

DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN ALUMNOS DE MAGISTERIO A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE PRÁCTICO

DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL COMPETENCE IN EDUCATION STUDENTS THROUGH PRACTICAL LEARNING

*Dra. M^a Isabel Baena González
Dra. Encarnación Chica Merino*

AULA DE ENCUENTRO • NÚM. 16 • VOL. 1 • pp. 71 - 88 • AÑO 2014

RESUMEN

Uno de los puntos clave en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es no sólo una preparación académica en alumnos universitarios, sino también la preparación profesional de los mismos. En el caso de los futuros maestros, se trata de ofrecer experiencias prácticas que favorezcan unos aprendizajes vinculados a su futura profesión.

A partir de una experiencia de colaboración entre nuestro centro universitario y un centro escolar de educación primaria de la misma localidad, nos planteamos un proyecto de aprendizaje entre ambos, centrándonos en la competencia matemática, siendo ésta una de las que se obtienen los más bajos rendimientos académicos y donde se mantienen las actitudes más negativas hacia su aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje desde la experiencia, competencia matemática, preparación profesional, futuros maestros.

ABSTRACT

One of the key points in the context of the European Higher Education Area (EHEA) is not only the academic preparation of university students, but also their profes-

sional training. Regarding prospective teachers, we are talking about providing them with practical experiences which favour a kind of learning connected to their future profession.

From a collaborative experience between our university centre and a primary school in the same city, we proposed a joint learning project focused on mathematical competence, which is one of the competences with the lowest academic achievement and with the most negative attitudes towards its learning.

KEY WORDS

Learning through experience, mathematical competence, professional training, prospective teachers.

1. INTRODUCCIÓN

Como sabemos, el modelo de enseñanza ha sufrido en los tres últimos siglos importantes cambios. Desde el objetivo de conseguir una alfabetización en la mayoría de los ciudadanos durante el siglo XIX, pasando por una educación al alcance de toda la población y unos estudios universitarios para gran parte de ella durante el siglo XX, es en la actualidad, con los avances en la información, comunicación y la tecnología donde se ha influido significativamente en que la educación y la formación sea posible a lo largo de toda la vida (long, life, learning; LLL). De esta forma, el aprendizaje constituye un elemento esencial para alcanzar una mayor competitividad, mejorar el rendimiento profesional, adaptarse a los cambios sociales que se vayan produciendo e ir conociéndolos para conseguir paulatinamente una mayor calidad de vida.

En este marco, nace el EEES y es importante destacar que los objetivos del primer nivel de titulación, el Grado, deben tener una orientación profesional definida, es decir, deberán proporcionar una formación universitaria en la que se integren las distintas competencias básicas y transversales, relacionándolas con la formación integral de las personas, así como las competencias más específicas, que caracterizan a cada profesión, y posibilitan la integración de los titulados universitarios en el mercado laboral (Montero Curiel, 2010, pp.19-37).

Actualmente se ha acuñado el término “aprendizaje basado en competencias” (ABC) que consiste en establecer las competencias que se consideran necesarias en el mundo actual y que no pueden ser únicamente determinadas por las universidades sin la consulta y participación de las entidades laborales y profesionales. Según Villa y Poblete (2007) este ABC consiste en desarrollar las competencias genéricas o transversales (instrumentales, interpersonales y sistemáticas) necesarias y las competencias específicas (propias de cada profesión), con el propósito de capacitar a la persona con los conocimientos científicos y técnicos, y su capacidad de aplicarlos en contextos diversos y complejos, integrándolos con sus propias actitudes y valores en un modo propio de actuar personal y profesionalmente. Este enfoque de enseñanza-aprendizaje requiere por una parte, partir de un perfil académico-profesional que recoja los conocimientos

y competencias que deben alcanzar los estudiantes y por otra, se vaya desarrollando la autonomía de los estudiantes y su capacidad de *aprender a aprender*. El ABC combina teoría y práctica, y entronca bien con el concepto de European Credit Transfer System (ECTS), en el que cada estudiante debe tener la dedicación adecuada para adquirir o desarrollar las competencias propuestas en el título.

En esta nueva perspectiva, Marisa Montero (2010) subraya que el papel del estudiante se modifica y cobra un significado especial, porque él mismo deberá ser el motor que genere su aprendizaje y, también porque no sólo aprenderá dentro de las instituciones superiores, sino que cualquier situación y experiencia educativa podrá acercarle al conocimiento a lo largo de toda su vida. Siguiendo a esta autora, el profesor se ve sometido a una gran reforma: ahora no sólo tendrá que transmitir una serie de contenidos, sino que el enfoque se deberá encaminar a abrir al alumno las puertas a un futuro profesional más amplio, donde será fundamental una enseñanza coordinada, con mayor carga práctica. Queda claro que la finalidad principal de los estudios de Grado es la preparación académica y profesional, donde la formación está orientada y vinculada al ejercicio de una profesión.

2. COMPETENCIA MATEMÁTICA

Según Martínez Montero (2008), las matemáticas son un poderoso lenguaje universal que se constituye como la principal herramienta para abstraer, generalizar y sintetizar. Es el idioma que utilizan la tecnología y la ciencia, y el instrumento que posibilita el desarrollo de las nuevas tecnologías, que se encuentran en la base del desarrollo, permiten el cambio social y facilitan alcanzar mejores niveles de vida para todos.

