

**MEMORIA DEL PROYECTO:**  
**e-MATE (Enseñanza de las Matemáticas en red)**

## Índice de la memoria:

1.- Algunos datos del proyecto	pág. 3
2.- Descripción del proyecto realizado	pág. 4
3.- Valoración del proyecto realizado	pág. 9
4.- Desarrollos futuros	pág. 10

## 1.- Algunos datos del proyecto:

**Nombre e identificación del proyecto:** ID10/059 e-MATE (Enseñanza de las Matemáticas en red)

**Clave orgánica:** 0220

**Clave funcional:** 322CF05

**Financiación concedida:** 4.000€

**Profesor coordinador del proyecto:** Gerardo Rodríguez Sánchez.

**Departamento:** Matemática Aplicada.

**Miembros del equipo:** La siguiente tabla recoge el listado de los miembros del equipo con la categoría académica recogida en el momento de la solicitud del proyecto (2010).

Nombre y apellidos	Categoría	E-mail
Alberto Alonso Izquierdo	Contratado Doctor	alonsoiz@usal.es
María Isabel Asensio Sevilla	TU	mas@usal.es
María Teresa de Bustos Muñoz	TEU	tbustos@usal.es
Manuela Chaves Tolosa	TU	mchaves@usal.es
Raúl Díaz Len	Asociado	raulden@usal.es
María del Carmen Domínguez Álvarez	TU	karmenka@usal.es
Luis Ferragut Canals	CU	ferragut@usal.es
Miguel Angel González León	TU	magleon@usal.es
Ascensión Hernández Encinas	TU	ascen@usal.es
José Luis Hernández Pastora	Contratado Doctor	jlhp@usal.es

Belarmino de Inés Manteca	Asociado	belar@usal.es
Cesáreo Lorenzo González	TEU	cesareo@usal.es
Ángel Martín del Rey	TU	delrey@usal.es
Pedro Eufemio Martín San Segundo	Asociado	pmarti28@usal.es
Jesús Martín Vaquero	Contratado Doctor	jesmarva@usal.es
Susana Nieto Isidro	TEU	sni@usal.es
Justo Hernán Ospino Zúñiga	Ayudante Doctor	jhozcrae@usal.es
Araceli Queiruga Dios	Colaborador	queirugadios@usal.es
Higinio Ramos Calle	TU	higra@usal.es
María Isabel Visus Ruiz	TEU	ivisus@usal.es

## 2.- Descripción del proyecto realizado.

El proyecto e-MATE (Enseñanza de las Matemática en red) se ha llevado a cabo como un proyecto global del Departamento de Matemática Aplicada con el objetivo fundamental de dar respuesta a los retos que la enseñanza de las Matemáticas tiene en nuestra Universidad, dado el gran número y variedad de titulaciones en las que el profesorado de nuestro Departamento ejerce su labor docente.

La entrada en vigor de lo que coloquialmente denominamos “proceso de Bolonia” supone una gran oportunidad para reflexionar sobre lo que debe ser una enseñanza “moderna” de las matemáticas, con un escenario docente múltiple y un escenario tecnológico poderoso que pone a nuestra disposición diferentes soluciones a la hora de participar en el proceso de formación de nuestros alumnos. El proyecto ha registrado una participación casi total del profesorado adscrito a nuestro Departamento, porque creemos que la tarea docente debe ser una tarea colectiva que supere el trabajo individual del profesorado. Tarea colectiva entendida como una actuación en distintos campos que permita la superación de la mera yuxtaposición de los esfuerzos individuales.

En nuestra opinión, el éxito de la implantación del “proceso de Bolonia” exige una renovación metodológica profunda en tres aspectos fundamentales de nuestra tarea docente: la elaboración indispensable de materiales docentes de calidad, el diseño y puesta en marcha de nuevos sistemas de evaluación continua de las competencias que debe adquirir el alumno (tanto sistemas presenciales como no presenciales) y el establecimiento de sistemas tutoriales eficaces, tanto presenciales como no presenciales.

En cuanto al primer aspecto, la elaboración de nuevos materiales docentes ha sido la tarea primordial del equipo en este año de realización del proyecto. La lista de materiales elaborados, que no exponemos en esta memoria de manera exhaustiva porque pueden visualizarse en la plataforma Studium (<https://moodle.usal.es/> ) de la Universidad de Salamanca, cubre total o parcialmente las diferentes asignaturas en las que nuestro Departamento tiene docencia. Los materiales elaborados son de muy diverso tipo y han sido elaborados utilizando diferentes programas de edición de textos y programas informáticos.

