



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD
X CONVOCATORIA (2008-2009)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

Título del Proyecto

PREMAT:

Presentaciones interactivas en el área de matemáticas: Apoyo docente para las clases y material de estudio en la red.

Resumen del desarrollo del Proyecto

Siguiendo en gran medida la temporalización prevista, los principales hitos del proyecto han consistido en:

- (i) Recopilación y clasificación de presentaciones que hasta septiembre de 2008 habían sido elaboradas por los miembros del grupo como ayuda visual para las clases presenciales.
- (ii) Hasta marzo de 2009, ampliación y actualización de dicho material. En particular inclusión de comentarios en las presentaciones de forma que puedan ser consultadas directamente por el alumno.
- (iii) A lo largo del segundo cuatrimestre, a medida que se iba usando el material en las clases, se ha ido poniendo a disposición del alumnado en el aula virtual. Simultáneamente el grupo ha ido trabajando en presentaciones correspondientes a asignaturas del primer cuatrimestre, de manera que puedan disponerse en el aula virtual durante el próximo curso 2009/2010.

Nombre y apellidos	Código del Grupo Docente
Coordinadores:	
Juan Carlos Díaz Alcaide	16
Mercedes Marín Beltrán	16
Otros participantes:	
María del Carmen Calzada Canalejo	16
María de los Ángeles Miñarro Del Moral	16

<i>Asignaturas afectadas</i>		
Denominación de la asignatura	Área de Conocimiento	Titulaciones
Análisis Matemático	Análisis Matemático	Física
Ampliación de Análisis Matemático	Análisis Matemático	Física
Métodos Numéricos	Análisis Matemático	Física
Ampliación de Métodos Numéricos	Análisis Matemático	Física
Edición de textos de carácter científico	Análisis Matemático	Física
Matemáticas	Análisis Matemático	Química
Ampliación de Matemáticas	Análisis Matemático	Química
Matemáticas I	Matemática Aplicada	Ingeniero Agrónomo. Ingeniero de Montes.
Matemáticas II	Matemática Aplicada	Ingeniero Agrónomo. Ingeniero de Montes.
Ampliación de Matemáticas	Matemática Aplicada	Ingeniero de Montes.

MEMORIA DE LA ACCIÓN

1. Introducción

El proceso de adaptación al EEES plantea diferentes retos al profesorado para mantener la calidad de la docencia, moviéndonos dentro de unos parámetros muy diferentes a los que hemos conocido en los últimos años. En particular, es previsible que se reduzca el tiempo que dedicamos a las actividades presenciales, sobre todo a las llamadas clases magistrales. Ello nos debe conducir a un mayor uso de medios audiovisuales y a la preparación de material interactivo orientado a una doble finalidad:

- (i) Ser utilizado en las clases para transmitir conocimientos con mayor facilidad;
- (ii) Estar disponible para el alumno en el aula virtual, de manera que en cualquier momento pueda trabajar, repasar los temas y estructurar ideas por sí mismo.

Con esa intención los componentes de este grupo hemos trabajado desde hace algún tiempo en la preparación de presentaciones de mayor o menor amplitud elaboradas con software específico de matemáticas, concretamente *Mathematica* y *Matlab*. Hasta ahora, dichas presentaciones estaban pensadas para uso exclusivo en el aula, como soporte visual en la exposición de contenidos. Por lo tanto no resultan suficientemente adecuadas para que el alumno pueda trabajar por sí sólo con ellas, aunque han demostrado ser muy útiles en el aprovechamiento del tiempo de clase.

Sin embargo, la eficacia de este material puede mejorar notablemente si se prepara para que pueda ser utilizado directamente por el alumno, incidiendo además en uno de los aspectos de las directrices de Bolonia.

2. Objetivos

Nuestro objetivo a corto plazo ha sido doble:

- a) La consolidación y actualización de las presentaciones que ya tenemos elaboradas, adaptándolas a los dos entornos matemáticos mencionados con anterioridad.
- b) Ampliación de cada presentación, incluyendo comentarios, sugerencias y ejercicios de comprobación, de manera que puedan ser manejadas directamente por los alumnos como herramienta para el estudio.

