



**UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA**

**AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA PARA
LA INNOVACIÓN DOCENTE**

MEMORIA

Aplicación de una metodología virtual con el soporte Studium como apoyo a la asignatura “Contenidos en el contexto de la especialidad de Matemáticas” del Máster Universitario de Formación del Profesor de Educación Secundaria Obligatoria, Formación Profesional y enseñanza de idiomas.

Código: ID10/022

**M^a Teresa González Astudillo
José M^a Chamoso Sánchez
M^a Consuelo Monterrubio Pérez
M^a Laura Delgado Martín
Javier Martín Lalanda
Manuel Rodríguez Prado
Mercedes Rodríguez Sánchez**

JUNIO 2011

INDICE

1.- Introducción	4
2.- Objetivos	6
3.- Metodología	6
4.- Resultados	11
4.1.- Diseño	11
4.2.- Experimentación	19
4.3.- Análisis y evaluación	22
5.- Conclusiones	26
Bibliografía	27

Agradecimientos

*A todos los alumnos que han cursado la especialidad de Matemáticas
En especial a Elena
Y a su tutor*

1.- Introducción

En el marco de la construcción del EEES, la implementación del sistema de créditos ECTS desde la perspectiva de un paradigma formativo socio-constructivista centrado en los estudiantes exige, al profesorado, la implementación de nuevas metodologías docentes y, a los estudiantes, el desarrollo de nuevos procesos de aprendizaje. El equipo investigador ya tiene experiencia en el diseño de este tipo de metodologías de enseñanza-aprendizaje a través de diversos proyectos de innovación realizados hasta el momento. Dichos proyectos se han llevado a cabo desde el curso 2004-05 en el que se empezaron a adaptar las asignaturas de la titulación de Maestro de la especialidad de Educación Primaria al sistema de créditos ECTS. Posteriormente se fueron perfeccionando mediante el diseño de un sistema de enseñanza-aprendizaje basado en el uso de la plataforma virtual de la Universidad de Salamanca, inicialmente conocida bajo el término EUDORED y actualmente como STUDIUM. Con ello se intenta fomentar la autonomía, la flexibilidad y la construcción social del conocimiento en los futuros docentes, fomentar el uso de la tecnología como recurso didáctico para la Educación Matemática y, además, que lo hicieran de una manera crítica.

Desde el curso 2009-2010 nos enfrentamos al reto de la formación de profesores de educación secundaria a través de un Máster oficial de la Universidad de Salamanca, adaptado al EEES y para el que se pretende seguir una línea similar de actuación a la anteriormente descrita. Los alumnos de este máster son estudiantes, usualmente, con un gran dominio de la disciplina científica (la matemática) pero con una gran deficiencia en el conocimiento de metodologías, recursos o contenidos propios de la educación matemática formación que reciben a través de este máster. Se trata, por tanto, de capacitar a los alumnos para su formación profesional al mismo tiempo que se incorporan todos los principios que rigen una metodología de la enseñanza adaptada al siglo XXI.

Este proyecto trata de la adaptación de la asignatura “Contenidos en el contexto de la especialidad de Matemáticas” del Máster Universitario de Formación del Profesor de Educación Secundaria Obligatoria, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas que se imparte en la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca a los principios que rigen la nueva normativa publicada al efecto. Se trata de una asignatura

optativa de 3 créditos ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre en la que se consideran los contenidos de matemáticas de educación secundaria desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje.

Para el diseño de esta asignatura se han tenido en cuenta que los principios sobre los que se apoya el proceso de construcción del conocimiento necesario para enseñar matemáticas son tres: la *práctica de enseñar*, la *construcción social del conocimiento* y el *desarrollo evolutivo de ese conocimiento*. Por ello, para poder formar a los futuros profesores de matemáticas de educación secundaria es necesario diseñar entornos de aprendizaje que permitan la interacción y, por lo tanto, la construcción social del conocimiento, el acercamiento entre la teoría y la práctica, además del desarrollo de una actitud reflexiva por parte de docente en formación. Es por ello que se considera que los entornos de aprendizaje deben permitir la reflexión, la interacción entre los alumnos y el profesor, fomentar el trabajo colaborativo y desarrollar, por lo tanto, la construcción social del conocimiento.

Dado que, además, la sociedad actual está mediatizada por la utilización de tecnologías de comunicación, acceso, gestión y desarrollo de la información esto resulta de especial importancia para la formación de los futuros docentes porque serán los educadores de los futuros ciudadanos. Por ello se ha utilizado una plataforma digital de formación como complemento a la enseñanza universitaria presencial entendida como una aplicación informática que permite el diseño entornos de enseñanza y aprendizaje que integren materiales didácticos y herramientas de comunicación, colaboración y gestión a través de la web (Pérez i Garcias, 2006). Los entornos de aprendizaje al conjugar sesiones presenciales con otras virtuales (con el Campus Virtual de la Universidad de Salamanca, www.studium.es) permiten utilizar diferentes tipos de recursos que responden a las ideas anteriores (vídeo, audio, materiales adjuntos y debates virtuales). Se busca complementar la formación presencial con tres objetivos fundamentales:

- Informar de los aspectos, tanto generales como organizativos, relacionados con la asignatura.
- Gestionar la distribución de documentación y de trabajo para el estudiante.
- Ampliar vías de comunicación entre el profesor y los alumnos y entre los alumnos como método de construcción social del conocimiento.

Si, además, esto se trabaja en el aula universitaria siguiendo una metodología de resolución de problemas, permitirá reflexionar a los alumnos sobre diferentes problemas de enseñanza-aprendizaje en el aula de secundaria.

2.- Objetivos

Se ha implementado un diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación de los profesores de matemáticas de educación secundaria adaptado a las directrices del EEES con los siguientes objetivos:

1. Planificar la asignatura “Contenidos en el Contexto de la Especialidad de Matemáticas” del Máster Universitario de Formación del Profesor de Educación Secundaria Obligatoria, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas en la plataforma virtual Studium.
2. Reflexionar sobre la selección de los recursos adecuados para una metodología activa e incluirlos en la plataforma del campus virtual de la Universidad de Salamanca, así como actividades basadas en situaciones reales de aula que permitan la interacción entre los alumnos y la construcción social del conocimiento y conectar los conocimientos didácticos del contenido (CDC) con la práctica profesional.
3. Describir la experiencia en términos de las actividades realizadas, tanto presenciales como virtuales, y la participación de los estudiantes.

Además a través de este proyecto se ha tratado de:

Consolidar un grupo de innovación formado por un número amplio de profesores del área de Didáctica de la Matemática preocupados por su desarrollo profesional e involucrados activamente en proyectos de innovación docente.

3.- Metodología

Las actuaciones se ha organizado en tres direcciones: el diseño de la asignatura, la experimentación y el análisis y descripción de los resultados.

1.- El **diseño de la asignatura** se ha llevado a cabo en la plataforma virtual de la Universidad de Salamanca (STUDIUM) y ha sido realizado por todo el grupo de trabajo que presenta este proyecto. El diseño ha contemplado tanto la estructura de la asignatura

en la plataforma como la consideración de una metodología adecuada a la formación de docentes.

Para realizar este diseño se han tenido reuniones puntuales en los que los miembros del equipo han colaborado para determinar los materiales que se iban a incluir en la plataforma y la forma en la que se iban a utilizar.