A través de las matemáticas se consigue el desarrollo de la mente, del razonamiento lógico y crítico, que son el fundamento para abordar y solucionar problemas cada vez más difíciles. La matemática ha sido siempre el soporte ineludible que permitía comprender y hacer avanzar cualquier ciencia.

Sin embargo, las matemáticas cosechan los peores resultados escolares. Es en matemáticas donde siempre se producen los rendimientos más bajos en las evaluaciones internacionales. El último estudio PISA que se ha realizado, se ha centrado en las matemáticas, aunque su informe no estará redactado hasta diciembre de 2013, pero según el último informe PISA 2009, en España el promedio en matemáticas está en 483 puntos, es decir los alumnos españoles de quince años muestran un rendimiento 17 puntos por debajo del promedio de la OCDE, fijado en 500 puntos. Recientemente, el 8 de octubre de 2013, se publicó la primera edición del PIAAC (Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos). La OCDE ha puesto en marcha este nuevo proyecto para valorar el nivel y el grado y distribución de destrezas de la población adulta a lo largo de su vida laboral, entre los 16 y 65 años. Según este informe la puntuación media de los países de la UE es de 268,3, siendo España el país con menos puntuación media (245,8), seguido de Italia con una puntuación media de 247,1. La puntuación media en

matemáticas obtenida por los adultos en España están incluidas en el nivel 2 de una escala de matemáticas de un máximo de 5, de tal manera que un adulto medio en España puede realizar cálculos con números decimales hasta de dos cifras y operar con porcentajes y fracciones, realizar medidas simples y representarlas, así como interpretar correctamente datos y estadísticas sencillas expresados en textos, tablas o gráficos.

Siguiendo a Martínez Montero (2008), además de las conclusiones que se extraen de los informes mencionados anteriormente, son las matemáticas las que acumulan las actitudes más negativas hacia el aprendizaje. El planteamiento de su enseñanza, alejado de las necesidades del niño y ajeno a su forma de construir el conocimiento, desnaturaliza la evolución de los estudiantes y su ubicación en las futuras ramas del saber. Aún así, hoy en día no tener un conocimiento matemático básico convierte a los sujetos en ciudadanos de segunda categoría. En los tiempos actuales no ser mínimamente competentes en el campo de la matemática supone perder oportunidades, tomar decisiones equivocadas, no saber interpretar la realidad, apoyar opciones falsas, etc. Las sociedades democráticas necesitan ciudadanos con competencia matemática para afrontar la complejidad y los cambios que las caracterizan.

Según lo expuesto y desde la tarea de formación, debemos instruir a los futuros maestros de primaria, no sólo en la adquisición de competencias básicas, incluida la matemática, (condición necesaria pero no suficiente para enseñar matemáticas), sino que además, como señala el Libro Blanco del Título de Grado en Magisterio, de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2005), la competencia, en este caso matemática, debe describirse como, “ser capaz de ayudar a alcanzar a los alumnos los objetivos del área”, poniéndose por tanto el énfasis, en el proceso de tutorización y apoyo al alumno, que es el sujeto del aprendizaje guiado por el profesor en un contexto de interacción.

Como podemos ver en dicho informe de las competencias docentes específicas comunes para el área de matemáticas, las más valoradas guardan relación tanto con la formación didáctica específica como con la formación matemática básica de los docentes (pg 101), oscilando los valores más altos entre 3,589 y 3,005 para las competencias que se exponen a continuación:

1. Usar y hacer usar a los alumnos los números y sus significados, ser capaz de medir y usar relaciones métricas, ser capaz de representar y usar formas y relaciones geométricas del plano y del espacio, ser capaz de analizar datos y situaciones aleatorias en situaciones diversas, tanto en situaciones no escolares como escolares (COMPETENCIA PROFESIONAL).
2. Conocimiento del contenido matemático suficientemente amplio que le permita realizar su función docente con seguridad (COMPETENCIA ACADÉMICA).
3. Diseñar secuencias didácticas de matemáticas para Primaria (COMPETENCIA PROFESIONAL).
4. Ser capaz de gestionar un aula de matemáticas conociendo los aspectos interactivos que intervienen, facilitando la motivación y permitiendo un adecuado tratamiento de la diversidad del alumnado (CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES).

5. Conocer, interpretar y representar situaciones o problemas (CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES).
6. Utilizar estrategias de investigación, propuesta y resolución de problemas tanto en situaciones no escolares como escolares (COMPETENCIA PROFESIONAL)
7. Conocer los procesos de simbolización matemática (De las representaciones enactivas a las simbólicas, pasando por las icónicas. La interpretación de fenómenos de la vida cotidiana mediante el lenguaje algebraico, las gráficas funcionales y otros sistemas de representación (CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES).
8. Conocer la puesta en práctica, control tutorizado y evaluación de alguna secuencia de aprendizaje matemático elaborada en un aula de Primaria (real o simulada (CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES).
9. Saber diseñar actividades interdisciplinarias de las matemáticas con otras áreas del currículum (COMPETENCIA PROFESIONAL).