Con un horizonte más amplio, hemos querido ampliar este material de ayuda hasta cubrir la casi totalidad de los programas de las asignaturas de matemáticas en las que nuestro grupo imparte docencia. (Actualmente las presentaciones elaboradas tocan, según las asignaturas, entre el 10% y el 75% del temario.)

3. Descripción de la experiencia

En el trabajo realizado se pueden distinguir tres fases interrelacionadas.

En un primer periodo, hasta diciembre de 2008, el grupo ha recopilado, clasificado y analizado el material elaborado con anterioridad. Las conclusiones principales de esta labor de estudio fueron: (i) Una guía acerca de las presentaciones que parecían más útiles para las clases o para facilitar el estudio del alumno; (ii) El detalle de los capítulos o temas de las asignaturas afectadas que se encuentran mejor cubiertos por las presentaciones (por ejemplo, disponemos de mucho material sobre aplicaciones geométricas de la integral, métodos numéricos para ecuaciones diferenciales, o sobre problemas de optimización en varias

variables) y el de aquellos en los que se ha hecho un menor trabajo hasta la fecha (esto ocurre en diferentes partes del álgebra).

Hasta marzo de 2009, tomamos el material que corresponde a asignaturas del segundo cuatrimestre; esto incluye principalmente temas de cálculo, y lo reelaboramos para incluir comentarios y prepararlo como unas presentaciones autocontenidas e interactivas que pudieran estar a disposición de los alumnos en la plataforma Moodle y ser usadas en actividades de estudio y de repaso. Dada la extensión de este material, incluiremos sólo alguna muestra en el apartado 5. En todo caso, puede también consultarse en Moodle. Se precisa para ello el programa gratuito *DisplayMath*, disponible en la UCO gracias a la colaboración del personal del Servicio de Informática (ver el apartado 7 de la memoria).

En la última fase, hasta Julio de 2009, nuestra labor ha sido doble. Por un lado ensayar en las clases las presentaciones preparadas en la fase anterior y que, a medida que se imparte la asignatura van quedando a disposición de los alumnos en la plataforma Moodle. Por otro lado, preparar las presentaciones correspondientes a las asignaturas del primer cuatrimestre, que abarcan fundamentalmente temas de álgebra, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos; para la elaboración de este material ha resultado útil conocer la respuesta que obteníamos del alumnado a las presentaciones que ya estábamos usando durante esta fase. Este material se usará en las clases del primer cuatrimestre del curso 2009/2010, y en parte está ya preparado en Moodle, listo para ser usado a medida que los alumnos lo vayan necesitando.

4. Materiales y métodos

Como se ha detallado con anterioridad, la metodología parte con una primera fase de recopilación y clasificación del material preparado durante los últimos años, y que hemos usado sistemáticamente en las clases.

Se inician a partir de aquí tres procedimientos:

- a) Actualización y mejora de las presentaciones, adaptándolas cuando es necesario a las versiones más recientes (que también permiten una mayor interactividad) de los programas.
- b) Completar el material con introducciones, comentarios, sugerencias y ejercicios de tal manera que, una vez incorporado al aula virtual, pueda ser usado directamente por el alumno.
- c) Ampliación del material con la finalidad de ir cubriendo la mayor parte de los temarios de las asignaturas.

No es fácil escoger un programa para este tipo de material. Por un lado debe ser potente y versátil para que podamos obtener presentaciones de calidad y bien adaptadas a nuestras necesidades docentes. Por otro lado debe ser accesible para el alumno. Los dos programas que hemos escogido se ajustan en diferente medida a esas características. Ambos son suficientemente potentes, y ambos tienen ventajas para los alumnos. Por un lado, existe una licencia corporativa de *Matlab* en la UCO; por tanto el alumno puede hacer uso del programa. Estamos trabajando también en la incorporación de *Octave* (versión de gratuita del *Matlab*) a nuestro proyecto. Del programa *Mathematica* no existe de momento licencia corporativa en la UCO para usos educativos; sin embargo, la firma propietaria del software (Wolfram) dispone de un programa gratuito, con el que es posible ver los archivos creados con *Mathematica*. Ese programa (*DisplayMath*) ha sido descargado por los miembros del servicio de informática de UCO que lo han incorporado a la parrilla de programas disponibles en el escritorio de la universidad (ver apartado 7). Por tanto, el alumno puede, en cualquier momento recuperar las presentaciones (que quedarán disponibles en Moodle) y usarlas como material de estudio y repaso.

