



Grupo FMI de la Universidad de Zaragoza

Eliminado: Memoria de actividades¶ para optar al¶ I Premio a la innovación docente universitaria

Eliminado: convocado por¶ Consejo Social de la Universidad y el Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad del Gobierno de Aragón

Eliminado: Miembros del Grupo FMI¶
Arribas Jiménez, Mercedes¶
Boal Sánchez, Natalia¶
Bueno García, Concepción¶
Celorrío de Pablo, Ricardo¶
Correas Dobato, José Manuel¶
Correas Usón, Ignacio*¶
Gaspar Lorenz, Francisco José¶
Gil Pérez, José Jorge¶
Leris López, Dolores¶
Riaguas Guedán, Andrés¶
Sayas González, Francisco Javier¶
Sein-Echaluze Lacleta, Marisa¶

* Profesor Asociado de la Universidad de Zaragoza 2003-2005. ¶

El Grupo FMI: génesis, objetivos y actividades

En el año 1.999 y como consecuencia de haber coincidido en acciones formativas relacionadas con la mejora de la calidad de la docencia en la Universidad de Zaragoza, varios profesores comenzaron a intercambiar experiencias y conocimientos a este respecto. Así, unidos por el objetivo común de trabajar de forma continuada en dicha mejora, se comenzó por analizar las ventajas que podría reportar el trabajo cooperativo (tanto desde el punto de vista del profesorado como desde el de el alumnado), la adopción de metodologías activas así como la incorporación de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

Con objeto de que los profesores participantes en esta iniciativa partieran de unos fundamentos comunes, se diseñó y llevó a cabo un plan de formación inicial en el que se abordaron aspectos relativos a: trabajo cooperativo en red, tecnologías para la comunicación en el aula y diseño de web docente.

Estas iniciativas derivaron en la formalización de un proyecto sobre “Trabajo cooperativo en Matemática Aplicada” que, auspiciado por el ICE de la Universidad de Zaragoza, fue iniciado en el año 2.000 en calidad de “proyecto piloto de innovación docente”.

Tras esta primera etapa, y ya con las perspectivas marcadas por la Declaración de Bolonia, se consolidó un grupo estable que, desde el año 2001, y bajo el nombre de FMI (Formación Matemática en Ingeniería) ha venido desarrollando, de forma coordinada, una intensa, variada y creciente actividad cuya entidad queda reflejada en las diferentes secciones del sitio web del grupo: <http://www.unizar.es/fmi>. Los nombres de los doce profesores de la Universidad de Zaragoza que son miembros del Grupo FMI (Formación Matemática en Ingeniería) figuran en la portada de este documento.

Los objetivos que han enmarcado el conjunto de actividades del grupo FMI pueden sintetizarse en los siguientes:

- Conocer las modernas metodologías y tecnologías para lograr un aprendizaje significativo orientado a la adquisición de competencias.
- Aplicarlas en los ámbitos particulares de actividad docente de los miembros del grupo y con criterios acordes con el proceso de Convergencia al EEES.
- Intercambiar experiencias y construir conocimiento mediante trabajo cooperativo:
 - En el ámbito del propio grupo
 - En red con los colaboradores del ámbito nacional.
 - En red con los colaboradores del ámbito europeo
- Participar en convocatorias de proyectos nacionales y europeos que provean recursos para la realización de las acciones y sirvan de marco para el reconocimiento de los trabajos y de los resultados obtenidos.
- Extraer conclusiones válidas para los ámbitos de acción docente de los miembros del grupo (especialmente Matemática Aplicada) y para otras materias.
- Como consecuencia de lo anterior, elaborar materiales, recursos, informes y documentos y hacer extensivo el conocimiento adquirido a otros ámbitos docentes de la universidad a

Con formato: Numeración y viñetas

través de cursos, seminarios, encuentros y también mediante el mantenimiento actualizado del sitio web del grupo.

De acuerdo con todo ello y con las aptitudes, circunstancias y preferencias de los diferentes miembros del grupo, se han abordado muy numerosas acciones relacionadas con:

- TIC aplicadas a la mejora de la docencia:
 - Trabajo cooperativo en red
 - Web docente
 - Tutoría telemática
 - Blended Learning (a través de campus virtual)
 - Gestión de conocimiento
- Establecimiento de redes de colaboración en el ámbito nacional y europeo.
- Metodologías activas y colaborativas:
 - Aprendizaje colaborativo y autónomo
 - Evaluación formativa como parte del proceso de aprendizaje
 - Aplicación de la Teoría de la Conversación de Pask
- Organización de eventos
- Estancias de intercambio entre profesores de las universidades colaboradoras ubicadas en otros países europeos.
- Realización de algunos estudios de diagnóstico necesarios para afrontar de forma correcta algunas de las transformaciones para la Convergencia con el EEES.
- Difusión y contraste de los conocimientos adquiridos mediante:
 - Impartición de cursos dirigidos al profesorado universitario
 - Presentación de comunicaciones en congresos
 - Publicación de artículos.
 - Elaboración de informes
 - Mantenimiento de sitios web

Con formato: Numeración y viñetas

Son miembros del Grupo FMI (por orden alfabético).

<u>Arribas Jiménez, Mercedes</u>	<u>Gaspar Lorenz, Francisco José</u>
<u>Boal Sánchez, Natalia</u>	<u>Gil Pérez, José Jorge</u>
<u>Bueno García, Concepción</u>	<u>Leris López, Dolores</u>
<u>Celorio de Pablo, Ricardo</u>	<u>Riaguas Guedán, Andrés</u>
<u>Correas Dobato, José Manuel</u>	<u>Sayas González, Francisco Javier</u>
<u>Correas Usón, Ignacio</u>	<u>Sein-Echaluze Lacleta, Marisa</u>

Eliminado: ¶

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Con formato

Eliminado: ---Salto de página---

En síntesis, el Grupo FMI trabaja, de forma coordinada, en un marco cuyas directrices son:

- ★ El proceso de Convergencia al EEES.
- ★ La innovación y mejora continua de la docencia universitaria a través de las metodologías activas, la evaluación formativa, la acción tutorial y el aprovechamiento y explotación de las TIC.

Para ello, el FMI:

- ★ Ha impulsado la creación de redes de cooperación nacionales y europeas
- ★ Ha participado y organizado actividades de formación.
- ★ Ha llevado a cabo proyectos de innovación.

Como fruto de toda esta labor coordinada:

- ★ Se han elaborado numerosos materiales dirigidos al alumnado y al profesorado universitario
- ★ Se ha realizado una importante labor de difusión a través de: sitios web, congresos y seminarios, cursos, artículos, informes, etc.

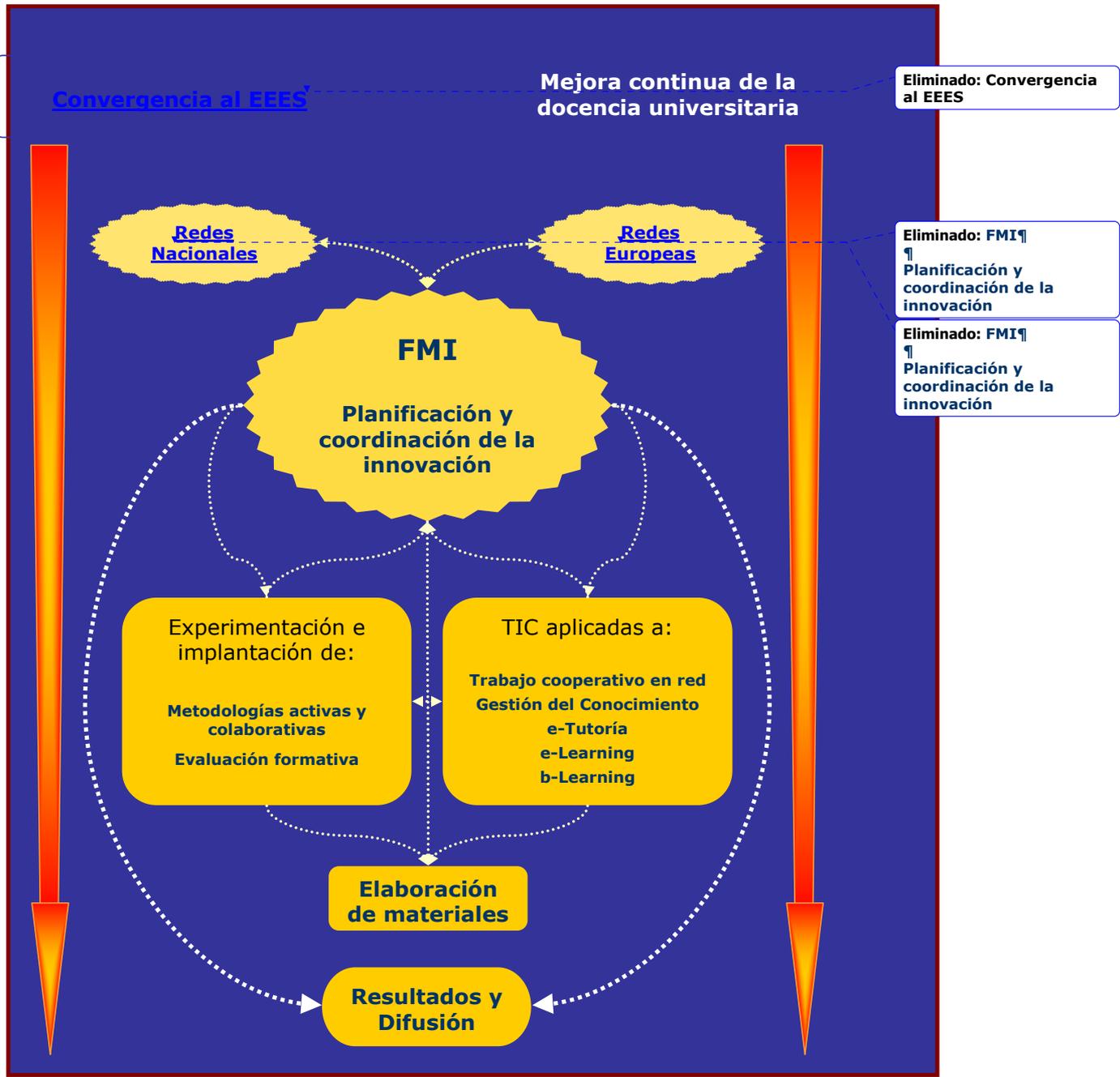
Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

En la página 5 se incluye un esquema que describe la metodología de actuación del FMI.

Eliminado: Acciones¶



Acciones

Una de las principales preocupaciones del grupo FMI ha sido la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza universitaria, entendiéndola como un elemento de mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje. Para caminar en esta dirección, los primeros pasos del grupo consistieron en contactar con grupos de otras Universidades que estaban igualmente interesados en dicha incorporación.

Así, se iniciaron los primeros contactos con el LITI (Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información) y con la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid, que permitieron la realización de varios proyectos en los que se estudió la repercusión de las nuevas tecnologías en la actividad universitaria, en el trabajo cooperativo en red, en las metodologías educativas y en acción tutorial.

Posteriormente en el año 2003 se creó un Centro de intercambio en e-Learning entre los grupos LITI, CICEI (Centro de Innovación para la Sociedad de la Información, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), ADETICA (Desarrollo de las TIC para el aprendizaje, UNED) y FMI. Esta iniciativa se materializó en el portal <http://liti.dmami.upm.es/elearning/>.

Estos primeros contactos se han ido extendiendo al ámbito europeo y así se cuenta con la participación en distintas acciones de grupos de profesores de las universidades de Ostrava (República Checa), de Toulouse-Le Mirail (Francia), de Milano Bicocca y Cattolica del Sacro Cuore (Italia).

El establecimiento de estas relaciones ha dado lugar a la creación de varias redes activas de profesores universitarios europeos, no sólo preocupados, sino, lo que es más importante, ocupados en la mejora de la docencia de las Matemáticas en diferentes titulaciones. Este hecho queda suficientemente constatado en las diversas acciones que se indican a continuación.

Esta trayectoria que el grupo viene recorriendo, teniendo como guías tanto el empleo de las tecnologías en la docencia como la creación de comunidades virtuales de profesores, se ve reflejada muy claramente en las plataformas de e-Learning que se han ido utilizando en cada momento. Así, se comenzó a utilizar Web-CT aún antes de que la Universidad de Zaragoza comprara su licencia para crear el Anillo Digital Docente (ADD, en adelante). Cuando este hecho se produjo, se realizaron diversos proyectos dedicados a la puesta en marcha de cursos completos, a la creación de materiales específicos, al establecimiento de procedimientos de gestión de tutoría telemática, etc.

Más adelante, junto con el LITI, se pusieron en marcha acciones encaminadas al estudio y utilización de DSED, plataforma de software propietario, que ofrece herramientas más potentes que Web-CT, sobre todo en lo referente a gestión de conocimiento y al trabajo cooperativo. Estos elementos resultan críticos para el establecimiento de redes de cooperación y, por tanto, para el trabajo y aprendizaje cooperativos.

En estos momentos, las instituciones educativas europeas son especialmente sensibles al uso de las plataformas de software libre adaptadas a las necesidades de cada contexto. Consecuentemente, el grupo FMI ha encaminado sus acciones más recientes hacia la adaptación de la plataforma de software libre MOODLE, de uso cada vez más generalizado y adoptada en varias universidades españolas y extranjeras que intervienen en las distintas redes creadas.