Hay que señalar, además, que algunos materiales, además de utilizarse por los alumnos de la Universidad de Salamanca, han servido para la realización de un curso de Cálculo en castellano dentro del proyecto europeo WBLMS:

<http://geom.mathstat.helsinki.fi/moodle/course/view.php?id=14>

<http://www.webmaths.selcuk.edu.tr/>

Esta tarea no puede, ni debe, limitarse al año transcurrido dentro de este proyecto. Como es natural, dado que el proceso docente es un proceso dinámico, la tarea de elaboración de materiales docente continuará en los próximos años y el Departamento de Matemática Aplicada acudirá a las sucesivas convocatorias de los programas de innovación docente que se produzcan en el futuro inmediato.

A continuación se recogen los listados de las titulaciones involucradas y las distintas asignaturas para las que se ha elaborado distinto material docente:

#### **Listado de titulaciones:**

- 1.- Grado de Ingeniería Agrícola
- 2.- Grado de Ingeniería Química
- 3.- Grado de Ingeniería Geológica
- 4.- Grado en Geomática y Topografía
- 5.- Master en Geotecnologías Cartográficas en Ingeniería y Arquitectura
- 6.- Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
- 7.- Grado en Ingeniería Mecánica
- 8.- Grado en Electricidad
- 9.- Grado en Diseño y Tecnología Textil

- 10.- Grado de Matemáticas
- 11.- Grado en Ciencias Ambientales
- 12.- Grado en Biología
- 13.- Grado de Ingeniería de Edificación
- 14.- Grado en Ingeniería Agroalimentaria
- 15.- Grado en Estadística
- 16.- Grado en Ingeniería Civil
- 17.- Grado en Tecnología de Minas y Energía
- 18.- Grado de Ingeniería Informática en Sistemas de Información

**Listado de asignaturas:**

- Matemáticas (1)
- Matemáticas III (2)
- Matemáticas aplicadas a la Gestión (2)
- Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos(3)
- Fundamentos Matemáticos I (4)
- Fundamentos Matemáticos II (4)
- Procesamiento y gestión de datos láser y radar (5)
- Herramientas matemáticas para el Geoprocesado (5)
- Matemáticas I (6, 7, 8, 9)
- Matemáticas II (6, 7, 8, 9)
- Matemáticas III (6, 7, 8, 9)
- Análisis Numérico I (10)
- Optimización Numérica (10)
- Matemáticas (11)
- Matemáticas (12)
- Matemática Aplicada I (13)
- Matemática Aplicada II (13)
- Matemáticas II (14)
- Cálculo Numérico (15)
- Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería II (16)
- Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I (17)
- Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería II (17)
- Matemática Discreta (18)
- Fundamentos Matemáticos I (18)

(Los números entre paréntesis hacen referencia a las titulaciones de la lista anterior).

El segundo aspecto abordado en este proyecto ha consistido en el diseño y realización de nuevos sistemas de evaluación que nos han permitido iniciar la transición de los exámenes tradicionales de matemáticas al nuevo marco en el que se debe mover la evaluación de las competencias que debe adquirir el alumno. Se ha avanzado en la elaboración de test de evaluación, utilizando para ello una de las herramientas nuevas en este sentido: WIRIS. Mediante este software, que ha sido puesto a disposición de toda la comunidad universitaria a través de la plataforma Studium (con la que el sistema es totalmente compatible), se han elaborado diferentes materiales de evaluación en algunas asignaturas que nos han permitido iniciar una nueva vía de sistemas de evaluación. Hay que resaltar, no obstante, que la inercia es muy fuerte y en la mayoría de las asignaturas se siguen produciendo exámenes presenciales tradicionales, aunque con un menor peso en la calificación final de nuestros estudiantes.

También hemos avanzado en uno de los métodos de enseñanza-evaluación derivados del nuevo paradigma de los métodos constructivistas hacia el que se encamina la enseñanza de las matemáticas en nuestras universidades: la enseñanza-evaluación basada en problemas y proyectos (Problem Based Learning (PBL), en la terminología inglesa).

Como en el caso anterior, no realizamos aquí una lista exhaustiva de los trabajos de evaluación y de los diferentes test diseñados e implementados, pues dicho material puede consultarse en la plataforma de referencia.