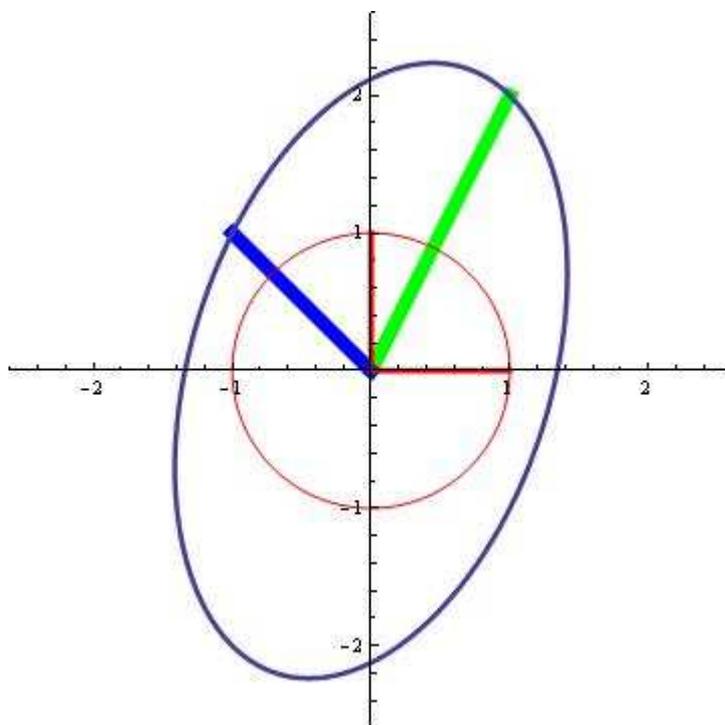
5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

A lo largo de la duración del proyecto hemos conseguido resultados en dos direcciones:

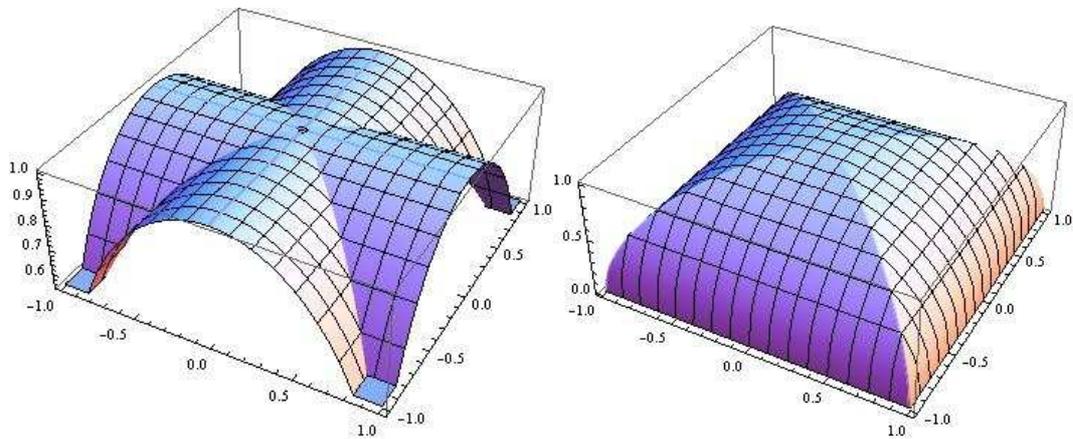
Material interactivo elaborado con *Mathematica*. En este punto disponemos de materiales de ayuda para las clases de asignaturas de cálculo, álgebra, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos. Hemos cubierto más de la mitad de las lecciones que se imparten actualmente y, considerando las perspectivas arrojada por los proyectos de nuevos planes de estudio, podemos cubrir casi la totalidad de los temas que son susceptibles de un mejor tratamiento visual. Una gran parte de este material se encuentra ya a disposición de los alumnos en la plataforma Moodle (asignaturas de Matemáticas, Matemáticas II de Ingeniero Agrónomo y de Montes). Debido a su extensión, incluimos sólo una muestra del material elaborado.