Y con valores entre 2,952 y 2,527 para el resto de las competencias señaladas:

10. Saber utilizar el lenguaje algebraico y saber expresar y usar regularidades y dependencias funcionales tanto en situaciones no escolares como escolares (COMPETENCIA PROFESIONAL).
11. Tener capacidad de reflexionar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, ser consciente de los diferentes tipos de discurso y organización de aula que se pueden utilizar en matemáticas a fin de mejorarlo, reconociendo las especificidades del área de matemáticas (COMPETENCIA PROFESIONAL).
12. Conocer los aspectos curriculares relacionados con la matemática y puesta en práctica en un aula de Primaria (real o simulada) de secuencias didácticas (CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES).
13. Reconocer las matemáticas como instrumento de modelización de la realidad (CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES).
14. Dar respuestas a la diversidad en el aula de matemáticas (COMPETENCIA PROFESIONAL).
15. Conocer elementos básicos de historia de las matemáticas (y de la ciencia en general) de manera que se reconozca la necesidad del papel de la disciplina en el marco educativo (COMPETENCIA ACADÉMICA).
16. Reflexionar a partir de la práctica escolar matemática sobre el desarrollo profesional (CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES).
17. Saber utilizar programas informáticos generales y matemáticos y las tecnologías de la información para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (COMPETENCIA PROFESIONAL).
18. Mostrar habilidad en el uso de TIC en matemáticas elementales (CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES).

Otros autores también inciden en el concepto de competencia matemática para estudiantes de magisterio, por ejemplo, Lupiáñez y Rico (2008, pp. 35-48) definen una

serie de competencias profesionales que debería incorporar el futuro profesor, referidas al diseño curricular en relación a las decisiones que el estudiante, como futuro maestro debe tomar en relación a las competencias a desarrollar y, por tanto, qué capacidades hay que esperar que los escolares alcancen sobre cada tema de un curso, referida a las nociones matemáticas involucradas y a las decisiones personales que el futuro profesor toma a la hora de planificar sus clases. También Llinares (2002, pp. 115-124) señala que se pueden considerar diferentes dimensiones del concepto de competencia matemática como componentes del conocimiento profesional, destacando, entre ellas:

- El conocimiento didáctico general
- El conocimiento de las matemáticas y de las matemáticas escolares
- El conocimiento pedagógico específico de las matemáticas
- El conocimiento del currículo matemático

Por lo tanto, y como se ha mencionado, un programa de formación de maestros basado en competencias como la plantea el EEES, contribuye a transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en la medida que se consigue articular la teoría con la práctica (Friz Carrillo y col., 2010).

En nuestro caso y en el Grado en Educación Primaria es fundamental el diseño de asignaturas donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se centra en tareas de organización, seguimiento y evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Así se ha recogido en la Memoria del título de Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz donde todas las asignaturas y, en este caso, las del módulo de *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*, quedan definidas por una serie de competencias que el futuro maestro debe desarrollar para enfrentarse al contexto educativo actual. Dichas competencias se alcanzan a través de unos resultados de aprendizaje específicos de cada asignatura (Memoria del Título de Grado en Educación Primaria por la Universidad de Cádiz, 2012).

Basándonos en todo ello, nuestro Centro de Magisterio, situado en la localidad gaditana de La Línea de La Concepción, llevó a cabo un proyecto de aprendizaje basado en la experiencia, a través de la colaboración con un Centro de Educación Primaria de la misma localidad.

3. DISEÑO DEL PROYECTO

El proyecto de colaboración que se ha llevado a cabo durante dos cursos académicos (2011 – 2013) entre nuestro centro universitario y un centro de educación primaria de la localidad surge desde un planteamiento de aprendizaje desde la práctica entre ambas entidades. Por un lado, el bajo rendimiento que obtienen los alumnos españoles de primaria y secundaria en las evaluaciones internacionales donde se mide la adquisición de una serie de competencias básicas, entre ellas, la competencia matemática, llevó al centro de primaria a la necesidad de revisar su metodología y trabajar con el alumnado de segundo ciclo en colaboración con los alumnos de Grado en Educación Primaria. Así

mismo, también los alumnos universitarios que están realizando esta titulación, deben desarrollar y adquirir una serie de competencias para poder alcanzar un perfil de maestro acorde con las necesidades del contexto educativo actual. Entre estas competencias encontramos la competencia matemática, cuyo desarrollo y adquisición se ve favorecido a través de los aprendizajes realizados a partir de los contenidos trabajados en el desarrollo teórico de las asignaturas afines y la práctica educativa, ambos necesarios para desarrollar la competencia profesional del futuro maestro. Es en este enfoque práctico donde vimos necesario llevar a cabo un proyecto de primera mano en un centro escolar, a través del cual nuestro alumnado pudiera adquirir un aprendizaje desde la práctica y al mismo tiempo se realizara una colaboración con el centro.

El profesorado del centro universitario realizó un trabajo de revisión del currículo y definición de las dimensiones o niveles de dominio de cada una de las competencias de las asignaturas de Matemáticas del Módulo *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas* en el Grado en Educación Primaria. En los planes de estudio de la Universidad de Cádiz las asignaturas de Matemáticas se agrupan en dos materias del módulo antes citado bajo los títulos genéricos de *Principios básicos del currículo matemático escolar* y *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*. A continuación se muestran estas competencias definidas en el título (Memoria del Título de Grado en Educación Primaria por la Universidad de Cádiz, 2012) y los niveles de dominio propuestos por el equipo docente del centro:

C1. Adquirir competencias básicas matemáticas (numéricas, cálculo, geométricas, representaciones espaciales, estimación y medida, organización e interpretación de la información, etc.):

- 1a. Conocer y dominar las operaciones matemáticas (numéricas, cálculo, geométricas, ...).
- 1b. Analizar e interpretar enunciados, algoritmos y textos matemáticos.
- 1c. Aplicar los conocimientos y métodos adquiridos en la resolución de problemas matemáticos.