Eliminado: En consecuencia, el grupo de profesores que constituye el FMI cree reunir méritos para ser acreedor del I Premio a la Innovación Docente Universitaria, por lo que presenta esta memoria de solicitud, que está estructurada del siguiente modo:¶
<#>En el apartado "Acciones" se recoge, de forma sintética, la información sobre diferentes actividades desarrolladas. Obviamente, existe estrecha relación entre algunas de ellas y ha de tenerse presente que se han realizado bajo el marco común de los objetivos generales del grupo en cuanto a calidad y mejora continua de las metodologías docentes. En algunas de estas descripciones se incluyen referencias web, que facilitan el acceso a la información del modo más adecuado.¶
<#>En el apartado "Resultados y Difusión" se describen, de forma sintética, los productos, hitos y materiales resultantes de las acciones realizadas.¶
<#>La memoria incluye el "Anexo I" dedicado a descripciones y referencias más detalladas de algunas de las acciones. ¶
<#>En el "Anexo II" se aporta, de forma impresa, un conjunto de materiales seleccionados como representativos de los diferentes tipos de acciones, productos y resultados.¶
~~~~~Salto de página~~~~~

A continuación presentamos de una manera sintética las acciones (iniciativas, proyectos,...) que se han llevado con el propósito de incorporar de forma provechosa las TIC a la docencia universitaria:

**Proyecto M'ACERCO (Matemática Cercana y Cooperativa mediante teletrabajo en la Sociedad del Conocimiento)**

Acción de Demostración de Posibilidades Pedagógicas dentro del Programa de Enseñanza Semipresencial de la Universidad de Zaragoza para el año 2001. El objetivo de este proyecto fue analizar las posibles mejoras en la docencia en el área de Matemática Aplicada mediante la realización de experiencias en el uso de herramientas tecnológicas (como WebCT, NetMeeting,...) con grupos de las universidades Politécnica de Madrid y de Las Palmas de Gran Canaria. En el marco de esta acción se han explorado en profundidad los beneficios del trabajo cooperativo en red así como de la tutoría telemática.

<http://add.unizar.es:800/newweb/web/pesuz/2001/macerco/inicio.html>.

Estas actividades se siguen realizando en colaboración con las universidades de Madrid (UPM) y de Castellón (UJI) y se plasman en el desarrollo de un Centro de Recursos sobre Matemáticas

<http://www.inventasoluciones.net/m-acerco/dsedcurso/>

**e-Matemáticas. Desarrollo de una comunidad virtual universitaria en matemáticas**

Acción con cargo al Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. 2001. Ref. 7024. Acción orientada al desarrollo de una comunidad virtual de profesores universitarios en el área de Matemáticas.

**P.A.T.T.I. Potenciación de la acción tutorial basada en las tecnologías de la información**

Programa de Análisis y Estudios. Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. 2003 Ref. EA3003-0030. El principal objetivo del estudio ha sido formalizar un modelo de acción tutorial basado en las tecnologías de la información que permita su utilización como servicio de formación para avanzar en los paradigmas centrados en el aprendizaje. Este estudio ha dado lugar a un portal activo llamado "Centro de Recursos para la utilización de las TIC en los procesos de tutoría universitarios" accesible en red por cualquier usuario y basado en el principio de cooperación. Es decir, cualquier usuario puede mejorar el portal aportando recursos y utilizar los ofrecidos.

<http://liti.dmami.upm.es/tutorias/> -Clave: UNESCO-

**Estudio sobre innovaciones educativas basadas en las tecnologías de la información en la formación universitaria presencial y a distancia**

Acción con cargo al Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. 2004. Ref. EA2004/0041. El propósito de este estudio ha sido analizar el tratamiento y utilización de la innovación tecnológica con objeto de integrarlas en los procesos de formación universitaria.  
<http://liti.dmami.upm.es/elearning2004/> Claves: seui2004

**Trabajo cooperativo en red en la Universidad de Zaragoza.**

Acción en el marco del Programa de Enseñanza Semipresencial de la Universidad de Zaragoza. Convocatoria 2004-2005. Proyecto en el que se ha estudiado el estado de las actividades cooperativas en la Universidad de Zaragoza así como las correspondientes acciones encaminadas a una mejora de la calidad y eficacia de las actividades cooperativas del profesorado.  
<http://add.unizar.es:800/newweb/web/pesuz/2004/TrabCoopProfRedUZ.pdf>

**Eliminado:** ¶  
Ver documento 1 en Anexo II.

**Proyecto “e-LKG PLATFORM: nueva plataforma de servicios integrados de gestión del conocimiento, trabajo cooperativo y e-Learning a partir de software libre”**

Proyecto de investigación en el marco del Plan Nacional de I+D. Ministerio de Educación y Ciencia. 2006-2008. Ref. TSI2005-04127. Este proyecto desarrolla las siguientes líneas de acción: implementación de una plataforma que combine las prestaciones para e-Learning de MOODLE con las características de Trabajo Cooperativo y Gestión del Conocimiento; la experimentación de una metodología sustentada en estas herramientas y orientada a la mejora de los procesos de aprendizaje en Matemáticas de los estudiantes universitarios de primer año, y, por último, la posibilidad de implementar servicios web de apoyo a la formación que resulten sostenibles tanto en su creación como en su mantenimiento. La infraestructura tecnológica resultante es una plataforma de software libre, denominada e-LKG Platform.

**Eliminado:** ¶  
Ver Documento 1 en Anexo I.

**Proyecto “Desarrollo de una metodología cooperativa para la formación de formadores sobre una plataforma de software libre en Internet”**

Proyecto de cooperación transfronteriza entre la Comunidad Autónoma de Aragón y la Región francesa de Midi-Pyrénées. Departamento de Economía, Hacienda y Empleo del Gobierno de Aragón. ORDEN de 24 de febrero de 2005, BOA del 14 de marzo de 2005. Este proyecto supuso la adaptación de la plataforma MOODLE como sistema de formación a distancia de forma que cumpliera criterios de calidad establecidos para todos los elementos pedagógicos: contenidos, guías, actividades, tutorías y evaluación.

**Eliminado:** ¶  
Ver Documento 2 en Anexo I.

**Acciones para la creación de una red europea convergente con el objetivo general del intercambio de experiencias en la línea del trabajo cooperativo y en el marco de la mejora continua.**

Reunión del 5 de septiembre de 2005 en Zaragoza con participación del grupo FMI, representantes de las universidades de Ostrava, de Milano-Bicocca y Toulouse-Le Mirail. El objetivo general de la reunión fue la creación de una red europea para acometer proyectos en materia de e-Learning. Uno de los frutos de la reunión ha sido la constitución de un Comité Científico que está actuando como eje de coordinación de las actividades. Para esta acción el grupo cuenta con un proyecto aprobado de Acción Complementaria, TSI2005-24084-E “ISMO: Interacción Software + Metodología + Objetivos”.

- Se han realizado diferentes intercambios entre profesores de las universidades de Zaragoza, Ostrava (República Checa), de Milano-Bicocca (Italia), Toulouse-Le Mirail (Francia), Universidad Técnica de Vaasa y la Universidad Politécnica de Ostrobotnia (Finlandia).

**Con formato:** Numeración y viñetas

En la misma línea y con una orientación específicamente docente, se ha contado con el apoyo del Programa Sócrates, gracias a la cuál, miembros del FMI están realizando estancias en las universidades Ostrava, de Milano-Bicocca, Católica del Sacro Cuore y Toulouse-Le Mirail.

**Eliminado:** ¶  
Ver Documento 3 en Anexo I.

**Jornada: “Paradigms for the quality of learning in universities: a technological approach based on knowledge management, e-Learning and groupware”**

Seminario celebrado el 6 de septiembre de 2005 en Zaragoza, organizado por el grupo FMI. A lo largo de 2004 el grupo FMI ha formado parte de una red junto con otros grupos de las universidades de Córdoba, de las Palmas de Gran Canaria, Jaume I de Castellón y Politécnica de Madrid. Esta red acordó la celebración de una serie de seminarios para difundir el conocimiento de las herramientas para gestión del conocimiento y de las metodologías de trabajo cooperativo aplicadas al aprendizaje. Así, el primer seminario fue realizado en Madrid el 29 de noviembre de 2004, bajo el título “Seminario Formación y Competitividad: un enfoque basado en la Gestión del Conocimiento, el Trabajo Cooperativo y las Tecnologías de la Información”. El grupo FMI ha organizado el segundo seminario contando con la participación de expertos de las universidades españolas (Politécnica de Madrid, Jaume I de Castellón y Zaragoza) y extranjeras (Milán, Ostrava y Toulouse). Por una parte, las ponencias presentadas han aportado luz al amplio campo de la formación matemática en la universidad, tanto sobre el perfil de los alumnos que acceden como el que resulta de su paso por la universidad. Por otra, se han presentado varias experiencias sobre plataformas de e-Learning y se han analizado los retos que supone el uso de las mismas desde los puntos de vista de los profesores y de los alumnos.

Eliminado: ¶  
Ver Documento 4 en Anexo I.

**Proyecto INTROED** (Introducción a las Ecuaciones Diferenciales en Ingeniería Técnica).  
**Proyecto LOGING** (Lógica en Ingeniería).  
**Proyecto Álgebra en Ingeniería de Telecomunicaciones.**  
**Proyecto Matemática Discreta y Optimización en Ingeniería Industrial.**  
**Proyecto ALINGE** (Álgebra en Ingeniería)  
**Proyecto MADISOP** (Matemática Discreta y Optimización).  
**Proyecto Álgebra** (Ing. Telecomunicación). Fundamentos Matemáticos en Ingeniería.

Proyectos dentro del Programa de Enseñanza Semipresencial de la Universidad de Zaragoza 2002-2005. Estos proyectos comparten el objetivo común de la puesta en marcha de diversas asignaturas en el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza. En todos ellos se han contemplado especialmente los aspectos pedagógicos que intervienen en los sistemas de enseñanza semipresencial o blended-learning, en lo relativo a contenidos, actividades, tutorías y evaluación. Dentro de estas experiencias en el ADD cabría resaltar el hecho de que, dos de estos proyectos ha sido sometido a la evaluación externa, llevada a cabo por expertos en e-Learning, de un curso ya diseñado en ADD. Situados siempre en el marco de la mejora continua, tras la evaluación se incorporaron las recomendaciones y sugerencias emitidas por dichos expertos. En la convocatoria de 2005 un nuevo proyecto está siendo sometido a evaluación externa.

Eliminado: ¶  
Ver Documento 5 en Anexo I.

**Definición y evaluación del rol del tutor online. Código de buenas prácticas.**

Durante el desarrollo del Proyecto e-LKG a la vez que se desarrollan la metodología y los contenidos, se van a analizar detenidamente todos los aspectos en relación con la tutoría telemática. Captar, organizar y evaluar ese conocimiento nos conducirá a una definición precisa y rigurosa del rol del tutor telemático. Como resultado, se editará una guía del tutor online y un código de buenas prácticas que recogerá las más valiosas de entre las experiencias propias y las ajenas.

Eliminado: ¶  
Ver Documento 1 en Anexo I

Eliminado: ¶

A continuación, se hace referencia a un conjunto de acciones que, si bien tienen un componente tecnológico, destacan por su carácter innovador en materia de implantación de metodologías activas y colaborativas, acción tutorial, así como de diagnóstico y orientación. Cabe señalar la especial relación de estas actividades con el proceso de Convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior.

Eliminado: ...Salto de página...

Eliminado: continuación

Eliminado: ,

### “El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades o carencias formativas en Matemáticas”

Proyecto realizado en el marco de la Convocatoria de Acciones de Innovación y Mejora de la Docencia de la Universidad de Zaragoza (2004), dentro del apartado 31: “Estudios e informes para una mejor planificación y diseño de la docencia”. El objetivo del estudio ha sido ofrecer un diagnóstico riguroso de las carencias formativas que presentan los alumnos de las asignaturas de Matemáticas al iniciar sus estudios en Ingeniería e Ingeniería Técnica. Este diagnóstico aparece, en el contexto actual, como un instrumento imprescindible a la hora de diseñar las futuras titulaciones de Ingeniería.

Eliminado: ¶  
Ver documento en Anexo II.

### Programa Tutor. Curso 03/04-Curso 05/06

Profesores del grupo están participando en los planes de acción tutorial del Centro Politécnico Superior y de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza. Esta participación supone llevar a cabo la acción tutorial dirigida a un número reducido de alumnos desde su acceso a los estudios hasta la finalización de los mismos. Los contactos entre los alumnos y su tutor se producen, de forma sistemática, a través de reuniones individuales y en grupo en las que se trata de orientar a los estudiantes en la definición de su itinerario o perfil profesional y en las posibles dificultades de aprendizaje.

Eliminado: ¶  
Ver Documento 6 en Anexo I

### Experiencias piloto para la implantación del crédito europeo-ECTS

Varios profesores del grupo están participando en experiencias promovidas por el Centro Politécnico Superior y la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza con objeto de tener un diagnóstico realista del tiempo que emplean los estudiantes para superar las asignaturas de los Planes de Estudio actuales. Con estos datos se pretende realizar un diseño curricular con créditos ECTS en el que las competencias a adquirir, los contenidos

de las asignaturas, el número de créditos asignados a cada una de ellas, las tareas realizadas por los estudiantes, la dedicación de los profesores, etc. sean coherentes y realistas. En el CPS este estudio se está haciendo en el primer curso de Ingeniería Química, mientras que en la EUITIZ se está trabajando con las asignaturas del segundo cuatrimestre de todas las titulaciones de Ingeniería Técnica impartidas en el centro.

**Eliminado:** ¶  
Ver Documento 7 en Anexo I

### Elaboración de materiales para la evaluación formativa

Se han elaborado materiales para cubrir los créditos prácticos en forma de guiones de auto-trabajo de varias asignaturas de Matemáticas para las titulaciones de Ingeniería. Este material se ha producido para promover el aprendizaje autónomo del alumno y para ofrecer por parte del profesor una atención personalizada a cada alumno. Los materiales elaborados permiten al estudiante trabajar de forma autónoma hasta conseguir un determinado resultado, momento en el que es obligado a presentarlo al profesor. La evaluación formativa se produce cuando el profesor indica al alumno si su trayectoria ha sido la correcta o bien cuál ha sido su error y dónde se ha producido.

**Eliminado:** ¶  
Ver Documento 8 en Anexo I

### Guías de aprendizaje de Matlab para alumnos y profesores

Proyecto realizado en el marco de la Convocatoria de Acciones de Innovación y Mejora de la Docencia de la Universidad de Zaragoza (2004), dentro del apartado 51: "Elaboración de recursos o materiales de apoyo a la docencia". Este proyecto de innovación, presentado a iniciativa de varios profesores del grupo FMI, ha dado lugar a la elaboración de una guía de autoaprendizaje de Matlab. Esta guía permite adquirir a los estudiantes de forma autónoma competencias básicas relativas al manejo de este importante tipo de herramientas, que hoy resultan fundamentales en la actividad profesional y científica en este campo.

**Eliminado:** ¶  
Ver Documento 9 en Anexo I

### "Curso de técnicas de estudio del alumno de ingeniería del Centro Politécnico Superior"

Desde el curso 03/04 hasta el presente, la dirección del Centro Politécnico Superior viene organizando para los alumnos de nuevo ingreso un curso de técnicas de estudio. El curso tiene carácter voluntario y pretende orientar a los nuevos estudiantes en sus primeros pasos por la titulación. Los profesores del grupo FMI centran su intervención en ofrecer a los estudiantes una visión global de las materias impartidas por el departamento de Matemática Aplicada en todas las titulaciones. En consecuencia, los contenidos que abordan son: aspectos específicos de matemáticas necesarios para seguir las clases, la elaboración de apuntes, el uso de bibliografía, la organización del tiempo y la preparación de exámenes. De esta participación y del estudio sobre el acceso a los estudios de Ingeniería mencionado anteriormente, se han

obtenido algunos datos concluyentes respecto a las necesidades de los alumnos que se incorporan a una titulación. Estos datos indican la conveniencia de seguir ofreciendo los contenidos indicados, hecho que ha llevado al grupo FMI a proponer a las direcciones del CPS y de la EUITIZ la ampliación de los contenidos ofrecidos por los miembros del grupo, estructurándolos en un nuevo curso denominado "Aprendiendo Matemáticas"

**Eliminado:** decanato

**Eliminado:** a la dirección

**Eliminado:** Ambos centros están estudiando la propuesta, que es uno de los proyectos para el futuro inmediato.¶  
Ver Documento 10 en Anexo I

### Aprendizaje basado en proyectos en las asignaturas de Fundamentos Matemáticos para Químicos y Métodos numéricos en la Ingeniería

Este proyecto de innovación se inició el curso pasado y consiste en emplear la metodología de aprendizaje basado en proyectos en dos asignaturas. El empleo de esta metodología, que se ha diseñado sobre la base de la Teoría de la Conversación, obliga a cambiar tanto los materiales didácticos como la organización de las clases, las tutorías y los sistemas de evaluación. Las horas lectivas no se emplean únicamente en lecciones magistrales: los estudiantes, divididos en grupos, trabajan en los proyectos propuestos y dialogan en torno a ellos. Las tutorías son individuales y grupales y, al igual que en la evaluación, se tiene en cuenta tanto el trabajo en grupo como el trabajo individual. Cabe destacar especialmente que, si bien el empleo del aprendizaje basado en proyectos se está imponiendo progresivamente en disciplinas como la Economía, el Derecho o la Medicina, son muy escasas las experiencias de este tipo en materias como las Matemáticas, debido a las particulares dificultades que ello comporta. Así, esta acción supone una oportuna aproximación por parte del grupo FMI a la metodología del aprendizaje basado en proyectos.

**Eliminado:** ¶  
Ver Documento 11 en Anexo I

**Seminario: "El estado actual de las Metodologías Educativas en las Universidades Españolas"**

Celebrado el 3 de noviembre de 2005 y organizado por el Ministerio de Educación y Ciencia y la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid. Miembros del grupo FMI fueron invitados a participar en el seminario. A partir de los resultados de los Planes Nacionales de Evaluación de la Calidad de las universidades y de los proyectos experimentales para armonizar las metodologías en el ámbito europeo, La Secretaría de Estado de Universidades e Investigación junto con el Consejo de Coordinación Universitaria, crearon una Comisión Académica encargada de realizar un diagnóstico sobre la situación de las metodologías docentes universitarias y proponer medidas para su renovación. Con el propósito de analizar el momento actual de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las universidades españolas, esta Comisión ha organizado este Seminario cuyos objetivos son la reflexión y el debate sobre las fortalezas y debilidades de las metodologías docentes más extendidas en las universidades españolas y la elaboración de propuestas de mejora realistas. Asimismo, se participará en el segundo seminario titulado "Análisis comparado en Europa del proceso de cambio de las Metodologías Educativas en las Universidades" <http://www.gampi.upm.es/rubenindex.htm>.

**Formación adquirida por los miembros del Grupo FMI en materias relacionadas con sus actividades de innovación**

Con objeto de tener las capacidades adecuadas para llevar a cabo el conjunto de acciones descritas, los miembros del grupo vienen participando de forma regular en numerosos cursos y seminarios sobre temas como:

- TIC aplicadas a la docencia universitaria: entornos virtuales de aprendizaje, herramientas de trabajo cooperativo, comunicación sincrónica y asincrónica y tutoría telemática.
- Metodologías activas y colaborativas: metodología de casos, aprendizaje por resolución de problemas y aprendizaje cooperativo.
- Acción tutorial en sus dimensiones académica y orientadora

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

## Resultados y Difusión

El conjunto de actividades desarrolladas por los miembros del grupo y los intercambios con otros grupos de universidades y centros españoles y europeos han permitido al Grupo FMI gestionar el conocimiento adquirido, ponerlo al servicio del profesorado y del alumnado universitario y también elaborar informes de diagnóstico y prospectiva útiles para las instituciones universitarias (especialmente para la Universidad de Zaragoza). Todo ello se ha llevado a cabo de forma coordinada y en el marco de los objetivos generales del Grupo.

Así, se han creado materiales dirigidos al profesorado, materiales para el alumnado, estudios e informes para el conjunto de la comunidad universitaria, documentos y artículos científicos. De forma simultánea, se han organizado eventos, se ha venido participando en congresos, jornadas y seminarios, se han impartido cursos dirigidos al profesorado universitario y se han desarrollado y mantenido sitios web con la misma finalidad. Es de señalar que algunas de las actividades citadas han sido recogidas tanto por la prensa (impresa y digital) como en numerosos sitios web en los que se hace referencia a ellas.

En esta sección se indican, de forma sumaria, estas actividades, exceptuando las ya descritas en los apartados anteriores. Como ya se ha indicado, a través de la propia web del Grupo FMI se puede acceder al detalle de toda esta información.

### Intervenciones en Congresos, Jornadas y Seminarios

- Correas Usón, I. *Integración y liberación de plataformas: panorama actual y tendencias de futuro*. Seminario: Paradigmas para la calidad del aprendizaje en la Universidad. Un enfoque basado en la gestión del conocimiento, trabajo cooperativo y tecnologías de la información, Zaragoza, 6 de septiembre de 2005.
- Leris López, M. D. *El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades y carencias formativas en Matemáticas*. Seminario: Paradigmas para la calidad del aprendizaje en la Universidad. Un enfoque basado en la gestión del conocimiento, trabajo cooperativo y tecnologías de la información., Zaragoza, 6 de septiembre de 2005.
- Gil Pérez, J. J. *E-Learning y Espacio Europeo de Educación Superior: la función de tutoría y el rol del tutor*. Seminario: Paradigmas para la calidad del aprendizaje en la Universidad. Un enfoque basado en la gestión del conocimiento, trabajo cooperativo y tecnologías de la información. Zaragoza, 6 de septiembre de 2005.
- Correas Dobato, J. M., Sein-Echaluze Lacleta, M. L. y Correas Usón, I. *L'interaction logiciel-méthodologie-objectives au processus de construction d'environnements d'apprentissage*. Symposium Carcassonne Société de l'Information (CARSI 2005) Carcassonne (France), 24-26 agosto 2005.
- Gil Pérez, J. J. y Bueno García, C. *Criterios de calidad de una web docente y procedimientos para su gestión eficaz*. Congreso Internacional Edutec 2004, Educar con tecnologías, de lo excepcional a lo cotidiano. Fòrum Nord de Barcelona (España), 17-19 noviembre 2004.
- Gil Pérez, J. J., Fidalgo Blanco, A. y Sein-Echaluze Lacleta, M. L. *The knowledge Networks as an Innovation to Improve the Quality of University Teaching*. ED MEDIA 2004 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications. June. Lugano (Suiza), 2004.
- Sein-Echaluze Lacleta, M. L., Fidalgo, A. y Gil Pérez, J. J. *DSED: A New Technological Platform for E-learning, Collaborative Work and Knowledge Management*. ED MEDIA 2004 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications. Lugano (Suiza), 2004.
- Gil Pérez, J. J. y Bueno García, C. *Metodologías para la teleformación. Proyectos en Aragón*. I Congreso Escuela Rural en Aragón, organizado por el Departamento de Ciencias de la Educación, el Centro para el Desarrollo del Maestrazgo de Teruel (CDMT) y el Centro Rural de Innovación Educativa de Alcorisa (CRIET). Alcorisa (Teruel), 2000.
- Correas Dobato, J. M. *Reto tecnológico, innovación educativa y compromiso social*. Conferencia de clausura del I Congreso de Escuela Rural en Aragón. Alcorisa (Teruel), 2000.
- Correas Dobato, J. M. *Las Matemáticas en la actividad humana*. Conferencia de clausura del Año Mundial de las Matemáticas, UNED. Barbastro, 2000.

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

### Cursos impartidos

- Curso de Técnicas de trabajo del alumno de Ingeniería del CPS (Matemáticas). Centro Politécnico Superior Universidad de Zaragoza. A. Riaguas Guedán y M. L. Sein-Echaluce Lacleta. Zaragoza. Septiembre, cursos 03/04 y 05/06.
- La web docente: Diseño y publicación de la web docente de una asignatura. Tutoría telemática. Plan de innovación y mejora de la docencia del Departamento de Historia del Arte. Universidad de Zaragoza. D. Leris López y M. L. Sein-Echaluce Lacleta. Zaragoza, septiembre de 2004.
- Criterios de calidad de una web docente y procedimientos para su gestión eficaz. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza. C. Bueno García y J. J. Gil Pérez. Zaragoza, 2004.
- Linux y software libre. Situación actual y perspectivas. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza. I. Correas Usón. Zaragoza, 2004. Conferencia.
- Materiales en red para la enseñanza semipresencial. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza. A. Riaguas Guedán y F. J. Sayas González. Zaragoza, 2004.
- Trabajo cooperativo en red en la Universidad. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza .D. Leris López y M. L. Sein-Echaluce Lacleta. Zaragoza, 2004
- Diseño de presentaciones profesionales y académicas con ordenador. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza. J. J. Gil Pérez. Zaragoza, 2001-04.
- Seguridad en el ordenador personal del profesor. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza. I. Correas Usón. Zaragoza, 2004.
- Cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza. C. Bueno García. Zaragoza, 2004.
- Las TIC, metodología cooperativa y gestión del conocimiento aplicados a la formación presencial y a distancia. Instituto Aragonés de Administración Pública. M. L. Sein-Echaluce Lacleta. Zaragoza, 2004.
- Planificación del trabajo personal. Foro AST. Sociedad Aragonesa de Servicios Telemáticos. J. J. Gil Pérez. Zaragoza, 2003. Conferencia

Con formato: Numeración y viñetas

**Cursos impartidos** (continuación)

- Experiencias en la enseñanza semipresencial: el Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza. Organizado por el Seminario de Experiencias Docentes e Innovación de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza. D. Lerís López. Zaragoza, 2003. Conferencia
- Curso básico sobre el uso de WebCT para la Formación Matemática en Ingeniería. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza. D. Lerís López y M. L. Sein-Echaluce Lacleta. Zaragoza, 2003.
- Campus virtual: iniciación al Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza, Facultad de Medicina. D. Lerís López y M. L. Sein-Echaluce. Zaragoza, 2003.
- Nuevas tecnologías en informática: Aplicación en investigación. Curso de doctorado: Metodología de investigación en un tema de salud. Departamento de Medicina, Psiquiatría y Dermatología. Universidad de Zaragoza. J. J. Gil Pérez. Zaragoza, 2002-2005.
- Tutoría telemática en la Universidad. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza. C. Bueno García y J. J. Gil Pérez. Zaragoza, Huesca y Teruel 2002.
- Recursos informáticos de interés general para el Profesorado Universitario. Actividades dirigidas al Profesorado Universitario. ICE Universidad de Zaragoza. C. Bueno García. Zaragoza, 2001.
- Jornadas de introducción al teletrabajo cooperativo. Seminario permanente de nuevas tecnologías en Matemática Aplicada. J. J. Gil Pérez. Zaragoza, 2001.
