



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

PROYECTO DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE

Diseño y desarrollo de la asignatura

“Materiales y Recursos Didácticos e Informáticos

para la Enseñanza de las Matemáticas”

en la titulación de Grado en Maestro de Educación Primaria

a través de la plataforma virtual Studium.

COORDINADORA: M^a Consuelo Monterrubio Pérez

**Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias
Experimentales**

Facultad de Educación

Código del proyecto: ID2012/175

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
2. EQUIPO DE PROFESORES	6
3. OBJETIVOS	6
4. METODOLOGÍA	7
5. RESULTADOS.....	8
6. CONCLUSIONES	15
7. BIBLIOGRAFÍA.....	17

INTRODUCCIÓN

Durante el curso 2010-2011 comienza a impartirse en la Universidad de Salamanca el Grado en Maestro de Educación Primaria de modo que en el curso actual, 2012-2013, se imparte por primera vez el tercer curso y, en particular, la asignatura Materiales y Recursos Didácticos e Informáticos para la Enseñanza de las Matemáticas, a la que se refiere el presente proyecto. Teniendo en cuenta que se trata de una titulación con un perfil profesional muy definido es fundamental que los alumnos adquieran una serie de competencias relacionadas con diferentes opciones metodológicas y, en particular, el diseño, elaboración y aplicación de diversos materiales y recursos con el fin de consolidar, en los alumnos a los que se dirijan, los conocimientos correspondientes al currículo previsto en cada caso y la adquisición de las competencias básicas.

Con esta asignatura trataremos de conseguir que nuestros alumnos incluyan en sus clases el uso de diferentes materiales y recursos que ayuden al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y, en particular, que favorezcan el desarrollo de la competencia matemática. El uso de materiales en el aula supone una metodología de trabajo bastante diferente de la que tradicionalmente se encuentra en las aulas. Pero el uso de materiales debe hacerse tras un proceso de reflexión y este es uno de los aspectos importantes que se proponen en este proyecto.

El objetivo es trabajar la asignatura no solo en el aula sino, además, desarrollarla a través de la plataforma virtual Studium de la Universidad de Salamanca

Según se indica en el Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria Las competencias básicas permiten identificar aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos. En esta misma normativa se presentan las competencias básicas consideradas:

1. Competencia en comunicación lingüística
2. Competencia matemática
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
4. Tratamiento de la información y competencia digital
5. Competencia social y ciudadana
6. Competencia cultural y artística
7. Competencia para aprender a aprender
8. Autonomía e iniciativa personal

En particular, centrándonos en la competencia matemática y tal como señala Rico (2005), para el proyecto PISA se seleccionaron las siguientes competencias:

- pensar y razonar
- argumentar
- comunicar
- modelizar
- plantear y resolver problemas
- representar
- utilizar lenguaje simbólico, formal y técnico, y operaciones

Además, dado que en esta asignatura se trabaja a través de la plataforma virtual y también incluye el uso de recursos informáticos, contribuye a la adquisición de la competencia digital por parte de los alumnos que estudian para maestros con el fin de que, en su momento, puedan ayudar a sus alumnos de Educación Primaria a adquirir dicha competencia digital.

También hay que tener en cuenta que es habitual encontrar en las aulas grupos de alumnos muy heterogéneos y el uso de distintos tipos de materiales y recursos puede contribuir al hecho de que los alumnos desarrollen el proceso de enseñanza-aprendizaje con diferentes ritmos, lo que sin duda, favorecerá el aprendizaje.

En el artículo 91 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) se exponen las funciones del profesorado y, entre ellas, se incluye “*La investigación, la experimentación y la mejora continua de los procesos de enseñanza*”. Además, en el mismo artículo se indica que estas funciones se deben realizar bajo el principio de colaboración y trabajo en equipo.

Con el desarrollo de este proyecto de innovación y mejora docente se tratará de diseñar y desarrollar esta asignatura tratando de llevar a cabo buenas prácticas en el aula y así, tratar también de que los alumnos realicen una buena práctica docente en su futuro profesional. Esto nos lleva, en primer lugar, a plantearnos el significado de “buena práctica”. Como señalan Planas y Alsina (2009, 11) “*podemos decir que una buena práctica es aquella que consigue que se logren los objetivos de aprendizaje planificados*”.