Desde el punto de vista estructural se ha organizado la asignatura en tres módulos de información y cuatro escenarios de intervención. Los módulos se han organizado de la siguiente forma:

Módulo 1: Información sobre aspectos generales tanto de la plataforma como de la asignatura.

Módulo 2: Información sobre la organización y desarrollo de la asignatura, y gestión de la distribución de documentación y de trabajo para el estudiante. Se ha organizado en dos bloques: uno incluye información sobre las sesiones en las que se distribuyen los contenidos del programa y el otro recoge las Propuestas de Trabajo para el estudiante clasificadas en ejercicios, actividades y propuestas.

Módulo 3: Información sobre el desarrollo temporal de la asignatura a través de un calendario y de otros aspectos como, por ejemplo, novedades.

Mientras que los módulos 1 y 3 son meramente informativos, el módulo 2, además de informar, gestiona la distribución y recogida de documentación de manera que cada escenario cuenta con la documentación correspondiente al material de trabajo que se va a utilizar en el aula o que pueden utilizar el alumnos profundizar en los contenidos tratados, así como aquellas Propuestas de Trabajo que deberá realizar cada estudiante.

Desde el punto de vista metodológico se ha pretendido que la enseñanza esté basada en el trabajo del estudiante para que éste se convierta en sujeto activo de su propio aprendizaje. Se concibe que el proceso de aprendizaje se construye y descubre activamente a partir de experiencias propias. Esas experiencias permiten adquirir conocimientos acerca de metodología de la enseñanza a la vez que se desarrollan otros aprendizajes. Además, para que el alumno pueda adquirir las competencias necesarias para su formación como profesor de matemáticas de educación secundaria, se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- a) Las tareas se han centrado en la actividad del alumno.
- b) Se ha fomentado uso de las tutorías a través del campus virtual. No sólo las tutorías individuales sino las colectivas por medio de la participación en los diferentes foros y en el chat.
- c) Se ha potenciado el trabajo colaborativo mediante la participación en los foros y la realización de trabajos grupales.
- d) Se ha relacionado la teoría con la práctica mediante debates virtuales y presenciales sobre diversas situaciones de aula problemáticas o descriptivas.

Con este planteamiento general, el desarrollo de la asignatura aborda cuestiones tanto de tipo teórico como práctico con el objetivo de adquirir una base en Educación Matemática que promueva el conocimiento profesional de matemáticas en los estudiantes para profesor.

Junto a esta formación desarrollada en el aula y mediada por el profesor, la asignatura ha contado con Propuestas de Trabajo para el estudiante que complementan las sesiones presenciales. Este trabajo ha intentado promover la presentación de ideas, la experimentación, el análisis y la reflexión. Esto ha permitido que el estudiante contribuya a su propio aprendizaje y, a la vez, al profesor disponer de evidencias de este aprendizaje en relación con las competencias de la asignatura. Estas propuestas se han organizado en:

- Ejercicios: Propuestas que surgidas a partir del trabajo en el aula.
- Actividades: Propuestas vinculadas a cada tema.
- Talleres: Propuestas generales de la asignatura.

2.- La **experimentación** se ha realizado en el momento establecido por la comisión académica del máster para impartir esta asignatura. En ese momento se han realizado tanto las actividades presenciales como las virtuales y se ha recogido el material elaborado por los alumnos a través de la plataforma virtual. Esta experimentación la ha llevado a cabo solamente la profesora responsable de la asignatura.

Se han recogido no sólo las tareas realizadas por los alumnos, sino todos los datos relativos a su intervención, su participación en la asignatura, sus interacciones con los compañeros y con el profesor, sus intervenciones en el aula,...

3.- Para el **análisis y descripción** de los resultados, se ha contado con la documentación proporcionada por cada estudiante así como un cuestionario que han completado los alumnos respecto a su percepción sobre la materia y sobre el uso de la tecnología en diferentes niveles.

3.1.- Para analizar el material elaborado por los alumnos y evaluar las competencias adquiridas en la asignatura se ha partido de las competencias especificadas en el correspondiente título de máster (aprobado en el BOCYL de 20 de enero de 2010, Acuerdo 6/2010 de 14 de enero de la Junta de Castilla y León) y las identificadas por Cardeñoso et als. (2006), Sierra y González (2005), ANECA (2004), González y Wagenaar (2003) y Cáceres, Chamoso, y Azcárate (2010) relativas a la formación inicial de profesores. Estas competencias se han clasificado en competencias matemáticas y profesionales y en cada una de ellas se han considerado dos aspectos: contenido y profundización:

- a) *Competencias matemáticas.* Capacidad para integrar y activar conocimiento referido al área de matemáticas. Se desarrollan a partir de:
 - i. *Contenido*, entendido como conocimiento de conceptos, propiedades y actividades matemáticas a nivel de Secundaria.
 - ii. *Profundización*, entendido como conocimiento adquirido a través de la experimentación, de la realización de actividades abiertas o del establecimiento de relaciones con otros contenidos o áreas.
- b) *Competencias profesionales.* Capacidad para integrar y activar conocimiento para enseñar Matemáticas en Secundaria. Se desarrollan a partir de:
 - i. *Contenido*, entendido como conocimiento de aquellos aspectos que la Educación Matemática aporta para facilitar la enseñanza y aprendizaje como, por ejemplo, materiales y recursos, peculiaridades de los estudiantes cuando se enfrentan al aprendizaje o aspectos metodológicos.
 - ii. *Profundización*, entendido como la aplicación de contenidos matemáticos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de Primaria como, por ejemplo, diseño de la aplicación de un

determinado conocimiento en el aula de Primaria y reflexión sobre los elementos que caracterizan una situación educativa como maestro.

3.2.- También se ha analizado a percepción sobre la materia y el uso de las nuevas tecnologías que tienen los estudiantes para lo que se ha adaptado el cuestionario utilizado por Simsek (2008) para recoger información acerca de la actitud hacia el uso de TIC's en el desarrollo de asignaturas universitarias y hacia el recurso de aprendizaje virtual utilizado.

Para las tres fases especificadas se realizado la siguiente distribución de tareas entre el grupo de profesores que presentan el proyecto:

	FASES	MIEMBROS DEL EQUIPO
Fase 1	Diseño	Todos los miembros del equipo
Fase 2	Experimentación	M ^a Teresa González Astudillo
Fase 3	Analítica	Todos los miembros del equipo

En la fase de diseño ha intervenido todo el equipo mediante reuniones puntuales en las que se ha seleccionado los contenidos y materiales que se forman parte de la plataforma virtual.

Durante las sesiones de clase se ha llevado a cabo la experimentación y se han recogido los materiales elaborados por los alumnos.

Finalmente se han analizado esos materiales con todos los miembros del equipo a partir de las competencias mencionadas anteriormente y mediante una escala analítica para obtener resultados del cuestionario de percepción de la materia.

Se ha quería implementar el sistema enseñanza descrito y comprobar su adecuación a las directrices del EEES e interpretar cómo afecta al aprendizaje del estudiante. Para ello el estudio se ha realizado con un diseño propio, adaptado a la asignatura para el que se prepara y al contexto en que se desarrolla. Se han realizado las siguientes tareas en las distintas fases:

Fase 1: Diseño

- Estudio de los fundamentos teóricos que sustentan la experiencia.