(i) Matrices. En un elevado número de aplicaciones es importante entender las matrices (por ejemplo de orden 2) como movimientos o deformaciones del plano (giros, simetrías, homotecias,...). Para ayudar al alumno hemos creado un archivo en el que se introduce una matriz y el programa devuelve, junto a la imagen en rojo de los vectores básicos y la circunferencia unidad, la deformación generada por la matriz. El ejemplo siguiente muestra la

imagen que se obtiene al introducir la matriz $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

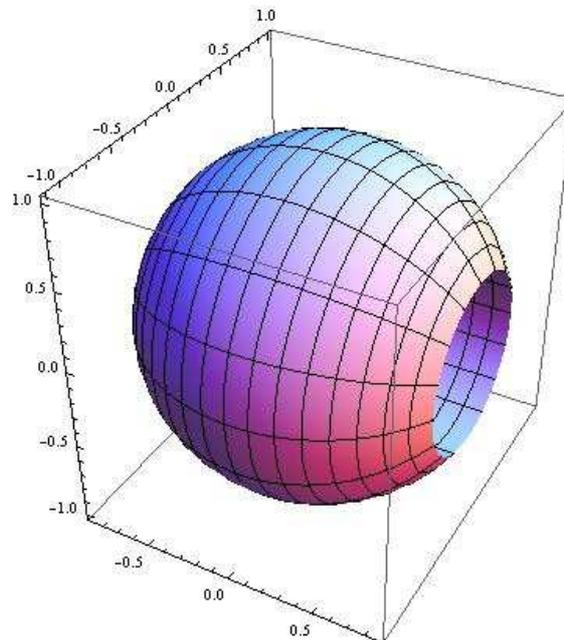


(ii) Visión espacial. Un reto importante de la educación matemática consiste en desarrollar la visión espacial, necesaria por ejemplo para enfrentarse a problemas de cálculo de volúmenes. Para ayudar a los alumnos hemos creado diferentes programas interactivos que les ayudan a entender la forma de distintos cuerpos en el espacio. Presentamos dos ejemplos. El primero de ellos es la representación (desde fuera y desde dentro) del volumen común a la intersección de dos cilindros.