C2. Conocer el currículo escolar de matemáticas:

- 2a. Conocer y manejar la legislación vigente referida al currículo de Matemáticas en primaria.
- 2b. Conocer las competencias, contenidos y criterios de evaluación en cada ciclo de primaria.

C3. Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas:

- 3a. Analizar y procesar la información.
- 3b. Razonar y resolver situaciones que presentan una dificultad y requieren deliberar e investigar utilizando los conocimientos matemáticos adquiridos.
- 3c. Comunicar y saber transmitir.

C4. Plantear y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana:

4a. Resolver problemas y actividades matemáticas relacionadas con la vida cotidiana, expresando correctamente los resultados obtenidos y justificando dichos resultados con argumentos matemáticos.

4b. Plantear y diseñar actividades matemáticas relacionadas con la vida cotidiana dirigidas a los alumnos de la etapa de primaria en sus distintos niveles.

C5. Valorar la relación entre matemáticas y ciencias como uno de los pilares del pensamiento científico:

5a. Conocer la historia de las matemáticas y su relación con las ciencias experimentales.

5b. Valorar la incidencia de las matemáticas en la interpretación y estudio de fenómenos sociales, culturales y naturales.

C6. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover las competencias correspondientes en los estudiantes:

6a. Conocer y actualizar los recursos didácticos en la enseñanza de las matemáticas.

6b. Aplicar dichos recursos mediante tareas y situaciones didácticas adecuadas en el desarrollo y evaluación de los contenidos curriculares para la adquisición de las competencias.

C7. Conocer y aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula y dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima de aula que facilite el aprendizaje y la convivencia (Competencia del Practicum).

El proyecto de colaboración se dividió en cuatro fases. En una primera fase, los alumnos de primero y segundo del Grado en Educación Primaria durante el curso 2011-2012, coordinados por el profesorado de las asignaturas de matemáticas de este título, llevaron a cabo el diseño de actividades específicas para el desarrollo de la competencia matemática en alumnos de segundo ciclo de Primaria. Estas actividades se elaboraron siguiendo las siguientes condiciones:

- Seguir el formato establecido por la Comunidad Autónoma (Junta de Andalucía) para las pruebas de diagnóstico.
- Estar diseñadas desde el contexto cercano al alumno a nivel personal, social y global.
- Los contenidos de las mismas debían cubrir los cuatro bloques de contenidos que establece el Real Decreto 1513/2006, es decir, *Números y operaciones* (Bloque 1), *La medida: estimación y cálculo de magnitudes* (Bloque 2), *Geometría* (Bloque 3) y *Tratamiento de la información, azar y probabilidad* (Bloque 4).
- Dichas actividades debían permitir a los alumnos de Primaria desarrollar la capacidad de utilizar la lectura y escritura de números naturales de hasta seis cifras y realizar cálculos numéricos en situaciones de resolución de problemas,

realizar estimaciones, describir una representación espacial y utilizar nociones básicas de movimientos geométricos para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana, reconocer y describir formas y cuerpos geométricos del espacio y recoger datos sobre hechos y objetos y expresar el resultado en forma de tabla o gráfica, según se recoge en los criterios de evaluación del segundo ciclo del área de matemáticas (Real Decreto 1513/2006, de 7 de Diciembre).

De esta forma el alumnado universitario se fue familiarizando con el diseño de este tipo de actividades, que posteriormente en su profesión deberán realizar e incluso evaluar.

En la segunda fase del proyecto se llevó a cabo la revisión por parte del profesorado de todas las actividades diseñadas por el alumnado universitario. Posteriormente se elaboró un cuaderno de actividades para facilitar el desarrollo de las mismas en el alumnado del centro escolar.

La tercera fase consistió en la implementación de dichas actividades en las aulas de segundo ciclo de Educación Primaria (segundo nivel) en un centro público de la Línea de la Concepción durante el curso 2011-2012, con un total de 67 alumnos de primaria y el curso 2012-2013 con un total de 38 alumnos. Se llevó a cabo por el alumnado universitario de dichos cursos distribuyendo a los alumnos de primaria en pequeños grupos (entre dos y cuatro alumnos) para favorecer su seguimiento y la resolución de dudas.

En la última fase, los alumnos de magisterio de los dos cursos académicos evaluaron las actividades realizadas por los alumnos de primaria, basándose en los criterios de evaluación que se establecen según la Ley que regula las pruebas de evaluación de diagnóstico y el procedimiento de aplicación en los centros de Andalucía (Orden de 28 de junio de 2006). Con ello se pretendía como objetivo situar al futuro maestro en la práctica de la evaluación.

Finalmente se pidió al alumnado universitario que valorase de forma anónima la experiencia que había realizado. Para ello el equipo docente elaboró un cuestionario basándose en las competencias y resultados de aprendizaje de las asignaturas implicadas, y solicitó su opinión acerca de la contribución que la práctica realizada había tenido sobre el desarrollo de esas competencias y resultados de aprendizaje recogidos en el Título de Grado. Se realizaron dos versiones del cuestionario, una en el curso académico 2011-2012 y otra mejorada en el curso 2012- 2013.