- Diseño de la asignatura a partir de los fundamentos teóricos en la plataforma virtual.
- Selección de los materiales, recursos que conformarán la asignatura.

Fase 2: Experimentación:

- Planificación de la experimentación.
- Implementación y trabajo de campo.
- Recogida de información de tareas.

Fase 3: Análisis y evaluación:

- Estudio e interpretación de los datos obtenidos.
- Elaboración de conclusiones.
- Reflexión crítica.

Las fases delimitadas anteriormente se han desarrollado con la siguiente temporalización:

	FASES	DURACIÓN	MESES
Fase 1	Diseño	6 meses	Jun. 10- Ene. 11
Fase 2	Experimentación	2 meses	Ene.11- Abr. 11
Fase 3	Analítica	2 meses	Abr.11– May. 11

4.- Resultados

Los resultados se han organizado en función de las fases en las que se ha llevado a cabo la experiencia que aparecen detalladas en el apartado anterior.

4.1.- Diseño

En cuando al diseño de la asignatura, se ha realizado partiendo de sus características, determinadas tanto por el plan de estudios de la Universidad de Salamanca para el Máster Universitario de Formación del Profesor de Educación Secundaria Obligatoria, Formación Profesional y enseñanza de idiomas, como las especificidades correspondientes a la especialidad de Matemáticas y la ficha correspondiente de la guía académica. Todo ello se concreta en la determinación de unas competencias generales, unas competencias específicas, unas competencias transversales y unos objetivos que son

los siguientes:

COMPETENCIAS GENERALES:

- CG1: Conocer los contenidos curriculares de las matemáticas, así como el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procesos para su enseñanza y aprendizaje

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- CE13: Conocer el valor formativo y cultural de las matemáticas y los contenidos que se cursan en secundaria y bachillerato
- CE15: Conocer los contextos y situaciones en que se usan o aplican los diversos contenidos curriculares.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1: Comunicarse de manera efectiva, de forma verbal y no verbal, tanto utilizando sus recursos personales como apoyándose en las tecnologías de la información y de la comunicación.
- CT2: Trabajar en equipo, cooperando de forma activa con compañeros y personas del mismo o distinto ámbito.
- CT3: Mantener un equilibrio socioemocional basado en la autoestima, la automotivación, la autocrítica y el autocontrol.
- CT4: Ejercer su profesión con responsabilidad, actuando con empatía y ejerciendo liderazgo

OBJETIVOS:

1. Establecer conexiones entre los diferentes contenidos matemáticos de manera que no se conciban como entes aislados.
2. Identificar los fenómenos básicos de las diferentes ciencias en relación con las matemáticas para aplicarlos con éxito al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas
3. Usar temas de actualidad que pongan de manifiesto la relevancia de la especialidad en el desarrollo social y en nuestras vidas cotidianas.

4. Diseñar, gestionar y evaluar actividades sobre contenidos de matemáticas que pongan de manifiesto la utilidad de esta materia en la sociedad.
5. Iniciar a los futuros profesores en el trabajo por proyectos como el más idóneo para desarrollar conexiones matemáticas en los alumnos.
6. Valorar la demostración matemática como uno de los elementos más característicos del quehacer matemático. Identificar las principales teorías del aprendizaje y sus repercusiones en las diferentes formas de enseñar Matemáticas.

CONTENIDOS:

1. Cultura matemática
2. Modelización matemática
 - a. Aspectos teóricos
 - b. Resolución de problemas
 - c. Proyectos en educación secundaria
3. Conexiones matemática
 - a. Las matemáticas en la vida cotidiana
 - b. Relación de la matemática con otras ramas del conocimiento
 - c. Relaciones entre diferentes contenidos matemáticos
4. La enseñanza de la demostración matemática

Todos estos condicionantes se han organizado en cuatro escenarios de enseñanza para los que se ha elaborado el material necesario de forma que se cubrieran todos los contenidos y los alumnos alcanzaran las competencias impuestas. Se ha intentado abarcar diferentes bloques de contenidos correspondientes a la educación secundaria, así como diferentes formas de enseñanza y fundamentalmente, la búsqueda de relaciones entre los diferentes contenidos, con la vida cotidiana y con otras ciencias o campos de conocimiento. Estos escenarios han sido:

1. La Geometría y las TIC
2. Modelizando situaciones por medio de las funciones
3. La Estadística a través de proyectos

4. El papel de la demostración en la ESO

Para el desarrollo de la asignatura se ha elaborado diverso material didáctico formado por documentos de índole teórico, material tecnológico y propuestas de actividades de diversos tipos adaptada a la formación de profesores en el área de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Salamanca en el marco del EEES. Con la metodología propuesta los estudiantes disponían del material de trabajo previamente al desarrollo de cada sesión, lo que permitía al profesor profundizar en aspectos que consideraba de interés. Además, de esta forma los estudiantes desarrollaban autonomía en su trabajo, así como diversas competencias al trabajar de variadas formas y durante considerables periodos de tiempo.

Dicho material se ha organizado en la plataforma virtual en tres módulos como se ha dicho anteriormente:

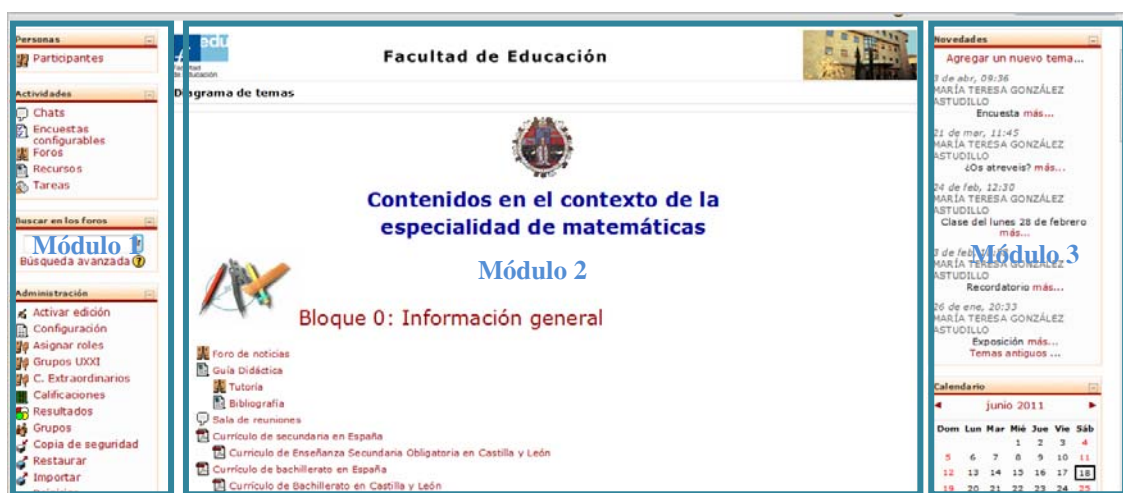


Imagen 1: Pantalla inicial de la asignatura “Contenidos en el contexto de la especialidad de Matemáticas” en la plataforma Studium

- Módulo 1: Informa sobre aspectos generales tanto de la plataforma como de la asignatura.
- Módulo 2: Informa sobre la organización y desarrollo de la asignatura, y gestiona la distribución de documentación y de trabajo para el estudiante. Se organiza en dos bloques: uno incluye información sobre los temas que componen el programa, su desarrollo en sesiones y su temporalización, y el otro recoge las Propuestas de trabajo para el estudiante clasificadas en ejercicios, actividades y proyectos.
- Módulo 3: Informa sobre el desarrollo temporal de la asignatura a través de un calendario y de otros aspectos como, por ejemplo, novedades.