Estos aspectos de la evaluación continua en competencias es uno de los objetivos a alcanzar en los próximos cursos académicos, puesto que en la literatura al uso no hay un nuevo paradigma metodológico, con lo que abundan las propuestas sobre los mecanismos de la evaluación de los trabajos en grupo y el peso que los nuevos métodos deben tener en la calificación de los alumnos. Como se ha señalado antes, la inercia sigue siendo muy fuerte respecto a la necesidad de algún examen escrito presencial con formato tradicional

Finalmente, el tercer aspecto inicialmente señalado de nuestra actuación se ha referido a la asistencia tutorial de nuestros alumnos. No hay que olvidar que el verdadero cambio que supone el “proceso de Bolonia” consiste en que el actor fundamental de la tarea docente es el alumno y no el profesor como venía siendo hasta la fecha. En este sentido, hemos continuado con la labor iniciada en el Centro de Matemáticas de la E.P.S. de Zamora. La creación de Centros de Matemáticas se está llevando a cabo con verdadero éxito en las universidades del Reino Unido. El modelo a seguir es el modelo desarrollado por la Universidad de Coventry (Inglaterra) y que puede verse en <http://www.mathcentre.ac.uk/> . Nuevamente la idea es la de poder ejercer una acción tutorial colectiva que pueda afrontar nuevos métodos en la relación entre profesores y alumnos. El Centro de Matemáticas ofrece tutorías presenciales en general, sin vincularlas a la tradicional asignación alumno-profesor de una determinada materia, y tutorías on-line, mediante la utilización de los recursos tecnológicos de los que

disponemos. El sistema de tutorías on-line se ha diseñado a través del portal creado para el proyecto europeo EVLM y puede consultarse en <http://portalevlm.usal.es/>

En algunas asignaturas, se han elaborado “ficheros de preguntas frecuentes” en los que los estudiantes pueden encontrar presentaciones multimedia que ilustren las dudas más comunes de las asignaturas.

Para finalizar la descripción del trabajo realizado en este proyecto hay que hacer mención a la formación y a la diseminación del trabajo realizado. Los miembros del equipo han recibido o impartido diferentes cursos de formación, tanto a profesores como alumnos. Una lista no exhaustiva de **cursos recibidos** es la siguiente:

Curso avanzado de Moodle: 2 de Septiembre de 2010(5h)

Curso de WIRIS: 17 de Septiembre de 2010(5 h).

Taller Avanzado de Studium: Libro de calificaciones. (3 de Junio de 2011, 3 horas).  
Universidad de Salamanca.

Taller avanzado Studium: Matemáticas. WIRIS. (9 de Junio de 2011, 3 horas).  
Universidad de Salamanca.

Seminario sobre las nuevas funcionalidades de Mathematica 8 (25 de Marzo de 2011).  
Seminario on line de Addlink.

Curso: Estrategias de evaluación de aprendizajes a través de internet. Junio-Julio 2010.  
30 horas. Universidad de Salamanca.

Taller: Cuestionarios avanzados Moodle, WIRIS quizzes. Septiembre 2010. 6 horas.  
Universidad de Salamanca

IUCE: "Taller de apoyo a la coordinación/seguimiento de titulaciones" (4h.)

IUCE: “La elaboración de rúbricas para la evaluación de competencias” (8h.)

IUCE (Programa de Formación en Centros): “Adaptación de herramientas informáticas a la docencia de Grado en Ingeniería: MATLAB, LabVIEW, AUTODESK”

La pizarra digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje universitario (4 h)

Taller DOCENTIA-USAL (2 h)

Creación y uso de plataforma docente para las titulaciones de Grado en Química y Grado en Ingeniería Química. (10 h)

En cuanto a los **cursos de formación impartidos** hay que destacar los relativos al uso de WIRIS dirigidos a los profesores de la Universidad de Salamanca. La lista de cursos es la siguiente:

Curso de manejo del programa LaTeX para la edición de textos científicos. ( Octubre-2010, dirigido a los alumnos para que puedan realizar la presentación de trabajos en ese formato)

Curso sobre el uso del programa Mathematica. (Primer mes de cada cuatrimestre, para las distintas asignaturas. Dirigido a los alumnos para que puedan utilizar el programa en los diferentes cálculos y cuestiones prácticas)