- Tecnología y metodología para la comunicación en el aula. Convenio MEC - Universidad Zaragoza. Instituto Aragonés de Administraciones Públicas. J. J. Gil Pérez. Zaragoza, 1999-2003.

Con formato: Numeración y viñetas

### Artículos y libros publicados

- M. L. Sein-Echaluce Lacleta. *¿Qué papel juegan las TIC en la formación a distancia?* Boletín nº 1 Noviembre Inventa Soluciones, S.L. 2004. 1
- M. L. Sein-Echaluce Lacleta, A. Fidalgo Blanco y J. J. Gil Pérez. *DSED: A New Technological Platform for E-learning, Collaborative Work and Knowledge Management.* AACE Digital Library. 2004. 6
- J. J. Gil Pérez, A. Fidalgo Blanco, M. L. Sein-Echaluce Lacleta. *The knowledge Networks as an Innovation to Improve the Quality of University Teaching.* AACE Digital Library. 2004. 6
- D. Lerís y otros. *Manual sobre Álgebra lineal (Fundamentos matemáticos).* Prensas Universitarias de Zaragoza. 2003.
- N. Boal Sánchez, F. J. Gaspar Lorenz, F. J. Sayas González. *Prácticas de Diferencias Finitas. Métodos Numéricos de EDP.* ISBN: 84-699-3401-5. 2001.
- N. Boal Sánchez, F. J. Gaspar Lorenz. *Notas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.* ISBN: 84-699-3400-7. 2001.
- D. Leris López y otros. *Manual sobre funciones de una variable (Fundamentos matemáticos).* Prensas Universitarias de Zaragoza. ISBN: 84-7733-541-9. 2000.
- C. Bueno García. *La calificación del alumno expresada en forma de perfil de aprendizaje estratégico.* J. A. Bernad. *Modelo cognitivo de Evaluación Educativa. Escala de estrategias de aprendizaje contextualizado.* (pp.193-198). Madrid: Narcea. 2000.

Con formato: Numeración y viñetas

**Organización de jornadas, cursos y seminarios**

- *Seminario: Paradigmas para la calidad del aprendizaje en la Universidad. Un enfoque basado en la gestión del conocimiento, trabajo cooperativo y tecnologías de la información.* Universidad Politécnica de Madrid y Universidad de Zaragoza. Zaragoza 6 Septiembre 2005. [http://www.unizar.es/fmi/seminario\\_05/](http://www.unizar.es/fmi/seminario_05/)
- *Zaragoza Numérica.* Organizador: F. J. Sayas González. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. Junio 2005. Curso. <http://www.unizar.es/pdie/zn05.html>
- *Seminario sobre formación y competitividad: Un enfoque basado en la gestión del conocimiento, trabajo cooperativo y tecnologías de la información.* Universidad Politécnica de Madrid y Universidad de Zaragoza. Madrid 29 Noviembre. 2004. <http://liti.dmami.upm.es/seminario2004>
- *Zaragoza Numérica.* Organizadores: R. Celorrio de Pablo y F. J. Sayas González. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. Junio 2003. Curso.

Con formato: Numeración y viñetas

### Estudios e informes

- Informe: El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades o carencias formativas en Matemáticas. Grupo FMI. Responsable: Dolores Leris, 2005.  
<http://www.unizar.es/ice/informes/Acceso-ingenieria.pdf>
- Informe: Trabajo cooperativo en red en la Universidad de Zaragoza. Grupo FMI. Responsable: José J. Gil, 2004.  
<http://add.unizar.es:800/newweb/web/pesuz/2004/TrabCoopProfRedUZ.pdf>
- Estudio sobre innovaciones educativas basadas en las tecnologías de la información en la formación universitaria presencial y a distancia. Responsable: Francisco Michavila (Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la UPM). Participantes: M. L. Sein-Echaluce y otros, 2004.
- Estado del arte sobre las spin-off universitarias y su naturaleza como instrumento de relación universidad-empresa. Responsable: Ángel Fidalgo (L.I.T.I. de la UPM). Participantes: J. J. Gil y otros, 2004.
- P.A.T.T.I.: Potenciación de la acción tutorial basada en las tecnologías de la información. Responsable: Francisco Michavila (Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la UPM). Participantes: J. J. Gil Pérez, M. L. Sein-Echaluce Lacleta y otros, 2003.  
Portal: <http://liti.dmami.upm.es/tutorias/>
- Tratamiento del fracaso escolar a través de Internet. Coordinador: Santiago Molina. Facultad de Educación. Universidad de Zaragoza. Participantes: J. M. Correas Dobato, M. L. Sein-Echaluce Lacleta y otros, 2001-2004.

Con formato: Numeración y viñetas

### Reseñas y reportajes de prensa

Algunas de las actividades y proyectos del Grupo FMI han tenido reflejo en revistas, diarios y sitios web. ejemplo indicamos algunas referencias:

- <http://www.gacetatecnologica.com/ultimonumero>
- <http://www.elperiodicodearagon.com/suplementos/idear/noticia.asp?pkid=226725>
- <http://www.warp.es/noticias/50/Zaragoza+empieza+el+a%C3%B1o+desarrollando+Moodle>
- <http://www2.uca.es/orgobierno/solidaria/nuke/modules.php?name=News&file=article&sid=157>
- <http://www.cceiaragon.es/cceiaragon/cceiaragon.nsf/0/9398119f59d17502c12570700034f2ea?Ope>
- <http://www.evidalia.com/diarioweb/noticia2458s3.html>
- <http://liti.dmami.upm.es/elearning/que.htm>

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

## **Anexo**

Descripción detallada de algunas acciones

Eliminado: I

## Documento 1

### Proyecto e-LKG Platform. Integración de plataformas, desarrollo de nuevas metodologías y creación de servicios web.

Miembros de FMI participantes: José Manuel Correas, María Luisa Sein-Echaluce, María Dolores Leris, Ignacio Correas, José Jorge Gil, María Concepción Bueno, Natalia Boal

El Proyecto “e-LKG Platform: nueva plataforma de servicios integrados de Gestión del Conocimiento, Trabajo Cooperativo y e-Learning a partir de Software Libre. Experimentación y puesta en servicio” ha sido aprobado como proyecto de investigación TSI2005-04127 por el Ministerio de Educación y Ciencia, y financiado por el PLAN NACIONAL DE I+D (de 31-12-2005 a 30-12-2008).

Este proyecto, promovido y dirigido desde el grupo FMI, tiene varias motivaciones: 1) la creación de software libre, 2) la implementación de una plataforma que combine las prestaciones para e-Learning que tiene Moodle con características de Trabajo Cooperativo y Gestión del Conocimiento, 3) la experimentación de una metodología apoyada sobre herramientas de este tipo y que permita mejorar los procesos de aprendizaje en Matemáticas de los estudiantes universitarios de primer año, y 4) la posibilidad de implementar servicios web de apoyo a la formación que resulten económicamente asequibles tanto en su creación como en su mantenimiento. La infraestructura tecnológica resultante es una plataforma software, denominada **e-LKG Platform**, accesible via Internet que ofrecerá las características más idóneas para las finalidades mencionadas.

Para la plataforma e-LKG Platform se ha escogido utilizar Moodle como herramienta de interfaz de cara al usuario final debido a los siguientes motivos:

- tiene licencia libre, con lo que se tiene libertad de uso, copia, modificación y redistribución, y las ampliaciones y mejoras desarrolladas repercuten en beneficio del propio sistema
- es la herramienta de e-Learning de licencia libre más extendida
- dispone de una amplia comunidad de usuarios, lo que asegura una rápida depuración de errores y de agujeros de seguridad, gracias a su licencia libre, y facilitará la adopción y difusión de e-LKG Platform
- su diseño es modular, ofreciendo una alta flexibilidad de configuración y un desarrollo más limpio
- es una herramienta potente, con una considerable línea de desarrollo y que ha sido implantada con éxito en multitud de instalaciones

Con formato: Numeración y viñetas

Desde el punto de vista funcional Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) es un entorno virtual de aprendizaje diseñado para ayudar a educadores a crear cursos en Internet de calidad y orientado a dar soporte a un marco de educación social constructivista. Moodle se distribuye gratuitamente como Software Libre bajo la Licencia Pública GNU (GPL), gracias a lo cual se ha convertido en una de las plataformas de aprendizaje más extendidas y usadas, con una amplia comunidad de usuarios.

En la actualidad, los módulos existentes en Moodle permiten la inclusión de contenidos de muy diverso tipo y la definición de cuestionarios y pruebas para los usuarios, así como una

amplia configuración de la forma en la que estos cuestionarios se presentan a los usuarios y se evalúan.

Sin embargo, en la actualidad Moodle no permite el procesamiento de los cuestionarios más allá de la simple asignación de una calificación y, consecuentemente, no permite adaptar la presentación de los contenidos a cada usuario en particular. Así mismo, la estructura de los contenidos y de los cuestionarios es estática de manera que el sistema no es capaz de generar automáticamente cursos enlazando los contenidos disponibles en la base de datos.

Para el desarrollo de la plataforma e-LKG es necesario subsanar estas carencias y crear un nuevo módulo para Moodle que permitirá la definición de itinerarios para los usuarios y la presentación de los contenidos y cuestionarios adaptada a cada alumno. Por otra parte, la infraestructura tecnológica para e-LKG Platform se completa con la incorporación de herramientas que la conviertan en una plataforma con cualidades de Trabajo Cooperativo y Gestión del Conocimiento.

Nos encontramos en un momento en que la Universidad española y las Administraciones de las que depende deben reflexionar, y así lo están haciendo, sobre la formación universitaria con el fin de **construir entre todos el denominado “Espacio Europeo de Educación Superior” (EEES)**. Muchos son los aspectos que han de analizarse y muchas serán las repercusiones para el sistema educativo. Desde el punto de vista de la actividad docente se tiende **hacia un nuevo enfoque en el que el centro de atención es el aprendizaje**. Será necesario pues fomentar la atención y tutorización más personalizada y diseñar el trabajo docente coordinando la actividad presencial y la no presencial sin dejar esta última al arbitrio del estudiante; de hecho las actividades no presenciales han de estar organizadas y debe seguirse su cumplimiento y evaluación por parte del profesor.

Esta visión del aprendizaje como una tarea individual, propia del estudiante, y que el profesor tutela necesita **nuevas herramientas, nuevas tecnologías, y metodologías adecuadas**. En definitiva, este enfoque de la actividad docente podría salir muy beneficiado si la sociedad dispusiera de plataformas de apoyo al aprendizaje como la que proponemos. Aunque nosotros miramos en la dirección de nuestra actividad, la docencia universitaria, es indudable que esquemas metodológicos parecidos, por no decir idénticos, al que pondremos en marcha en el presente Proyecto pueden ser extrapolados a otras actividades de formación que se precise para la Sociedad del Conocimiento.

Desde el punto de vista metodológico, en el proyecto **e-LKG Platform** se fija la atención en las ingenierías del nuevo sistema educativo, y dentro de ellas en la formación matemática o currículo matemático. Aunque no está definida la estructura (niveles, ciclos) de ingeniería, parece que se pretende apostar por la desaparición de la actual distinción entre Ingeniería Técnica e Ingeniería y diseñar un esquema de formación unificado. Supongamos, pues, que ése es el contexto. Es indudable que se presenta un reto: es necesario **definir el currículo matemático pretendido en el grado de Ingeniería y, como consecuencia, describir el currículo esperado de un estudiante que accede a esos estudios**. Este estudiante que ingresa en la Universidad para iniciar los estudios de grado de Ingeniería es al que dirigimos nuestra atención en esta propuesta. Un aspecto esencial en la formación, del tipo que sea, es conocer la población a la que se dirige; en nuestro caso, los estudiantes de nuevo acceso a los estudios de Ingeniería. Sin duda alguna, ha de tenerse en cuenta que esas personas acceden con su propio bagaje, con su currículo obtenido. En definitiva, se trata de entender que cada estudiante dispone de sus propios conocimientos, habilidades, capacidades y que tiene una actitud personal hacia su propio aprendizaje.

**Eliminado:** Conocer el contexto educativ

Disponemos de información variada sobre la capacidad matemática que los alumnos alcanzan durante la Educación previa a la Universidad. Por un lado, el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE), dependiente del MEC, es encargado por la LOGSE del diagnóstico del sistema educativo español y ofrece a través de sus publicaciones resultados en Matemáticas de estudiantes de 12 años (6º de EGB) y de 16 años (4º de ESO). Por otro lado, diferentes organismos internacionales ofrecen resultados del rendimiento: TIMSS (4º primaria y 2º ESO del sistema educativo español) y PISA (4º ESO). Este último, el Proyecto PISA, (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos) realiza cada tres años un estudio del rendimiento de los alumnos de 15 años, edad en la que finaliza la enseñanza obligatoria en la mayoría de los países participantes; en el caso de España se trata de evaluar los conocimientos y destrezas de los estudiantes que terminan la ESO.

En el estudio PISA 2003 la materia principal, a la que se ha dedicado el 55% del tiempo de evaluación, ha sido Matemáticas. Nuestros escolares no salen precisamente bien parados si nos fijamos en la posición que ocupamos en la lista de países ordenados por **el rendimiento medio en matemáticas** de sus alumnos: **los alumnos españoles figuran por debajo del promedio de la OCDE**. Ahora bien, este resultado se puede decir que es el esperado, pues el rendimiento medio obtenido se corresponde con otros indicadores tenidos en cuenta en el estudio PISA: el PIB per cápita y la inversión en educación. Todos los indicadores muestran que hay una discordancia entre el currículo obtenido por un estudiante, “lo que se sabe”, en el bachillerato y el currículo esperado, “lo que se exige”, por la Universidad, pues esta institución es la que organiza las PAU. Dos instituciones están implicadas y, por tanto, son responsables de estudiar y resolver esa aparente discordancia: Enseñanza Secundaria y Universidad. La convergencia europea es una ocasión para afrontar el reto de sintonizar ambas instituciones.

Así pues, **nuestro trabajo se inicia definiendo el currículo esperado de forma coordinada entre la Enseñanza Secundaria y la Universidad** teniendo en cuenta la realidad de las aulas y no sólo las necesidades formativas. Para ello contamos con la participación en el proyecto de profesores de Matemática Aplicada de tres Universidades españolas distintas: UPM, UJI, UZ y con el apoyo de dos profesores de Enseñanza Secundaria. Para ello necesitamos una prueba, un cuestionario o un test de “bajo coste”, pues ha de ser asequible a todos los alumnos que accedan a la Universidad, que mida con la mayor fiabilidad posible la respuesta a la pregunta ¿Currículo obtenido = currículo esperado?.

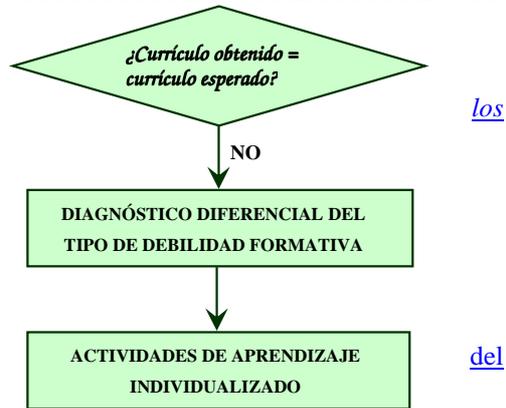
Debería entenderse que al obtener una respuesta afirmativa SI estamos indicando al estudiante que, con cierto grado de fiabilidad, está en las condiciones (conocimientos, habilidades, destrezas, capacidades, actitudes) que describimos como adecuadas para integrarse en el sistema universitario y desarrollar un aprendizaje eficaz. Por el contrario, la respuesta negativa indica que el estudiante no ha alcanzado el currículo esperado. Es necesario, en este caso, **construir puentes que permitan a los alumnos alcanzar los conocimientos y habilidades que se le requieren en la Universidad**. La proliferación de los “cursos 0” en la Universidad española parece indicar que muchos estudiantes no han alcanzado el currículo esperado y que la respuesta es una nueva asignatura en el Plan de estudios universitario, generalmente una asignatura de libre elección.

En nuestra opinión los cursos 0 no son la respuesta idónea, pues no discriminan las necesidades de cada estudiante y no promueven el aprendizaje individualizado y específico. En nuestro caso somos más ambiciosos y vamos a poner en marcha un **proceso de diagnóstico individualizado** que ponga de manifiesto cuál es la debilidad o debilidades

formativas de ese estudiante. Este proceso exige que previamente hayamos definido 4 o 5 bloques que abarquen los aspectos que se ponen de manifiesto como debilidades más habituales en la formación. En este sentido el proyecto de innovación docente, subvencionado por la Universidad de Zaragoza, “**El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades o carencias formativas en Matemáticas**” (en el que participan los miembros de la U.Z. del presente Proyecto) permite sugerir algunos de esos bloques como punto de partida: actitudes personales frente al propio aprendizaje, complejidad del lenguaje y razonamiento matemático, dificultades en el uso de las cantidades y medidas, complejidad de la variación y comparación de variaciones, dificultad ante problemas de respuesta abierta,.....

En ese momento el estudiante debe ser guiado por un profesor tutor que le indique las pruebas que debe realizar para determinar las facetas formativas que debe reforzar. Una vez reconocidas las debilidades formativas, se le propondrán las actividades de aprendizaje, itinerarios de aprendizaje más proporcionados para subsanar la situación matemática inicial de ese estudiante.

En esta fase es esencial la intervención o **tutorización** de un profesor que organiza las actividades y el itinerario de estudio que propone al estudiante, realiza un seguimiento proceso, estimula su trabajo y evalúa el resultado obtenido.



Todo el proceso descrito, desde el trabajo cooperativo entre los profesores de distintas Universidades hasta las pruebas y actividades de aprendizaje propuestas se sustentará en la plataforma o “software” que se propone poner en marcha en este proyecto. Estamos convencidos de que la generación de un software dirigido a la formación debe ir acompañado de una producción de contenidos educativos o formativos y una guía o instrucción del profesor tutor que lo utiliza. Nuestra propuesta educativa pretende ser un paso más hacia la necesaria adaptación metodológica a un potente recurso: los ordenadores y la red.

Finalmente cabe resaltar el hecho de que una vez experimentada y puesta en servicio la e-LKG Platform podrán extenderse los resultados obtenidos en el Proyecto actual a nuevos ámbitos en los cuales algunos componentes del Equipo de Proyecto han trabajado y adquirido experiencia previa como, por ejemplo, en Formación continua, Formación de RR. HH. e incluso en actividades que van más allá del aprendizaje tales como en la creación y la gestión de Redes de trabajo cooperativo, en la creación y mantenimiento de Sistemas de información (permanentemente autoactualizados) para prestación de servicios públicos, o en la Creación y gestión de comunidades virtuales.

El fin último del presente Proyecto es la creación de tecnologías y servicios para la Sociedad de la Información. Previamente se han descrito las actividades planificadas para crear una nueva plataforma tecnológica que aportará nuevas herramientas software liberadas. También se crearán contenidos matemáticos para la mejora de las destrezas en alumnos de nuevo acceso a la Universidad, contenidos que serán experimentados y evaluados en titulaciones de ingeniería en tres universidades; parte importante de dicha experimentación es aplicar una metodología de trabajo sistemática con e-LKG Platform. Cuando finalice el Proyecto la

plataforma debe quedar instalada en producción sobre un servidor dedicado y accesible por Internet, evaluada y documentada la metodología, y depurados los contenidos creados para su posible utilización y eventual ampliación posterior. Este punto final del Proyecto será el instante inicial para ofrecer determinados servicios web soportados por e-LKG Platform.

El propio trabajo realizado por el Equipo durante el desarrollo del Proyecto generará procesos que formarán parte del diseño, de la producción y de la evaluación de servicios web sobre e-LKG Platform. Con este fin se llevarán a cabo las siguientes acciones:

**Captura de indicadores sobre mejoras, eficiencia y costes:** Afectará especialmente al proceso de desarrollo de los nuevos módulos software, al diseño y programación de contenidos matemáticos, y a los resultados de la evaluación de la metodología seguida durante la experimentación. Para la viabilidad de los posibles servicios web públicos a ofrecer será especialmente importante la calidad de funcionamiento del sistema hard+soft completo (plataforma, comunicaciones y servidores).

**Definición y evaluación del rol del tutor online. Código de buenas prácticas** Durante el desarrollo del Proyecto los miembros del Equipo que desarrollarán la metodología y los contenidos para la experimentación de la plataforma van a representar el papel del tutor online. Captar, organizar y evaluar ese conocimiento será muy valioso para definir el rol del tutor online. En particular se editará una guía del tutor online y un código de buenas prácticas que recogerá la experiencia propia y las ajenas consideradas más valiosas.

**Creación de contenidos interesantes, valiosos y útiles.** El proceso de creación de contenidos es crítico en la puesta en servicio de un portal. El éxito de éste, a medio plazo, depende sobre todo de la disponibilidad de contenidos interesantes, valiosos y útiles para el público. Por eso es fundamental conseguir una metodología de trabajo depurada y de coste competitivo que sea transferible a cualquier ámbito susceptible de ser atendido a través de plataformas tipo **e-LKG Platform** que combinan técnicas de Gestión del Conocimiento y de Trabajo Cooperativo para ofrecer servicios de e-Learning. La creación de contenidos ha sido tradicionalmente el sumidero en el que se han hundido demasiados proyectos de nuevas tecnologías, y el coste de su desarrollo es un parámetro definitivo.

## Documento 2

### Cooperación transfronteriza “Desarrollo de una Metodología Cooperativa para la Formación de Formadores sobre una Plataforma de Software Libre en Internet”

Miembros de FMI participantes: Ignacio Correas, José Manuel Correas, María Luisa Sein-Echaluce, José Jorge Gil

Se trata de un Proyecto de cooperación transfronteriza entre la Comunidad Autónoma de Aragón y la Región francesa de Midi-Pyrénées, aprobado por el Departamento de Economía, Hacienda y Empleo, del Gobierno de Aragón de acuerdo con los objetivos contemplados en la ORDEN de 24 de febrero de 2005, BOA del 14 de marzo de 2005.

Realizado entre marzo y noviembre de 2005 por WARP NETWORKS S.L. (empresa aragonesa especializada en tecnologías libres), FMI Universidad de Zaragoza, SFC Université Toulouse-Le Mirail, y ONOKOthétix (empresa francesa especializada en mediatización).

#### Objetivos previstos y actuaciones realizadas

##### 1. Disponibilidad y formación para el manejo de una plataforma de software libre : 1)

Se ha instalado MOODLE preparando su accesibilidad a través de la página web <http://cursos.warp.es> ; 2) se han probado varias interfaces gráficas orientadas a facilitar el aprendizaje del manejo de MOODLE, y se ha elegido una de ellas después de un período de búsqueda, evaluación y pruebas ; 3) Se han diseñado dos cursos FMICurso1 y FMICurso2 con el fin de utilizarlos como pruebas para experimentar contenidos provisionales (FMICurso1) y para contenidos ya evaluados (FMICurso2) ; 4) Se ha optado por la configuración de MOODLE que sirva mejor a la situación que se desea utilizar, activando y desactivando los módulos necesarios, y modificando el formato de funcionamiento. En este proceso se han tenido en cuenta evaluaciones previas tales como “Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universitat Jaume I” de mayo 2004, elaborado por el Centre d’Educació i Noves Tecnologies de la UJI. En <http://congreso.hispalinux.es/edicion/2005/wiki/images/a/ae/LCMS.pdf> se pueden consultar resultados recientes (Noviembre 2005) que vienen a confirmar lo adecuado de nuestra elección.

Con formato: Numeración y viñetas

##### 2. Disponibilidad de manuales y guías didácticas, preferiblemente a través de la misma web <http://cursos.warp.es> : 1)

“Manual del Profesor” para crear cursos en línea con Moodle (163 páginas) y que, en particular, dispone de una guía de consulta rápida y un índice de páginas de ayuda. 2) Links a otros manuales y guías útiles tales como “Moodle: Manual de Usuario. Una introducción a la herramienta base del Campus virtual de la ULPGC” o “Moodle: Manual del Profesor. Una introducción a la herramienta base del Campus virtual de la ULPGC”.

Con formato: Numeración y viñetas

##### 3. Desarrollo, instalación y mantenimiento en español y en francés en la propia página web : 1)

Noticias pertinentes para la difusión del proyecto ; 2) Interacción entre los socios partícipes ; 3) Contenidos para pruebas en FMICurso1 y contenidos ya evaluados (FMICurso2) ; 4) Curso de Formadores.

Con formato: Numeración y viñetas

4. Estancias del equipo investigador de Midi-Pyrénées en Aragón y del equipo investigador aragonés en Midi-Pyrénées : 1) Presentación de los sistemas informáticos para e-learning usados en la Universidad de Zaragoza (DSED y MOODLE) y el sistema GALATEA usado en l'Université de Toulouse-Le Mirail analizando sus posibilidades de interacción a través de una metodología de trabajo cooperativo. 2) Análisis de la metodología de trabajo colaborativo apropiada para las posibles interacciones entre los centros universitarios y las dos empresas participantes ; 3) Planteamiento del método para medir los efectos pedagógicos del uso de las plataformas así como su eficacia para el desarrollo de competencias en los usuarios ; 4) Participación en el "Curso de Formación de Formadores"; 5) Participación conjunta en el Seminario "Paradigms for the Quality of Learning in Universities: A Technological Approach based on Knowledge Management, e-Learning and Groupware" donde se mostraron públicamente resultados de los trabajos realizados y herramientas puestas a punto durante meses.

Con formato: Numeración y viñetas

5. Participación en una red francófona de investigación y desarrollo : Con ocasión de esta cooperación transfronteriza Aragón/Midi-Pyrénées se ha producido la incorporación del equipo aragonés a la red francófona de investigación y desarrollo promovida desde la Universidad Toulouse-Le Mirail, que integra centros universitarios y de investigación, instituciones y empresas de Francia, Bélgica, Suiza, Canadá, Túnez y Senegal. En particular se nos invitó a participar en el Symposium CARSI 2005 "Carcassonne Société de l'Information" donde se presentó la ponencia "L'interaction logiciel-méthodologie-objectives au processus de construction d'environnements d'apprentissage" cuyos autores son J.M. Correas, M.L. Sein-Echaluce e I. Correas .

Con formato: Numeración y viñetas

La experiencia habida con el proyecto de cooperación transfronteriza Aragón/Midi-Pyrénées ha sido tan positiva que los socios tenemos intención de continuarla e incluso ampliarla.

## Documento 3

### Redes europeas

Miembros de FMI participantes: María Luisa Sein-Echaluce, José Jorge Gil, José Manuel Correas, Natalia Boal, Ignacio Correas

En Junio de 2004 miembros del grupo FMI presentaron las comunicaciones

- The Knowledge Networks as an Innovation to Improve the Quality of University Teaching
- DSED: A New Technological Platform for e-Learning, Collaborative Work and Knowledge Management

Con formato: Numeración y viñetas

en el Congreso ED MEDIA 2004 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Lugano (Suiza), donde se establecieron contactos con investigadores de las Universidades de Ostrava (República Checa) y Milán (Italia). Ambos grupos tienen sobrada experiencia en la utilización de plataformas para e-Learning (recientemente han incorporado Moodle) así como en el uso de técnicas conducentes a la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, con los créditos ECTS, nuevos sistemas de evaluación, etc.

Para facilitar el intercambio de experiencias en ambos sentidos es por lo que contamos con acuerdos Sócrates para movilidad del profesorado con Universidades de ambos países (una en Ostrava y dos en Milán) , así como de Toulouse (France). En septiembre del 2005 se realizó una visita de Ostrava a Zaragoza y en los próximos meses están previstas dos estancias en Ostrava y en Milán.