Además, trataremos de trabajar teniendo en cuenta los cuatro pilares básicos de la educación expuestos en el informe Delors (UNESCO, 1996): *Saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir.*

2. EQUIPO DE PROFESORES

El equipo de profesores está formado por la profesora de la asignatura *Materiales y Recursos Didácticos e Informáticos para la Enseñanza de las Matemáticas* en la Facultad de Educación y coordinadora de este proyecto, M^a Consuelo Monterrubio Pérez, y las profesoras M^a Laura Delgado Martín y M^a Teresa González Astudillo. Todo el profesorado pertenece al departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales, en concreto al área de Didáctica de la Matemática.

3. OBJETIVOS

Los objetivos que se pretende conseguir con este proyecto son los siguientes:

- Diseñar y desarrollar la asignatura “Materiales y Recursos didácticos e Informáticos para la Enseñanza de las Matemáticas” a través de la plataforma virtual Studium.
- Reflexionar de forma conjunta sobre los diferentes recursos que se deben utilizar en la práctica docente y las diferentes actividades (individuales y en grupos, debates, etc.) que es preciso desarrollar con el fin de trabajar con una metodología que permita que los alumnos participen de forma activa en la construcción del conocimiento.
- Fomentar en el alumnado el interés por la formación continua. Si siempre es importante la idea de aprendizaje permanente, tiene especial valor en el caso de una asignatura como la tratada en la que se trabaja con materiales y recurso didácticos e informáticos, lo que suponen la necesidad de estar preparado para acomodarse a los

constantes cambios que se pueden producir en estos aspectos para ser capaces de incorporarlos en su vida profesional.

4. METODOLOGÍA

De acuerdo con Llinares (2012) los futuros maestros deben desarrollar *tres actividades cognitivas específicas*:

- *Identificar lo relevante en una situación de enseñanza de las matemáticas en educación primaria.*
- *Interpretar estos aspectos relevantes desde unos objetivos de aprendizaje determinados.*
- *Justificar una toma de decisiones para conseguir los objetivos de aprendizaje pretendidos.*

Con el fin de trabajar en la asignatura el diseño de tareas para que los alumnos sean capaces de desarrollar las actividades citadas, por un lado se presentan tareas que deben analizar en función de estas actividades y, por otro lado, serán los propios alumnos quienes diseñen las tareas que deberán ser analizadas por el resto de compañeros y por el equipo de profesores.

Goñi (2008) presenta siete ideas claves para favorecer el desarrollo de la competencia matemática. Entre ellas, señala que “*las tareas a realizar son la clave para el desarrollo de los aprendizajes*” (Goñi, 2008, 125).

Así, de acuerdo con lo que se acaba de exponer, con carácter general, la metodología seguida ha sido la siguiente:

El trabajo del equipo que participa en este proyecto ha consistido, fundamentalmente, en la discusión para el diseño y la elaboración de las distintas actividades y tareas que se han llevado al aula y las que se han propuesto en la plataforma virtual. Posteriormente, la profesora de la

asignatura las desarrollaba en el aula o bien hacía el seguimiento a través de la plataforma, según correspondiera, y después exponía en la reunión mantenida con el resto del equipo cómo habían transcurrido las sesiones de aula. Se analizaban distintos aspectos y se observaban las ventajas e inconvenientes de la forma de desarrollar las sesiones, con el fin de ir modificando aquello que se consideraba necesario. El mismo proceso de desarrollo, en el aula o bien en la plataforma, y análisis posterior por parte del Equipo de profesoras se ha seguido con las tareas diseñadas por los propios alumnos.

5. RESULTADOS

En este apartado se presentan algunas de las tareas llevadas a cabo y algunos de los materiales diseñados y elaborados para el desarrollo de la asignatura de acuerdo con este proyecto.

En primer lugar, se ha presentado una serie de materiales, recursos y juegos, tanto de carácter estructurado, es decir, diseñados específicamente para desarrollar aspectos matemáticos, como no estructurados, analizando distintas propuestas de utilización que permiten trabajar contenidos matemáticos. También se han presentado criterios para analizar dichos materiales. Además de la presentación realizada por la profesora se ha propuesto la lectura de algunos artículos, previamente leídos y debatidos por el equipo de profesoras, para después realizar debates en clase.

Como ya se ha comentado, se propone la resolución de ejercicios y tareas sobre situaciones en las que los alumnos deben colocarse en el papel del maestro y comenzar a realizar actividades similares a las que deberán desarrollar en su futuro profesional.