4. MATERIAL Y MÉTODO

La primera versión del cuestionario estaba formada por nueve ítems contruidos en base a los resultados de aprendizaje y dimensiones de la competencia matemática de las asignaturas implicadas del Título de Grado. Las respuestas se recogían según un continuo del 1 (nada de acuerdo) al 4 (totalmente de acuerdo). Para facilitar la recogida de datos se utilizó la plataforma educativa del Centro.

Los ítems de este primer cuestionario elaborado hacían referencia al conocimiento del currículo de matemáticas por parte del alumnado universitario, el diseño de actividades, las dificultades en la enseñanza de las matemáticas, el contacto con la realidad escolar y la utilización de herramientas de evaluación. Durante el curso siguiente el número de ítems se amplió a catorce clarificando la redacción de algunos de ellos para facilitar a los alumnos su entendimiento y el posterior análisis de los resultados. Así mismo, en la segunda versión del cuestionario se añadieron ítems relacionados con la actitud y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. En la tabla 1 se muestra el cuestionario modificado.

Tabla 1. Cuestionario para la valoración de la experiencia práctica realizada por el alumnado universitario

Muestra tu grado de acuerdo entre 1 (nada de acuerdo) y 4 (totalmente de acuerdo) respecto a las siguientes afirmaciones					
LA EXPERIENCIA DE TRABAJAR LA COMPETENCIA					
MATEMÁTICA CON ALUMNOS DE 4º DE PRIMARIA, ME HA					
AYUDADO A:					
1	Reconocer los distintos los bloques de contenidos en el currículo del área de matemáticas en Primaria	1	2	3	4
2	Diseñar problemas vinculados con la vida cotidiana para el 2º ciclo de Educación Primaria				
3	Ser consciente de la relación de las matemáticas con la ciencia				
4	Realizar consultas relativas a los contenidos, objetivos y criterios de evaluación del área de matemáticas en Primaria				
5	Analizar los contenidos, objetivos y criterios de evaluación del área de matemáticas en Primaria				
6	Identificar las dificultades que tiene la enseñanza de las matemáticas				
7	Constatar los distintos niveles de conocimiento matemático que tienen los escolares				
8	Tomar contacto con la realidad de un centro escolar				
9	Conocer y utilizar los criterios de evaluación de la Junta de Andalucía				
10	Distinguir las distintas dimensiones de la competencia matemática				
11	Ponerme en contacto con la realidad del proceso evaluativo				
CON RESPECTO AL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS, LA EXPERIENCIA DE COLABORACIÓN CON EL COLEGIO, ME HA					
AYUDADO A:					
12	Tener una actitud positiva hacia las matemáticas	1	2	3	4
13	Aumentar mi motivación con respecto a la enseñanza de las matemáticas				
14	Entender mejor la asignatura de “Didáctica de las Matemáticas”				

El análisis se realizó mediante el paquete estadístico SPSS (v. 15.0) y se obtuvieron los estadísticos descriptivos como la media, moda, desviación típica, máximos y mínimos. La herramienta se administró a un total de 80 alumnos universitarios en el curso 2011-2012 y a 37 alumnos universitarios en el curso 2012-2013 con edades comprendidas entre 18 y 20 años de la comarca del Campo de Gibraltar, todos ellos estudiantes de la titulación del Grado de Magisterio en Educación Primaria. Las asignaturas implicadas en el proyecto son *El Conocimiento Matemático en Educación Primaria I* de primer curso y *El Conocimiento Matemático en Educación Primaria II* y *Didáctica de las Matemáticas I*, ambas de segundo curso.

Para la construcción de esta herramienta se tuvieron en cuenta las dimensiones de las competencias y los resultados de aprendizaje de las asignaturas de matemáticas del Título, realizando un análisis de estos con los ítems del cuestionario con el objeto de valorar desde la experiencia del alumnado la consecución o desarrollo de los resultados de aprendizaje (tabla 2). En el anexo I se muestran los resultados de aprendizaje de las asignaturas, correspondiendo a las asignaturas de *Conocimiento Matemático* los ítems del 1 al 12 y a la asignatura de *Didáctica de las Matemáticas* los ítems del 13 al 20.

Tabla 2. Relación entre los ítems del cuestionario, las competencias y los resultados de aprendizaje de las asignaturas de matemáticas de primer y segundo curso

	Ítems	Resultados de aprendizaje				Competencias
1	Reconocer los distintos los bloques de contenidos en el currículo del área de matemáticas en Primaria	R5	R10	R17		C2
2	Diseñar problemas vinculados con la vida cotidiana para el 2º ciclo de educación primaria.	R1 R12	R3	R8	R9	C4
3	Ser conscientes de la relación de las matemáticas con la ciencia.	R2	R13			C5
4	Realizar consultas relativas a los contenidos, objetivos y criterios de evaluación del área de matemáticas en Primaria.	R5	R10	R17	R1 9	C2 C3
5	Analizar los contenidos, objetivos y criterios de evaluación del área de matemáticas en primaria	R5	R10	R17	R1 9	C2 C3
6	Identificar las dificultades en la enseñanza de las matemáticas.	R14	R15	R16		C7
7	Constatar los distintos niveles de conocimiento matemático que tienen los escolares.	R14	R15	R16		C7
8	Tomar contacto con la realidad de un centro escolar.	R16	R20			C7
9	Conocer y utilizar los criterios de evaluación de la Junta de Andalucía.	R18	R19			C6
10	Distinguir las distintas dimensiones de la competencia matemática	R5	R10	R17		C2
11	Iniciarme en la práctica de la evaluación.	R16	R20			C6 C7

R: Resultado de aprendizaje; D: Dimensión de la competencia; CE: Competencia específica relacionada con la práctica

Como puede observarse en la tabla 2, a lo largo de la formación académica del alumnado de magisterio, se pretende alcanzar las competencias definidas por el título y los distintos ítems formulados están relacionados con los resultados de aprendizaje, aunque con distinto nivel de dominio según el curso.