En este sentido la organización por el grupo FMI del Seminario “Paradigms for the Quality of Learning in Universities: A Technological Approach based on Knowledge Management, e-Learning and Groupware” celebrado el 6 de septiembre de 2005 en Zaragoza es una extensión de la cooperación transfronteriza al espacio europeo.

En efecto, la realización del Seminario y contactos posteriores han permitido al grupo FMI establecer o ampliar los vínculos de cooperación con los responsables de grupos de investigación en tecnologías de la información aplicadas a la formación en el ámbito europeo:

**Gianpiero Limongiello**, Director de Sistemas de CILEA Consorzio Interuniversitario Lombardo per la Elaborazione Automatica, Milán, Italia

**Danuse Bauerova**, Directora del Instituto de Innovación, Universidad de Ostrava, República Checa.

**Séraphin Alava**, Director del Service Formation Continue, Université Toulouse-Le Mirail, Francia

**Ángel Fidalgo**, Director del LITI Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información, Universidad Politécnica de Madrid, España

Carlos Conde, Vicerrector de Ordenación Académica y Planificación Estratégica, Departamento de Matemática Aplicada y Métodos Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid, España.

Vicente Martínez, Depto. Matemática Aplicada, Universitat Jaume I, Castellón, España

Silvana Stefani, Depto. Metodi Quantitativi per le Decisione Economiche e Aziendali, Università Milano Bicoca, Italia

Anna Torriero, Fac. Economia, Università Católica del Sacro Cuore, Milán, Italia

Enrique Rubio, Director del Instituto de Investigación en Tecnologías e Innovación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España

Carlos de Castro, Director del Centro de Tecnologías de la Información, Universidad de Córdoba, España

Ignacio Correas, Director-Gerente de WARP NETWORKS S. L., Zaragoza, España

José Carlos Baca, Director-Gerente de INVENTA SOLUCIONES, empresa spin-off de la Universidad Politécnica de Madrid, España

Kai Korpi, Director-Gerente de ALFAME SYSTEMS OY, Kokkola, Finlandia

Cabe destacar el hecho de haber constituido ya un Comité Científico para el fomento del trabajo cooperativo en e-learning y el inicio de una red europea con la participación de representantes de los equipos señalados anteriormente.

Un primer paso dado en esta dirección ha sido la presentación del proyecto de Acción Complementaria TSI2005-24084-E “**ISMO: Interacción Software + Metodología + Objetivos**” cuya aprobación fue comunicada el 30 de noviembre de 2005.

Eliminado: ha sido

## Documento 4

### Creación de una Red de Gestión del Conocimiento y Trabajo Cooperativo

Miembros de FMI participantes: José Manuel Correas, María Luisa Sein-Echaluce, María Dolores Leris, José Jorge Gil, Ignacio Correas

En 2004 y a iniciativa del grupo **FMI Formación Matemática en Ingeniería** de la Universidad de Zaragoza y del **LITI Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información** de la Universidad Politécnica de Madrid, se acordó la celebración de una serie de seminarios tendentes a difundir el conocimiento de las herramientas para Gestión del Conocimiento y de las metodologías de Trabajo Cooperativo aplicadas al aprendizaje. A esta iniciativa se sumaron posteriormente otras universidades: la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, la Universidad Jaume I de Castellón y la Universidad de Córdoba.

El primer Seminario fue realizado en Madrid el 29 de noviembre de 2004, bajo el título **“Formación y Competitividad: un enfoque basado en la Gestión del Conocimiento, el Trabajo Cooperativo y las Tecnologías de la Información”** en cuya organización y desarrollo participaron dos miembros del FMI.

El segundo se ha celebrado en Zaragoza el 6 de septiembre de 2005 con el título **“Paradigms for the Quality of Learning in Universities: a Technological Approach on Knowledge Management, e-Learning and Groupware”** corriendo su organización a cargo del grupo FMI. El Seminario ha reunido a 112 personas, entre ponentes e investigadores, profesores de Universidad y técnicos de empresas dedicadas a servicios de formación. Del evento se han hecho eco las emisoras de radio locales, medios de comunicación como Heraldo de Aragón, El Periódico, ABC y 20 Minutos. Así mismo ha sido citado en 9 portales y páginas web: Portal Aragón Investiga, UCA, UNIVERSIA 2, WARP, FULP, EVIDALIA, CPS, CEEI y Noticias PYME.

Las 10 ponencias presentadas han sido de alta calidad y de la máxima actualidad, y en ellas se han aportado datos, información y criterios sobre investigaciones en curso y resultados de innovaciones que están teniendo lugar o se van a producir en el intervalo de unos pocos meses. Cabe destacar el hecho de haber constituido, al mismo tiempo, un Comité Científico para el fomento del trabajo cooperativo en e-learning y el inicio de una red europea con la participación de representantes de los centros universitarios y de investigación de Milán, Ostrava, Toulouse, Madrid, Castellón y Zaragoza presentes en el Seminario. En la dirección [www.unizar.es/fmi/seminario\\_05](http://www.unizar.es/fmi/seminario_05) están accesibles los documentos de las 10 ponencias presentadas, con un total de 271 páginas.

El Seminario celebrado en Zaragoza el 6 de septiembre de 2005 ha tenido ya un enfoque internacional con la participación de expertos europeos procedentes de Milán, Ostrava y Toulouse, así como destacados investigadores de las Universidades Politécnica de Madrid, Jaume I de Castellón y Zaragoza. El programa seguido fue el siguiente:

09:00-09:30 Entrega de documentación

09:30 Inauguración

José Ángel Villar. Vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad de Zaragoza.

Carlos Conde. Vicerrector de Ordenación Académica y Planificación Estratégica de la Universidad Politécnica de Madrid.

Rafael Navarro. Director del Centro Politécnico Superior, Universidad de Zaragoza.

Francisco Arcega. Director de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza.

José Manuel Correas. Miembro de FMI y del Comité Organizador. Universidad de Zaragoza.

10:00 Sesión 1. La Tecnología como aliado de la Formación: software libre o propietario y casos de aplicación.

“Integración y liberación de plataformas: panorama actual y tendencias de futuro” por Ignacio Correas, Miembro de FMI y Director Gerente de WARP NETWORKS S.L./ Zaragoza, España.

“Hacia plataformas de código abierto: mejores prácticas con MOODLE” por Danuše Bauerová, Departamento de Métodos Matemáticos de la Economía, Facultad de Economía, VSB-Universidad Técnica / Ostrava, República Checa.

"La mediatización del conocimiento, un momento de análisis en la estrategia pedagógica: reflexión sobre la experiencia de utilización del entorno GALATEA en Toulouse" por Séraphin Alava, Director del Servicio de Formación Continua, Universidad Toulouse-Le Mirail / Toulouse, Francia.

11:30 Pausa café

12:00 Sesión 2. La formación matemática en la Universidad: perfil de acceso y apoyo tecnológico al aprendizaje.

“El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades y carencias formativas en Matemáticas” por M<sup>a</sup> Dolores Leris, Miembro de FMI, Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Zaragoza / Zaragoza, España.

“Cómo formar universitarios europeos matemáticamente competentes: alcance del Proyecto TEOREMA” por Gianpiero Limongiello, Director de Sistemas de Gestión, Consorcio Interuniversitario Lombardo para el Tratamiento Automático / Milán, Italia.

13:30 Almuerzo

15:30 Sesión 3. Retos del e-Learning: desde la Gestión del Conocimiento y de los proyectos de formación hasta las condiciones de aprendizaje en el entorno tecnológico.

“Un enfoque global del perfil de acceso a la enseñanza superior: acciones y resultados” por Jesús Arriaga, Adjunto al Vicerrector de Ordenación Académica y Planificación Estratégica, Universidad Politécnica de Madrid / Madrid, España.

“Gestión del Conocimiento y Trabajo Cooperativo integrados en plataformas: el caso DSED” por Ángel Fidalgo, Director del Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información, Departamento de Matemática Aplicada y Métodos Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid / Madrid, España.

**“E-learning y Espacio Europeo de Educación Superior: la función de tutoría y el rol del tutor”** por José Jorge Gil, Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza / Zaragoza, España.

**Presentación de los Recursos:**

**"Programa de Análisis y Estudios de la Dirección General de Universidades"** descripción realizada por Leonor Carracedo, Subdirectora General de Estudios, Análisis y Evaluación / Ministerio de Educación y Ciencia, España.

**"Ayudas del CDTI"** descripción realizada por Javier Ponce, Director de Promoción del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) / Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, España.

17:30 CLAUSURA

**Felipe Pétriz.** Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza.

**Juan Ignacio Montijano** Director del Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Zaragoza.

**M<sup>a</sup> Luisa Sein-Echaluze.** Co-directora del Seminario, Miembro de FMI Universidad de Zaragoza.

**Ángel Fidalgo.** Co-director del Seminario, Universidad Politécnica de Madrid.

## Documento 5

### Experiencia en el ADD

Participantes: Natalia Boal, M<sup>a</sup> Dolores Lerís, M<sup>a</sup> Luisa Sein-Echaluce

Desde el curso 2002-2003 hemos venido trabajando en la creación de cursos en WebCT tanto en titulaciones impartidas en el CPS como en la EUITIZ. Algunos de dichos cursos han sido considerados como proyectos de creación de material dentro del Programa de Enseñanza Semipresencial de la Universidad de Zaragoza.

Cursos ofertados (ordenados cronológicamente): Matemática Discreta y Optimización (Ing. Industrial), Álgebra (Ing. Telecomunicaciones), Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería (Ing. Técnica Industrial, especialidad electricidad), Álgebra (Ing. Informática), Lógica (Ing. Informática) y Álgebra (Ing. Industrial). Algunos de estos cursos son muy similares en los contenidos, aunque no idénticos y en cualquier caso la experiencia en cada uno de ellos ha sido distinta. Comentaremos características generales y, salvo excepciones, no nos ceñiremos a un curso en concreto.

### Objetivo general del uso de WebCT

En todos los cursos ofertados en el ADD el uso que se ha pretendido hacer de WebCT ha sido el de una “herramienta auxiliar” que ayudara en la consecución de los objetivos generales planteados en la asignatura. Sin embargo, este uso ha facilitado la consecución de algunos objetivos específicos (inicialmente planteados o no).

### Objetivos específicos del uso de WebCT

#### Presentar/conocer la asignatura

- WebCT nos permite presentar, conocer, describir, ... la asignatura. Pueden acceder en todo momento al programa, a la guía de la asignatura, a la bibliografía, a los horarios de tutorías presenciales, a los grupos y calendario de prácticas, a los criterios de evaluación.... en fin, toda esa información que el alumno debe tener clara sobre la asignatura (véase Figura 1).

Con formato: Numeración y viñetas

#### Como Repositorio

- En un principio nos planteamos utilizar WebCT fundamentalmente como repositorio aunque en el desarrollo de los cursos se han utilizado otras prestaciones de esta plataforma. La utilidad como repositorio ha resultado ser muy práctica y muy apreciada tanto por nosotros como por los alumnos (se tiene el material del curso organizado y clasificado, permite la actualización y corrección de errores de forma ágil y rápida, éste es accesible sin requerir la presencia física del interesado en el centro, es fácil mantener las versiones actualizadas, ...).

Con formato: Numeración y viñetas

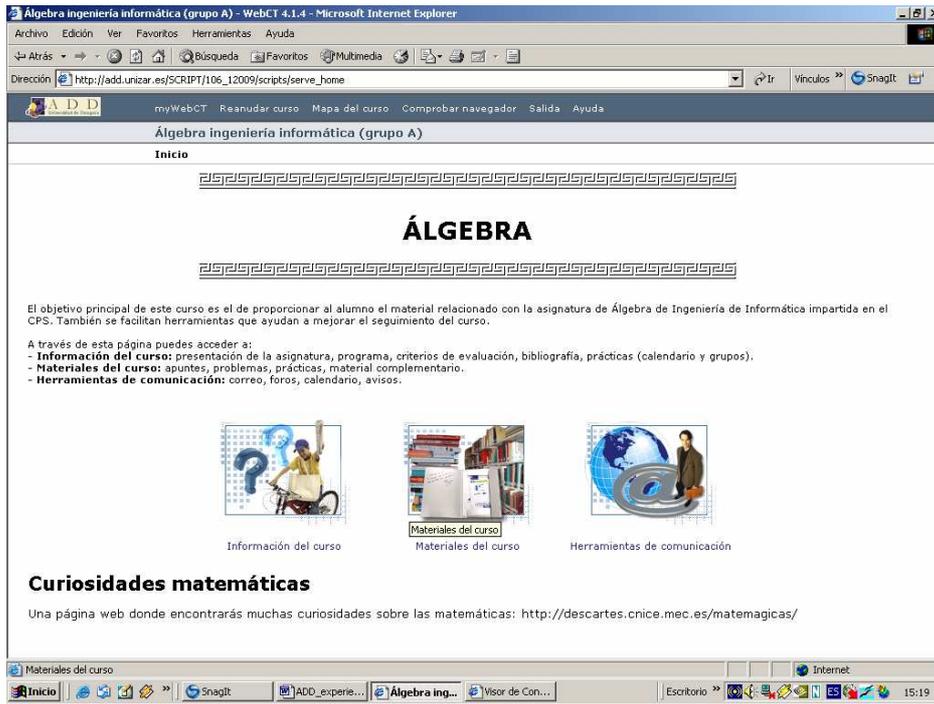


Figura 1. Pantalla de inicio de un curso ofertado en WebCT durante el año académico 2005-06, concretamente del curso de Álgebra de 1ºA de Ingeniería Informática en el CPS

- En lugar de facilitar todo el material del curso accesible desde un primer momento, consideramos oportuno ir haciéndolo a medida que íbamos avanzando en el temario, y de momento la experiencia no nos ha llevado a cambiar esta forma de proceder.
- Este repositorio nos ha permitido proporcionar a los alumnos no sólo apuntes, hojas de problemas, guiones de prácticas, material complementario, .... sino también ficheros de programas, aplicaciones multimedia y presentaciones de ordenador que de otra manera resultaba más difícil que el alumno tuviera (véanse Figuras 2 y 3).

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

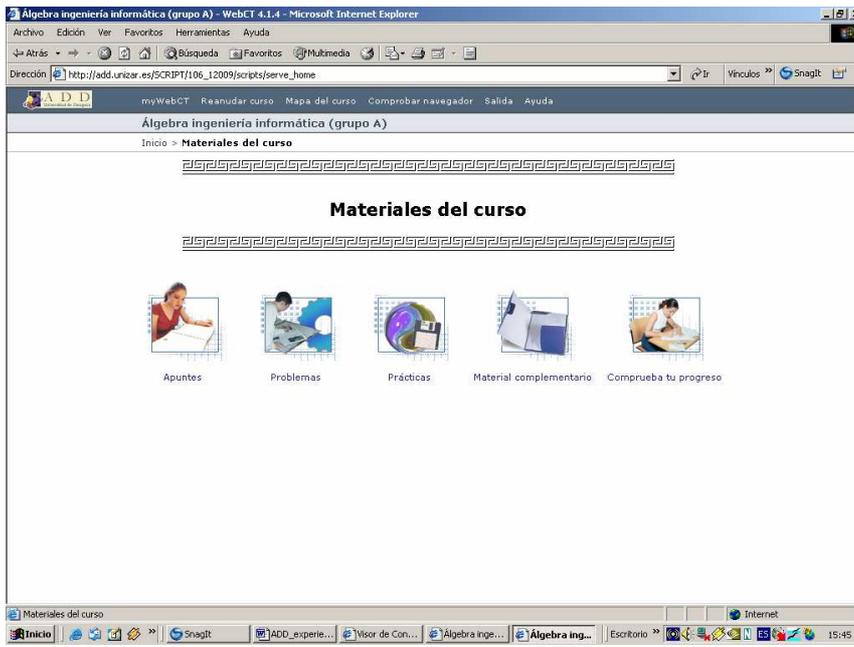


Figura 2. Uso de WebCT como repositorio. Ejemplo de una pantalla de acceso al material de un curso

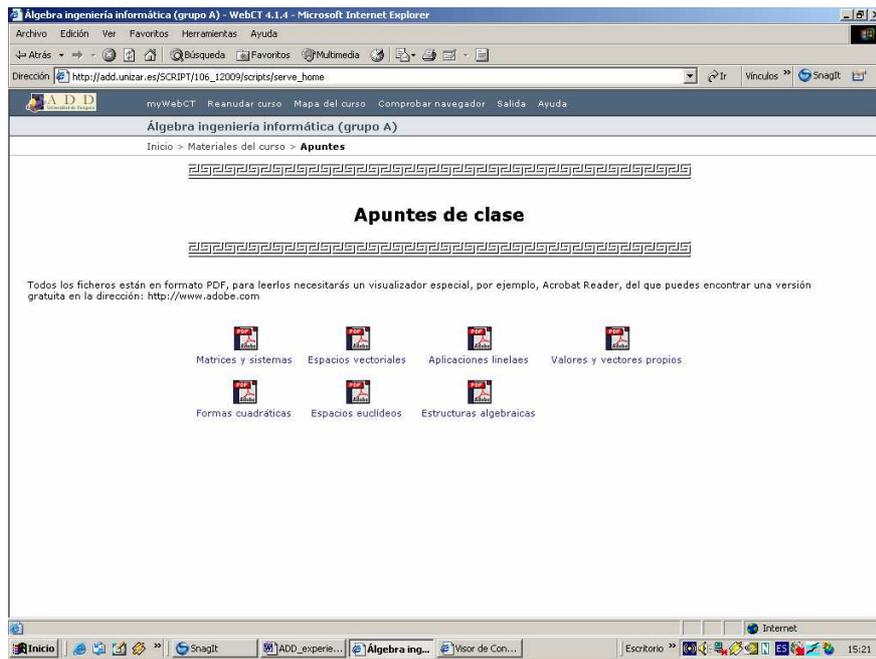


Figura 3. Ejemplo de una pantalla de organización de los apuntes de un curso

Foros y tutorías

- En todos los cursos se han utilizado herramientas de comunicación de las que dispone WebCT (véase Figura 4). En concreto se han abierto distintos foros organizados y supervisados por los profesores. La experiencia al respecto ha sido distinta en cada uno de los cursos del ADD. En los primeros cursos ofertados la participación en los foros fue escasa, en parte porque cada grupo (como conjunto de alumnos) es distinto, no “actúa” igual un alumno de primero que uno de tercero, y menos si éste ya tiene un título universitario (como fue el caso en alguno de los cursos). Ahora bien, nosotros mismos hemos ido tratando de paliar y corregir las deficiencias que hemos ido observando y en los últimos cursos la participación en los foros ha sido mucho más activa.

Con formato: Numeración y viñetas

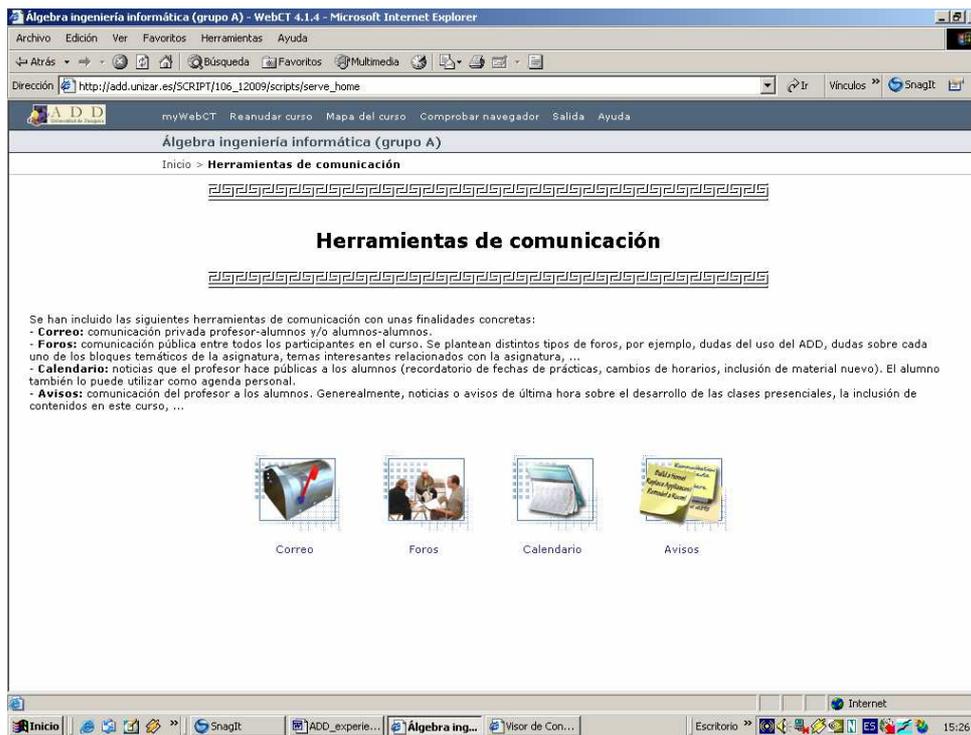


Figura 4. Pantalla de acceso a las herramientas de comunicación utilizadas en un curso ofertado en el ADD

- Los foros planteados han sido esencialmente “foros de dudas” donde cada tema tenía un foro asociado. También se han planteado un foro sobre las prácticas, otro para erratas y otro de sugerencias, comentarios y observaciones (véase Figura 5 y 6).

Con formato: Numeración y viñetas

- Eran ellos quienes planteaban las dudas y quienes en general las resolvían de forma satisfactoria. En ocasiones la solución correcta la hallaban tras varios intentos, hecho que generaba un interesante debate en el que debían comunicarse y hacerse entender, expresándose con el lenguaje ordinario y con el matemático. En este aspecto ha sido

Con formato: Numeración y viñetas

sorprendente los recursos de los alumnos para escribir matemáticas sin un editor de ecuaciones.

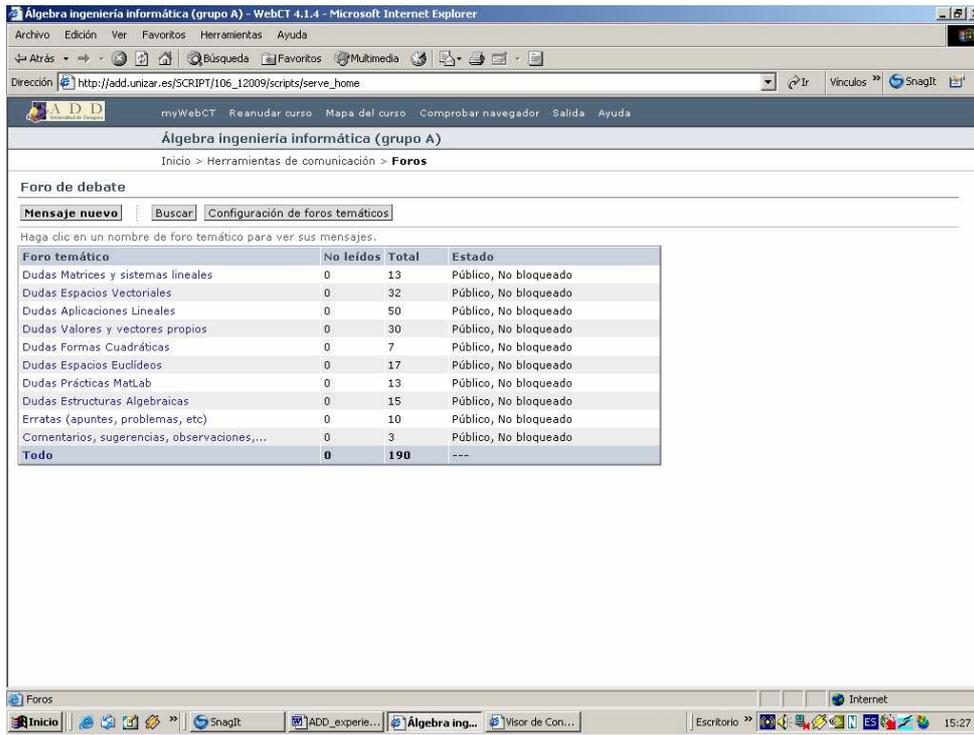


Figura 5. Un ejemplo de foros planteados como temas de debate

- La supervisión y la intervención de los profesores han sido primordiales para no hacer un uso no deseado de los foros y para evitar que se propaguen los errores que sin duda surgía. En este sentido los foros han permitido establecer una tutoría virtual (por la red), cíclica (alumno-alumnos-profesor..., puede volver otra vez a los alumnos), síncrona (los alumnos pueden participar simultánea- mente en el foro y comunicarse entre ellos), a la vez es asíncrona (una intervención en el foro, a menos que los profesores consideren oportuno eliminarla, queda allí reflejada durante la vida del foro, de modo que la duda planteada por un alumno y resuelta en el foro siempre es útil para sus compañeros).
- Aunque la participación en los foros ha mejorado respecto a los cursos anteriores, todavía son muchos los alumnos que no se atreven a intervenir, porque no tienen la seguridad de contestar bien, no saben cómo preguntar y cómo contestar, no han ido leyendo los mensajes con cierta periodicidad y cuando se deciden a entrar hay tal cantidad de mensajes que se pierden, ....

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

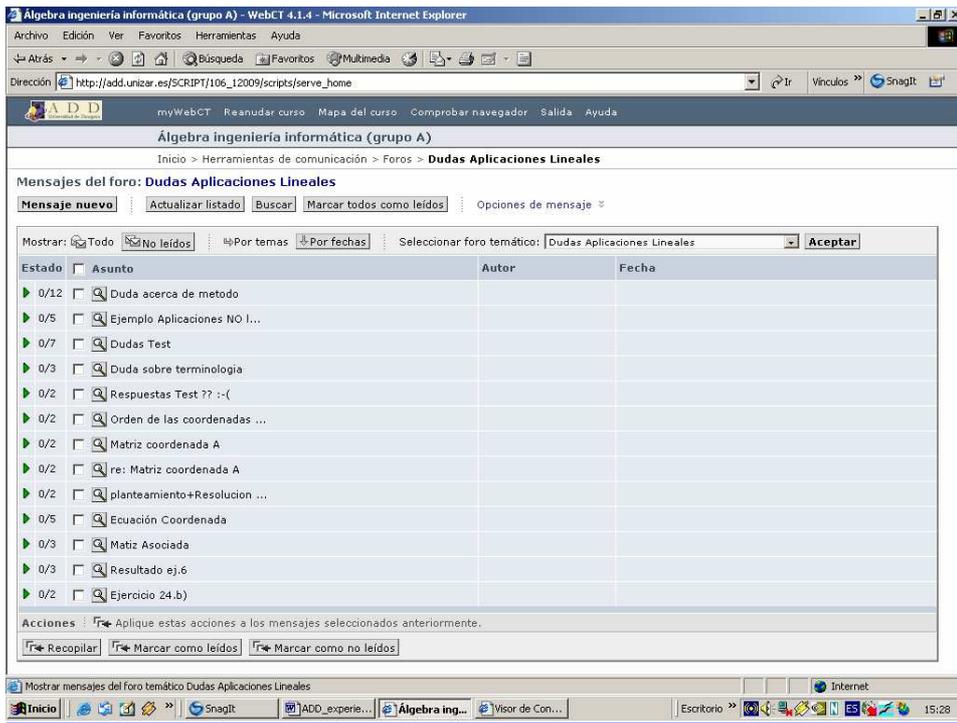


Figura 6. Ejemplo de participación en un foro en concreto

**Avisos y correo electrónico**

- Hemos utilizado la herramienta de avisos de WebCT para comunicarnos con los alumnos, recordatorios de fechas de prácticas, cambios de horarios, actualización de contenidos y en general incidencias en las clases (véase Figura 7).
- En cuanto al correo electrónico lo hemos utilizado de forma puntual para enviar algún correo a algún alumno, o lo han utilizado los más tímidos para plantear sus dudas, aunque siempre les hemos animado a plantearla en el foro con objeto de ayudar al resto de compañeros.

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

**Trabajos y exámenes**

- En los cursos de Álgebra para Ingeniería Industrial y para Ingeniería Informática, como novedad este año, hemos planteado exámenes “casi-periódicos”. No hemos utilizado la prestación que para este fin posee WebCT, sino que debido a la dificultad de escribir fórmulas matemáticas hemos recurrido a otras estrategias.
- Una de éstas ha sido la siguiente. A partir de noviembre, más o menos, para “estimular” el estudio y tratar de que no se descolgaran decidimos plantearles pequeñas pruebas que les “forzasen” a seguir la asignatura. Entonces, se comunicaba a los alumnos que la semana próxima se plantearía una prueba sobre un tema en concreto.

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

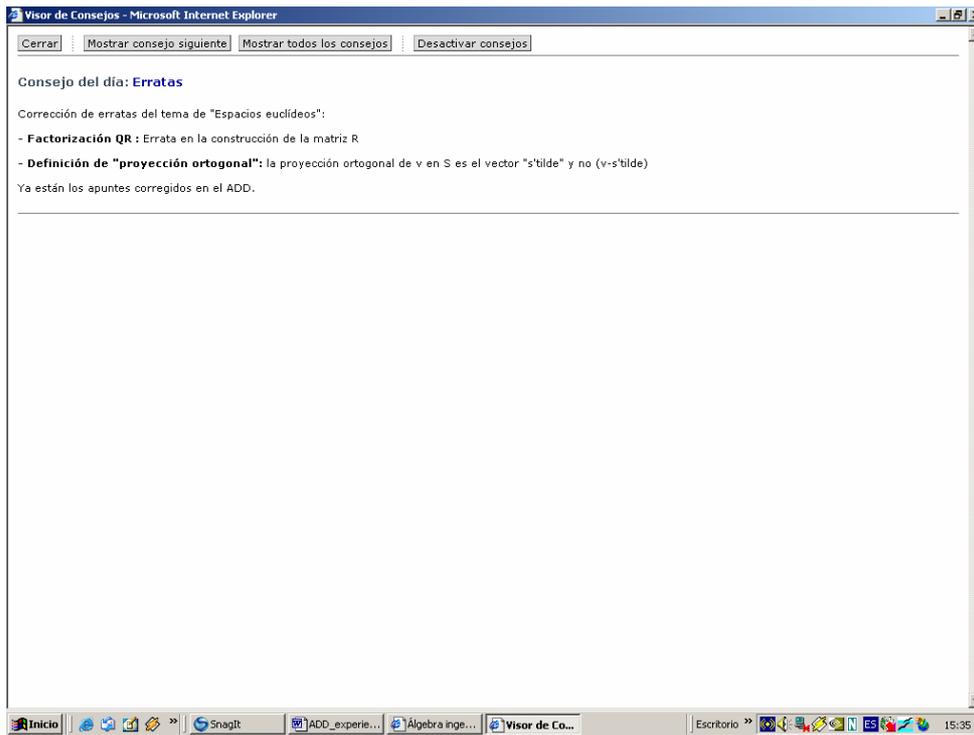


Figura 7. Un ejemplo de “aviso” para los alumnos

- Para realizar la prueba se siguieron dos estrategias distintas en diferentes titulaciones:

- o Primera- Se fijó que los lunes de 19h a 24h, se mostraría en el ADD un cuestionario de opción múltiple, una cuestión teórico-práctica o un problema propuestos correspondientes a cada tema. Se les orientó sobre el tiempo estimado para la resolución y se les recordaba que el objetivo no era buscar las respuestas en los apuntes sino que comprobasen cuál era su progreso y evolución en la asignatura. Durante los dos días siguientes se hacían públicos en el ADD los resultados de los test y los problemas los recogía en clase los miércoles. Estos problemas se devolvían corregidos a los alumnos con las indicaciones pertinentes (véanse Figuras 8 y 9).
- o Segunda- De forma periódica se determinaron fechas para realizar en clase un cuestionario de opción múltiple de cada tema, una cuestión o un problema propuestos correspondientes a cada tema. Aquí también se les recordó que el objetivo era comprobar su progreso y evolución en la asignatura, por tanto debía ser sinceros con ellos mismos. Se recogían las pruebas pero solo eran corregidas y archivadas aquellas que indicaban sus autores. Las preguntas y las soluciones se hacían públicas en el ADD y, en alguna ocasión, se corrigieron en clase (véase Figura 9).

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

Con formato: Numeración y viñetas

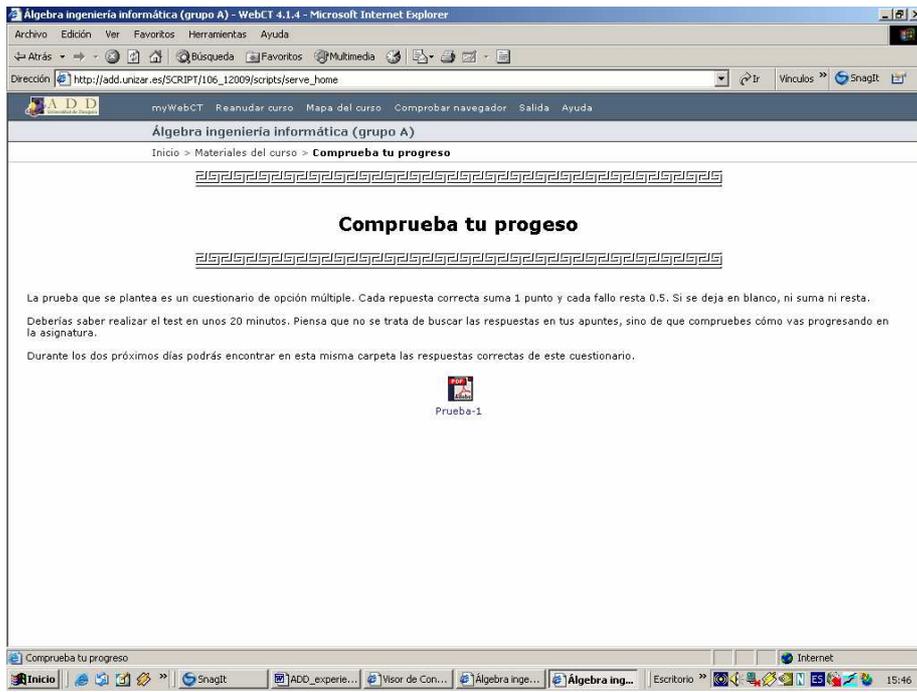


Figura 8. Convocatoria de una prueba de “autoevaluación”, concretamente un test de opción múltiple

## Cuestiones

1. Sean  $V$  y  $W$  dos espacios vectoriales sobre el cuerpo  $\mathbb{K}$  y  $f \in \text{Hom}(V, W)$ . Si  $\{a_1, \dots, a_n\}$  es una base de  $V$ , entonces:
  - (a)  $\{f(a_1), \dots, f(a_n)\}$  es base de  $W$ .
  - (b)  $\{f(a_1), \dots, f(a_n)\}$  es sistema generador de  $W$ .
  - (c)  $\{f(a_1), \dots, f(a_n)\}$  es una familia ligada de  $W$ .
  - (d) En general, ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.
2. Sea  $f \in \text{End}(\mathbb{R}^2)$  tal que  $f(1, 1) = (2, 1)$  y  $f(0, 1) = (1, 1)$ . Entonces:
  - (a)  $f(1, 0) = 1f(2, 1) + 0f(0, 1)$ .
  - (b)  $f(1, 0) = (1, 0)$ .
  - (c)  $f(1, 0) = (3, 5)$ .
  - (d) No podemos conocer  $f(1, 0)$ , la aplicación lineal  $f$  no está bien definida.

Figura 9. Un ejemplo de tipo cuestiones de opción múltiples planteadas en alguna de las pruebas

### Ventajas observadas:

- Ayuda a los alumnos a conocer su progreso en la asignatura.
- Constituye un aliciente para estudiar de forma continua para algunos alumnos.

← - - - Con formato: Numeración y viñetas

- Los alumnos aprecian la iniciativa y muestran entusiasmo, sobre todo al principio.
- Los alumnos se muestran responsables a la hora de cumplimentar las pruebas.
- El material facilitado les ayuda en su aprendizaje, en cualquier caso, aunque no sea al mismo ritmo que las clases presenciales.
- Los alumnos que así lo deciden, indican al profesor si debería tener en cuenta las pruebas realizadas a la hora de determinar su nota final de clase, lo que constituye otro aliciente.

Inconvenientes observados:

- Se observó que a partir de cierto momento (aproximadamente, al mes y medio de empezar) el interés por parte del alumnado decaía. Esto era debido fundamentalmente al desfase entre su estudio de la asignatura y el desarrollo de la misma en clase; en algunos casos este desfase era de dos o más temas.
- Problemas con la red, problemas funcionamiento el ADD, problemas cuya solución no pasa por nuestras manos.

Con formato: Numeración y viñetas

En general, el balance es positivo, realmente nos ayuda y seguiremos intentando nuevas fórmulas para intentar paliar al máximo todos los inconvenientes. Quizás se deberían comenzar las pruebas lo antes posible para tratar de espaciarlas unas de otras y “forzarles” desde un principio, etc. Estas experiencias requieren tiempo de dedicación en clase y también observamos que nos obligan a replantear la asignatura, descargándola de algunos contenidos y fijando unos objetivos más realistas, lo que nos parece otro aspecto positivo.

## Documento 6

### Programa Tutor. Curso 03/04-Curso 05/06

Miembros de FMI participantes: Dolores Leris Lopez y Francisco Javier Sayas Gonzalez

#### Proyecto Tutor en el CPS

Participación en el Programa Piloto de acción Tutorial desde el primer año de implantación, en el curso 2003/04. Este plan, en el que el Centro Politécnico Superior es pionero dentro de la Universidad de Zaragoza, supone la asignación de un número reducido (entre 8 y 10) de alumnos de primer curso, todos del mismo grupo de clase, a un profesor que realizará labores de tutor. El contacto entre el estudiante y el tutor se realiza de forma sistemática a través de una serie de reuniones planificadas, individuales y en grupo. En ellas se tratan aspectos de la integración del alumno en la universidad, en los niveles personal y académico, y se buscan detectar dificultades en el proceso de aprendizaje y evaluación. Si los alumnos lo desean así, el tutor se mantiene durante todos los cursos de la carrera. En estos momentos mantengo cinco tutorados en tercer año de Ingeniería Química y seis en segundo de Ingeniería Informática.

#### Proyecto Tutor en la EUITIZ

El Proyecto Tutor se ha puesto en marcha durante este curso académico, 2005-06, en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Dolores Leris participa en ese proyecto como profesora tutora de un grupo de 6 estudiantes de I.T.I., especialidad de Electricidad. Se trata de una actividad dirigida a los estudiantes y en la cual el profesor tutor realiza una labor de seguimiento y apoyo a lo largo de la carrera académica de los tutorados.

El profesor tutor actúa siguiendo un protocolo ya establecido de modo que a través de reuniones grupales y de entrevistas individuales se consiga que el estudiante comprenda el proceso formativo en el que está inmerso y que reconozca los objetivos de aprendizaje de los estudios que está cursando.

## Documento 7

### Experiencias piloto para la implantación del crédito europeo-ECTS.

Miembros de FMI participantes: Dolores Leris Lopez y Francisco Javier Sayas Gonzalez

#### En el CPS

Durante el segundo cuatrimestre del curso 2005/06, se participara en una experiencia piloto de pre-implantación y evaluación de dificultades de la estructura docente del Tratado de Bolonia aplicado en el Primer Curso de Ingeniería Química. La experiencia ha sido promovida por la dirección del Centro Politécnico Superior. A través de reuniones periódicas entre todos los profesores del curso con un coordinador se pretende hacer un análisis de número de horas de dedicación (tanto del profesor como del alumno) si se sigue el modelo de Bolonia, ajustar y discutir los temarios y las prácticas y realizar con la experiencia una primera propuesta de distribución de horas para clases, laboratorios, tutorías, seminarios. Hay algunos asuntos que se ha propuesto tratar al menos de forma preliminar e intentar discutir su conveniencia: evaluaciones parciales de las asignaturas, trabajos interdisciplinarios para los alumnos, ensayos de tutorías en grupo.

#### En la EUITIZ

La Escuela de Ingeniería Técnica Industrial está desarrollando el proyecto “Estudio en todas las titulaciones y en el mayor número posible de asignaturas del trabajo total que cada estudiante invierte en preparar una asignatura” dentro del Programa de Ayudas para la financiación de propuestas orientadas a diseñar la adecuación de las instituciones universitarias dentro del marco del Proceso de Bolonia e impulsar acciones para promover la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) promovido por el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC).

Uno de los aspectos importantes en el proceso de adaptación al EEES es el de la utilización del sistema de créditos europeos ECTS (European Credit Transfer System) en la elaboración de los programas formativos. El número de créditos ECTS asignados a una materia establece la carga real de trabajo que necesita un estudiante medio para aprender esa materia.

En nuestro Centro se está haciendo un estudio del trabajo real que cada estudiante invierte en preparar las asignaturas anuales y las de segundo cuatrimestre del primer curso de todas las titulaciones. El procedimiento, ya iniciado, para recabar datos consiste en solicitar a los estudiantes que colaboren de forma voluntaria rellenando semanalmente una encuesta sobre su carga de trabajo a lo largo del segundo cuatrimestre y varias entregas especiales el día o días de examen. La información extraída de estas encuestas es imprescindible para la elaboración de un programa formativo coherente, que se concretará en los nuevos planes de estudio de los grados de Ingeniería en el que la unidad de medida común para Europa será el crédito ECTS.

## Documento 8

### Elaboración de materiales para la evaluación formativa

Miembros de FMI participantes: Francisco Javier Sayas González, Natalia Boal Sánchez, Francisco José Gaspar Lorenz

Se ha elaborado material de prácticas con un tipo de guiones de auto-trabajo guiado y evaluado para distintas asignaturas:

- Álgebra
- Cálculo Numérico
- Ecuaciones Diferenciales
- Métodos numéricos para EDP

← **Con formato:** Numeración y viñetas

En el caso de la asignatura de Cálculo Numérico, estas prácticas se estuvieron desarrollando durante cuatro años y consistían en combinar los aspectos prácticos de la asignatura con un curso de Fortran 77 simultáneo. Esta experiencia se aprovechó seguidamente en la asignatura de Métodos numéricos para EDP (tercer curso de ingeniería industrial) elaborándose el material de prácticas que se emplea en la actualidad por todos los profesores, incluso los que no pertenecen al FMI. El material de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales ha sido ya chequeado y mejorado en dos ocasiones: consiste en un curso de empleo de rutinas simbólicas, gráficas y numéricas de MATLAB empleando ejemplos de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales como hilo conductor. Parte de la novedad de este material de trabajo es la introducción de “tags”, donde el alumno debe llamar al profesor y mostrarle resultados concretos. El profesor dispone, además, de una serie de cuestiones que plantear al alumno sobre el ejercicio desarrollado (al llegar al marcador y antes). El material así desarrollado ha conducido a una experiencia muy positiva de trabajo en clases de prácticas, con muy alta participación del alumno, donde el profesor atiende exclusivamente de forma individual al alumno (no hay explicaciones colectivas salvo cuando se detecta una duda generalizada; habitualmente se corrige este efecto en el guión para evitarlo en la siguiente impartición).

## Documento 9

### Guías de aprendizaje de Matlab para alumnos y profesores

Miembros de FMI participantes: Mercedes Arribas Jiménez, Natalia Boal Sánchez, José Manuel Correas Dobato, Francisco José Gaspar Lorenz, Dolores Lerís López, Andrés Riaguas Guedán y M<sup>a</sup> Luisa Sein-Echaluze Lacleta.