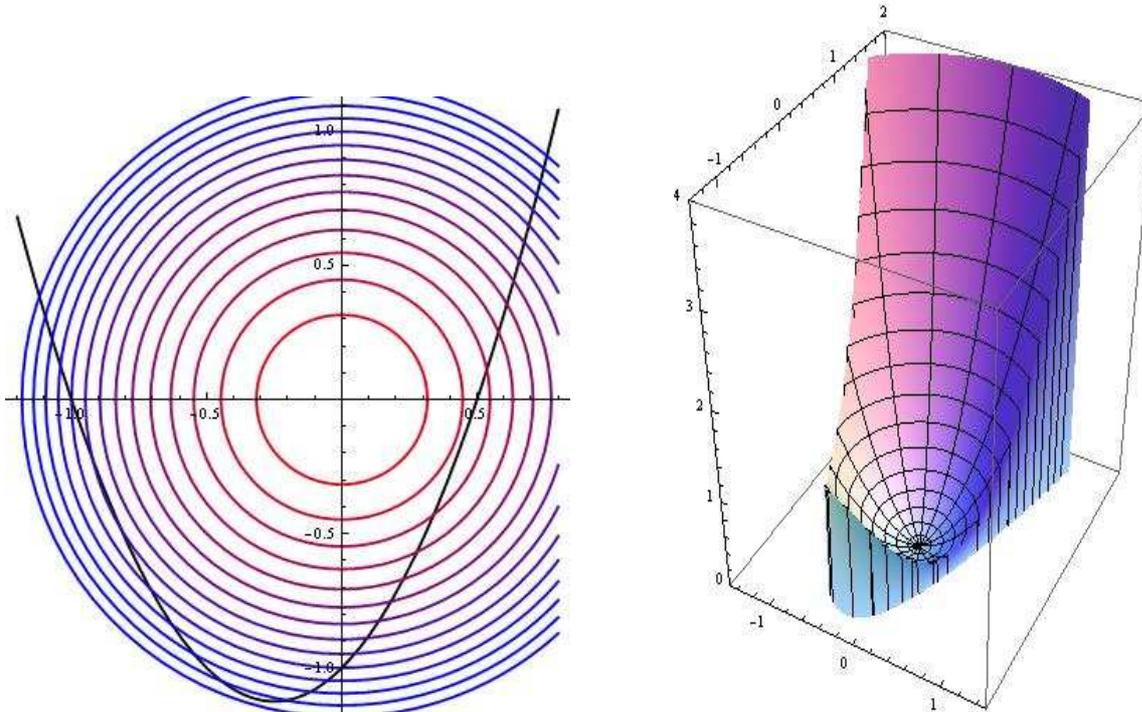
El alumno puede girar con facilidad estas imágenes en cualquier sentido para analizarlas desde cualquier punto de vista.

El segundo ejemplo es la representación de una esfera taladrada a lo largo de un diámetro. De nuevo, la imagen gira en cualquier sentido, ayudando a entender la forma exacta de este sólido.



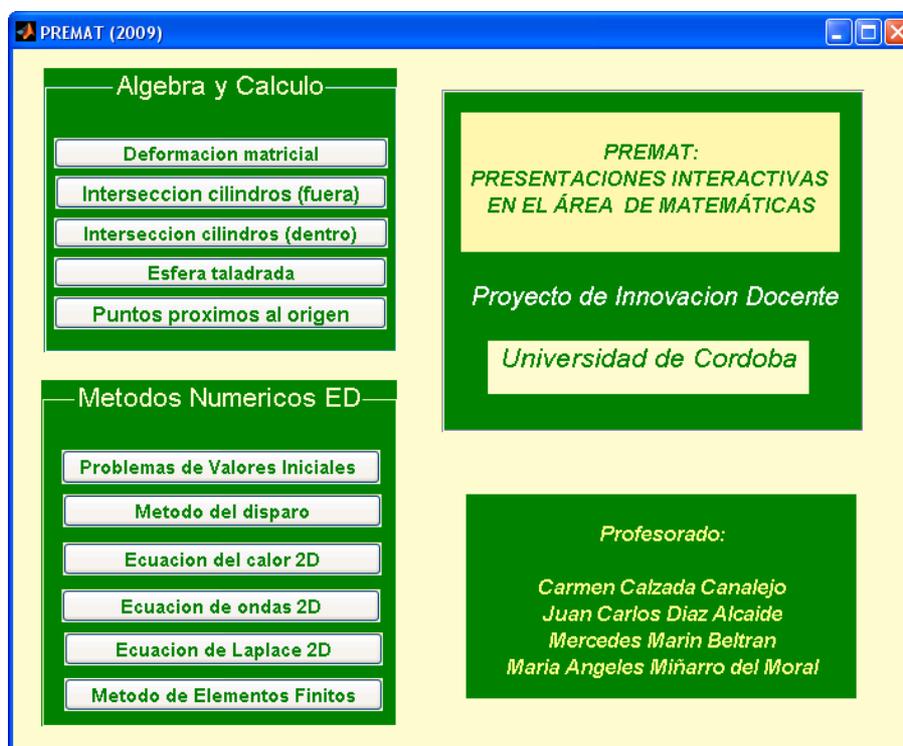
Los anteriores cuerpos son ejemplos típicos de problemas que tradicionalmente han resultado difíciles (incluso extremadamente difícil el de los cilindros) para los alumnos. Sin embargo hemos observado que su estudio y resolución se ha simplificado desde que usamos este tipo de material en las clases.