5. RESULTADOS

En el estudio estadístico que se ha realizado para conocer la valoración que los alumnos de Magisterio hacen de la experiencia se han analizado los parámetros estadísticos de la muestra de alumnos de 2º en el curso académico 2011-2012 (N= 80) y en el curso académico 2012-2013 (N=37).

Tabla 3. Resultados de los parámetros estadísticos en la muestra del curso 2011-2012 (N=80) y en la muestra del curso 2012-2013 (N=37).

	Alumnos 2º (curso 11-12)		Alumnos 2º (curso 12-13)	
	1	1	2	2
LA EXPERIENCIA DE TRABAJAR LA COMPETENCIA MATEMÁTICA CON ALUMNOS DE 4º DE PRIMARIA, ME HA AYUDADO A:				
1. Reconocer los distintos los bloques de contenidos en el currículo del área de matemáticas en Primaria	3,11	,60	2,84	,65
2. Diseñar problemas vinculados con la vida cotidiana para el 2º ciclo de educación primaria.	3,44	,57	2,92	,68
3. Ser conscientes de la relación de las matemáticas con la ciencia.	2,41	,72	2,41	,90
4. Realizar consultas relativas a los contenidos, objetivos y criterios de evaluación del área de matemáticas en Primaria.	2,98	,66	2,70	,74
5. Analizar los contenidos, objetivos y criterios de evaluación del área de matemáticas en primaria	–	–	2,78	,71
6. Identificar las dificultades en la enseñanza de las matemáticas.	3,25	,79	3,05	,85
7. Constatar los distintos niveles de conocimiento matemático que tienen los escolares.	3,11	,84	3,03	,87
8. Tomar contacto con la realidad de un centro escolar.	3,41	,94	3,60	,69
9. Conocer y utilizar los criterios de evaluación de la Junta de Andalucía.	2,85	,81	2,43	,80
10. Distinguir las distintas dimensiones de la competencia matemática	–	–	2,46	,77

11. Iniciarme en la práctica de la evaluación.	3,10	,84	3,03	,80
CON RESPECTO AL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS, LA EXPERIENCIA DE COLABORACIÓN CON EL COLEGIO, ME HA AYUDADO A:	1	1	2	2
12. Tener una actitud positiva hacia las matemáticas	–	–	2,84	,55
13. Aumentar mi motivación con respecto a la enseñanza de las matemáticas	–	–	2,78	,63
14. Entender mejor la asignatura de “Didáctica de las Matemáticas”	–	–	2,97	,69

Si observamos la tabla 3 y comparamos los valores de la media en los dos cursos académicos donde se llevó a cabo la experiencia de colaboración con el centro escolar, se puede determinar que estos no varían significativamente en ambos casos, excepto en el ítem 2 referido al diseño de problemas vinculados con la vida cotidiana para el 2º ciclo de educación primaria. En el primer curso académico nos encontramos con una media de 3,44, bajando ésta a un valor de 2,92 en el segundo curso. Creemos que puede ser un hecho puntual debido quizás a la disminución de la muestra de trabajo entre un curso y el siguiente, aunque necesitaríamos confirmarlo con una nueva muestra.

Para un análisis más detallado desde el objetivo de identificar qué competencias se han visto más favorecidas con la actividad práctica realizada, se han agrupado los ítems por competencias y se han calculado las puntuaciones medias de cada una de ellas, como se puede comprobar en la tabla 4,

Tabla 4. Relación entre las competencias de las asignaturas de matemáticas y los ítems del cuestionario y resultados de las medias por competencias en los cursos 11-12 y 12-13

Competencias matemáticas	Curso 11-12	Curso 12-13	Ítem del cuestionario
C1. Adquirir competencias básicas matemáticas (numéricas, cálculo, geométricas, representaciones espaciales, estimación y medida, organización e interpretación de la información,...)			(*)
C2. Conocer el currículo escolar de matemáticas	3,04	2,70	1. Reconocer los distintos los bloques de contenidos en el currículo del área de matemáticas en Primaria 4. Realizar consultas relativas a los contenidos, objetivos y criterios de evaluación del área de matemáticas en Primaria 5. Analizar los contenidos, objetivos y criterios de evaluación del área de matemáticas en

(*) No se construyeron ítems relacionados con esta competencia dado que no está relacionada con la experiencia llevada a cabo en el Centro Escolar

Si nos fijamos en los valores de la tabla 3, la media más baja en cada curso académico, coincide con el ítem 3, es decir, el referido a la relación de las matemáticas con otras ciencias ($1y = 2,41$), y que está directamente vinculado con la competencia *Valorar la relación entre matemáticas y ciencias como uno de los pilares del pensamiento científico*. Tras el análisis de los datos, se detecta la falta de relación que establecen los alumnos entre las matemáticas y las ciencias, por lo que sería conveniente para el futuro, trabajar de forma más intencionada este aspecto del curriculum en el desarrollo de las clases incorporándolo en el diseño de actividades.