Desarrollo de una guía de autoaprendizaje de Matlab. Esta se enmarca dentro de un proyecto del grupo FMI en que hemos participado varios profesores. La guía se compone de una primera parte donde en una única sesión de trabajo se pueden dar los primeros pasos en Matlab, para seguidamente recorrer los tópicos más relevantes de Matlab desde el punto de vista de su empleo en matemática aplicada: matrices, gráficos, cálculo simbólico, programación básica, estructuras de datos.

## Documento 10

### Curso de técnicas de estudio del alumno de ingeniería del Centro Politécnico Superior

Miembros de FMI participantes: Andrés Riaguas Guedán, Marisa Sein-Echaluze Lacleta

Desde hace varios años la dirección del Centro Politécnico Superior viene organizando para los alumnos de nuevo ingreso en el centro un curso de técnicas de estudio en los primeros días de curso académico. El curso tiene carácter voluntario y pretende ayudar a la adaptación de los nuevos alumnos a la titulación que van a estudiar.

De las quince horas de que consta el curso, nueve son impartidas por profesores del ICE y con ellos tratan del seguimiento de las clases, la elaboración de apuntes, el uso de bibliografía, la organización del tiempo y la preparación de exámenes. Las seis restantes las imparten equitativamente profesores de las áreas de Matemática Aplicada y Física Aplicada con la pretensión de presentar a los alumnos las disciplinas básicas de matemáticas y física que se encontrarán en los primeros cuatrimestres.

Desde el curso 2003-04 y hasta la edición correspondiente al presente curso 2005-06, los profesores del grupo FMI pertenecientes al departamento de Matemática Aplicada María Luisa Sein-Echaluze y Andrés Riaguas han impartido esta parte del curso.

En ella se ha dado a los alumnos una visión global de las materias impartidas por el departamento en todas las titulaciones y se han particularizado los mismos aspectos tratados de modo general en la primera parte del curso para las matemáticas. Esto es, tratamos los aspectos específicos a las matemáticas que van a necesitar para el seguimiento de las clases, la elaboración de apuntes, el uso de bibliografía, la organización del tiempo y la preparación de exámenes. De entre todos ellos el seguimiento de las clases y la elaboración de apuntes centra la mayor parte del tiempo enfatizando el empleo del lenguaje matemático tanto su lectura y comprensión como su escritura. El contacto con los alumnos en esta fase de sus estudios nos estimuló y ayudó a la elaboración de un estudio titulado: “El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades o carencias formativas”. Este trabajo fue propuesto en la Convocatoria de Acciones de Innovación y Mejora de la Docencia de la Universidad de Zaragoza (2004), dentro del apartado 31: “Estudios e informes para una mejor planificación y diseño de la docencia”.

Creemos que son precisamente estos aspectos en los que los alumnos presentan más carencias al comenzar sus estudios universitarios y los que provocan parte del desconcierto inicial que sufren. Un mayor esfuerzo inicial en mejorar estos aspectos conduciría a una mejora global de su rendimiento académico futuro. Es por ello que nuestro grupo tiene entre sus proyectos inmediatos plantear nuevas formas de incrementar el alcance de este breve curso con objeto de ayudar a combatir el fracaso académico mediante un curso algo más extenso. Este proyecto ha sido ya propuesto a la dirección del CPS y se halla en fase de estudios.

## Documento 11

### Innovación pedagógica con vertiente comunicativa en una asignatura de Métodos Numéricos para la Ingeniería

Miembro de FMI participante: Ricardo Celorio

#### ¿Detección y paliación de problemas o énfasis en los logros?

La integración de esta dicotomía en una acción educativa es lo que ha guiado la experiencia innovadora que inicié en el curso 2004/05 en las asignaturas de Fundamentos Matemáticos para Químicos y de Métodos Numéricos de la Ingeniería, en la EUITIZ. En este documento me centro en la experiencia realizada en la asignatura de Métodos Numéricos de la Ingeniería

Para justificar el progreso, la ciencia siempre echa mano de los logros obtenidos; sin embargo, la renovación continua de las políticas sociales suelen basarse en la detección de riesgos de exclusión o de injusticias. En el contexto de una asignatura, esto se podría concretar en la dicotomía de si debemos avanzar en la exposición de los contenidos y procedimientos de la asignatura o debemos centrarnos en la detección de las razones del fracaso académico.

Tradicionalmente en la Universidad de masas (mis alumnos de primero fueron 79 y los de tercero 33) se ha seguido la variante expositiva, que hace énfasis en los progresos y logros de la humanidad. El fracaso académico suele considerarse resuelto con la posibilidad de repetir la asignatura.

Con la intención de poner un poco de luz en los procesos que conducen al fracaso académico inicié una experiencia metodológica, con vertiente comunicativa, que podía englobarse en lo que se da en llamar “enseñanza basada en el aprendizaje” y que también podría considerarse como “educación en relación” y “educación para el diálogo o dialógica”.

Debo confesar que la iniciativa partía de unas bases altamente intuitivas y que en absoluto estaban completamente sistematizados los procedimientos, quizás esta falta de ideas cerradas con la que llevar la iniciativa adelante permitieron el ir descubriendo nuevas posibilidades y conseguir que en lo personal la experiencia me resultara altamente enriquecedora, pero también estoy seguro de que desde una perspectiva más global la experiencia se quede alicorta. Mi intención es comunicarla para seguir mejorando las posibilidades de la práctica metodológica y comprobar sus posibilidades de portabilidad a otras asignaturas o a otros ámbitos de la vida.

Para conjugar tanto el avance en la materia como el análisis de los problemas de fracaso académico, planteé proyectos, más largos que meros ejercicios, para propiciar el trabajo en grupo. La concatenación de proyectos haría avanzar la asignatura. El análisis de las relaciones interpersonales y de las distorsiones del diálogo permitirían detectar factores reproductores de fracaso académico, así como el inicio de acciones transformadoras para evitar la reproducción de las distorsiones. Estas acciones transformadoras harían uso de todas las posibilidades al alcance de los participantes y no tendrían como únicos agentes de acción al profesor y a un/a alumno/a concreto, ni su contexto sería únicamente el de las horas de clase. El análisis de las distorsiones del diálogo también se mostró útil en la

1. detección de posibles errores o equivocaciones de tipo matemático.
2. construcción de programas informáticos que pudieran ser modificados por distintas personas con el menor coste posible: programas intercambiables.
3. calidad a los programas informáticos, mediante la verificación y chequeo en red de los mismos.
4. inserción del trabajo realizado en la asignatura a la narrativa personal del alumnado.

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

El lenguaje interpersonal aparece como el elemento objetivo sobre el que basar el análisis de la acción comunicativa. El decálogo de la didáctica de las matemáticas de Pedro Puig Adam (1955) sigue a mi juicio siendo muy válido:

1. No adoptar una didáctica rígida, sino amoldarla en cada caso al alumno, observándole constantemente.
2. No olvidar el origen de las matemáticas ni los procesos históricos de su evolución.
3. Presentar las matemáticas como una unidad en relación con la vida natural y social.
4. Graduar cuidadosamente los grados de abstracción.
5. Enseñar guiando la actividad creadora y descubridora del alumno.
6. Estimular dicha actividad despertando interés directo y funcional hacia el objeto de conocimiento.
7. Promover en todo lo posible la autocorrección.
8. Conseguir cierta maestría en las soluciones antes de automatizarlas.
9. Cuidar que la expresión del alumno sea traducción fiel de su pensamiento.
10. Procurar a todo alumno éxitos que eviten su desaliento.

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

Los puntos 8 y 9 del decálogo tiene un claro enfoque comunicativo que inspiraron la iniciativa metodológica aquí expuesta.

El enfoque comunicativo requiere de elementos de trabajo donde se pongan de manifiesto las distorsiones del diálogo y en los que se inicien las acciones transformadoras. Estos elementos de trabajo serán proyectos y desafíos de duración media, exposiciones con proyector y pizarra, mapas conceptuales y su explicación, debates, chequeo de programas de ordenador, control de calidad, justificación interpretación y discusión de resultados.

### Procedencia de los alumnos

1. Una alumna de Ingeniería Química en el CPS.
2. Veintitrés alumnos de Ingeniería Química de la EUITIZ
3. Dos alumnos de Ingeniería Mecánica de la EUITIZ
4. Dos Alumnos de Ingeniería Electrónica de la EUITIZ
5. Tres alumnos de Ingeniería Eléctrica de la EUITIZ
6. Dos alumnos Erasmus: Alemania, Italia.

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

## Organización de los alumnos en grupos de trabajo

1. Bucaneros: 3 componentes
2. Solos ante el Numérico: 3 componentes
3. Manzanas traigo: 7 componentes
4. Skatman: 5 componentes
5. Grupo 5+1: 6 componentes
6. Fabrizio: Estudiante erasmus que realizó trabajos semipresenciales para compatibilizar la asignatura con viajes a Italia
7. Mónica y Óscar: 2 componentes
8. Luis y Fernando: 2 componentes

← Con formato: Numeración y viñetas

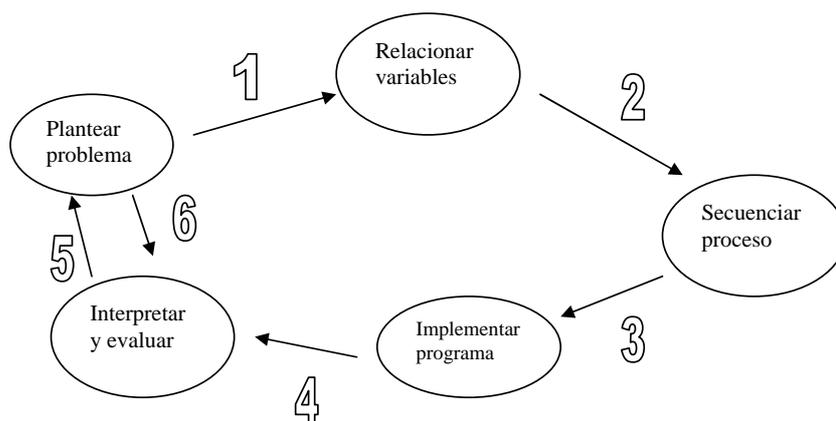
## Medios materiales

1. Un aula con pizarra y proyector (mitad de las horas)
2. Un aula con 20 ordenadores (mitad de las horas)
3. Acceso a la internet
4. Software empleado por los alumnos: Mathematica, Excel, PowerPoint, Word, Matlab.

← Con formato: Numeración y viñetas

## Metodología: enseñanza por proyectos y análisis de la acción comunicativa

### Enseñanza por proyectos



1. Análisis y creación de un modelo matemático
2. Secuenciación de tareas en lenguaje algorítmico
3. Implementación del algoritmo en un lenguaje informático correspondiente al programa en uso: Matemática, Matlab o Excel.
4. Interpretación de resultados.
5. Integración de los resultados en la globalidad del problema inicial.
6. Reflexión y consideración de un nuevo problema.

← Con formato: Numeración y viñetas

Ideas para plantear desafíos a los alumnos según el boletín 55 del ICMI

1. Mostrar retos a los alumnos, que involucrarán:

- a. Resolución de problemas no rutinarios
- b. Que planteen problemas
- c. Problemas con solución completa
- d. Problemas con solución incompleta
- e. Investigación individual
- f. Colaborar e investigar en equipos
- g. Proyectos
- h. Investigaciones históricas
- i. Discusiones en la clase completa
- j. Aplicación a otras ciencias positivas
- k. Aplicación a Ciencias Sociales
- l. Arte e Historia
- m. Problemas de la vida real
- n. El boletín continúa diciendo que esos retos se pueden plantear en muy diferentes ámbitos: clase, competiciones, clubes de mates, casas, lecturas independientes, exposición de temas en clase, libros, periódicos, revistas, internet, museos de la ciencia, exhibiciones, festivales como el día de las matemáticas, campamentos matemáticos.

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

2. Método mayéutico socrático. No solo del maestro al alumno sino también del alumno al maestro, la pregunta como transgresora y proyectadora de una nueva realidad

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

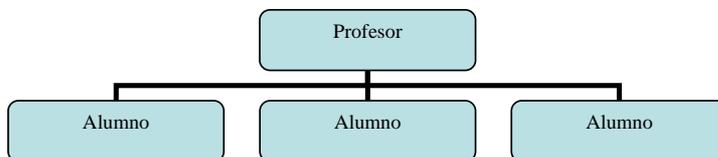
3. Acorde con la asignatura

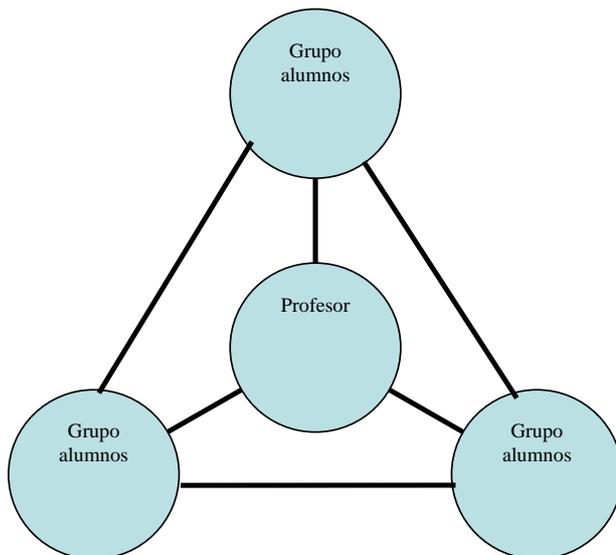
Desafíos para el profesor (son consecuencia inmediata de lo anterior):

1. El plantear retos al alumno es en sí un reto del profesor

2. ¿Dónde queda el profesor en el nuevo método? evaluador externo/evaluador interno.

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas





3. Necesidad de las matemáticas para la decodificación de la información sistematizada.
4. Decodificación del currículum oculto. Problema: el punto ciego del profesor.

← - - - Con formato: Numeración y viñetas

#### Barreras psicológicas del alumno

1. Cambiar su concepción individualista y lineal del aprendizaje
2. Resistencia y desconcierto ante la nueva situación
3. Resistencia a la participación comunicativa
4. Resistencia a regirse por una referencia distinta a la obtención del aprobado o del título correspondiente

← - - - Con formato: Numeración y viñetas

#### Barrera psicológica del profesor y una posible solución

1. Querer realizar una experiencia nueva pero mantener metodologías anteriores que la imposibilitan
2. El alumnado puede hacer consciente al profesor sus puntos ciegos de apartado anterior, liberarlo del subconsciente y facilitarle el cambio

← - - - Con formato: Numeración y viñetas

#### Análisis de la acción comunicativa:

1. En la propia dinámica de realización del proyecto, el profesor trata de detectar los procesos individuales y colectivos de reproducción de prejuicios fatalistas (las mates se me dan mal, la informática es un rollo, si no me dices lo que debo hacer no sé lo que hacer, es imposible ponerse de acuerdo), de desinterés (esto no sirve de nada), de apatotonamiento de ideas (imposibilidad de trasvasar información de un nivel lingüístico a otro), de sistematizaciones y rutinas mal comprendidas, de inactividad y aislamiento.

← - - - Con formato: Numeración y viñetas

2. Durante la realización del proyecto el profesor también trata de potenciar los procesos transformadores que con base en los procesos reproductores conducen a su erradicación.
3. El profesor, con una actitud proactiva, es más un catalizador de la comunicación bien entendida que un resolvidor de dudas (actitud reactiva).
4. Los propios alumnos, en el desarrollo de sus necesarias interacciones para la construcción del proyecto, son también transformadores de los procesos reproductivos siempre y cuando traten de analizar las distorsiones del diálogo en actitud igualitaria y no únicamente de desecharlas, ya que dichos procesos reproductores aparecen como distorsionadores del diálogo. Este último proceso de hacer ver a los alumnos que el análisis de las distorsiones del diálogo les puede conducir ha acciones transformadoras con aplicación al propio proyecto es la que a mi juicio representa la iniciativa más innovadora de esta experiencia, ya que su aplicabilidad no tiene por qué terminar en el entorno de la asignatura sino que es de aplicación universal: todas las persona somos seres comunicativos y tenemos capacidad para entendernos.
5. Al finalizar el proyecto se haría un informe individual de los progresos obtenidos en materia comunicativa que se han puesto de manifiesto en la realización del proyecto.

Este informe de los procesos distorsionadores del diálogo y de las acciones transformadoras pertinentes tendría como base subyacente (no tiene por qué explicitarse a los alumnos) la siguiente tabla:

Eliminado: t

| Proyectos                                                   | Leng. Común       | Leng. Matemático     | Leng. Algorítmico   | Leng. Informático         | Leng. Común                                 |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------------------|
| Cubrir temario y potenciar acción comunicativa              | Plantear problema | Relacionar variables | Secuenciar procesos | Matemática, Matlab, Excel | Interpretar e incorporar a narrativa propia |
| Prejuicios y rutinas vs. Pensamiento crítico y disciplinado |                   |                      |                     |                           |                                             |
| Desinterés vs. Vinculación con el proyecto y con la vida    |                   |                      |                     |                           |                                             |
| Apelotonamiento vs. Pensamiento sintético                   |                   |                      |                     |                           |                                             |
| Inactividad vs. Trabajo y participación                     |                   |                      |                     |                           |                                             |
| Aislamiento vs. Interacción y transformación                |                   |                      |                     |                           |                                             |

El por qué de esta tabla:

1. La asignatura de Métodos Numéricos de la Ingeniería es una asignatura que combina varios tipos de lenguajes especializados: lenguaje matemático y gráfico, lenguaje

Con formato: Numeración y viñetas

- algorítmico, lenguaje concreto de varios programas de ordenador (Matlab, Matemática, Excel). Esta constatación me dio la idea de enfocar el aprendizaje desde una vertiente comunicativa en lugar de expositiva.
2. En mi intención de contextualizar la asignatura en el mundo tangible, se requiere obviamente el lenguaje común para plantear problemas que queden en un contexto no meramente académico.
  3. El énfasis en el empleo del lenguaje común que aparece como principio y fin de las columnas de la tabla está regido por la intención que tengo de incorporar los proyectos realizados en la asignatura a la narrativa o discurso argumental del alumno/a, de forma que enriquezca su capacidad de acción en su realidad más inmediata.
  4. **Columnas de la tabla:** principales elementos de la acción comunicativa involucradas en la asignatura
  5. **Filas de la tabla:** principales variables competenciales de las personas o grupos para el acercamiento a la realidad y a su transformación. También destacamos sus contrapartidas en riesgos.
  6. La tabla puede ayudar a la evaluación del proyecto en su vertiente comunicativa. Detectando y explicitando los procesos que conducen a la reproducción de los riesgos e iniciando procesos transformadores para la erradicación o minimización de esos procesos reproductivos. Esto conduce a lo más importante a mi juicio que es un informe intersubjetivo de
    - a. **Procesos reproductores** de riesgos detectados en este proyecto
    - b. **Acciones transformadoras** para minimizarlos o aminorar los riesgos reproductivos, estas acciones serán intersubjetivas y no involucrarán únicamente al profesor y a un alumno individual.

Desgraciadamente sólo fui consciente de la importancia de dejar por escrito los informes del apartado 6 una vez terminado el curso, por lo que no tengo fuentes escritas de dichos informes, por lo que me debo basar en los recuerdo de las conversaciones y en algunos apuntes marginales, sin embargo trataré de exponerlos ahora con la mayor veracidad posible.

### **Primeros avances: el lenguaje común y la ética**

Para hacer del lenguaje el elemento y el soporte objetivo sobre el que basar y mensurar los avances comunicativos de los alumnos, éste debe ser lo más sincero posible por parte del alumno y del profesor, y debe estar enriqueciéndose continuamente. Esta asunción que parece una simpleza me permitió detectar el primer gran prejuicio que afectaba continuamente a la ralentización del aprendizaje tanto de contenidos como de capacidades comunicativas.

Los alumnos no respondía con sinceridad, continuamente respondían con lo que creían que era la respuesta correcta o por lo menos la respuesta esperada, o no respondían por temor a no dar la solución más indicada. El descubrir que yo era responsable de esa distorsión continuada fue uno de los que considero grandes avances desde mi perspectiva personal. La referencia única del profesor les hacía responder con lo que ellos creían que, a juicio del profesor, sería la respuesta correcta, sin llegar a plantearse las cuestiones de verdad. El profesor era la referencia última de su narrativa personal en el aula. Hasta que no tomé una actitud menos protagonista en la resolución de dudas y en el control de la comunicación, no disminuyó ese ruido de fondo.

La falta de sinceridad en el diálogo también estaba causada por otro prejuicio y que fue aceptado por los alumnos, pero que no conseguimos erradicar. Me estoy refiriendo al deseo de muchos de los alumnos por obtener un aprobado como meta principal de asistencia a una

asignatura: paso intermedio para conseguir la meta de la obtención de un título académico. Desde mi punto de vista este es un mal general que devalúa el aprendizaje en gran medida y también contribuye a la distorsión del lenguaje. La vida universitaria debería ser un medio para obtener una conciencia de la realidad y unas capacidades de acción y de transformación de la misma; pero al pasar el aprobado y el título a ser un fin y no un medio, el profesor aparece más como obstáculo que como una persona con la que trabajar en el conocimiento del medio en que vivimos y en su mejora continua. Esta distorsión es reproductora de prejuicios.

Lo mismo podemos decir si pensamos en la superación de una evaluación más como en un fin que como en un medio para la mejora. Por tanto esta cuestión no es tan solo un problema de nuestros alumno, sino un mal general: La asunción del paso de una evaluación como un fin en sí mismo, y no como un medio para una mejora, desvirtúa casi por completo el propio proceso de evaluación y anula unos fines más éticos.

Siguiendo la metodología que he planteado; ante la aparición de un proceso reproductor de prejuicios se deben encontrar procesos transformadores. El proceso transformador que traté de aplicar es el hacerles consciente de sus propios avances y de valorarlos, esto no se podía hacer aparte de una visión ética de la vida, por lo que les expuse mi visión subjetiva de la vida, que puedo asegurar tuvo efecto revulsivo en la actitud refractaria de muchos alumnos ante los proyectos planteados. A continuación incluyo el documento entregado a los alumnos, se les dio tiempo en clase para leerlo y comentarlo.

### **¿Pero de qué va este tinglado en el que estoy metido/a?**

Los valores y las convicciones morales (reguladoras del trinomio yo-otros-sociedad) son la brújula que cada persona tiene para orientarse en la vida. En principio no es mala idea acompañar esta brújula de un mapa que nos facilite la toma de decisiones.

No sé si os habréis percatado de que hay vendedores del mapa del tesoro por doquier, algunos con éxito social y salvación eterna garantizados. Muchos de estos mapas se venden al módico precio de “seguir al pie de la letra las rutas que en él te han sido marcadas”; es decir el precio es la renuncia a tu libertad en pro de un supuesto bien mayor: el tesoro. A mí en particular no me convencen ni el precio ni el producto. Pero ahí están para quien los quiera.

Otros mapas están menos detallados y son más parcos en promesas, no siendo extraño que nos los encontremos inacabados. Estos mapas exigen el ejercicio de nuestra libertad, bien para recorrer algunas de las rutas marcadas o bien para explorar o abrir rutas nuevas, ya sea en el ámbito personal (familia, amigos, vida íntima, carrera profesional) o en el social (previsión de riesgos, seguridad laboral, producción de calidad, decantarse por una Europa con una política exterior común o no, etc.).

Si nos decidimos por la compra de un mapa inacabado y con posibilidades abiertas, no nos vendría mal una metodología que nos permita contrastar la conformidad o disconformidad entre las rutas que estamos trazando en el mapa (declaración de intenciones o proyectos) y las rutas que seguimos en realidad (puesta en práctica) ¿Podéis indicar alguna metodología aplicable en este punto?

Una sociedad libre no debe contentarse únicamente con dejar libres a sus ciudadanos: “dejar hacer, dejar pasar” reza el clásico ideario librecambista de Adam Smith; sino que

debe articularse y vertebrarse de modo que sus ciudadanos ejerzan su libertad conscientes de la trascendencia de sus decisiones y también debe garantizar la capacidad de acción necesaria para llevar a cabo nuestros proyectos de vida. “ni Dios, ni amo”, reza el clásico lema libertario de Auguste Blanqui.

En las sociedades democráticas y libres, gran parte de la labor de vertebración recae sobre el sistema educativo que, en mi opinión, debería enseñar a ejercer la libertad de forma responsable ¿Qué opinas? ¿Cuál es tu experiencia al respecto?

En las sociedades totalitarias, el sistema educativo está controlado, en el mejor de los casos, por líderes religiosos, y en el peor, por fanáticos paranoicos, que te muestran un mapa completamente organizado, plastificado y lleno de oropeles; donde tu opinión, voz y libertad valen unas vacaciones a la sombra en Guantánamo, Siberia, Auswitch o similar, ante lo cual, una vida tras un burka no resulta tan mala opción.

La historia ha demostrado que tu libertad y tus valores son un bien preciado para muchos pretendientes ajenos a ti, y que su defensa requiere posiciones activas. Las posiciones pasivas, conformistas o idílicas son sistemáticamente vapuleadas como constata la realidad actual de muchos pueblos indígenas, los nubios o el pueblo kri, así como la pérdida de la memoria histórica de tantos pueblos.

Para la defensa y ejercicio de vuestra libertad, así como para la búsqueda del progreso en tiempos de paz, contáis con poderosos aliados, impagables diría yo: vuestros valores, vuestra capacidad de análisis para una toma de conciencia, vuestra voz (que no os la ahogue amo alguno) y vuestro trabajo (entendido también como derecho y no sólo como obligación). El trabajo permite la puesta en marcha de vuestros valores y deseos.

Mi experiencia es que, en España, la confianza en la capacidad de trabajo y en la creatividad del individuo es débil, frágil diría yo. Escasean los ánimos a las personas que inician proyectos novedosos o simplemente diferentes y no os faltarán agoreros y casandras que, nada más hayáis colocado la primera piedra de vuestros bien meditados planes de vida, os vaticinarán el fracaso, advirtiéndoslo por vuestro bien. Estos agoreros son, en el mejor de los casos, personas envidiosas o miedosas y, en no pocas ocasiones, manipuladores que no dudarían en vampirizar vuestra capacidad de lucha y de trabajo: la violencia doméstica es uno de los ejemplos más dramáticos.

Entendiendo el ejercicio responsable de la libertad como la puesta en práctica de unos planes conforme a vuestros valores personales y sociales, no es de extrañar que, debido a vuestra singularidad, os encontréis en terreno virgen o al menos desconocido o novedoso en vuestro entorno más inmediato. No os asustéis. Estas situaciones simplemente requieren una prospección y un análisis que os permitan tomar decisiones en un marco de respeto mutuo. En estos análisis se necesitan datos de los que extraer conclusiones (las mates ayudan) ¿A qué datos queréis acceder? ¿A qué datos se tiene derecho a acceder, precio de viviendas, salarios, fotografías de satélites militares? ¿Qué decisiones se deben centralizar? La respuesta correcta no existe, el mapa está medio dibujado, y la realidad es que los mayores ataques en tiempos de paz contra la libertad vienen por parte de la ocultación de datos, de su manipulación o de su uso interesado. La realidad social es un continuo construir y un continuo innovar con bases firmes.

Una sociedad libre precisa de la participación ciudadana en los órganos de decisión y en los medios de producción ¡cuánto camino queda por recorrer! Una sociedad organizada sin participación ciudadana es una sociedad condenada a repetir errores, a estructurarse en jerarquías y a dejarse guiar por unos pocos, desaprovechando sus capacidades, sus millones de puntos de vista, sus millones de proyectos.

El deseo de que vuestros pensamientos y valores sean comunicables para poder ser compartidos por más personas, así como su recíproco, el deseo de llegar a entender y experimentar los valores de otros, es el germen de cualquier sociedad pacífica y con ella el germen de cualquier lenguaje, filosofía, ciencia y/o civilización que merezcan tales nombres. La no aceptación de evidencias que puedan indicar el error de uno mismo, en favor de los argumentos de otra persona, es el principio de la intolerancia, madre de todas las guerras. La aceptación de los propios errores es la única defensa que tenemos contra ellos, y la comunicación serena y constructiva, el modo de detectarlos y corregirlos. Juntos llegamos más lejos. La construcción del futuro está guiada por nuestros sueños compartidos.