Mientras que los Módulos 1 y 3 son simplemente informativos, el Módulo 2 gestionó la distribución y recogida de documentación de manera que, desde el título de cada sesión formativa, se podía enlazar con los documentos teóricos, el material básico que necesitaba el alumno y el complementario para profundizar en algunas cuestiones y las Propuestas de trabajo para el estudiante, si procedía.



Imagen 2: Inicio del trabajo en el primer escenario con los documentos teóricos disponibles para los alumnos

La gestión del trabajo se realizó en el segundo bloque del módulo 2. Cada propuesta de trabajo tuvo un espacio que incluía un enlace a un documento informativo y un espacio para la entrega de archivos. La plataforma se actualizó regularmente para poder disponer de información de cada sesión con suficiente antelación a su desarrollo.



Imagen 3: Propuesta de trabajo para los alumnos

Utilizando las posibilidades que plantea la plataforma para el desarrollo de los diferentes tipos de tareas, éstas se propusieron a través de ella buscando así la participación y la puesta en común de los estudiantes, así como la construcción de ideas sobre las de otros y sobre las suyas propias.

A través de la plataforma se facilitó información previa del desarrollo de cada sesión incluyendo material básico y complementario y se gestionó el trabajo para el estudiante, así como su recogida. El profesor realizó el seguimiento del trabajo tanto individual como grupal de los estudiantes, y ello facilitó poder revisar y aportar sugerencias de mejora. Además, los estudiantes plantearon dudas a través de la plataforma y sugerencias con lo que se ampliaron las vías de comunicación.

El material que se ha utilizado con los alumnos en los distintos escenarios ha estado formado por:

- a) Material audiovisual elaborado o seleccionado para la formación de los profesores que permitiera a los futuros profesores conectar los aspectos más teóricos de las asignaturas con los más prácticos.

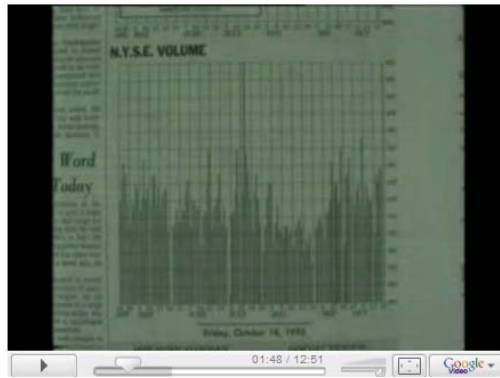


Imagen 4: Aplicación de un contenido matemático

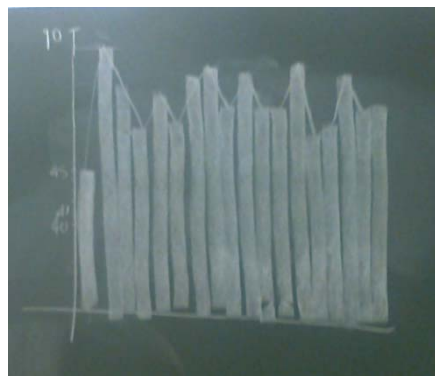


Imagen 5: Desarrollo del contenido en el aula

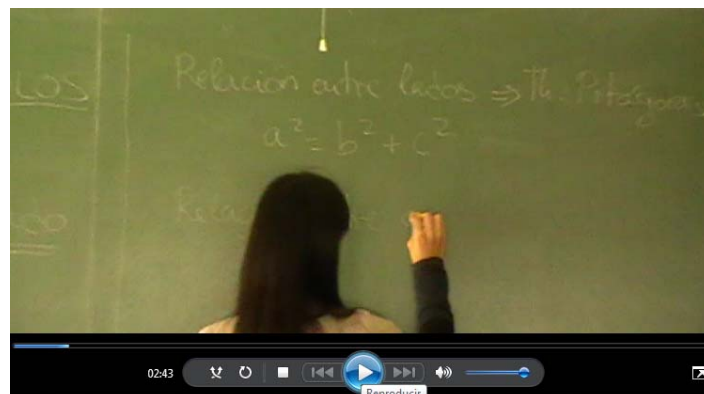


Imagen 6: Actuación del profesor

- b) Recursos teóricos de cada tema necesarios para el desarrollo de la teoría formados por documentos escritos como: documentación oficial (decretos relacionados con la educación), artículos relativos al tema, referencias bibliográficas, transcripciones de lecciones, otros recursos elaborados por el profesor.