(iii) Varias variables. Posiblemente sea este uno de los capítulos donde resultan de mayor utilidad las herramientas informáticas que estamos desarrollando. Las dos imágenes siguientes han sido extraídas de un amplio archivo en el que explicamos el cálculo de los puntos de una curva que se encuentran más próximos o más lejanos al origen de coordenadas. En este caso concreto, la curva bajo estudio es una parábola



Actualmente, una parte importante de estas presentaciones se encuentran disponibles en el aula virtual (plataforma Moodle) de la UCO.

Por otra parte, se han desarrollado, con Matlab, diferentes interfaces (ver el ejemplo de la figura) que permiten una mejor organización y acceso a los materiales preparados



6. Utilidad

La adaptación al EEES supone un menor tiempo de clases magistrales, una mayor tutela del trabajo del alumno y orientaciones para que trabaje por sí mismo. En consecuencia, creemos que el tipo de actividades que hemos emprendido ayudará notablemente a mantener el nivel

de calidad de la enseñanza dentro de los parámetros que impone el EEES. Dispondremos de presentaciones para las clases presenciales que facilitarán la transmisión de conceptos básicos. Estas presentaciones, que están disponibles en Moodle, disponen de un importante grado de interactividad que permitirá al alumno, trabajando por sí mismo, repasar e incluso avanzar o preparar trabajos sobre la materia de la asignatura.

En principio el material docente está pensado para alumnos de ingeniería y licenciaturas de física y química, que son a los que nuestro grupo imparte docencia. Sin embargo, el material que hemos preparado contempla gran parte los contenidos básicos de las materias que conforman el grueso de las asignaturas de matemáticas (Cálculo, Álgebra, Ecuaciones Diferenciales, Métodos Numéricos). Por ejemplo, disponemos de presentaciones para temas de integración, funciones en varias variables, métodos numéricos aplicados a ecuaciones diferenciales,.... Por consiguiente se pueden usar en la práctica totalidad de las asignaturas de matemáticas que se imparten en la UCO. Serán además archivos suficientemente versátiles para que, con modificaciones pequeñas puedan ser adaptados por otro profesor a los objetivos concretos de sus lecciones

Como conclusión consideramos que nuestro trabajo podrá ser aprovechado por todos los alumnos que, en algún momento, cursen una asignatura de contenido matemático.

7. Observaciones y comentarios

Es necesario señalar la importante colaboración prestada por personal del servicio de informática (Miriam Sanz Alejo y Juan Antonio Marín Beltrán) que han descargado y dispuesto en la parrilla de programas del escritorio de la UCO el software gratuito (*DisplayMath*) necesario para que se puedan abrir los archivos preparados por el grupo.

8. Autoevaluación de la experiencia

Consideramos que el trabajo realizado hasta ahora es muy provechoso. Ha permitido un mayor aprovechamiento de las clases, tanto teóricas como prácticas, así como una mayor implicación del alumnado en su autoaprendizaje.

Debemos señalar, una vez más, que la principal ventaja deriva de que las presentaciones usadas en clase, quedan disponibles en el aula virtual, permitiendo el estudio y repaso por parte del alumnado.

La experiencia ha tenido algunas lagunas que aún debemos refinar. Ello es debido a nuestro interés por usar software libre. Aunque los alumnos, haciendo uso del programa libre *DisplayMath*, pueden abrir y consultar los ficheros elaborados con *Mathematica*, no hemos conseguido que accedan a todas las posibilidades de interactividad que proporciona el paquete completo. Esto es un defecto que, de no poder corregirse, nos podría llevar a plantearnos el uso de otros paquetes matemáticos como *Matlab* y su versión libre, *Octave*.

Una vez que los nuevos planes de estudio hayan quedado completamente definidos, será conveniente reordenar nuestro material para adaptarlo a los correspondientes currículos. En ese momento se le podrá dar la forma definitiva

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 10 de septiembre de 2009