No estáis solos, la capacidad de acción de las personas se multiplica con el asociacionismo (clubes, ONG's, sociedades de amigos, partidos, sindicatos, empresas, cooperativas, etc.). Sed activos y constructivos. Evitad la crítica gratuita. Comunicaros.

Vuestros valores y vuestro trabajo son las bases de la sociedad presente y futura. Salud.

## **Proyectos planteados a los alumnos de Métodos Numéricos de la Ingeniería**

A continuación presento los proyectos concretos planteados en la clase de Métodos Numéricos de la Ingeniería:

### **Proyecto 1.- ¿Especulación inmobiliaria?**

En los últimos años el precio de la vivienda se ha incrementado muy por encima del interés que se debe pagar por un préstamo hipotecario. Esta observación es meramente cualitativa. En este proyecto trataremos de aportar datos cuantitativos, no sólo cualitativos, sobre las posibilidades especulativas que ha abierto esta discrepancia entre las dos magnitudes económicas más importantes asociadas a la vivienda.

Como ejercicio ilustrativo, propongo que determinéis la ganancia que supone la compra de una segunda vivienda (en la primera vivienda se supone que es donde vives, con lo cual es más difícil rentabilizar el incremento de su precio) en estos momentos y su venta 4 o 5 años más tarde, asumiendo que los préstamos hipotecarios siguen bajos y el precio de la vivienda continúa subiendo al ritmo actual.

#### **Pasos que debéis seguir:**

1. Acercamiento al problema: conocimiento de un préstamo hipotecario, plusvalía, impuestos a la compra, estimación del crecimiento de los precios, beneficio, patrimonio, etc. En este paso es necesaria una labor de documentación, bien vía la red de redes (Internet), preguntando a expertos o conocidos, acudiendo a informarse a un banco o leyendo el contrato de tu cuenta corriente.

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

2. Localización de las variables más importantes y primer intento (en el que se suelen cometer errores) de calcular el valor patrimonial y el beneficio neto (valor patrimonial menos gastos.) en función del tiempo.
3. Planteamiento correcto del problema en lenguaje matemático.
4. ¿Sabes resolver las ecuaciones asociadas al modelo?
  - a. No.
    - i. Simplifica el modelo y continúa trabajando.
    - ii. Busca la información necesaria para resolver el modelo no simplificado y compara resultados con el simplificado con la intención de detectar posibles errores.
  - b. Sí.
    - i. Resuelve el modelo y busca evidencias de que el modelo es correcto: comprueba que satisface propiedades esperables, compáralo con uno o varios modelos simplificados y comprueba si los resultados son coherentes.
    - ii. Piensa en representaciones gráficas que condensen la información esencial del modelo y de las que se puedan extraer algunas conclusiones interesantes.
5. Traspasa los datos anteriores al lenguaje económico: habitualmente se oye que una empresa ha aumentado sus beneficios en un determinado tanto por ciento ¿Cómo se incrementa el beneficio en la inversión anterior?
6. Compara rentabilidades con una inversión sin riesgos. Por ejemplo, determinando qué intereses anuales nos deberían ofrecer para obtener las mismas rentabilidades anuales que en esta inversión inmobiliaria. Ayuda: puedes asumir que en un plazo fijo los intereses te los calculan sobre el saldo medio anual.
7. Presenta los resultados en clase con varios ejemplos ilustrativos. Puedes emplear cañón de video, pizarra, transparencias, fotocopias, etc.
8. Expón tus conclusiones personales ante el fenómeno estudiado, analizando o aportando información complementaria a la puramente económica.

**Conceptos y habilidades involucrados en este proyecto:** resolución de ecuaciones en diferencias, modelización de un fenómeno en el contexto de la economía nacional, diseño de una metodología de contraste de resultados que permita detectar errores, conocimiento de los programas Mathematica o Matlab, funcionamiento de un préstamo hipotecario y del régimen impositivo asociado a la compraventa de inmuebles.

**¿Qué habilidades se evaluarán en este proyecto?** Descubrir las claves matemáticas del fenómeno que se desea analizar. Aplicar mecanismos de autocorrección y de contraste de resultados que avalen la consistencia de nuestros cálculos. Comunicar interpretaciones y razonamientos que pongan de manifiesto si la situación actual es propicia para la especulación o si estamos ante un enriquecimiento que a su vez genera valor añadido. Asociar información y datos relativos a vertientes o dimensiones del fenómeno que complementen el estudio aquí realizado y que apoyen tu punto de vista. Generar una opinión personal bien argumentada que responda a la pregunta inicial del proyecto.

## **Proyecto 2.- Perspectivas de evolución del precio de la vivienda**

Las Ciencias Matemáticas ponen de manifiesto relaciones no obvias entre magnitudes, con la intención de tener un mayor conocimiento del fenómeno que estamos estudiando. Como el conocimiento es poder, el fin último de las matemáticas, como el de cualquier

otra ciencia, es aumentar el entendimiento y la capacidad de acción de las personas, ayudándolas a gestionar su libertad con un mayor conocimiento de causa, y por ende, una mayor responsabilidad.

En el proyecto sobre especulación inmobiliaria estudiasteis el rendimiento de una operación financiera, para ello establecisteis una relación no obvia entre la cuota a pagar mensualmente a un préstamo hipotecario y el beneficio generado mediante la posible venta del inmueble. Este conocimiento os facilita la toma de conciencia y de posiciones ante el entorno social, en definitiva, qué presente y qué futuro queremos y cómo debemos argumentar en defensa de nuestros postulados y convicciones. Centrémonos en el problema que nos ocupa e iniciemos un viaje hacia la toma de posiciones en lo relativo a operaciones financieras como la estudiada en el Proyecto 1.

### Sugerencias

Toda pregunta conlleva el deseo de búsqueda de una respuesta, luego si queremos respuestas debemos empezar por formular preguntas. Yo propongo las siguientes:

1. ¿Consideráis que la inversión anteriormente estudiada es especulativa o que genera valor añadido?
2. ¿Qué razones coyunturales pueden explicar la subida del precio de la vivienda?
3. ¿Os parecería razonable que los bancos ofrecieran fondos de inversión destinados a la ganancia de dinero basada en la compraventa de viviendas?
4. ¿Os parece que el libre mercado tiene mecanismo de autorregulación no traumática de estos problemas o cabe el riesgo de una crisis económica?
5. ¿Os hacéis una idea del enriquecimiento que ha habido estos años en el sector de la construcción? En el supuesto de que estemos alimentando una burbuja financiera ¿Quiénes pagarán los platos rotos?
6. ¿Os parece que este enriquecimiento es comparable al que se produjo en tiempos con Telepizza o el que se ha producido ahora con Google?

← - - - Con formato: Numeración y viñetas

**Ejercicio 1.-** ¿Qué cuota mensual de amortización del préstamo genera mayor beneficio en la operación inmobiliaria del proyecto anterior? ¿Os sorprende el resultado? ¿Qué ventajas y que inconvenientes se derivan del resultado?

**Ejercicio 2.-** ¿Dónde pensáis que puede estar el techo de una vivienda de 70 metros cuadrados en Zaragoza? Es decir ¿qué hipoteca estaríais dispuestos a pagar por tener una vivienda en propiedad en lugar de una vivienda en alquiler? Con la respuesta a esta pregunta podéis hacer una primera tentativa para estimar el techo del precio de la vivienda, tratando de ver la relación entre el pago mensual de una hipoteca a 35 años que aceptáis pagar y lo que significa esto en cuanto al precio del piso.

**Ejercicio 3.-** Calcula la cuota mensual de un préstamo hipotecario en función del resto de variables involucradas en el problema. Comprueba si tu resultado coincide con el resultado de alguna entidad financiera a la que tengas acceso.

**Ejercicio 4.-** Mantén este ejercicio en mente mientras aprendes Matlab. Genera un programa en Matlab que proporcione la tabla de amortización de préstamos hipotecarios.

**Ejercicio 5.-** Una persona con un préstamo hipotecario no puede asumir una subida de  $x$  euros al mes. ¿Cuanto debe subir el interés del préstamo para superar esa cantidad? Plantea el problema y haz un listado de aquello que necesitas para su resolución práctica.

### Proyecto 3.- Fuentes de error y soluciones prácticas para controlar errores

A estas alturas de la vida es normal que os hayáis encontrado con la necesidad de resolver problemas reales y de alto interés personal en los que no se sepa la solución final, pero en el que sí que sepáis establecer relaciones, entre las variables más importantes del problema, que os conduzcan a una modelización del mismo. La intención de este proyecto es animaros a diseñar una metodología lo más fiable posible para no incurrir en errores no aceptables.

Ejercicio 1.- Realiza una taxonomía de las fuentes de error involucradas en la modelización y resolución matemática de un problema real. Si el planteamiento anterior te parece demasiado abstracto puedes pensar simplemente en la caída libre de un cuerpo y/o en el problema sobre especulación inmobiliaria.

Ejercicio 2.- Piensa ahora en posibles soluciones prácticas para detectar errores inadmisibles en la resolución de problemas reales que requieran modelización matemática. Reúne tus ideas en una metodología que no sólo trate de resolver el problema, sino también de mantener controladas las fuentes de error.

Una tarea habitual a la hora de realizar medidas en un laboratorio es la de calibrar los aparatos de medida. Para ello se suelen usar muestras previamente calibradas que nos solucionan el problema. Bueno, pensándolo mejor, a mí no me lo han solucionado, ya que ¿quién construye las muestras calibradas?

Ejercicio 3.- A nadie se le escapa que la realización de medidas precisas ofrece grandes posibilidades de desarrollo industrial. ¿Cómo podemos estar seguros de que las medidas que realizamos son correctas? O al menos que se encuentran dentro del rango de error admisible en cada circunstancia. Os invito a buscar en la red de redes la metodología que se está aplicando actualmente en el mundo para tener controlados los errores de medida: longitud, peso, presión, intensidad, concentración química, microscopios, etc. ¿Tiene esto algo que ver con la innovación tecnológica?

Ejercicio 4.- Diseñad una metodología para tener controlados los errores de programación.

Ejercicio 5.- ¿Hay vida en Marte? ¿Qué relación hay entre la vida en Marte y la generación de sinergias tecnológicas?

Ejercicio 6.- ¿De qué nos servirá ZH<sub>2</sub>O?

Ejercicio 7.- ¿Pensáis que el problema sobre especulación inmobiliaria está ya terminado? No estaría de más escribir un informe final con los resultados y la metodología empleada para que los resultados matemáticos cumplan las máximas garantías de calidad en lo que se refiere a la detección de errores. Mi intención es que la metodología que apliquéis genere sinergias entre vosotros aplicables al resto de la asignatura

Pensamiento. Ya sabéis lo que os voy a pedir cuando os diga que programéis un método numérico. Todos estamos en el mismo barco. Todas las personas cuentan, cada persona cuenta.

#### Proyecto 4.- Evaluación de las funciones $\text{sen}(x)$ , $\text{cos}(x)$ y $e^x$ basada en polinomios de Taylor

Ejercicio 1.- Calcula un polinomio de Taylor de  $\text{sen}(x)$  centrado en  $\pi/4$  cuyo resto en el intervalo  $[0, \pi/2]$  sea menor que  $10^{-8}$ .

Ejercicio 2.- Realiza un programa en Matlab basado en el ejercicio anterior para evaluar la función  $\text{sen}(x)$  en todo su dominio, con un error menor que  $10^{-8}$ , empleando únicamente sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

Ejercicio 3.- Realiza corto programa en Matlab utilizando el programa del ejercicio 2, para evaluar la función  $\text{cos}(x)$  en todo su dominio, con un error menor que  $10^{-8}$ , empleando únicamente sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

Ejercicio 4.- Realiza un programa en Matlab para evaluar la función  $\text{exp}(x)$  en  $[-1,1]$ , con un error menor que  $10^{-8}$ , empleando únicamente sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

Ejercicio 5.- Calcula la expansión en polinomios de Chebichev de los polinomios de Taylor de los ejercicios anteriores. Calcula los polinomios de grado mínimo que se aproximan a los polinomios que acabas de calcular con error menor de  $10^{-8}$ .

Ejercicio 6.- Modifica los programas de los ejercicios 2, 3 y 4 haciendo uso de los polinomios expresados en la base de Chebichev.

Ejercicio 7.- Depura adecuadamente los programas con adecuadas pruebas. Indica las pruebas que has realizado en cada uno de ellos.

#### Proyecto 5. Aprendiendo a programar en Matlab. (Trabajo individual)

Índice del tutorial de Matlab que se entregó a los alumnos

- Práctica 1.- Representación en coma flotante en Matlab
- Práctica 2.- Constantes, variables y funciones matemáticas
- Práctica 3.- Lectura y escritura en ficheros
- Práctica 4.- Gráficos y vectorización de funciones
- Práctica 5.- Matrices y operaciones elementales de eliminación gaussiana
- Práctica 6.- Estructuras elementales de programación
- Práctica 7.- Resolución de sistemas lineales y factorización

#### Proyecto 6. Programación de Métodos Numéricos Básicos y Chequeo de los Programas.

Índice de los programas

1. Evaluación de polinomios por Horner
2. Método de la bisección
3. Método de Newton para la resolución de ecuaciones no lineales
4. Empleo de las funciones de interpolación predefinidas en Matlab

← --- Con formato: Numeración y viñetas

5. Regla de cuadratura de los trapecios
6. Resolución de sistemas lineales mediante las funciones de Matlab
7. Método de Euler para la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias

Informe del chequeo de los programas trabajando en Red cooperativa.

## **Sistema de evaluación**

Incluyo el documento de evaluación/calificación que se entregó a los alumnos:

### **Preámbulo**

Este sistema de evaluación, además de llegar al conocimiento objetivo del dominio de la disciplina en cuestión (Métodos Numéricos) y a corregir errores, también trata de potenciar la educación en valores, la emancipación del alumno/a del direccionismo generalizado y la convivencia ética y en libertad. Quizá merezca la pena indicar que actualmente hay empresas que se están planteando la gestión de la ética laboral como un reto cercano que requerirá expertos en la materia.

### **Evaluación y calificación**

Hay dos formas de obtener la calificación que será reflejada en los expedientes académicos: una basada en **evaluación continua** y otra con base en un **examen**.

La calificación por examen no requiere explicación, ya que es una calificación al uso.

Lo que sigue es la explicación de la calificación por evaluación continua, en la que estarán involucradas una calificación global de la clase, una calificación del grupo de trabajo y una calificación individual que será la reflejada en los expedientes.

Las calificaciones finales de los/las alumnos/as tomarán como base la calificación de su grupo (NotaGrupo) y pueden variar ligeramente con respecto a la misma siempre que

- no se modifique la media del grupo,
- se haga acorde a los estatutos del grupo.

← --- **Con formato:** Numeración y viñetas

La nota de un grupo (NotaGrupo) se obtendrá como media de las calificaciones NotaEx y NotaIn que se explican a continuación:

### **Evaluación externa y NotaEx**

Esta calificación la da el profesor, en funciones de evaluador externo, tomando como base la transparencia, el juego limpio, la eficacia, la simplicidad y la naturalidad con que sean llevadas a cabo las siguientes tareas en el conjunto de la clase:

1. Redacción de unos protoestatutos de cada grupo en los que se consideren formas no traumáticas de escisión y el procedimiento para asignar notas individuales, así como aquellos asuntos de funcionamiento que cada grupo considere a bien incluir: nombre, logo, etc.
2. Constitución y puesta en marcha del sistema de evaluación interna, en el que la clase, organizada en grupos, se evalúa a sí misma, es decir, detectará sus propios fallos y los corregirá.

← --- **Con formato:** Numeración y viñetas

3. Establecimiento de las normas básicas y del procedimiento en los que se basará la clase para decidir cuándo una persona necesita acreditar sus conocimientos de la asignatura mediante un examen al uso.
4. A la vista de los resultados aportados por cada uno de los grupos, se asignará una nota a cada grupo (NotaIn) con el mayor acuerdo posible entre todos los alumnos.
5. Asignación de notas individuales dentro de cada uno de los grupos.

### NotaIn

Se llevará a cabo el día que vosotros determinéis y tendrá como base el buen hacer de cada grupo en las siguientes facetas:

1. Proyectos 1, 2, 3 y 4. Yo aportaré algunos comentarios e impresiones que anoto durante las exposiciones por si os sirven de ayuda.
2. Soluciones de los ejercicios dados en fotocopias.
3. Esquemas de lo explicado y tratado en clase.
4. Realización de dos programas en Matlab y su puesta a punto de cada uno de los temas de la asignatura.
5. Buen hacer del grupo en el proceso de evaluación interna.

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

## Fichas de evaluación de Grupos

### Apellidos y Nombres

### Fotos

### Entrega de material

- Esquemas de apuntes tomados en clase y incluidos los ejercicios/ejemplos
- Problemas y comentario posterior
- Programas bien comentados y testeados

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

### Exposiciones y entrevistas con el profesor

1. Claridad y orden en la presentación del material.
2. Claridad en la exposición de sus progresos y sus dudas
3. Disposición para aprender cosas nuevas
4. Capacidad de autocorrección
5. Capacidad de razonamiento algorítmico
6. Conocimiento del tema
7. Originalidad, iniciativa personal y participación en clase
8. Puesta al día

← - - - **Con formato:** Numeración y viñetas

Calificación:

Observaciones:

Reacción de los alumnos ante el sistema de evaluación

Los alumnos decidieron que el sistema de evaluación era muy duro, sobre todo si se tenía en cuenta que la asignatura era optativa y que algunos alumnos la había cogido como de libre elección, por lo que solo cabía para ellos la calificación de apto o no apto.

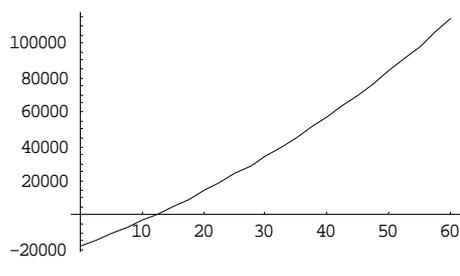
Ante estas cuestiones adoptaron la decisión de pasar ellos mismos una lista de asistencia a clase, de modo que el que asistiera al 80% de las clases tendría el aprobado y los restantes pasarían a un examen de tipo clásico. La evaluación que yo planteé quedaría únicamente para subir nota.

Algunos resultados de los grupos de trabajo

1. Interés por el software libre: El alumno Diego Bernal preparó un pequeño tutorial de Scilab, lo proporcionó a aquellas personas interesadas. Scilab es un programa libre clónico de Matlab.
2. Durante la exposición de resultados asociados al Proyecto 1, se puso de manifiesto que en 5 años había cabido la posibilidad de aumentar beneficios netos mediante especulación inmobiliaria en un 1.200% (mil doscientos por ciento). Este tipo de conclusiones se extraían tras un cuidadoso análisis de las posibilidades especulativas del mercado y tenían en cuenta el pago de plusvalías. Estos trabajos los realizaron en Matemática. Presento, a modo de ejemplo, las conclusiones de uno de los grupos:

← --- Con formato: Numeración y viñetas

Tiempo mínimo para rentabilizar la inversión: 12'6 meses  
Valor de los beneficios al cabo de 5 años (60 meses): 113.805 euros  
Al cabo de 5 años (60 meses) por cada euro invertido obtenemos: 12'645 euros.  
Función de beneficios en la compraventa de un piso de 70 metros cuadrados: Eje X, meses; eje Y, precio en euros



3. En la exposición del Proyecto 2, se construyó un simulador de incremento de los precios de la vivienda que consideraba el nivel del los prestamos hipotecarios, la

← --- Con formato: Numeración y viñetas

ganancia media de una familia, las posibilidades de incremento en el número de años de una hipoteca. Con estos factores en cuenta se llegó a concluir que el techo de una vivienda media en Zaragoza se situaría en los 6.000 euros por metro cuadrado, con lo que el techo todavía no se ha alcanzado.

4. Durante las exposiciones del Proyecto 3, se pusieron de manifiesto las ventajas de trabajar en red para cuestiones tan aparentemente simples como decir ¿qué es un metro? ¿qué es un segundo? ¿qué es un kilo? ¿qué es un amperio? ...Observaron la cantidad de instituciones encargadas de dar respuesta a estas preguntas y de velar por el mantenimiento de los márgenes de error. Que contextualizaran las fuentes de error en cuestiones reales era uno de los objetivos que me planteé en el proyecto. Los errores numéricos y de convergencia son parte de ellos
5. En el Proyecto 4 se incidía en la disminución de las fuentes de error y en la necesidad de construir métodos de alta precisión para calcular funciones matemáticas. En principio ellos asumían que calcular una exponencial es apretar una tecla de la calculadora, y hubo que decodificar ese proceso.
6. En el Proyecto 5 aparecieron varios problemas: los alumnos creían que ya habían trabajado suficiente como para merecer el aprobado, el proyecto se les parecía largo. Este proyecto requería un trabajo individual por su carácter secuencial, era difícil de repartir en grupo (a mi parecer imposible), a pesar de ello algunos grupos decidieron repartirse el trabajo, con lo que se generaron enormes confusiones y lagunas. Ciertamente algunos grupos no consiguieron superar el nivel de conocimientos que requería este proyecto, con lo que empezó a haber un distanciamiento entre grupos
7. El último proyecto (Proyecto 7) permitía la división de tareas, pero algunos grupos no consiguieron adoptar iniciativas propias en él y se acomodaban a lo mínimo expuesto en clase: se encontraban con el problema de no compartir el lenguaje mínimo para intercambiar experiencias y tareas con sus compañeros, la desaceleración en el proyecto 6 pasaba factura evidente. Los grupos que habían adquirido capacidad para programar eran capaces de hacer programas numéricos a gran velocidad, también tenían capacidad de autocorrección.
8. Los alumnos imprimieron gran parte del trabajo realizado en un CD. Tomando esta información, junto con mis anotaciones en las hojas de evaluación, como punto de partida se inició el proceso de evaluación. En el proceso de evaluación y calificación final hubo menos debate del que yo esperaba, de las decisiones tomadas se hizo un acta firmada. Este proceso no generó discrepancias. El proceso que sí generó discrepancias fue el de recuento de firmas de asistencia en los meses previos.

Eliminado: ---Salto de página---

Anexo II  
Materiales

Eliminado: Una de las principales preocupaciones del grupo FMI ha sido la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza universitaria, entendiendo esta incorporación como un elemento de mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje. Para caminar en esta dirección, los primeros pasos del grupo consistieron en contactar con grupos de otras Universidades... [1]

Eliminado: P.A.T.T.I. Potenciación de la acción tutorial basada en las tecnologías de la información

Eliminado: Programa de Análisis y Estudios. Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación, ... [2]

Eliminado: De este modo se realizó el Proyecto MACERCO (Matemática Cercana y Cooperativa mediante telet... [3]

Eliminado: Fueron los contactos con el LTI (Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información) y con la

Eliminado: Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria, de la UPM los que hicieron posible la realizac... [4]

Eliminado: e-Matemáticas. Desarrollo de una comunidad virtual universitaria en matemáticas.

Eliminado: Acción con cargo al Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades. ... [5]

Eliminado:

Eliminado: P.A.T.T.I. Potenciación de la acción tutorial basada en las tecnologías de la información. Programa de... [6]

Eliminado: Estudio sobre innovaciones educativas basadas en las tecnologías de la informac... [7]

Eliminado: Acción con cargo al Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades. ... [8]

Eliminado: Proyecto "e-LKG PLATFORM: nueva plataforma de servicios... [9]

Una de las principales preocupaciones del grupo FMI ha sido la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza universitaria, entendiendo esta incorporación como un elemento de mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje. Para caminar en esta dirección, los primeros pasos del grupo consistieron en contactar con grupos de otras Universidades que estaban igualmente interesados en dicha incorporación.

Así, se iniciaron los primeros contactos con el LITI (Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información) y con la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid, que permitieron la realización de varios proyectos en los que se estudió la repercusión de las nuevas tecnologías en la vida universitaria, en las metodologías educativas y en actividades tutoriales y cooperativas.

Posteriormente, en concreto, en el año 2003 se creó un Centro de intercambio en e-Learning entre los grupos LITI, CICEI (Centro de Innovación para la Sociedad de la Información, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), ADETICA (Desarrollo de las TIC para el aprendizaje, UNED) y FMI. Esta iniciativa se materializó en el portal <http://liti.dmami.upm.es/elearning/>.

Estos primeros contactos se han ido extendiendo al contexto europeo y así se cuenta con la participación en distintas acciones de grupos de profesores de las universidades de Ostrava (República Checa), de Toulouse-Le Mirail (Francia), de Milano Bicocca y Cattolica del Sacro Cuore (Italia).

El establecimiento de estos contactos ha dado lugar a la creación de varias redes activas de profesores universitarios europeos, no sólo preocupados, sino, lo que es más importante, ocupados en la mejora de la docencia de las Matemáticas en titulaciones diversas. Este hecho queda suficientemente constatado en las diversas acciones que presentamos a continuación.

Esta trayectoria que el grupo ha recorrido teniendo como guías tanto el empleo de las tecnologías en la docencia como la creación de comunidades virtuales de profesores, se ve reflejada muy claramente en las plataformas de e-Learning que se han ido utilizando en cada momento. Así, se comenzó a explorar Web-CT aún antes de que la Universidad de Zaragoza comprara su licencia para crear el Anillo Digital Docente (ADD, en adelante). Cuando este hecho se produjo, se realizaron diversos proyectos dedicados a la puesta en marcha de cursos completos, a la creación de materiales específicos, al establecimiento de procedimientos de gestión de tutoría telemática, etc.

Más adelante, junto con el LITI, se pusieron en marcha diversas acciones encaminadas al estudio y utilización de DSED, plataforma de software propietario,

que ofrecía herramientas más potentes que Web-CT sobre todo en lo referente a gestión de conocimiento y al trabajo cooperativo. Estos elementos resultan críticos para el establecimiento de redes de cooperación y, por tanto, para el trabajo y aprendizaje cooperativos.

En estos momentos, los vientos que recorren las instituciones educativas europeas soplan a favor de las plataformas de software libre adaptadas a las necesidades de cada contexto. Consecuentemente, el grupo ha encaminado sus acciones más recientes hacia la adaptación de la plataforma de software libre MOODLE, utilizada en varias universidades españolas y extranjeras que intervienen en las distintas redes creadas.

A continuación presentamos de una manera sintética las acciones (iniciativas, proyectos,...) que se han llevado con el propósito de incorporar de forma provechosa las TIC a la docencia universitaria:

*Proyecto M'ACERCO (Matemática Cercana y Cooperativa mediante teletrabajo en la Sociedad del Conocimiento).* Acción de Demostración de Posibilidades Pedagógicas dentro del Programa de Enseñanza Semipresencial de la Universidad de Zaragoza para el año 2001. El objetivo de este proyecto fue analizar las posibles mejoras en la docencia en el área de Matemática Aplicada mediante la realización de experiencias en el uso de herramientas tecnológicas (como WebCT, NetMeeting,...) con grupos de las universidades Politécnica de Madrid y de Las Palmas de Gran Canaria. En el marco de esta acción se han explorado en profundidad los beneficios del trabajo cooperativo en red así como de la tutoría telemática.

<http://add.unizar.es:800/newweb/web/pesuz/2001/macercos/inicio.html>.

*e-Matemáticas. Desarrollo de una comunidad virtual universitaria en matemáticas.* Acción con cargo al Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. 2001. Ref. 7024. Acción orientada al desarrollo de una comunidad virtual de profesores universitarios en el área de Matemáticas.

. Programa de Análisis y Estudios. Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. 2003 Ref. EA3003-0030. El principal objetivo del estudio ha sido formalizar un modelo de acción tutorial basado en las tecnologías de la información que permita su utilización como servicio de formación para avanzar en los paradigmas centrados en el aprendizaje. Este estudio ha dado lugar

a un portal activo llamado “Centro de Recursos para la utilización de las TIC en los procesos de tutoría universitarios” accesible en red por cualquier usuario y basado en el principio de cooperación. Es decir, cualquier usuario puede mejorar el portal aportando recursos y utilizar los ofrecidos. <http://liti.dmami.upm.es/tutorias/>  
Clave: unesco

*Estudio sobre innovaciones educativas basadas en las tecnologías de la información en la formación universitaria presencial y a distancia.* Acción con cargo al Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. 2004. Ref. EA2004/0041. El propósito de este estudio ha sido analizar el tratamiento y utilización de la innovación tecnológica con objeto de integrarlas en los procesos de formación universitaria.

<http://liti.dmami.upm.es/elearning2004/> Claves: seui2004

*Primer borrador (parcial) para conseguir el PREMIO : ] ) : ] ) : ] ) : ] ) Redactado, cortado y pegado por Marisa, Nacho y José Manuel*

## ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN

*Desde los principios del grupo FMI se iniciaron contactos con grupos de otras Universidades que estaban igualmente interesados en incorporar las nuevas tecnologías a las labores docentes.*

Página 66: [3] Eliminado

Unknown

*De este modo se realizó el Proyecto M'ACERCO (Matemática Cercana y Cooperativa mediante teletrabajo en la Sociedad del Conocimiento) en el que se Acción de Demostración de Posibilidades Pedagógicas dentro del Programa de Enseñanza Semipresencial de la Universidad de Zaragoza para el año 2001. Este proyecto pretendía mostrar qué podemos incorporar de la sociedad del conocimiento a nuestros procesos de formación en la docencia universitaria (particularmente en el área de matemática aplicada), por supuesto con soporte en Internet. Para ello se mostraban experiencias en el uso de varias herramientas tecnológicas (como WebCT o NetMeeting) con grupos de UPM y ULPGC y lo que éste uso supondría tanto en las labores cooperativas como en las tutoriales.*  
<http://add.unizar.es:800/newweb/web/pesuz/2001/macercos/inicio.html>.

Página 66: [4] Eliminado

Unknown

*Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria, de la UPM los que hicieron posible la realización de varios proyectos en los que se estudió la repercusión de las*

*nuevas tecnologías en la vida universitaria, en las metodologías educativas y en actividades tutoriales y cooperativas.*

**Página 66: [5] Eliminado**

**Unknown**

*Acción con cargo al Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades. Ref. 7024. Ministerio de Educación, C. y D. Responsable: Francisco Michavila (Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria, de la UPM). 2001*

**Página 66: [6] Eliminado**

**Unknown**

*P.A.T.T.I. Potenciación de la acción tutorial basada en las tecnologías de la información. Programa de Análisis y Estudios. Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. EA3003-0030. Responsable: Francisco Michavila (Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la UPM). 2003*

*Acceso a través del portal <http://liti.dmami.upm.es/tutorias/>*

**Página 66: [7] Eliminado**

**..**

**23/02/2006 12:56:00**

*Estudio sobre innovaciones educativas basadas en las tecnologías de la información en la formación universitaria presencial y a distancia.*

**Página 66: [8] Eliminado**

**Unknown**

*Acción con cargo al Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades. MEC. EA2004/0041. Responsable: Francisco Michavila (Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria, de la UPM). 2004*

*Simultáneamente y con el propósito de compartir experiencias y conocimientos en el campo del elearning, en el año 2003 se creó un Centro de intercambio en elearning entre los grupos LITI (laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información, Universidad Politécnica de Madrid), CICEI (Centro de Innovación para la Sociedad de la Información, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), ADETICA (Desarrollo de las TIC para el aprendizaje, UNED) y FMI. Esta iniciativa se materializó en el portal <http://liti.dmami.upm.es/elearning/>.*

*PTrabajo cooperativo en red en la Universidad de Zaragoza. or otra parte el grupo FMI ha realizado un estudio dentro del Acción en el marco del Programa de Enseñanza Semipresencial de la Universidad de Zaragoza. Convocatoria , 2004-2005. Proyecto denominado*

*Trabajo cooperativo en red en la Universidad de Zaragoza, en el que se ha estudiado el estado actual de las actividades cooperativas en la Universidad de Zaragoza así como las correspondientes acciones encaminadas a una mejora de la calidad y eficacia de las*

actividades cooperativas del profesorado.y se proponían algunas acciones para mejorarlo.

[ehhttp://add.unizar.es:800/newweb/web/pesuz/2004/TrabCoopProfRedUZ.pdf](http://add.unizar.es:800/newweb/web/pesuz/2004/TrabCoopProfRedUZ.pdf).

*Proyecto “e-LKG PLATFORM: nueva plataforma de servicios integrados de gestión del conocimiento, trabajo cooperativo y e-Learning a partir de software libre.”* Proyecto de investigación en el marco del Plan Nacional de I+D. Ministerio de Educación y Ciencia. 2006-2008. Ref. TSI2005-04127. Este proyecto desarrolla las siguientes líneas de acción: implementación de una plataforma que combine las prestaciones para e-Learning de MOODLE con las características de Trabajo Cooperativo y Gestión del Conocimiento; la experimentación de una metodología sustentada en estas herramientas y orientada a la mejora de los procesos de aprendizaje en Matemáticas de los estudiantes universitarios de primer año, y, por último, la posibilidad de implementar servicios web de apoyo a la formación que resulten sostenibles tanto en su creación como en su mantenimiento. La infraestructura tecnológica resultante es una plataforma de software libre, denominada e-LKG Platform.

*“Desarrollo de una metodología cooperativa para la formación de formadores sobre una plataforma de software libre en Internet”.* Proyecto de cooperación transfronteriza entre la Comunidad Autónoma de Aragón y la Región francesa de Midi-Pyrénées. Departamento de Economía, Hacienda y Empleo del Gobierno de Aragón. ORDEN de 24 de febrero de 2005, BOA del 14 de marzo de 2005. Este proyecto supuso la adaptación de la plataforma MOODLE como sistema de formación a distancia de forma que cumpliera criterios de calidad establecidos para todos los elementos pedagógicos: contenidos, guías, actividades, tutorías y evaluación.

*Acciones para la creación de una red europea convergente con el objetivo general del intercambio de experiencias en la línea del trabajo cooperativo y en el marco de la mejora continua.* Reunión del 5 de septiembre de 2005 en Zaragoza con participación del grupo FMI, representantes de las universidades de Ostrava, de Milano-Bicocca y Toulouse-Le Mirail. El objetivo general de la reunión fue la creación de una red europea para acometer proyectos en materia de e-Learning. Uno de los frutos de la reunión ha sido la constitución de un Comité Científico que está actuando como eje de coordinación de las actividades. Para esta acción el grupo cuenta con un proyecto aprobado de Acción Complementaria, TSI2005-24084-E “ISMO: Interacción Software + Metodología + Objetivos”.

Se han realizado diferentes intercambios entre profesores de las universidades de Zaragoza, Ostrava, de Milano-Bicocca y Toulouse-Le Mirail, **Finlandia**

En la misma línea y con una orientación específicamente docente, se ha contado con el apoyo del Programa Sócrates, gracias a la cual, miembros del FMI están realizando estancias en las universidades Ostrava, de Milano-Bicocca, Católica del Sacro Cuore y Toulouse-Le Mirail

*“Paradigms for the quality of learning in universities: a technological approach based on knowledge management, e-Learning and groupware”*. Seminario celebrado el 6 de septiembre de 2005 en Zaragoza, organizado por el grupo FMI. A lo largo de 2004 el grupo FMI ha formado parte de una red junto con otros grupos de las universidades de Córdoba, de las Palmas de Gran Canaria, Jaume I de Castellón y Politécnica de Madrid. Esta red acordó la celebración de una serie de seminarios para difundir el conocimiento de las herramientas para gestión del conocimiento y de las metodologías de trabajo cooperativo aplicadas al aprendizaje. Así, el primer seminario fue realizado en Madrid el 29 de noviembre de 2004, bajo el título “Seminario Formación y Competitividad: un enfoque basado en la Gestión del Conocimiento, el Trabajo Cooperativo y las Tecnologías de la Información”. El grupo FMI ha organizado el segundo seminario contando con la participación de expertos de las universidades españolas (Politécnica de Madrid, Jaume I de Castellón y Zaragoza) y extranjeras (Milán, Ostrava y Toulouse). Por una parte, las ponencias presentadas han aportado luz al amplio campo de la formación matemática en la universidad, tanto sobre el perfil de los alumnos que acceden como el que resulta de su paso por la universidad. Por otra, se han presentado varias experiencias sobre plataformas de e-Learning y se han analizado los restos que supone el uso de las mismas desde los puntos de vista de los profesores y de los alumnos.

*Proyecto INTROED (Introducción a las Ecuaciones Diferenciales en Ingeniería Técnica). Proyecto LOGING (Lógica en Ingeniería). Proyecto Algebra en Ingeniería de Telecomunicaciones. Proyecto Matemática Discreta y Optimización en Ingeniería Industrial. Proyecto ALINGE (Algebra en Ingeniería) Proyecto MADISOP (Matemática Discreta y Optimización). Añadir el de Lola: ADD evaluación de su curso* Proyectos dentro del Programa de Enseñanza Semipresencial de la Universidad de Zaragoza 2002-2004. Estos proyectos comparten el objetivo común de la puesta en marcha de diversas asignaturas en el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza. En todos ellos se han contemplado especialmente los aspectos pedagógicos que intervienen en los sistemas de enseñanza semipresencial o blended-learning, en lo relativo a contenidos, actividades, tutorías y evaluación. Dentro de estas experiencias en el ADD cabría resaltar el hecho de que, uno de estos proyectos ha sido sometido a la evaluación externa, llevada a cabo por expertos en e-Learning, de un curso ya diseñado en ADD. Situados siempre en el marco de la mejora continua, tras la evaluación se incorporaron las recomendaciones y sugerencias emitidas por dichos expertos.

*Definición y evaluación del rol del tutor online. Código de buenas prácticas.* Durante el desarrollo del Proyecto e-LKG a la vez que se desarrollan la metodología y los contenidos, se van a analizar detenidamente todos los aspectos en relación con la tutoría telemática. Captar, organizar y evaluar ese conocimiento nos conducirá a una definición precisa y rigurosa del rol del tutor telemático. Como resultado, se editará una guía del tutor online y un código de buenas prácticas que recogerá las más valiosas de entre las experiencias propias y las ajenas.

A continuación, se hace referencia a un conjunto de acciones que, si bien tienen un componente tecnológico, destacan por su carácter innovador en materia de implantación de metodologías activas y colaborativas, acción tutorial así como de diagnóstico y orientación. Cabe señalar la especial relación de estas actividades con el proceso de Convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior.

*“El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades o carencias formativas”.* Proyecto realizado en el marco de la Convocatoria de Acciones de Innovación y Mejora de la Docencia de la Universidad de Zaragoza (2004), dentro del apartado 31: “Estudios e informes para una mejor planificación y diseño de la docencia”. El objetivo del estudio ha sido ofrecer un diagnóstico riguroso de las carencias formativas que presentan los alumnos de las asignaturas de Matemáticas al iniciar sus estudios en Ingeniería e Ingeniería Técnica. Este diagnóstico aparece, en el contexto actual, como un instrumento imprescindible a la hora de diseñar las futuras titulaciones de Ingeniería.

En este mismo sentido, en el 2004 miembros del grupo FMI un curso denominado ‘*Trabajo cooperativo en red en la Universidad*’ dirigido al profesorado de la Universidad de Zaragoza, en el que se mostraban herramientas y técnicas, así como **experiencias reales, que ayudasen al profesorado a realizar tareas cooperativas profesor-profesor y profesor-alumno.**

**CREACIÓN DE UNA RED DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y TRABAJO COOPERATIVO.**

A En 2004 y a iniciativa del grupo FMI Formación Matemática en Ingeniería de la Universidad de Zaragoza y del LITI Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información de la Universidad Politécnica de Madrid, se acordó en 2004 la celebración de una serie de seminarios tendentes a difundir el conocimiento de las herramientas para Gestión del Conocimiento y de las metodologías de Trabajo Cooperativo aplicadas al aprendizaje. A esta iniciativa se sumaron posteriormente otras dos universidades: la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la Universidad de Córdoba.

El primer Seminario fue realizado en Madrid el 29 de noviembre de 2004, bajo el título Seminario Formación y Competitividad: un enfoque basado en la Gestión del Conocimiento, el Trabajo Cooperativo y las Tecnologías de la Información en cuya organización y desarrollo participaron tres miembros del FMI.

El segundo se ha celebrado en Zaragoza el 6 de septiembre de 2005 con el título “PARADIGMS FOR THE QUALITY OF LEARNING IN UNIVERSITIES: A TECHNOLOGICAL APPROACH BASED ON KNOWLEDGE MANAGEMENT, e-LEARNING AND GROUPWARE” corriendo su organización a cargo del grupo FMI. El Seminario ha reunido a 112 personas, entre ponentes e investigadores, profesores de Universidad y técnicos de empresas dedicadas a servicios de formación. Del evento se han hecho eco las emisoras de radio locales, medios de comunicación como Heraldo de Aragón, El Periódico, ABC y 20 Minutos. Así mismo ha sido citado en 9 portales y páginas web: Portal Aragón Investiga, UCA, UNIVERSIA\_2, WARP, FULP, EVIDALIA, CPS, CEEI y Noticias PYME.

*Las 10 ponencias presentadas han sido de alta calidad y de la máxima actualidad, y en ellas se han aportado datos, información y criterios sobre investigaciones en curso y resultados de innovaciones que están teniendo lugar o se van a producir en el intervalo de unos pocos meses. Cabe destacar el hecho de haber constituido, al mismo tiempo, un Comité Científico para el fomento del trabajo cooperativo en e-learning y el inicio de una red europea con la participación de representantes de los centros universitarios y de investigación de Milán, Ostrava, Toulouse, Madrid, Castellón y Zaragoza presentes en el Seminario. En la dirección [www.unizar.es/fmi/seminario\\_05](http://www.unizar.es/fmi/seminario_05) están accesibles los documentos de las 10 ponencias presentadas, con un total de 271 páginas.*

*El Seminario celebrado en Zaragoza el 6 de septiembre de 2005 ha tenido ya un enfoque internacional con la participación de expertos europeos procedentes de Milán, Ostrava y*

*Toulouse, así como destacados investigadores de las Universidades Politécnica de Madrid, Jaume I de Castellón y Zaragoza. El programa seguido fue el siguiente*

## 09:00-09:30 ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

## 09:30 INAUGURACIÓN

**José Ángel Villar.** Vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad de Zaragoza.

**Carlos Conde.** Vicerrector de Ordenación Académica de la Universidad Politécnica de Madrid.

**Rafael Navarro.** Director del Centro Politécnico Superior, Universidad de Zaragoza.

**Francisco Arcega.** Director de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza.

**José Manuel Correas.** Miembro de FMI y del Comité Organizador. Universidad de Zaragoza.

## 10:00 SESIÓN 1

### LA TECNOLOGÍA COMO ALIADO DE LA FORMACIÓN: SOFTWARE LIBRE O PROPIETARIO Y CASOS DE APLICACIÓN

**“Integración y liberación de plataformas: panorama actual y tendencias de futuro”** por Ignacio Correas, Miembro de FMI y Director Gerente de WARP NETWORKS S.L./ Zaragoza, España.

**“Hacia plataformas de código abierto: mejores prácticas con MOODLE”** por Danuše Bauerová, Departamento de Métodos Matemáticos de la Economía, Facultad de Economía, VSB-Universidad Técnica / Ostrava, República Checa.

**"La mediatización del conocimiento, un momento de análisis en la estrategia pedagógica: reflexión sobre la experiencia de utilización del entorno GALATEA en Toulouse"** por Séraphin Alava, Director del Servicio de Formación Continua, Universidad Toulouse-Le Mirail / Toulouse, Francia.

## 11:30 PAUSA CAFÉ

## 12:00 SESIÓN 2

### LA FORMACIÓN MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD: PERFIL DE ACCESO Y APOYO TECNOLÓGICO AL APRENDIZAJE

**“El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades y carencias formativas en Matemáticas”** por M<sup>a</sup> Dolores Leris, Miembro de FMI, Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Zaragoza / Zaragoza, España.

**“Cómo formar universitarios europeos matemáticamente competentes: alcance del Proyecto TEOREMA”** por Gianpiero Limongiello, Director de Sistemas de Gestión, Consorcio Interuniversitario Lombardo para el Tratamiento Automático / Milán, Italia.

## 13:30 ALMUERZO

## 15:30 SESIÓN 3

### RETOS DEL E-LEARNING: DESDE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DE LOS PROYECTOS DE FORMACIÓN HASTA LAS CONDICIONES DE APRENDIZAJE EN EL ENTORNO TECNOLÓGICO

**“Un enfoque global del perfil de acceso a la enseñanza superior: acciones y resultados”** por Jesús Arriaga, Adjunto al Vicerrector de Ordenación Académica y Planificación Estratégica, Universidad Politécnica de Madrid / Madrid, España.

**“Gestión del Conocimiento y Trabajo Cooperativo integrados en plataformas: el caso DSED”** por Ángel Fidalgo, Director del Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información, Departamento de Matemática Aplicada y Metodos Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid / Madrid, España.

**“E-learning y Espacio Europeo de Educación Superior: la función de tutoría y el rol del tutor”** por José Jorge Gil, Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza / Zaragoza, España.

#### **Presentación de los Recursos:**

**“Programa de Análisis y Estudios de la Dirección General de Universidades”** descripción realizada por Leonor Carracedo, Subdirectora General de Estudios, Análisis y Evaluación / Ministerio de Educación y Ciencia, España.

"Ayudas del CDTI" descripción realizada por Javier Ponce, Director de Promoción del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) / Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, España.

17:30 CLAUSURA

**Felipe Pétriz.** Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza.

**Juan Ignacio Montijano** Director del Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Zaragoza.

**M<sup>a</sup> Luisa Sein-Echaluce.** Co-directora del Seminario, Miembro de FMI Universidad de Zaragoza.

**Ángel Fidalgo.** Co-director del Seminario, Universidad Politécnica de Madrid.

## ***INTEGRACIÓN DE PLATAFORMAS, DESARROLLO DE NUEVAS METODOLOGÍAS Y CREACIÓN DE SERVICIOS WEB.***

*El Proyecto "e-LKG PLATFORM: NUEVA PLATAFORMA DE SERVICIOS INTEGRADOS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO, TRABAJO COOPERATIVO Y E-LEARNING A PARTIR DE SOFTWARE LIBRE. EXPERIMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO" ha sido aprobado como proyecto de investigación TSI2005-04127 por el Ministerio de Educación y Ciencia, y financiado por el PLAN NACIONAL DE I+D (de 31-12-2005 a 30-12-2008). Este proyecto, promovido y dirigido desde el grupo FMI, tiene varias motivaciones: 1) la creación de software libre, 2) la implementación de una plataforma que combine las prestaciones para e-Learning que tiene **MOODLE** con características de Trabajo Cooperativo y Gestión del Conocimiento, 3) la experimentación de una metodología apoyada sobre herramientas de este tipo y que permita mejorar los procesos*

de aprendizaje en Matemáticas de los estudiantes universitarios de primer año, y 4) la posibilidad de implementar servicios web de apoyo a la formación que resulten económicamente asequibles tanto en su creación como en su mantenimiento. La infraestructura tecnológica resultante es una plataforma software, denominada **e-LKG Platform**, accesible via Internet que ofrecerá las características más idóneas para las finalidades mencionadas.

Para la plataforma **e-LKG Platform** se ha escogido utilizar **MOODLE** como herramienta de interfaz de cara al usuario final debido a los siguientes motivos:

*tiene licencia libre, con lo que se tiene libertad de uso, copia, modificación y redistribución, y las ampliaciones y mejoras desarrolladas repercuten en beneficio del propio sistema*

*es la herramienta de e-Learning de licencia libre más extendida*

*dispone de una amplia comunidad de usuarios, lo que asegura una rápida depuración de errores y de agujeros de seguridad, gracias a su licencia libre, y facilitará la adopción y difusión de e-LKG Platform*

*su diseño es modular, ofreciendo una alta flexibilidad de configuración y un desarrollo más limpio*

*es una herramienta potente, con una considerable línea de desarrollo y que ha sido implantada con éxito en multitud de instalaciones*

Desde el punto de vista funcional **MOODLE** (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) es un entorno virtual de aprendizaje diseñado para ayudar a educadores a crear cursos en Internet de calidad y orientado a dar soporte a un marco de educación social constructivista. **MOODLE** se distribuye gratuitamente como Software Libre bajo la Licencia Pública GNU (GPL), gracias a lo cual se ha convertido en una de las plataformas de aprendizaje más extendidas y usadas, con una amplia comunidad de usuarios.

En la actualidad, los módulos existentes en **MOODLE** permiten la inclusión de contenidos de muy diverso tipo y la definición de cuestionarios y pruebas para los usuarios, así como una amplia configuración de la forma en la que estos cuestionarios se presentan a los usuarios y se evalúan.

Sin embargo, en la actualidad **MOODLE** no permite el procesamiento de los cuestionarios más allá de la simple asignación de una calificación y, consecuentemente, no permite adaptar la presentación de los contenidos a cada usuario en particular. Así mismo, la estructura de los contenidos y de los cuestionarios es estática de manera que el sistema no es capaz de generar automáticamente cursos enlazando los contenidos disponibles en la base de datos.

*Para el desarrollo de la plataforma e-LKG es necesario subsanar estas carencias y crear un nuevo módulo para MOODLE que permitirá la definición de itinerarios para los usuarios y la presentación de los contenidos y cuestionarios adaptada a cada alumno. Por otra parte, la infraestructura tecnológica para e-LKG Platform se completa con la incorporación de herramientas que la conviertan en una plataforma con cualidades de Trabajo Cooperativo y Gestión del Conocimiento.*

*Nos encontramos en un momento en que la Universidad española y las Administraciones de las que depende deben reflexionar, y así lo están haciendo, sobre la formación universitaria con el fin de **construir entre todos el denominado “Espacio Europeo de Educación Superior” (EEES)**. Muchos son los aspectos que han de analizarse y muchas serán las repercusiones para el sistema educativo. Desde el punto de vista de la actividad docente se tiende **hacia un nuevo enfoque en el que el centro de atención es el aprendizaje**. Será necesario pues fomentar la atención y tutorización más personalizada y diseñar el trabajo docente coordinando la actividad presencial y la no presencial sin dejar esta última al arbitrio del estudiante; de hecho las actividades no presenciales han de estar organizadas y debe seguirse su cumplimiento y evaluación por parte del profesor.*

*Esta visión del aprendizaje como una tarea individual, propia del estudiante, y que el profesor tutela necesita **nuevas herramientas, nuevas tecnologías, y metodologías adecuadas**. En definitiva, este enfoque de la actividad docente podría salir muy beneficiado si la sociedad dispusiera de plataformas de apoyo al aprendizaje como la que proponemos. Aunque nosotros miramos en la dirección de nuestra actividad, la docencia universitaria, es indudable que esquemas metodológicos parecidos, por no decir idénticos, al que pondremos en marcha en el presente Proyecto pueden ser extrapolados a otras actividades de formación que se precise para la Sociedad del Conocimiento.*

*Desde el punto de vista metodológico, en el proyecto e-LKG Platform se fija la atención en las ingenierías del nuevo sistema educativo, y dentro de ellas en la formación matemática o currículo matemático. Aunque no está definida la estructura (niveles, ciclos) de ingeniería, parece que se pretende apostar por la desaparición de la actual distinción entre Ingeniería Técnica e Ingeniería y diseñar un esquema de formación unificado. Supongamos, pues, que éste es el contexto. Es indudable que se presenta un reto: es necesario **definir el currículo matemático pretendido en el grado de Ingeniería y, como consecuencia, describir el currículo esperado de un estudiante que accede a esos estudios**. Este estudiante que ingresa en la Universidad para iniciar los estudios de grado de Ingeniería es al que dirigimos nuestra atención en esta propuesta. Un aspecto esencial en la formación, del tipo que sea, es conocer la población a la que se dirige; en nuestro caso, los estudiantes de nuevo acceso a los estudios de Ingeniería. Sin duda alguna, ha de tenerse en cuenta que esas personas acceden con su propio bagaje, con su currículo obtenido. En definitiva, se trata de entender que cada estudiante dispone de sus propios conocimientos, habilidades, capacidades y que tiene una actitud personal hacia su propio aprendizaje.*

*Disponemos de información variada sobre la capacidad matemática que los alumnos alcanzan durante la Educación previa a la Universidad. Por un lado, el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE), dependiente del MEC, es encargado por la LOGSE del diagnóstico del sistema educativo español y ofrece a través de sus publicaciones resultados en Matemáticas de estudiantes de 12 años (6º de EGB) y de 16 años (4º de ESO). Por otro lado, diferentes organismos internacionales ofrecen resultados del rendimiento: TIMSS (4º primaria y 2º ESO del sistema educativo español) y PISA (4º ESO). Este último, el Proyecto PISA, (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos) realiza cada tres años un estudio del rendimiento de los alumnos de 15 años, edad en la que finaliza la enseñanza obligatoria en la mayoría de los países participantes; en el caso de España se trata de evaluar los conocimientos y destrezas de los estudiantes que terminan la ESO.*