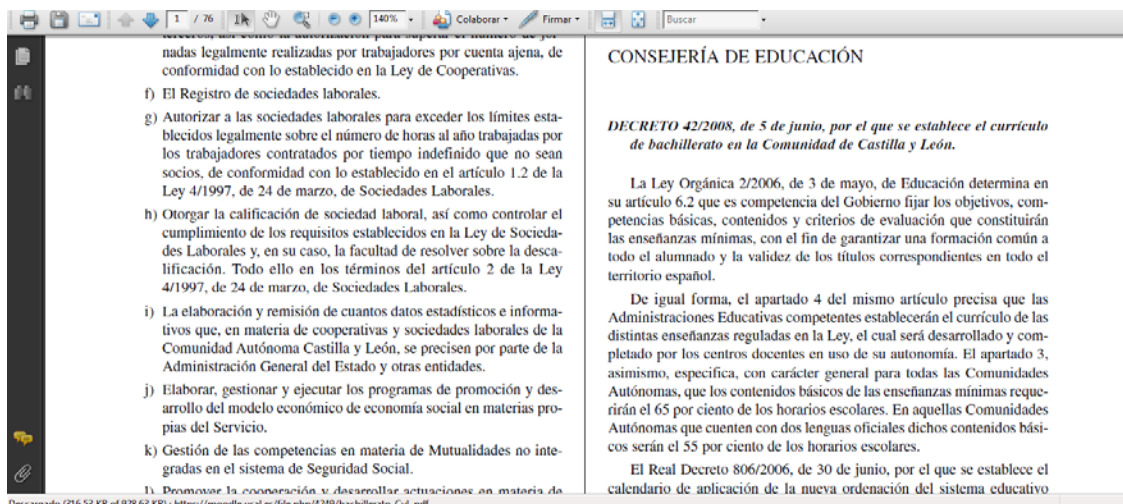


Imagen 7: Documento oficial del currículo de Bachillerato en Castilla y León

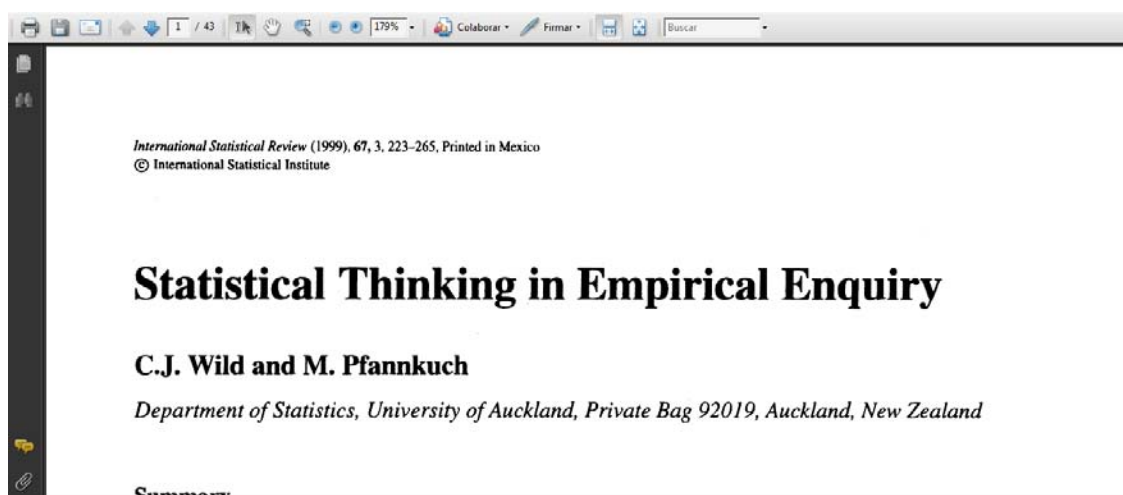


Imagen 8: Artículo utilizado en el último escenario

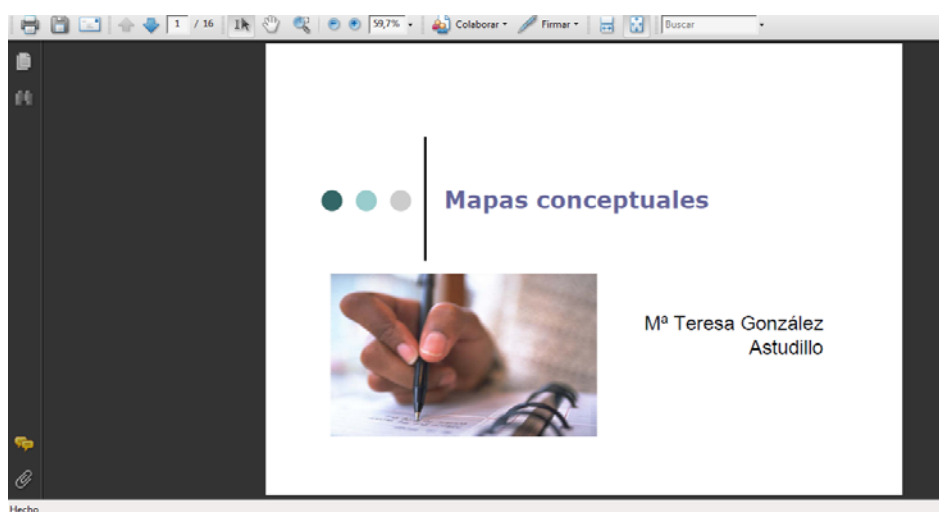


Imagen 9: Material elaborado ad hoc

c) Actividades imprescindibles en la formación del profesor para desarrollar una

metodología activa. Entre ellas se incluían algunas tareas individuales (como lectura de libros o artículos, documentación, visionado de vídeos, utilización de libros de texto, búsqueda de applets idóneos para la enseñanza de un contenido...), y tareas colectivas como las realizadas a través de los foros de debate y las que deberá realizar en grupo a partir de las Propuestas de Trabajo.

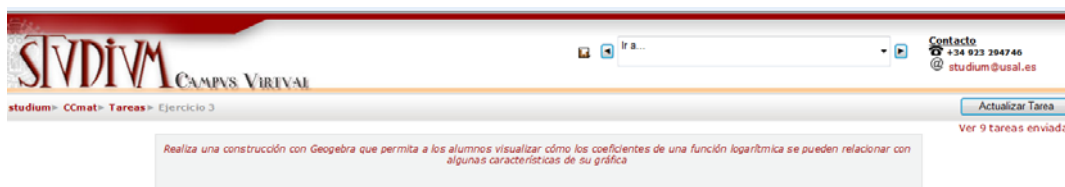


Imagen 10: Uno de los ejercicios realizados individualmente

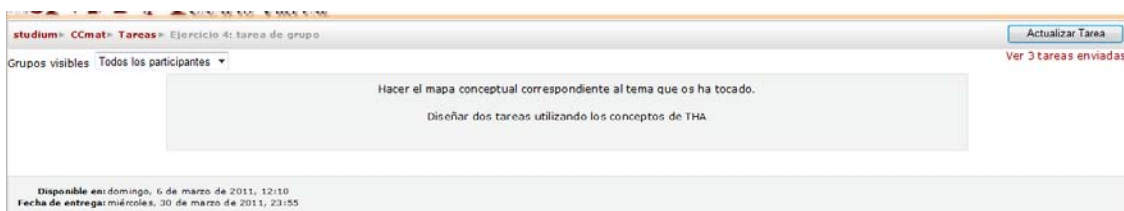


Imagen 11: Tarea realizada en grupo

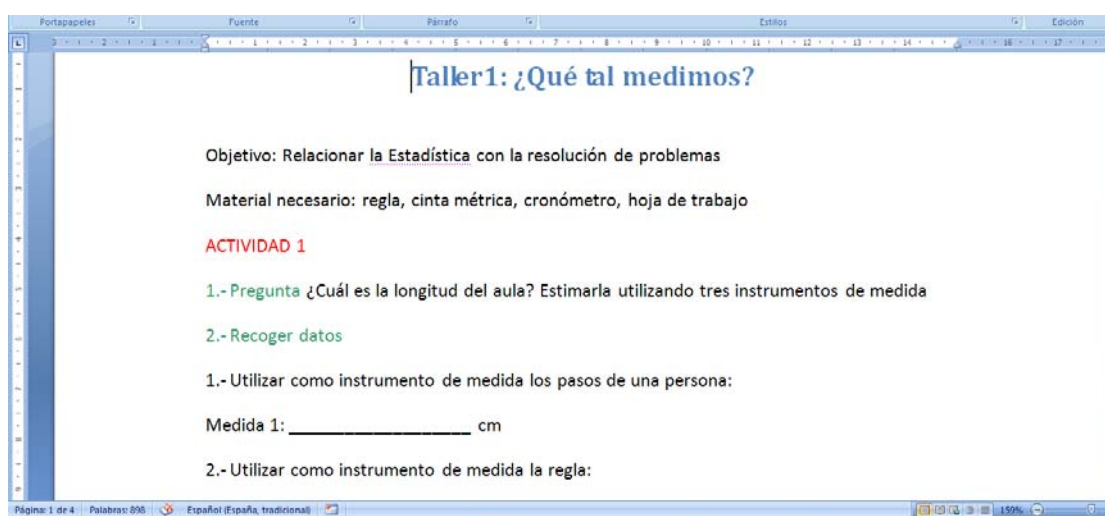


Imagen 12: Inicio de uno de los talleres realizados correspondiente al primer escenario

- d) Tutoriales para la utilización de los diferentes recursos de moodle de forma que no se produzcan dificultades en el acceso a la plataforma virtual o en el uso de algunos de los recursos.



Imagen 13: Uno de los tutorial empleados

En las imágenes anteriores sólo se ha presentado una pequeña muestra representativa del material elaborado para cada uno de los escenarios de esta asignatura.

4.2.- Experimentación.

Se realizó esta propuesta de innovación en un curso de formación de profesores de educación secundaria en el que se utilizó un entorno de enseñanza en red como apoyo a una formación presencial. A continuación se recoge cómo se desarrolló la experiencia, incluyendo el contexto en el que se realizó, la organización y la metodología utilizadas.