Una vez que se ha desarrollado la parte teórica y cuando ya se han llevado a cabo algunas tareas propuestas por el equipo de profesoras y llevadas al aula por la profesora de la asignatura, son los propios alumnos quienes deben diseñar y elaborar distintas actividades y tareas en las que se precisa el uso de materiales y recursos que, en ocasiones, también los diseñan y elaboran ellos mismos. Tanto las actividades como los materiales elaborados por los alumnos se exponen en el aula y son analizados y comentados por el resto de compañeros. Posteriormente, la profesora de la asignatura analiza las aportaciones hechas por todos los alumnos, presenta las conclusiones y, entre todos, se toman en consideración los aspectos que se deberían tener en cuenta para mejorar las actividades o los materiales, según corresponda. Es preciso tener en cuenta que estas conclusiones a las que se hace referencia no significa que los materiales o las actividades constituyan elementos cerrados e inamovibles sino que surgen tras aplicar unos criterios estudiados y fundamentados adecuadamente. Con esta metodología de trabajo se pretende incidir en dos aspectos de la formación de profesorado:

Por un lado, se trata de ampliar y enriquecer la visión personal conociendo el punto de vista de los demás compañeros. De esta manera, se espera contribuir a la mejora de su trabajo individual.

Por otra parte, es preciso que aprendan a trabajar en entornos colaborativos. En este sentido se ha observado una gran evolución por parte del alumnado. En un principio, a los alumnos les costaba mucho exponer sus trabajos ante sus compañeros y a los alumnos que escuchaban las exposiciones les resultaba muy difícil hacer una crítica de lo que exponían los compañeros. Poco a poco se ha ido consiguiendo que tanto las exposiciones de trabajos ante el resto del grupo como las puestas en común realizadas hayan sido muy bien acogidas por parte de los alumnos y hayan permitido obtener

conclusiones muy interesantes. Se han ido dando cuenta de que es importante para ellos aprender a hablar en público y consideran que esta es una buena forma de practicar. En cuanto a los debates propuestos después de cada exposición, se ha observado una evolución muy importante en los alumnos, ya que, al principio les costaba mucho opinar sobre el trabajo realizado por los compañeros y, poco a poco, han ido aprendiendo a opinar de forma que contribuyan a mejorar el trabajo en un clima de respeto y cordialidad.

Uno de los objetivos de estas puestas en común es que los alumnos aprendan mediante las interacciones que se producen entre ellos, guiados por el profesor. Esta es la idea del “construccionismo”. De acuerdo con García (1997, 15) el “*construccionismo social*” se fija fundamentalmente en “*el papel de los procesos sociales en la construcción de los significados*”, es decir, que el conocimiento se construye a partir de las interacciones que tienen lugar.

Además de trabajar de esta forma en el aula y fomentar las interacciones entre los alumnos, con el mismo objetivo se desarrollan una serie de foros a través de la plataforma Studium. Por un lado, se han planteado foros de discusión sobre algunos temas relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje (por ejemplo, ventajas e inconvenientes del uso de materiales manipulativos o del uso de la calculadora en educación primaria).

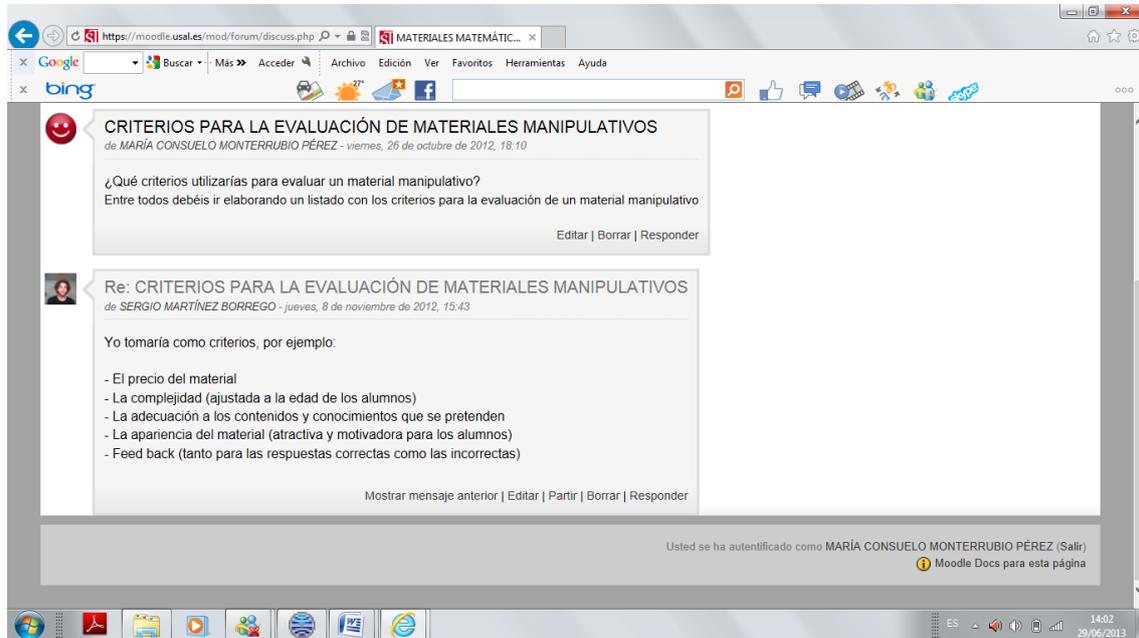
A continuación se presentan algunos extractos de las intervenciones realizadas por los alumnos en uno de los foros de debate:

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle forum thread. The browser's address bar shows the URL <https://moodle.usal.es/mod/forum/discuss.php>. The forum post is titled "USO DE MATERIALES: VENTAJAS E INCONVENIENTES" and is authored by "MARÍA CONSUELO MONTEERRUBIO PÉREZ" on Friday, October 26, 2012, at 18:06. The content of the post reads: "En este foro trataremos de comentar las ventajas y los inconvenientes del uso de materiales manipulativos y de herramientas informáticas para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría." Below the main post, there is a reply titled "Re: USO DE MATERIALES: VENTAJAS E INCONVENIENTES" by "CARLOS MARTÍN FERNÁNDEZ" on Thursday, November 8, 2012, at 14:31. The reply lists several points: "Bajo mi punto de vista existen varias ventajas en la utilización de los materiales manipulativos y de herramientas informáticas; algunas de ellas son: -Mayor motivación para el alumno ya que se sale de la rutina diaria (libros, apuntes...), lo ve con un carácter más lúdico. -Puede resultar más cómodo para el profesor, que se evita de tener que preparar clases teóricas, hacer fotocopias... Estas son por un lado las ventajas, por otro lado nos podemos encontrar también una serie de desventajas: -No todos los alumnos saben manejar y utilizar las herramientas informáticas y los materiales manipulativos. -Para trabajar con las herramientas informáticas, se necesita tener la clase adaptada a ello. Para finalizar y en mi opinión, me parecería mas interesante y ventajoso utilizar los materiales manipulativos y las herramientas informáticas en clase." The user's name "Carlos Martín Fernández" is visible at the bottom of the reply.

The screenshot shows a continuation of the Moodle forum thread. The main post is a reply titled "Re: USO DE MATERIALES: VENTAJAS E INCONVENIENTES" by "SERGIO MARTÍNEZ BORREGO" on Thursday, November 8, 2012, at 15:38. The content reads: "El uso de materiales manipulativos puede ser una ventaja puesto que los alumnos, como dice mi compañero, se pueden mostrar más motivados y eso facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero también hay que destacar que estos materiales no pueden sustituir al maestro. Los manipulativos deben servir de complemento y no de sustituto de la tarea del profesor, ayudando a consolidar conocimientos previamente trabajados sin dichos materiales. Como inconvenientes, además de ese riesgo de darle un papel más importante del que debería a los materiales manipulativos, yo considero que los alumnos tienden a considerar el trabajo en ordenador como una actividad de recreo y pueden estar más distraídos y tomarse menos en serio la tarea, cosa que debe paliarse con una buena introducción a la actividad que vamos a tratar en la cuál el alumno entienda qué se pretende y qué se le exige." Below this, there is another reply titled "Re: USO DE MATERIALES: VENTAJAS E INCONVENIENTES" by "EVA MARTÍN CORCHERO" on Thursday, November 8, 2012, at 16:13. The content reads: "En sintonía con mis compañeros, he de comentar que, los materiales manipulativos facilitan la mejora de la actitud ante las matemáticas, pueden desarrollar mas la creatividad, facilitan estrategias para la resolución activa de los problemas, se adapta a las posibilidades individuales, etc. Bajo mi punto de vista, creo que los manipulativos deben ser una herramienta obligada en las clases de matemáticas, en los temas que sea convenientes. Por otro lado, aceptando los inconvenientes que han propuesto mis compañeros, defiendo también que es el profesor uno de los "inconvenientes" a la hora de utilizar estos materiales ya que pueden caer en el error del desconocimiento práctico de los mismos, haciendo de su utilización un mero acto de juego o recreativo." The user's name "Eva Martín Corchero" is visible at the bottom of the reply. At the bottom of the browser window, a notification states "Usted se ha autenticado como MARÍA CONSUELO MONTEERRUBIO PÉREZ (Salir)".