*En el estudio PISA 2003 la materia principal, a la que se ha dedicado el 55% del tiempo de evaluación, ha sido Matemáticas. Nuestros escolares no salen precisamente bien parados si nos fijamos en la posición que ocupamos en la lista de países ordenados por **el rendimiento medio en matemáticas** de sus alumnos: **los alumnos españoles figuran por debajo del promedio de la OCDE**. Ahora bien, este resultado se puede decir que es el esperado, pues el rendimiento medio obtenido se corresponde con otros indicadores tenidos en cuenta en el estudio PISA: el PIB per cápita y la inversión en educación. Todos los indicadores muestran que hay una discordancia entre el currículo obtenido por un estudiante, “lo que se sabe”, en el bachillerato y el currículo esperado, “lo que se exige”, por la Universidad, pues esta institución es la que organiza las PAU. Dos instituciones están implicadas y, por tanto, son responsables de estudiar y resolver esa aparente discordancia: Enseñanza Secundaria y Universidad. La convergencia europea es una ocasión para afrontar el reto de sintonizar ambas instituciones.*

*Así pues, **nuestro trabajo se inicia definiendo el currículo esperado de forma coordinada entre la Enseñanza Secundaria y la Universidad** teniendo en cuenta la realidad de las aulas y no sólo las necesidades formativas. Para ello contamos con la participación en el proyecto de profesores de Matemática Aplicada de tres Universidades españolas distintas: UPM, UJI, UZ y con el apoyo de dos profesores de Enseñanza Secundaria. Para ello necesitamos una prueba, un cuestionario o un test de “bajo coste”, pues ha de ser asequible a todos los alumnos que accedan a la Universidad, que mida con la mayor fiabilidad posible la respuesta a la pregunta ¿Currículo obtenido = currículo esperado?.*

*Debería entenderse que al obtener una respuesta afirmativa SI estamos indicando al estudiante que, con cierto grado de fiabilidad, está en las condiciones (conocimientos, habilidades, destrezas, capacidades, actitudes) que describimos como adecuadas para integrarse en el sistema universitario y desarrollar un aprendizaje eficaz. Por el contrario, la respuesta negativa indica que el estudiante no ha alcanzado el currículo esperado. Es necesario, en este caso, **construir puentes que permitan a los alumnos alcanzar los conocimientos y habilidades que se le requieren en la Universidad**. La proliferación de los “cursos 0” en la Universidad española parece indicar que muchos estudiantes no han*

alcanzado el currículo esperado y que la respuesta es una nueva asignatura en el Plan de estudios universitario, generalmente una asignatura de libre elección.

En nuestra opinión los cursos 0 no son la respuesta idónea, pues no discriminan las necesidades de cada estudiante y no promueven el aprendizaje individualizado y específico. En nuestro caso somos más ambiciosos y vamos a poner en marcha un **proceso de diagnóstico individualizado** que ponga de manifiesto cuál es la debilidad o debilidades formativas de ese estudiante. Este proceso exige que previamente hayamos definido 4 o 5 bloques que abarquen los aspectos que se ponen de manifiesto como debilidades más habituales en la formación. En este sentido el proyecto de innovación docente, subvencionado por la Universidad de Zaragoza, “**El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades o carencias formativas en Matemáticas**” (en el que participan los miembros de la U.Z. del presente Proyecto) permite sugerir algunos de esos bloques como punto de partida: actitudes personales frente al propio aprendizaje, complejidad del lenguaje y razonamiento matemático, dificultades en el uso de las cantidades y medidas, complejidad de la variación y comparación de variaciones, dificultad ante problemas de respuesta abierta,.....

En ese momento el estudiante debe ser guiado por un profesor tutor que le indique las pruebas que debe realizar para determinar las facetas formativas que debe reforzar. Una vez reconocidas las debilidades formativas, se le propondrán las actividades de aprendizaje, los itinerarios de aprendizaje más proporcionados para subsanar la situación matemática inicial de ese estudiante.



En esta fase es esencial la intervención o tutorización de un profesor que organiza las actividades y el itinerario de estudio que propone al estudiante, realiza un seguimiento del proceso, estimula su trabajo y evalúa el resultado obtenido.

Todo el proceso descrito, desde el trabajo cooperativo entre los profesores de distintas Universidades hasta las pruebas y actividades de aprendizaje propuestas se sustentará en la plataforma o “software” que se propone poner en marcha en este proyecto. Estamos convencidos de que la generación de un software dirigido a la formación debe ir acompañado de una producción de contenidos educativos o formativos y una guía o instrucción del profesor tutor que lo utiliza. Nuestra propuesta educativa pretende ser un paso más hacia la necesaria adaptación metodológica a un potente recurso: los ordenadores y la red.

*Finalmente cabe resaltar el hecho de que una vez experimentada y puesta en servicio la **e-LKG Platform** podrán extenderse los resultados obtenidos en el Proyecto actual a nuevos ámbitos en los cuales algunos componentes del Equipo de Proyecto han trabajado y adquirido experiencia previa como, por ejemplo, en **Formación continua, Formación de RR. HH.** e incluso en actividades que van más allá del aprendizaje tales como en la creación y la gestión de **Redes de trabajo cooperativo**, en la creación y mantenimiento de **Sistemas de información (permanentemente autoactualizados)** para prestación de servicios públicos, o en la **Creación y gestión de comunidades virtuales**.*

*El fin último del presente Proyecto es la creación de tecnologías y servicios para la Sociedad de la Información. Previamente se han descrito las actividades planificadas para crear una nueva plataforma tecnológica que aportará nuevas herramientas software liberadas. También se crearán contenidos matemáticos para la mejora de las destrezas en alumnos de nuevo acceso a la Universidad, contenidos que serán experimentados y evaluados en titulaciones de ingeniería en tres universidades; parte importante de dicha experimentación es aplicar una metodología de trabajo sistemática con **e-LKG Platform**. Cuando finalice el Proyecto la plataforma debe quedar instalada **en producción** sobre un servidor dedicado y accesible por Internet, evaluada y documentada la metodología, y depurados los contenidos creados para su posible utilización y eventual ampliación posterior. Este punto final del Proyecto será el instante inicial para ofrecer determinados **servicios web soportados por e-LKG Platform**.*

*El propio trabajo realizado por el Equipo durante el desarrollo del Proyecto generará procesos que formarán parte del diseño, de la producción y de la evaluación de servicios web sobre **e-LKG Platform**. Con este fin se llevarán a cabo las siguientes acciones:*

***Captura de indicadores sobre mejoras, eficiencia y costes:** Afectará especialmente al proceso de desarrollo de los nuevos módulos software, al diseño y programación de contenidos matemáticos, y a los resultados de la evaluación de la metodología seguida durante la experimentación. Para la viabilidad de los posibles servicios web públicos a ofrecer será especialmente importante la calidad de funcionamiento del sistema **hard+soft** completo (plataforma, comunicaciones y servidores).*

***Definición y evaluación del rol del tutor online. Código de buenas prácticas** Durante el desarrollo del Proyecto los miembros del Equipo que desarrollarán la metodología y los contenidos para la experimentación de la plataforma van a representar el papel del tutor online. Captar, organizar y evaluar ese conocimiento será muy valioso para definir el rol del tutor online. En particular se editará una guía del tutor online y un código de buenas prácticas que recogerá la experiencia propia y las ajenas consideradas más valiosas.*

**Creación de contenidos interesantes, valiosos y útiles.** El proceso de creación de contenidos es crítico en la puesta en servicio de un portal. El éxito de éste, a medio plazo, depende sobre todo de la disponibilidad de contenidos interesantes, valiosos y útiles para el público. Por eso es fundamental conseguir una metodología de trabajo depurada y de coste competitivo que sea transferible a cualquier ámbito susceptible de ser atendido a través de plataformas tipo **e-LKG Platform** que combinan técnicas de Gestión del Conocimiento y de Trabajo Cooperativo para ofrecer servicios de e-Learning. La creación de contenidos ha sido tradicionalmente el sumidero en el que se han hundido demasiados proyectos de nuevas tecnologías, y el coste de su desarrollo es un parámetro definitivo.

### **Cooperación transfronteriza “DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA COOPERATIVA PARA LA FORMACIÓN DE FORMADORES SOBRE UNA PLATAFORMA DE SOFTWARE LIBRE EN INTERNET”**

*Proyecto de cooperación transfronteriza entre la Comunidad Autónoma de Aragón y la Región francesa de Midi-Pyrénées, aprobado por el Departamento de Economía, Hacienda y Empleo, del Gobierno de Aragón de acuerdo con los objetivos contemplados en la ORDEN de 24 de febrero de 2005, BOA del 14 de marzo de 2005.*

*Realizado entre marzo y noviembre de 2005 por WARP NETWORKS S.L. (empresa aragonesa especializada en tecnologías libres), FMI Universidad de Zaragoza, SFC Université Toulouse-Le Mirail, y ONOKOthétix (empresa francesa especializada en mediatización).*

#### **Objetivos previstos y actuaciones realizadas**

**Disponibilidad y formación para el manejo de una plataforma de software libre :** 1) Se ha instalado MOODLE preparando su accesibilidad a través de la página web <http://cursos.warp.es>. ; 2) se han probado varias interfaces gráficas orientadas a facilitar el aprendizaje del manejo de MOODLE, y se ha elegido una de ellas después de un período de búsqueda, evaluación y pruebas ; 3) Se han diseñado dos cursos FMICurso1 y FMICurso2 con el fin de utilizarlos como pruebas para experimentar contenidos provisionales (FMICurso1) y para contenidos ya evaluados (FMICurso2) ; 4) Se ha optado por la configuración de MOODLE que sirva mejor a la situación que se desea utilizar, activando y desactivando los módulos necesarios, y modificando el formato de funcionamiento. En este proceso se han tenido en cuenta evaluaciones previas tales como “Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universitat Jaume I” de mayo 2004, elaborado por el Centre d’Educació i Noves Tecnologies de la UJI. En

<http://congreso.hispalinux.es/edicion/2005/wiki/images/a/ae/LCMS.pdf> se pueden consultar resultados recientes (Noviembre 2005) que vienen a confirmar lo adecuado de nuestra elección.

**Disponibilidad de manuales y guías didácticas**, preferiblemente a través de la misma web <http://cursos.warp.es> : 1) “Manual del Profesor” para crear cursos en línea con Moodle (163 páginas) y que, en particular, dispone de una guía de consulta rápida y un índice de páginas de ayuda. 2) Links a otros manuales y guías útiles tales como “Moodle: Manual de Usuario. Una introducción a la herramienta base del Campus virtual de la ULPGC” o “Moodle: Manual del Profesor. Una introducción a la herramienta base del Campus virtual de la ULPGC”.

**Desarrollo, instalación y mantenimiento en español y en francés en la propia página web** : 1) Noticias pertinentes para la difusión del proyecto ; 2) Interacción entre los socios partícipes ; 3) Contenidos para pruebas en FMIcurso1 y contenidos ya evaluados (FMIcurso2) ; 4) Curso de Formadores .

**Estancias del equipo investigador de Midi-Pyrénées en Aragón y del equipo investigador aragonés en Midi-Pyrénées** : 1) Presentación de los sistemas informáticos para e-learning usados en la Universidad de Zaragoza (DSED y MOODLE) y el sistema GALATEA usado en l’Université de Toulouse-Le Mirail analizando sus posibilidades de interacción a través de una metodología de trabajo cooperativo. 2) Análisis de la metodología de trabajo colaborativo apropiada para las posibles interacciones entre los centros universitarios y las dos empresas participantes ; 3) Planteamiento del método para medir los efectos pedagógicos del uso de las plataformas así como su eficacia para el desarrollo de competencias en los usuarios ; 4) Participación en el “Curso de Formación de Formadores”; 5) Participación conjunta en el Seminario “Paradigms for the Quality of Learning in Universities: A Technological Approach based on Knowledge Management, e-Learning and Groupware” donde se mostraron públicamente resultados de los trabajos realizados y herramientas puestas a punto durante meses.

5. **Participación en una red francófona de investigación y desarrollo** : Con ocasión de esta cooperación transfronteriza Aragón/Midi-Pyrénées se ha producido la incorporación del equipo aragonés a la red francófona de investigación y desarrollo promovida desde la Universidad Toulouse-Le Mirail, que integra centros universitarios y de investigación, instituciones y empresas de Francia, Bélgica, Suiza, Canadá, Túnez y Senegal. En particular se nos invitó a participar en el Symposium CARSI 2005 “Carcassonne Société de l’Information” donde se presentó la ponencia “L’interaction logiciel-méthodologie-objectives au processus de construction d’environnements d’apprentissage” cuyos autores son J.M. Correas, M.L. Sein-Echaluze e I. Correas .

**DE LA COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA A HACIA LA CONVERGENCIA EUROPEA**

En Junio de 2004 miembros del grupo FMI presentaron dos comunicaciones

*The knowledge Networks as an Innovation to Improve the Quality of University Teaching.*

*DSED: A New Technological Platform for E-learning, Collaborative Work and Knowledge Management.*

en el Congreso ED MEDIA 2004 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications. Lugano (Suiza), donde se establecieron contactos con Universidades de Ostrava (República Checa) y Milán (Italia).

Ambos grupos tienen sobrada experiencia en la utilización de plataformas para elearning (últimamente Moodle) así como en el uso de técnicas conducentes a la implantación del Espacio Europeo de educación Superior, con los créditos ECTS, nuevos sistemas de evaluación...

Para facilitar el intercambio de experiencias en ambos sentidos es por lo que contamos con acuerdos Sócrates para movilidad del profesorado con Universidades de ambos países (una en Ostrava y dos en Milán), así como de Toulouse (France). En septiembre del 2005 se realizó una visita de Ostrava a Zaragoza y en los próximos meses están previstas dos estancias en Ostrava y en Milán.

*La experiencia habida con el proyecto de cooperación transfronteriza Aragón/Midi-Pyrénées ha sido tan positiva, que los socios tenemos intención de continuarla e incluso ampliarla. En este sentido la organización por el grupo FMI del Seminario "Paradigms for the Quality of Learning in Universities: A Technological Approach based on Knowledge Management, e-Learning and Groupware" celebrado el 6 de septiembre de 2005 en Zaragoza es una extensión de la cooperación transfronteriza al espacio europeo.*

*En efecto, la realización del Seminario y contactos posteriores han permitido al grupo FMI establecer o ampliar los vínculos de cooperación con responsables de grupos de investigación en tecnologías de la información aplicadas a la formación en el ámbito europeo:*

**Gianpiero Limongiello**, Director de Sistemas de CILEA Consorzio Interuniversitario Lombardo per la Elaborazione Automatica, Milán, Italia

**Danuse Bauerova**, Directora del Instituto de Innovación, Universidad de Ostrava, República Checa.

**Séraphin Alava**, Director del Service Formation Continue, Université Toulouse-Le Mirail, Francia

**Ángel Fidalgo**, Director del LITI Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información, Universidad Politécnica de Madrid, España

**Carlos Conde**, Vicerrector de Ordenación Académica y Planificación Estratégica, Departamento de Matemática Aplicada y Métodos Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid, España.

**Vicente Martínez**, Depto. Matemática Aplicada, Universitat Jaume I, Castellón, España

**Silvana Stefani**, Depto. Metodi Quantitativi per le Decisione Economiche e Aziendali, Università Milano Bicoca, Italia

**Anna Torriero**, Fac. Economia, Università Católica del Sacro Cuore, Milán, Italia

**Enrique Rubio**, Director del Instituto de Investigación en Tecnologías e Innovación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España

**Carlos de Castro**, Director del Centro de Tecnologías de la Información, Universidad de Córdoba, España

**Ignacio Correas**, Director-Gerente de WARP NETWORKS S. L., Zaragoza, España

**José Carlos Baca**, Director-Gerente de INVENTA SOLUCIONES, empresa spin-off de la Universidad Politécnica de Madrid, España

**NNN**, Director-Gerente de ALFAME SYSTEMS OY, Oulu, Finlandia

*Cabe destacar el hecho de haber constituido ya un Comité Científico para el fomento del trabajo cooperativo en e-learning y el inicio de una red europea con la participación de representantes de los equipos señalados.*

*Un primer paso dado en esta dirección ha sido la presentación del proyecto de Acción Complementaria TSI2005-24084-E “ISMO: Interacción Software + Metodología + Objetivos” cuya aprobación provisional ha sido comunicada el 30 de noviembre de 2005.*

*Actualmente se trabaja también en la preparación del proyecto “CAFÉ: Constructive Approach For E-learning methodologies in difficult matters, urgent situations or potential failure” a presentar en una próxima convocatoria de la Comisión Europea.*

¿Dónde encaja esto? ¿Convergencia?

En noviembre de 2005, miembros del grupo FMI participaron en el seminario [\*El estado actual de las Metodologías Educativas de las Universidades Españolas.\*](#) organizado por el Ministerio de Educación y Ciencia y la Cátedra Unesco de Gestión y Política Universitaria de la UPM.

<http://www.gampi.upm.es/rubenindex.htm>

## **Difusión**

En este mismo sentido, en el 2004 miembros del grupo FMI un curso denominado '*Trabajo cooperativo en red en la Universidad*' dirigido al profesorado de la Universidad de Zaragoza, en el que se mostraban herramientas y técnicas, así como **experiencias reales, que ayudasen al profesorado a realizar tareas cooperativas profesor-profesor y profesor-alumno.**

En 2004 y a iniciativa del grupo FMI Formación Matemática en Ingeniería de la Universidad de Zaragoza y del LITI Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información de la Universidad Politécnica de Madrid, se acordó la celebración de una serie de seminarios tendentes a difundir el conocimiento de las herramientas para Gestión del Conocimiento y de las metodologías de Trabajo Cooperativo aplicadas al aprendizaje. A esta iniciativa se sumaron posteriormente otras dos

universidades: la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la Universidad de Córdoba.

El primer Seminario fue realizado en Madrid el 29 de noviembre de 2004, bajo el título Seminario Formación y Competitividad: un enfoque basado en la Gestión del Conocimiento, el Trabajo Cooperativo y las Tecnologías de la Información en cuya organización y desarrollo participaron tres miembros del FMI.

El segundo se ha celebrado en Zaragoza el 6 de septiembre de 2005 con el título “PARADIGMS FOR THE QUALITY OF LEARNING IN UNIVERSITIES: A TECHNOLOGICAL APPROACH BASED ON KNOWLEDGE MANAGEMENT, e-LEARNING AND GROUPWARE” corriendo su organización a cargo del grupo FMI. El Seminario ha reunido a 112 personas, entre ponentes e investigadores, profesores de Universidad y técnicos de empresas dedicadas a servicios de formación. Del evento se han hecho eco las emisoras de radio locales, medios de comunicación como Heraldo de Aragón, El Periódico, ABC y 20 Minutos. Así mismo ha sido citado en 9 portales y páginas web: Portal Aragón Investiga, UCA, UNIVERSIA\_2, WARP, FULP, EVIDALIA, CPS, CEEI y Noticias PYME.

*Las 10 ponencias presentadas han sido de alta calidad y de la máxima actualidad, y en ellas se han aportado datos, información y criterios sobre investigaciones en curso y resultados de innovaciones que están teniendo lugar o se van a producir en el intervalo de unos pocos meses. Cabe destacar el hecho de haber constituido, al mismo tiempo, un Comité Científico para el fomento del trabajo cooperativo en e-learning y el inicio de una red europea con la participación de representantes de los centros universitarios y de investigación de Milán, Ostrava, Toulouse, Madrid, Castellón y Zaragoza presentes en el Seminario. En la dirección [www.unizar.es/fmi/seminario\\_05](http://www.unizar.es/fmi/seminario_05) están accesibles los documentos de las 10 ponencias presentadas, con un total de 271 páginas.*

*El Seminario celebrado en Zaragoza el 6 de septiembre de 2005 ha tenido ya un enfoque internacional con la participación de expertos europeos procedentes de Milán, Ostrava y Toulouse, así como destacados investigadores de las Universidades Politécnica de Madrid, Jaume I de Castellón y Zaragoza. El programa seguido fue el siguiente*

**09:00-09:30 ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN**

**09:30 INAUGURACIÓN**

**José Ángel Villar.** Vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad de Zaragoza.

**Carlos Conde.** Vicerrector de Ordenación Académica de la Universidad Politécnica de Madrid.

**Rafael Navarro.** Director del Centro Politécnico Superior, Universidad de Zaragoza.

**Francisco Arcega.** Director de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza.

**José Manuel Correas.** Miembro de FMI y del Comité Organizador. Universidad de Zaragoza.

## 10:00 SESIÓN 1

### LA TECNOLOGÍA COMO ALIADO DE LA FORMACIÓN: SOFTWARE LIBRE O PROPIETARIO Y CASOS DE APLICACIÓN

**“Integración y liberación de plataformas: panorama actual y tendencias de futuro”** por Ignacio Correas, Miembro de FMI y Director Gerente de WARP NETWORKS S.L./ Zaragoza, España.

**“Hacia plataformas de código abierto: mejores prácticas con MOODLE”** por Danuše Bauerová, Departamento de Métodos Matemáticos de la Economía, Facultad de Economía, VSB-Universidad Técnica / Ostrava, República Checa.

**"La mediatización del conocimiento, un momento de análisis en la estrategia pedagógica: reflexión sobre la experiencia de utilización del entorno GALATEA en Toulouse"** por Séraphin Alava, Director del Servicio de Formación Continua, Universidad Toulouse-Le Mirail / Toulouse, Francia.

## 11:30 PAUSA CAFÉ

## 12:00 SESIÓN 2

### LA FORMACIÓN MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD: PERFIL DE ACCESO Y APOYO TECNOLÓGICO AL APRENDIZAJE

**“El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades y carencias formativas en Matemáticas”** por M<sup>a</sup> Dolores Leris, Miembro de FMI, Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Zaragoza / Zaragoza, España.

**“Cómo formar universitarios europeos matemáticamente competentes: alcance del Proyecto TEOREMA”** por Gianpiero Limongiello, Director de Sistemas de Gestión, Consorcio Interuniversitario Lombardo para el Tratamiento Automático / Milán, Italia.

13:30 ALMUERZO

15:30 SESIÓN 3

**RETOS DEL E-LEARNING: DESDE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DE LOS PROYECTOS DE FORMACIÓN HASTA LAS CONDICIONES DE APRENDIZAJE EN EL ENTORNO TECNOLÓGICO**

**“Un enfoque global del perfil de acceso a la enseñanza superior: acciones y resultados”** por Jesús Arriaga, Adjunto al Vicerrector de Ordenación Académica y Planificación Estratégica, Universidad Politécnica de Madrid / Madrid, España.

**“Gestión del Conocimiento y Trabajo Cooperativo integrados en plataformas: el caso DSED”** por Ángel Fidalgo, Director del Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información, Departamento de Matemática Aplicada y Métodos Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid / Madrid, España.

**“E-learning y Espacio Europeo de Educación Superior: la función de tutoría y el rol del tutor”** por José Jorge Gil, Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza / Zaragoza, España.

**Presentación de los Recursos:**

**"Programa de Análisis y Estudios de la Dirección General de Universidades"** descripción realizada por Leonor Carracedo, Subdirectora General de Estudios, Análisis y Evaluación / Ministerio de Educación y Ciencia, España.

**"Ayudas del CDTI"** descripción realizada por Javier Ponce, Director de Promoción del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) / Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, España.

17:30 CLAUSURA

**Felipe Pétriz.** Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza.

**Juan Ignacio Montijano** Director del Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Zaragoza.

**M<sup>a</sup> Luisa Sein-Echaluze.** Co-directora del Seminario, Miembro de FMI Universidad de Zaragoza.

**Ángel Fidalgo.** Co-director del Seminario, Universidad Politécnica de Madrid.

Proyecto cooperación-Midi-Pyrinées

**Disponibilidad de manuales y guías didácticas, preferiblemente a través de la misma web <http://cursos.warp.es> :** 1) “Manual del Profesor” para crear cursos en línea con Moodle (163 páginas) y que, en particular, dispone de una guía de consulta rápida y un índice de páginas de ayuda. 2) Links a otros manuales y guías útiles tales como “Moodle: Manual de Usuario. Una introducción a la herramienta base del Campus virtual de la ULPGC” o “Moodle: Manual del Profesor. Una introducción a la herramienta base del Campus virtual de la ULPGC”.

**Desarrollo, instalación y mantenimiento en español y en francés en la propia página web :** 1) Noticias pertinentes para la difusión del proyecto ; 2) Interacción entre los socios participantes ; 3) Contenidos para pruebas en FMIcurso1 y contenidos ya evaluados (FMIcurso2) ; 4) Curso de Formadores .

**Estancias del equipo investigador de Midi-Pyrénées en Aragón y del equipo investigador aragonés en Midi-Pyrénées :** 1) Presentación de los sistemas informáticos para e-learning usados en la Universidad de Zaragoza (DSED y MOODLE) y el sistema GALATEA usado en l’Université de Toulouse-Le Mirail analizando sus posibilidades de interacción a través de una metodología de trabajo cooperativo. 2) Análisis de la metodología de trabajo colaborativo apropiada para las posibles interacciones entre los centros universitarios y las dos empresas participantes ; 3) Planteamiento del método para medir los efectos pedagógicos del uso de las plataformas así como su eficacia para el desarrollo de competencias en los usuarios ; 4) Participación en el “Curso de Formación de Formadores”; 5) Participación conjunta en el Seminario “Paradigms for the Quality of Learning in Universities: A Technological Approach based on Knowledge Management, e-Learning and Groupware” donde se mostraron públicamente resultados de los trabajos realizados y herramientas puestas a punto durante meses.

5. **Participación en una red francófona de investigación y desarrollo :** Con ocasión de esta cooperación transfronteriza Aragón/Midi-Pyrénées se ha producido la incorporación del equipo aragonés a la red francófona de investigación y desarrollo promovida desde la Universidad Toulouse-Le Mirail, que integra centros universitarios y de investigación, instituciones y empresas de Francia, Bélgica, Suiza, Canadá, Túnez y Senegal. En particular se nos invitó a participar en el Symposium CARSI 2005 “Carcassonne Société de l’Information” donde se presentó la ponencia “L’interaction logiciel-méthodologie-

*objectives au processus de construction d'environnements d'apprentissage" cuyos autores son J.M. Correas, M.L. Sein-Echaluce e I. Correas .*

Convergencia Europea

En Junio de 2004 miembros del grupo FMI presentaron dos comunicaciones

[The knowledge Networks as an Innovation to Improve the Quality of University Teaching.](#)

*DSED: A New Technological Platform for E-learning, Collaborative Work and Knowledge Management.*

en el Congreso ED MEDIA 2004 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications. Lugano (Suiza), donde se establecieron contactos con Universidades de Ostrava (República Checa) y Milán (Italia).