En cuanto al valor de media más alto en el curso 2012-2013, lo encontramos en el ítem 8 que se refiere al contacto con la realidad en un centro escolar (3,60) con un valor muy similar en el curso 2011-2012 (3,41). En este curso, solo hay un ítem que supera al ya mencionado, nos referimos al ítem 2 relacionado con el diseño de problemas vinculados a la vida cotidiana, y que ya hemos nombrado con anterioridad por la diferencia de medias en ambos cursos académicos.

Asimismo, observando la tabla 4, las competencias más favorecidas en el desarrollo de esta experiencia son, en primer lugar la competencia *C7 Conocer y aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula y dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima de aula que facilite el aprendizaje y la convivencia*, con una media de 3,25 en el curso 11-12 y de 3,18 en el curso 12-13, y en segundo lugar la competencia *C4 Plantear y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana*, con una media de 3,44 en el curso 11-12 y una media de 2,92 en el curso 12-13. Podemos decir que en ambos cursos académicos las competencias más valoradas por los alumnos y, por lo tanto, en las que estos detectan una relación más directa con la experiencia en el Centro Escolar son las mismas, aunque en distinto orden, en el curso 11-12, la más valorada es la competencia C4 seguida de la competencia C7 y en el curso 12-13 es justo al revés.

Los ítems 12, 13 y 14 que fueron incluidos en el segundo curso escolar objeto de estudio y relacionados con la implicación que tiene en el aprendizaje de las matemáticas la realización de esta práctica, se mantiene con valores de media muy cercanos al valor 3 (entre 2,84 y 2,97). Por lo que podemos concluir que los alumnos presentan una actitud más positiva hacia las matemáticas, aumentan su motivación y el acercamiento y aprendizaje de la asignatura.

Asimismo, con los datos de las muestras también se llevó a cabo un análisis de fiabilidad para medir la consistencia interna del cuestionario, obteniendo valores bajos del Alpha de Cronbach (0,6). Aún cuando en herramientas breves (10-15 ítems) valores de 0,5 pueden considerarse satisfactorios (Kehoe, 1995), consideramos que al tratarse de preguntas muy diferentes y poco relacionadas entre sí, dado que se pretendía medir seis competencias, el valor de Alpha de Cronbach es generalmente bajo, por lo que vemos necesario construir nuevos ítems, así como someter la herramienta a una prueba de validez de contenido con el objetivo de mejorar el cuestionario.

6. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados y a partir de los datos extraídos del estudio estadístico, vemos que los alumnos valoran la actividad práctica llevada a cabo durante la docencia de las asignaturas de matemáticas implicadas en el proyecto, como un punto clave hacia la adquisición de las competencias necesarias para su formación como futuros maestros de Primaria, ya que le posibilitan el desarrollo tanto de una serie de competencias profesionales, como de unos conocimientos disciplinarios básicos necesarios para alcanzar dicho objetivo. Esto se muestra con las dos competencias más valoradas por el alumnado en los dos cursos académicos: la C7 (*Conocer y aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula y dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima de aula que facilite el aprendizaje y la convivencia*) y la C4 (*Plantear y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana*), ambas muy vinculadas con las competencias profesionales que venimos mencionando. Estos datos coinciden también con los datos del informe de la ANECA, en su Libro Blanco que indicábamos al principio del texto, y donde se recogía también que las más valoradas guardan relación tanto con la formación didáctica específica como con la formación matemática básica de los docentes.

Por otro lado, aún siendo las matemáticas una de las asignaturas con más bajo rendimiento académico en cualquier nivel, como se confirma a partir de los informes de evaluaciones internacionales, el aprendizaje desde la práctica ha favorecido las tasas de éxito (alumnos aprobados/alumnos presentados x 100) y las tasas de rendimiento (alumnos aprobados/alumnos matriculados x 100) en nuestros alumnos de 2º curso en el Grado en Educación Primaria en la asignatura de *Didáctica de las Matemáticas*, ligada al proyecto del que venimos hablando. En el curso académico 2011- 2012 la tasa de éxito fue del 65% y la de rendimiento fue del 56%, mejorando ésta en el curso 2012-2013, con un 78% de tasa de éxito y un 67% de tasa de rendimiento.

Como continuación del proyecto vemos necesario seguir con el desarrollo del mismo en próximos cursos dada la relevancia que tiene en el transcurso de la asignatura y el hecho de que sea uno de los aspectos mejor valorados de ella en las evaluaciones que de la misma hace el alumnado. Sería interesante comprobar cómo continúan mejorando las tasas de éxito y de rendimiento, así como el aumento de la motivación y la actitud positiva hacia la asignatura. Al mismo tiempo, creemos importante realizar también una evaluación desde el centro donde se lleva a cabo la práctica concreta, además de mejorar la herramienta con una prueba de validez de contenido como exponíamos anteriormente.

La experiencia realizada y los resultados obtenidos confirman que en la formación de los futuros maestros, es importante ofrecer aprendizajes prácticos vinculados a su futura profesión.