Taller avanzado de Studium: Matemáticas. WIRIS” (3h.) en Béjar

Taller avanzado de Studium: Matemáticas. WIRIS” (3h.) en el IUCE

Finalmente, las tareas de diseminación realizadas incluyen la presentación de algunos aspectos relacionados con nuestro trabajo en algunos congresos celebrados en el último año. Mencionaremos aquí algunas de las aportaciones realizadas recientemente:

1. - Implantación de los Grados: evaluación continua en las asignaturas de matemáticas. V. Gayoso Martínez, A. Queiruga Dios, A. Hernández Encinas, G. Rodríguez Sánchez. VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria (Retos y oportunidades del desarrollo de los nuevos títulos en educación superior), 11-12 julio 2011.

2.- C. Prieto Calvo, C. Rodríguez Puebla, A. Hernández Encinas, A. Queiruga Dios. Experiencias docentes de trabajo colaborativo en distintas áreas de ciencias. I Congreso Internacional Metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las TIC (CIMAC 2011), 20-22 junio 2011, Salamanca.

3.- A. Hernández Encinas, A. Queiruga Dios, A. Martín del Rey, G. Rodríguez Sánchez. Herramientas para evaluar habilidades y destrezas en asignaturas de matemáticas. I Congreso Internacional Metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las TIC (CIMAC 2011), 20-22 junio 2011, Salamanca.

### **3.- Valoración del proyecto realizado.**

Podemos valorar el trabajo realizado de forma positiva. Se han alcanzado la mayoría de los objetivos marcados en el proyecto inicial aprobado, aunque lógicamente todos los aspectos descritos anteriormente siguen abiertos y no se pueden considerar tareas finalizadas. La elaboración de materiales sigue en curso y las labores de diseño e implementación de nuevos sistemas de evaluación están realizadas parcialmente.

La aplicación de los nuevos estilos docentes conlleva la aparición de nuevos problemas que se están intentando resolver de muy diferentes formas. Hay que volver a mencionar las diferencias de opinión sobre la bondad y eficacia de los nuevos métodos de evaluación, que chocan frontalmente con los hábitos anteriores tanto entre los profesores como entre los estudiantes.

Finalmente, se sigue avanzando en el establecimiento de un sistema de tutorías integral, tanto de forma presencial como de forma on-line. En este sentido, nuevamente, hay que señalar la importante inercia de los antiguos sistemas tutoriales. No ha sido posible, por

citar sólo un ejemplo, la creación de un Centro de Matemáticas del Departamento de Matemática Aplicada que era una de las actuaciones previstas en el diseño inicial del proyecto.

Un aspecto positivo a resaltar es la creación de grupos de trabajo estables en todos los campus donde el Departamento de Matemática Aplicada tiene asignada docencia. La implantación del sistema WIRIS nos permite, además, extender la formación en el uso de dicho sistema a través de los Cursos de Formación del Profesorado que ya han empezado a celebrarse.

El trabajo realizado se ha presentado en diferentes congresos docentes, puesto que uno de los objetivos planteados era la extensión de la experiencia realizada al resto de comunidades educativas.

#### **4.- Desarrollos futuros.**

Además de seguir avanzando en cada uno de los aspectos reseñados anteriormente (elaboración de materiales, diseño e implementación de nuevos sistemas de evaluación, sistemas de tutoría integral, diseminación de los resultados alcanzados e incremento de nuestra capacidad formativa), hay que empezar a abordar la solución del problema del desfase de conocimientos previos que los alumnos poseen al ingresar en la Universidad.

Se ha producido una reducción de los contenidos matemáticos “de facto” en los nuevos planes de estudio, puesto que existe un retroceso evidente en el conocimiento matemático previo con el que los estudiantes acceden a la universidad. En este sentido, ese “agujero” no es uniforme ni entre los estudiantes, ni entre los diferentes títulos de ingeniería. En consecuencia, por ejemplo, en muchas titulaciones de ingeniería los contenidos matemáticos se han reducido a un semestre de Álgebra Lineal y a un semestre de Cálculo, que se usan, en general, para tratar de unificar los conocimientos matemáticos de nuestros estudiantes. Consecuentemente, la metodología constructivista ha de hacer frente, además, a la tarea de llenar el “agujero” que, en ocasiones, impide un trabajo autónomo de los alumnos, parte fundamental del nuevo paradigma docente.