Además, se han abierto foros de trabajo para que entre ellos fueran elaborando determinados temas. Por ejemplo, se planteó un foro para que expusieran los criterios que ellos consideraban que se debían de tener en cuenta en la elaboración de materiales. Posteriormente, se fundamentó de manera teórica con los autores correspondientes, pero es preciso señalar

que el trabajo previo desarrollado por los alumnos a través del foro dio muy buenos resultados. A continuación se presenta un extracto de uno de los foros de trabajo:

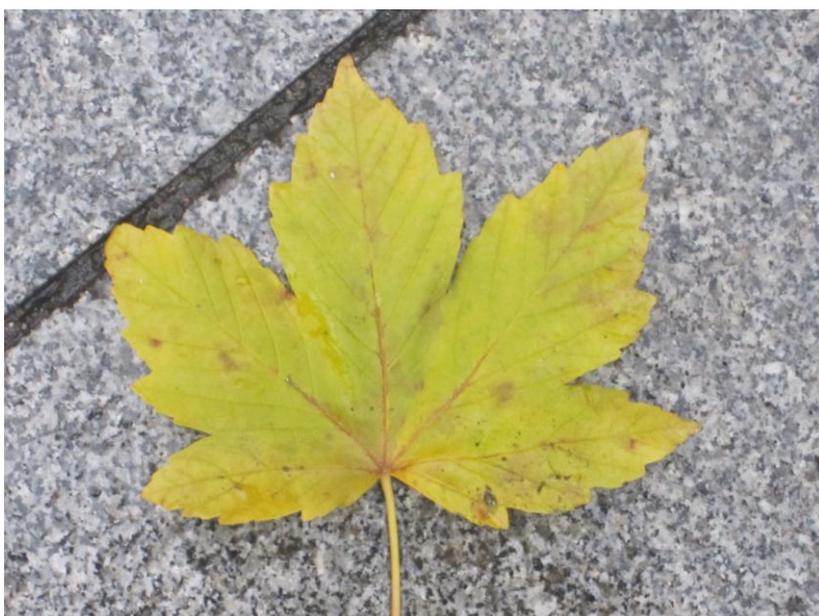


Tanto los foros de discusión como los de trabajo contaban con la participación de la profesora con el fin de guiarles y ayudar a enfocar el trabajo o las discusiones cuando se consideraba necesario.

El hecho de plantear trabajos en grupo no tiene como objetivo únicamente trabajar los contenidos desarrollados en la asignatura, sino que también se pretende que los alumnos sean capaces de trabajar en entornos colaborativos, ya que esta forma de trabajo enriquece a cada uno en particular y, además, prepara para un futuro profesional en el que es importante trabajar en grupo para preparar las programaciones, diseñar actividades, etc.

Se ha llevado a cabo una actividad de *Fotografía matemática*, en la que se ha pedido a los alumnos que fotografíen elementos de la realidad donde estén presentes las matemáticas y que pongan un título a la fotografía. Las

fotografías se exponían en el aula y el resto de compañeros debían poner un título a la fotografía, antes de que el grupo que estaba exponiendo presentara su título. Esta actividad ha resultado muy interesante y ha permitido desarrollar y afianzar contenidos matemáticos y trabajarlos con un enfoque diferente, además de fomentar la creatividad de los alumnos. Como ejemplo, se presenta la fotografía cuyo título es “*Simetría en otoño*”



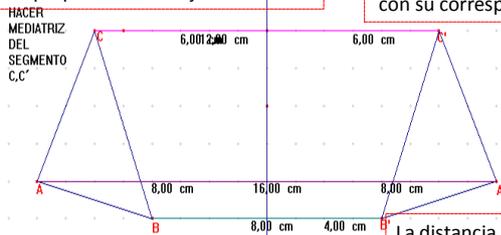
Entre los recursos informáticos trabajados se ha estudiado el programa Cabri Geometre. Se pidió que desarrollaran alguna actividad para trabajar en el aula de Educación Primaria utilizando dicho programa. Una de las actividades propuestas por un grupo fue la siguiente:

La simetría con respecto a un eje.

- La simetría con respecto a un eje está muy relacionada con la simetría de una figura. En este caso tenemos 2 figuras que iremos comparando según un eje que las separa simétricamente.*

este eje que une, por ejemplo, el punto A con el punto A' será perpendicular al eje de simetría

eje de simetría coincide con la mediatriz del segmento que une un punto de la figura con su correspondiente de la otra figura



La distancia de cualquier punto de la figura al eje de simetría, será siempre la misma que la distancia del punto correspondiente (punto simétrico) al eje de simetría.