BIBLIOGRAFÍA

- Bolonia (1999). El Espacio Europeo de la Enseñanza Superior. Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación. Recuperado de http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/links/language/1999_Bologna_Declaration_Spanish.pdf.
- Friz Carrillo, M., Rodríguez Alveal, F., Sanhueza Henríquez, S. y Cardona Moltó, C. (2010). Concepciones de los futuros profesores de matemática sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la estadística. Chile: II Congres Internacional de Didactiques. Recuperado de <http://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/2989/470.pdf?sequence=1>
- González, J., Wagenaar, R. (Ed.). (2003). Tuning Educational Structures in Europe. Universidad de Deusto y Universidad de Groningen: Educación y cultura.
- Kehoe, J. (1995). Basic ítem analysis for multiple-choice tests. Practical Assessment, Research and Evaluation ,4 (pp.10). Recuperado de <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=4&n=10>.
- Ministerio de Educación. Libro Blanco del Título de Grado en Magisterio (2005). Recuperado de http://www.aneca.es/media/150404/libroblanco_jun05_magisterio1.pdf.
- Lupianez, J. L., Rico, L. (2008). Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares. PNA, vol. 3, nº1, pp.35- 48.
- Llinares, S. (2002). La práctica de enseñar y aprender a enseñar matemáticas. La generación y uso de instrumentos de la práctica. Revista de Enseñanza Universitaria, vol.19, pp.115- 124.
- Maldonado, A. (Coord.). (2004) Libro de grado en magisterio. Vol. I y II. Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación
- Martínez Montero, J. (2008). Competencias básicas en Matemáticas. Una nueva práctica. Madrid: WoltersKluwer.
- Memoria del título de Grado en Educación Primaria por la Universidad de Cádiz. (2012). Recuperado de [http://www.magisteriolaline.com/home/carpeta/pdf/memoria-primaria-final\(jun13\).pdf](http://www.magisteriolaline.com/home/carpeta/pdf/memoria-primaria-final(jun13).pdf).
- Montero Curiel, M. (2010). El proceso Bolonia y las nuevas competencias. Tejuelo, nº9, pp.19- 37.
- Orden de 28 de junio de 2006, por la que se regulan las pruebas de la evaluación de Diagnóstico y el procedimiento de aplicación en los centros de Andalucía (BOJA nº 150, 2006).
- PIAAC (2013). Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos. OCDE. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/piaac/piaac2013vol1.pdf?documentId=0901e72b81736786>.
- PISA (2009). Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. OCDE. Recuperado de <http://iaqse.caib.es/documents/aval2009-10/pisa2009-informe-espanol.pdf>.

Resumen de los resultados de aprendizaje de las asignaturas de *El Conocimiento Matemático en Educación Primaria I, El Conocimiento Matemático en Educación Primaria II y Didáctica de las Matemáticas I*

1. Adquirir competencias matemáticas a partir de la resolución de problemas.
2. Concebir las matemáticas no como un conocimiento cerrado sino como un proceso en construcción.
3. Valorar el papel de los problemas de la vida cotidiana.
4. Analizar la organización del aula de matemáticas
5. Conocer el papel de la aritmética en el currículo escolar de las matemáticas.
6. Relativizar el papel de la matemáticas formales para el aprendizaje.
7. Valorar el papel de la calculadora como generadora de conocimiento.
8. Desarrollar la capacidad de consulta, selección y análisis relativo a las matemáticas en primaria.
9. Adquirir competencias geométricas y métricas a partir de la resolución de problemas.
10. Conocer el papel de la geometría, la medida y la probabilidad en el currículo escolar de las matemáticas.
11. Conocer las conexiones entre geometría, medida, número y probabilidad.
12. Extraer problemas de la vida cotidiana para plantear situaciones de aprendizaje.
13. Comprender elementos de historia de las matemáticas para modificar la visión de su naturaleza para la enseñanza.
14. Conocer las finalidades de la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria.
15. Conocer la génesis y desarrollo del conocimiento matemático en la educación primaria.
16. Identificar las dificultades que tiene la enseñanza de las matemáticas.
17. Conocer los fundamentos y el desarrollo del currículo de matemáticas para la educación primaria.
18. Conocer distintos materiales curriculares en la enseñanza de las matemáticas.
19. Desarrollar la capacidad de consulta, selección, análisis y uso de documentos relativos a la educación matemática en primaria.
20. Ser capaz de gestionar un aula de matemáticas conociendo los aspectos interactivos que intervienen, facilitando la motivación y permitiendo un adecuado tratamiento de la diversidad del alumnos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Baena González, M^a.I., y Chica Merino, E. (2014). Desarrollo de la competencia matemática en alumnos de Magisterio a través del aprendizaje práctico. *Aula de Encuentro*, vol. 1, nº 16, pp. 71 - 88.

M^a Isabel Baena González es
Profesora Titular en el Departamento de Didáctica
del Centro de Magisterio Virgen de Europa
de la Línea de la Concepción
(adscrito a la Universidad de Cádiz)
Correo- e: maribel.baena@magisteriolalinea.com

Encarnación Chica Merino es
Profesora Agregada en el Departamento de Didáctica
del Centro de Magisterio Virgen de Europa
de la Línea de la Concepción
(adscrito a la Universidad de Cádiz)
Correo- e: echica@magisteriolalinea.com

Artículo enviado: 22 de octubre de 2013
Artículo aceptado: 1 de diciembre de 2013