Contenidos en el contexto de la especialidad es una asignatura optativa de 3 ECTS. Se imparte en el segundo cuatrimestre, a lo largo de aproximadamente 6 meses (febrero, marzo) en sesiones de dos horas y cuarto.

Se utilizó la plataforma Studium, que es un gestor de cursos basado en Moodle empleado por la Universidad de Salamanca para la docencia en red. Exigía una cuenta de correo para cada usuario que la Universidad facilita a los estudiantes al matricularse.

El desarrollo de la asignatura fue fundamentalmente práctico basado en el trabajo del estudiante. Se informó previamente del contenido de cada sesión a través de la plataforma digital de la asignatura de su objetivo y del material de trabajo que se iba a utilizar, así como de si se tenía que realizar alguna propuesta de trabajo previamente y del material complementario para profundizar. Las sesiones se desarrollaron en general a partir del planteamiento de una situación problemática a los estudiantes por parte del

profesor, propuesta para trabajar en pequeños grupos y puesta en común final. El profesor tuvo un papel mediador en este proceso de aprendizaje.

La metodología de trabajo se caracterizó por estar centrada en el estudiante que debía desarrollar un trabajo activo. En general el desarrollo de la docencia giró en torno a su participación; en el aula se trabajó fundamentalmente de forma grupal y fuera del aula también se plantearon propuestas de trabajo que tuvieron que desarrollar colaborativamente; además, se potenció el desarrollo de capacidades reflexión crítica, tanto en el propio desarrollo de la docencia presencial como a través de alguna de las propuestas de trabajo que se plantearon. Se considera que estas características (trabajo activo, colaborativo y reflexivo) son básicas en el desarrollo de metodologías acordes a las necesidades actuales de la formación de maestros.

La experimentación se ha realizado en la Facultad de Educación durante desde el 2 de febrero de 2011 hasta el 23 de marzo de 2011 en horario de 19:00 a 21:15 en todas las sesiones salvo uno, lo cual fue un gran problema puesto que los alumnos estaban muy cansados a esas horas y les costaba involucrarse en algunas actividades. Estaban matriculados en esta asignatura 9 alumnos: tres licenciados en matemáticas, cuatro ingenieros (diversas especialidades), un arquitecto y uno especialista en ADE.

Se han realizado 11 sesiones de aula, algunas en el seminario de matemáticas y otras en el aula de informática para que pudieran utilizar los recursos necesario a algunos escenarios, concretamente, los escenarios 1 y 2 que exigían el uso de software educativo para la enseñanza de las matemáticas.

El calendario de clases y la distribución de las actividades presenciales ha sido la siguiente:

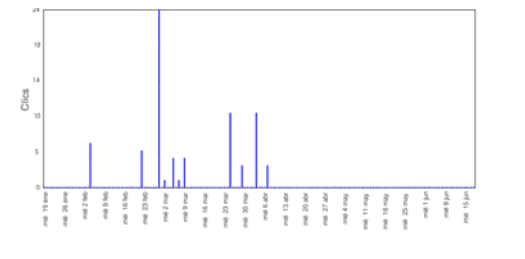
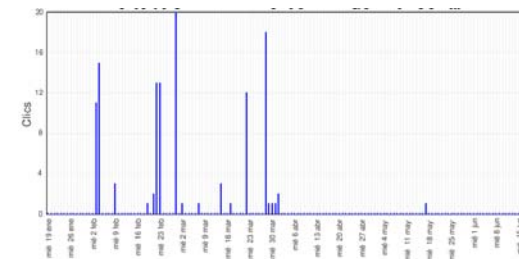
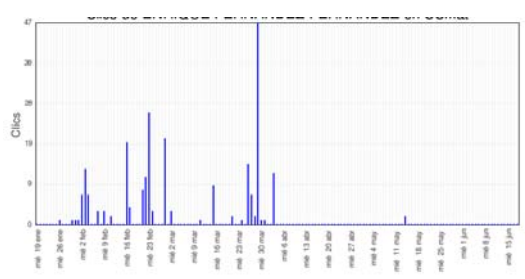
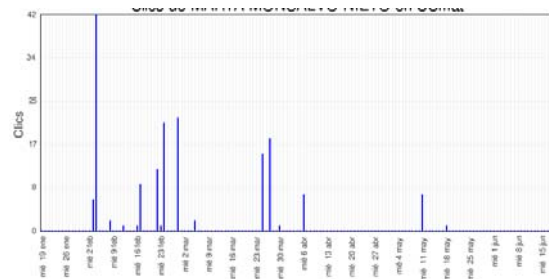
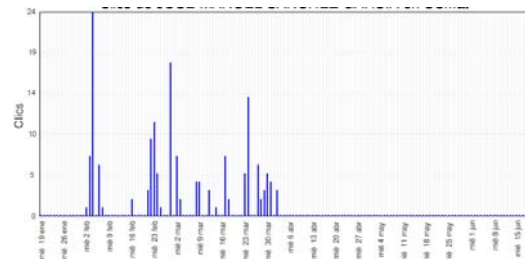
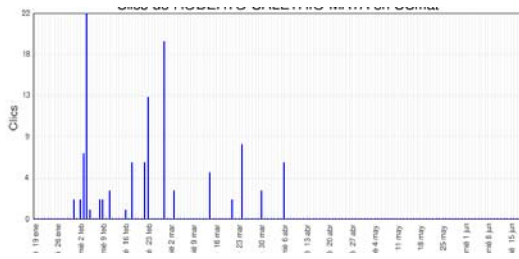
Escenario	Días	Actividades	Aula
1.- La Geometría y las TIC	2/2/2011	Presentación de la asignatura Presentación del primer escenario a través de un vídeo Trabajo sobre los contenidos correspondientes Reflexión sobre las implicaciones de los contenidos del vídeo	Seminario
	4/2/2011	Realización de un taller en el aula utilizando software de geometría dinámica. Planteamiento de algunos problemas didácticos para resolver	Aula informática