Entre las actividades que debían presentar a través de la plataforma Studium encontramos las siguientes:

Cuando diseñan actividades deben contemplar actividades de distintos tipos de modo que en algunas de ellas se utilicen materiales, es decir, se trata de evitar la tendencia inicial que presentan los alumnos y que les lleva a plantear actividades con enunciado verbal pero que finalmente son todas similares. Este hecho puede deberse a la influencia de los libros de texto en los que están acostumbrados a encontrar ejercicios de este tipo para aplicar los contenidos desarrollados en la unidad didáctica tratada.

6. CONCLUSIONES

Como se ha puesto de manifiesto al presentar los resultados en el apartado anterior, los objetivos propuestos se han conseguido de forma satisfactoria. Prestando atención a cada uno de ellos podemos observar lo siguiente:

- a) Diseñar y desarrollar la asignatura “Materiales y Recursos didácticos e Informáticos para la Enseñanza de las Matemáticas” a través de la plataforma virtual Studium.

La asignatura se ha trabajado a través de la plataforma y, de hecho, se han mostrado algunos ejemplos de dicho trabajo en el apartado anterior.

- b) Reflexionar de forma conjunta sobre los diferentes recursos que se deben utilizar en la práctica docente y las diferentes actividades (individuales y en grupos, debates, etc.) que es preciso desarrollar con el fin de trabajar con una metodología que permita que los alumnos participen de forma activa en la construcción del conocimiento.

Este tipo de reflexiones ha constituido una de las partes más importantes del desarrollo de la asignatura y de lo trabajado con este proyecto bajo la perspectiva del construccionismo social. Los resultados obtenidos han

permitido mostrar la eficacia de este tipo de reflexiones de carácter conjunto conseguidas a través del trabajo en entornos colaborativos.

- c) Fomentar en el alumnado el interés por la formación continua. Si siempre es importante la idea de aprendizaje permanente, tiene especial valor en el caso de una asignatura como la tratada en la que se trabaja con materiales y recursos didácticos e informáticos, lo que suponen la necesidad de estar preparado para acomodarse a los constantes cambios que se pueden producir en estos aspectos para ser capaces de incorporarlos en su vida profesional.

Se ha puesto de manifiesto la importancia de utilizar distintos materiales y recursos en el aula. Además, en la actualidad nos encontramos en una sociedad en la que estamos sometidos a cambios constantes. De hecho, se ha dado en llamar la sociedad del conocimiento y la sociedad de la información porque es cierto que en este momento hay una gran cantidad de información disponible, en particular a través de Internet, pero es preciso tener criterios para poder filtrar toda esa información. Poder tener criterio requiere estar siempre formándose y actualizándose y esto forma parte de la idea de formación continua que se ha tratado de transmitir a los alumnos en el desarrollo de esta asignatura.

Como conclusión final es preciso señalar que se trata de una asignatura en la que los alumnos realizan un trabajo muy importante pero que suele ser de su agrado. Durante todo el curso han mostrado mucho interés por la asignatura a pesar de la gran cantidad de horas de trabajo que deben dedicar, tanto de forma individual como en grupo.

7. BIBLIOGRAFÍA

García Blanco, M.M. (1997) Conocimiento profesional del profesor de Matemáticas. El concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje. GIEM. Sevilla.

Goñi Zabala, J.M. (2008). *El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó.

Jefatura del Estado (2006) Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación (LOE). BOE de 4 de mayo de 2006. Madrid: BOE

Llinares, S. (2012). Del análisis de la práctica al diseño de tareas matemáticas para la formación de maestros. En N. Planas (Coord.) *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*. Barcelona: Graó.

Ministerio de Educación y Ciencia (2006) Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria. BOE de 8 de diciembre de 2006. Madrid: BOE

Planas, N. y Alsina, Á. (2009). Buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas. En N. Planas y Á. Alsina (coords.) *Educación Matemática y buenas prácticas*. Barcelona: Graó.

Rico, L. (2005). Competencias matemáticas e instrumentos de evaluación en el proyecto PISA 2003. En Ministerio de Educación y Ciencia (Ed.), *PISA, 2003, pruebas de matemáticas y de solución de problemas* (pp. 11-25). Madrid: Editor.

Unesco (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. París: UNESCO