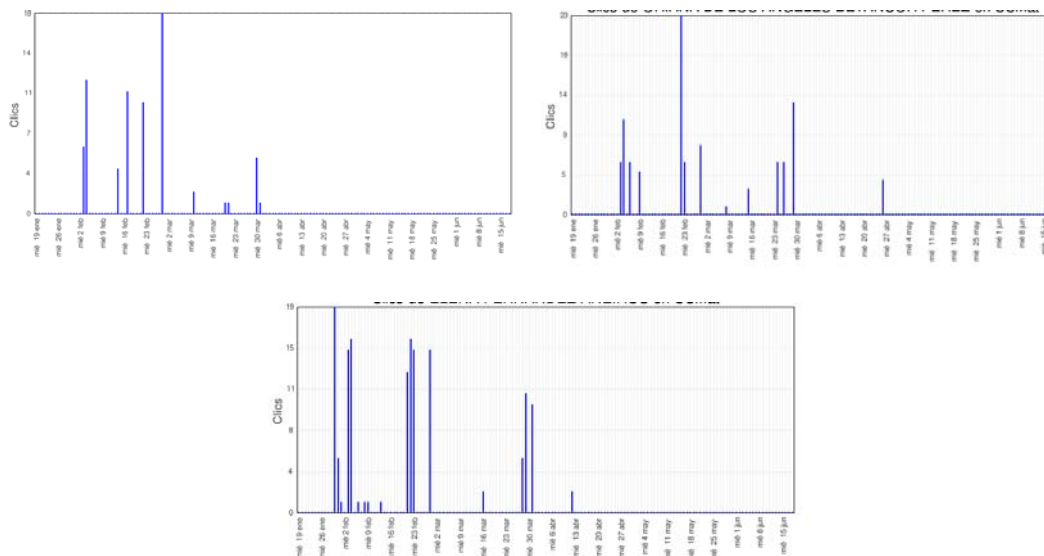
		individualmente	
	16/2/2011	Conclusión del taller y reflexión final Presentación de conceptos relativos a mapas conceptuales Realización de un mapa conceptual en grupos de trabajo sobre un contenido matemático previamente seleccionado.	Aula informática
2.-Modelizando situaciones a través de las funciones	21/2/2011	Presentación del segundo escenario a través de un vídeo adecuado. Trabajo sobre los contenidos correspondientes. Reflexión. Introducción a software de CAS	Aula informática
	22/2/2011	Realización de un taller con el software adecuado. Planteamiento de algunos problemas didácticos sobre conceptos funcionales para resolver individualmente	Aula informática
	23/2/2011	Conclusión del taller Presentaciones de contenidos relativos a la comprensión de los conceptos de Pensamiento Matemático Avanzado. Estudio de los contenidos asignados a cada grupo en diferentes libros de texto Identificación de los errores más comunes en los estudiantes en relación con dichos contenidos	Aula informática
3.- La estadística a través de proyectos	28/2/2011	Presentación del tercer escenario Discusión de los elementos correspondientes a la realización de un proyecto de estadística	Seminario
	2/3/2011	Realización de un proyecto de estadística	Seminario
	9/3/2011	Presentación de la noción de THA Construcción de la THA correspondiente a los contenidos asignados a cada grupo	Seminario
4.- El papel de la demostración en ESO	16/3/2011	Presentación del cuarto escenario Revisión de algunos contenidos relativos a este escenario	Seminario
	23/3/2011	Realización de un taller correspondiente a los contenidos de este escenario Diseño de situaciones de aprendizaje en relación con los contenidos de cada curso	Seminario

Todas las tareas realizadas han sido recogidas a través de la plataforma Studium, tanto los ejercicios, como las tareas más elaboradas y los trabajos en grupo.

4.3.- Análisis y evaluación

Los resultados se han organizado en tres apartados. Por un lado se presenta el uso de la plataforma que hicieron cada uno de los alumnos matriculados en la asignatura durante el periodo de docencia correspondiente. Esto se indica a través de las gráficas siguientes que indican el acceso de cada uno de los alumnos a la plataforma en diferentes días independientemente del recurso que estaban utilizando en ese momento, lo que puede dar una idea global del uso que se dio a la plataforma. Como se puede observar, hay bastante diferencia entre unos alumnos y otros lo cual está directamente relacionado con el interés mostrado hacia el máster en general, y hacia esta asignatura en concreto. Se han omitido los nombres de los alumnos por una cuestión de preservar su identidad.





Por otro lado se recogieron todas las actividades realizadas por los alumnos a través de la plataforma Studium. Unas individuales y otras en grupo. Dichas actividades han sido valoradas en función de las competencias propuestas para esta asignatura, de la siguiente forma:

Competencias específicas	Actividades	Competencias transversales	Actividades
CE13: Conocer el valor formativo y cultural de las matemáticas y los contenidos que se cursan en secundaria y bachillerato	Visionado de vídeos Diseño de tareas Construcción de mapas conceptuales Lectura de artículos Estructuración de THA Trabajo en grupo	CT1: Comunicarse de manera efectiva, de forma verbal y no verbal, tanto utilizando sus recursos personales como apoyándose en las tecnologías de la información y de la comunicación.	Exposición de algunas tareas de realización de ejercicios utilizando software educativo
		CT2: Trabajar en equipo, cooperando de forma activa con compañeros y personas del mismo o distinto ámbito.	Actividades de trabajo en grupo
CE15: Conocer los contextos y situaciones en que se usan o aplican los diversos contenidos curriculares.	Visionado de vídeos Diseño de tareas Construcción de mapas conceptuales Lectura de artículos	CT3: Mantener un equilibrio socioemocional basado en la autoestima, la automotivación, la autocrítica y el autocontrol.	Actividades de reflexión
		CT4: Ejercer su profesión con responsabilidad, actuando con empatía y ejerciendo liderazgo	Actividades de trabajo en grupo Diseño de situaciones de aprendizaje

Además se les pasó un cuestionario sobre su visión de la asignatura y la utilización de la plataforma. Los resultados han sido altamente satisfactorios. Algunas eran respuestas numéricas de calificación de la actividad realizada, en cuyo caso las puntuaciones fueron todas superiores a 4 (en un rango de 1 a 5, siendo 1 la menos satisfactoria y 5 la más satisfactoria). No cabe hacer un análisis estadístico dado el escaso número de alumnos matriculados en esta especialidad del máster.

Otro tipo de respuestas era más de tipo cualitativo y reflexivo para tener en cuenta en los próximos cursos. Entre las aportaciones dadas por los alumnos se han seleccionado algunas:

Entre los aspectos que más valoran están:

La posibilidad tan grande de elaborar actividades con el apoyo de Geogebra o Cabri.

La aplicación de la estadística, relacionándola con aspectos cercanos

Trabajar estadística y desarrollar contenidos de forma original

Me ha gustado el GeoGebra y su utilidad como recurso didáctico. También celebro los ejercicios de estadística que hicimos en clase de modo manipulativo

Me ha gustado porque gracias a al asignatura hemos aprendido a manejar cabri y derive.

Los talleres han sido viables para llevarlos al aula con nuestros alumnos, no ha sido algo teórico. Hemos relacionado las matemáticas con la vida gracias a los vídeos mostrados

Lo que más me ha impactado es la cantidad de recursos que puedes encontrar para explicar las matemáticas desde otro punto de vista que no sea tan teórico, desde los recursos web como los programas matemáticos.

Me ha gustado la utilización del Cabri y de GeoGebra, muy útil para llevar al aula

No conocía los programas matemáticos ni otros recursos que hemos visto

Entre los aspectos negativos:

La exactitud del horario

Quizás los programas de ordenador (con cabri y geogebra) donde teníamos que pensar cómo lo resolveríamos (hacer la demostración, vaya), porque a veces no sabía cómo resolverlos y acababa un poco acomplexada porque dudaba de que si no sabía hacer eso, quizás no pudiera ser buena profe...

El horario, siempre la última sesión, y al estar cansado se aprovecha menos.

No ha habido ningún aspecto que me haya gustado menos

En cuanto a la dinámica de la clase:

Bastante buena, utilizando los programas, y participando en el desarrollo de actividades en el aula.

Correcta

Bastante entretenida sobre todo cuando íbamos al aula de informática

Buena dinámica, son amenas y dan el contenido establecido

Me ha gustado la dinámica de trabajo tanto individual como en grupos, debatiendo sobre el tema propuesto y dando nuestra opinión personal a los otros compañeros.

Me ha parecido muy buena, porque nos mantenía activos y entretenidos; no sólo por cabri y geogebra, que al ser programas informáticos motivan y entretienen más, sino también en las clases teóricas, con las explicaciones, los vídeos y talleres, sentíamos que aprendíamos a la vez que lo "pasábamos bien"

Además, las clases estaban muy bien estructuradas, sabiendo cada día qué íbamos a hacer, y con una planificación

Me han gustado porque han sido activas, y cambiando los contenidos, usando ordenador, proyector, folios... El mayor problema? El horario, pues estábamos cansados, y hasta las 9:15 se hacía muy largo. No es culpa tuya, sino general.

En cuanto a las cosas que han aprendido:

Diversidad de contenidos

Uso de cabri y geogebra

Una visión real de para qué sirven las matemáticas (logaritmos, cónicas...)

Acercarnos un poco más a la estadística

Hacer mapas conceptuales

He aprendido a utilizar programas que me parecen muy interesantes para aplicar en las matemáticas, a buscar recurso en la web para un aprendizaje más divertido de las matemáticas con respecto a la enseñanza para nuestro futuros alumnos.

Uso del Cabri y el GeoGebra. Aplicaciones de múltiples contenidos matemáticos: estadística, logaritmos, geometría, etc.

Nuevas formas más naturales y comprensibles de explicar los contenidos.

En la asignatura, he aprendido Cabri y Geogebra sobre todo, y bueno el taller de contar, de medir, y el de los mapas conceptuales. Me ha gustado mucho la asignatura, pero sinceramente, como digo de aquellas que me han gustado, faltan horas.

Geogebra, Cabri, algunas dificultades que tienen los alumnos vistas en los artículos

La posibilidad de acercar las matemáticas a través de recursos informáticos, o mediante actividades que reflejen la relación de los contenidos matemáticos con la vida real, y otras asignaturas.

Y respecto de las cosas que cambiarían en la asignatura:

Está bien como está

En definitiva creo que esta materia se mejoraría si no abarcase tantos puntos y se centrara más...pero para eso, tendría que haber otras materias en el master que abarcaran donde ésta no llega.

Creo que lo que le falla a esta materia, como a todas las de la especialidad de matemáticas, es el tiempo empleado, ya que muchas de las asignaturas de la parte conjunta podrían fusionarse y dejar tiempo para estas, ya que son las que más nos interesan a la hora de ser docentes.

En general no cambiaría casi nada

Más tiempo para desarrollar los contenidos bloque a bloque.

No sé, es complicado. Quizás mas Geogebra, menos Cabri,...

Sería deseable una clase para explicar los trucos y las características de una buena presentación antes de exponer.

En general los alumnos consideran interesante esta asignatura, ya que aprenden cuestiones prácticas para su labor profesional y valoran las diferentes actividades que se han realizado.

Los aspectos negativos fundamentalmente están relacionados con la organización del máster y con la propia estructura que tiene que no posibilita el sacar un rendimiento apropiado para su futuro profesional.

5.- Conclusiones

Este material seleccionado, diseñado o elaborado puede ser utilizado en otras Universidad de Castilla-León, de España y de en otros países para la formación de profesores de matemáticas de educación secundaria. En cuanto a la metodología se se ha adecuado a los estudios universitarios con la referencia del EEES. Tanto los contenidos, como la metodología o los recursos pueden ser utilizados con otros grupos de alumnos o adaptados según la materia que han de impartir otros profesores.

Las directrices del EEES consideran que el centro de interés debe ser el trabajo del alumno por lo que el papel del profesor y del alumno en el aula universitaria han variado considerablemente lo que ha repercutido grandemente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La idea de este proyecto era llevar esto a la práctica, de forma que el profesor asumiera un papel de gestor del conocimiento y el alumno fuera capaz de construirlo a partir de los materiales puestos a su disposición.

Por otro lado, con la implantación de los nuevos sistemas tecnológicos para la formación universitaria se impone el uso de las plataformas virtuales, pues debido a sus posibilidades se van a aprovechar como medio para favorecer la transmisión de información y la comunicación entre los distintos miembros de la comunidad educativa. Por ello, partiendo del diseño de diversas asignaturas realizado por Chamoso, Martín, Rodríguez, Rodríguez y Hernández (2009) y González y Monterrubio (2009) para la formación de profesores de Matemáticas de la diplomatura de Maestro de la Universidad de Salamanca, de la especialidad de Primaria, basado en herramientas tecnológicas como la plataforma Studium, que permitían complementar el aprendizaje

presencial con el que se realiza a través de ese soporte, se ha aprovechado este diseño para implementarlo en la formación de profesores de educación secundaria.

En cuanto a los alumnos se ha logrado:

1. Desarrollar en los futuros profesores (matriculados en el Máster) competencias relativas a la planificación, gestión y evaluación de actividades instruccionales, es decir, se ha contribuido a la formación del profesorado de matemáticas según las líneas más actuales desarrolladas en el ámbito de la didáctica de la matemática.
2. Involucrar a los estudiantes para profesor en procesos de autorreflexión ligados a su desarrollo profesional.
3. Fomentar el trabajo en grupo de los alumnos para iniciar su desarrollo profesional así como la participación en foros de discusión que permitan una construcción social del conocimiento.

En cuanto a los profesores se conseguido:

1. Conformar un grupo amplio de profesores involucrados en la innovación docente, con una amplia trayectoria y un desarrollo profesional eficiente
2. Consolidar una línea de innovación iniciada hace cinco años y contribuir mediante los resultados obtenidos mediante la implementación de una asignatura adaptada al EEES.
3. Contribuir al desarrollo sostenible mediante la utilización de la plataforma virtual.

BIBLIOGRAFÍA

Cáceres, M.J., Chamoso, J.M. y Azcárate, P. (2010): Analysis of the revisions that pre-service teachers of Mathematics make of their own project included in their learning portfolio. *Teaching and Teacher Education* 26, 5, 1186-1195

Cardeñoso, J. M; Castro, E.; Díaz, J.; Flores, P.; Lupiáñez, M.; Molina, M. y Segovia, I., (2006). *Competencias disciplinares, profesionales y transversales del profesor de Matemáticas en Educación Primaria*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

Fernández March, A. (2004). “El portafolio docente como estrategia formativa y de

desarrollo profesional”. *Educar*, 33, pp. 127-142.

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

González, J. y Wagenaar, R. (Eds) (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final Fase Uno*.

Maher, C.A. (2008) Video Recordings as Pedagogical tools in Mathematics Teacher Education. En D. Tirosh y T. Wood (eds.) *The international handbook of mathematics teacher education*. Rotterdam: Sense Publishers, vol 2, pp. 65-84.

Pérez i Garcias, A. (2006). Internet aplicado a la educación: aspectos técnicos y comunicativos. Las plataformas. En Cabero, J (coord.). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid: McGraw Hill.

Shulman, L. (1999). “Portafolios del docente: una actividad teorica”. En Lyons, N. (Comp.) *El uso del portafolios. Propuestas para un nuevo profesionalismo docente*. Buenos Aires: Amorrortu, 45-62.

Sierra Vázquez, M. y González Astudillo, M. T. (2005). Guía Didáctica. Metodología para la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas y su Didáctica (Título Maestro), adaptada al sistema de créditos ECTS. Universidad de Salamanca.

Simsek, S. (2008). Students’ attitudes towards integration of ICTs in a reading course: A case in Turkey. *Computers & Education* 51, 200-211.