

# Experiencias Docentes

## El grupo de investigación MAIC, “Matemáticas aplicadas a la ingeniería civil” y su web de enseñanza de las matemáticas.

Adela Salvador Alcaide  
Alfonso Garmendia Salvador

Revista de Investigación



ISSN 2174-0410

2 de abril de 2011

### Resumen

El grupo de investigación reconocido por la Universidad Politécnica de Madrid, “Matemáticas aplicadas a la ingeniería civil” (MAIC) tiene como una de sus líneas de investigación la innovación educativa, y ha trabajado en distintos proyectos como “Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático”, la continuación de dicho proyecto, o trabajar con materiales en la web dirigidos a la extinción de las titulaciones. En este artículo se presenta las páginas web de innovación educativa realizadas en el marco de dichos proyectos.

**Palabras clave:** Innovación Educativa, Formación on-line, Didáctica de las Matemáticas.

## 1. Introducción

Por resolución de 29 de noviembre del 2004 del Rector de la Universidad Politécnica de Madrid se realizó la Convocatoria de reconocimiento de Grupos de Investigación de la UPM. Con fecha 14 de junio de 2005 se ordenó la publicación de resolución de la Convocatoria con la aprobación del Grupo “Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil (MAIC)” como

### Grupo de Investigación Reconocido en la UPM.

Se le concedió a MAIC el proyecto "Diseño y difusión de materias de formación interdisciplinares a distancia con contenido matemático o informático". Este proyecto ha desarrollado materiales para la red adecuados para una enseñanza no presencial, constituyendo una experiencia de innovación educativa con la aplicación de nuevos métodos docentes y tecnológicos.

En este proyecto se han diseñado materiales adecuados para el aprendizaje tutelado a distancia sobre los siguientes temas:

- ✓ Evaluación de Impacto Ambiental
- ✓ Programación orientada a objetos en C++
- ✓ Programación orientada a objetos en JAVA
- ✓ Programación en MATLAB
- ✓ Blog en innovación educativa
- ✓ Actividades TICs

Este diseño constituye una mejora del proceso educativo de grado y postgrado ya que proporciona una cantidad importante de material que va a ser necesario para los futuros ingenieros ya que puede serles útil en distintas titulaciones, bien en el grado, en los estudios de master o ser imprescindibles en los estudios de doctorado, o una vez acabada la carrera académica, en el desarrollo profesional del ingeniero o arquitecto.

Un buen número de estudiantes accedieron a la página web para trabajar con los materiales colgados.

La consecución de estos proyectos puede verse en la página web del grupo:

<http://www.camino.upm.es/matematicas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm>

Consideramos que está siendo muy provechosa la publicación de dichos materiales.

## 2. Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la propuesta se ha realizado desde la Web del grupo MAIC (ver en las figuras 1 y 2 las líneas de investigación del grupo y la página de inicio del proyecto realizado):

Cada una de las materias desarrolladas en el proyecto requiere un

desarrollo muy distinto, y su diseño y difusión plantean nuevos retos que hacen innovadora la respuesta. Se comenta a continuación cómo se han implementado cada una de ellas:



Figura 1. Pantalla de inicio del grupo MAIC.



Figura 2. Pantalla de inicio del Proyecto de Innovación educativa.

## 2.1. Evaluación de Impacto Ambiental

La legislación vigente obliga a realizar en determinadas obras y proyectos una evaluación de impactos ambientales, que por desconocimiento del tema por parte de los profesionales, se suele realizar mal, lo que cuesta dinero a la administración y a los promotores, pues se añaden requerimientos innecesarios y absurdos y dejan de incluirse otros más importantes. Realizar unos estudios donde se aprenda cómo se debe hacer dicha evaluación, ateniéndose a la legislación vigente, y analizando la forma de hacer el inventario, evaluando cada efecto para determinar si constituye un impacto, y determinando las medidas correctoras oportunas, es importante en las carreras de ingeniero de caminos, ingeniero civil, de obras públicas, arquitecto, ingeniero agrónomo, agrícola, montes y forestal.

Todos los años se imparten cursos a distancia utilizando los materiales de la web. Dichos cursos constan de tres módulos: 1) Conceptos generales, 2) Legislación y 3) Metodología y de tres prácticas: 1) Análisis de la aptitud de un territorio para albergar una actividad, 2) Supuesto práctico y 3) Utilización de un software confeccionado para evaluar el impacto medioambiental.

Para evaluar la aptitud del territorio se utiliza la capacidad de acogida por un lado y el impacto que produciría la actividad por otro. En el supuesto práctico se usa un estudio de impacto real, y se vuelve a valorar la importancia y la magnitud de cada impacto, se definen las medidas correctoras llegando a escribir el documento de síntesis, y por último se utiliza un software confeccionado por miembros del MAIC que guía en la evaluación de impactos paso a paso.

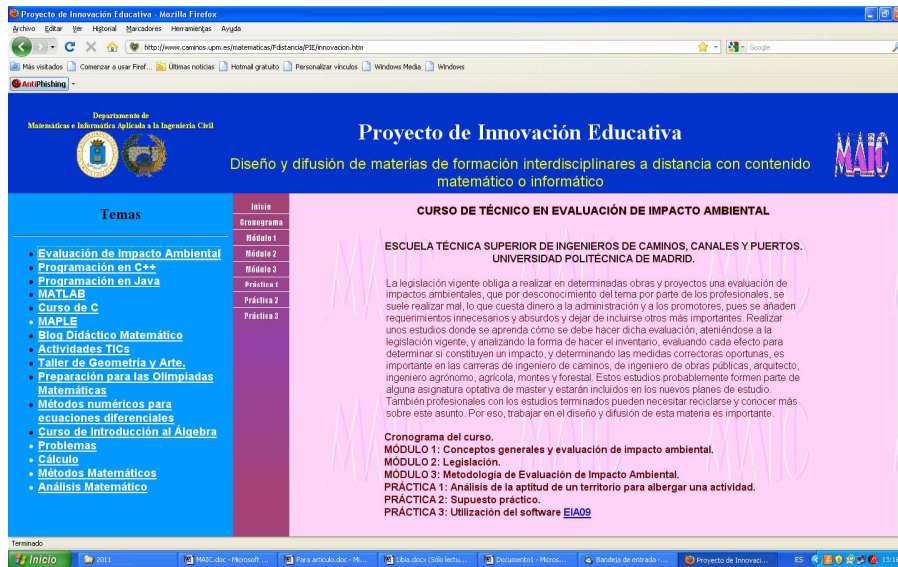


Figura 3. Curso de evaluación de impacto ambiental.

## 2.2. Programación orientada a objetos en C++

El lenguaje de programación C++ es un lenguaje estructurado de alto nivel cuyo enseñanza y aprendizaje es muy adecuado en las enseñanzas técnicas. Sin embargo en los planes de estudio actuales en pocas escuelas se enseña. Por ello este proyecto de innovación pretende analizar las dificultades de su enseñanza y aprendizaje y elaborar materiales adecuados para impartir a distancia esta materia.

## 2.3. Programación orientada a objetos en JAVA

El lenguaje de programación JAVA es un lenguaje bastante nuevo con una nueva filosofía de la programación al ser, eminentemente un lenguaje orientado a objetos, lo que requiere organizar de otra manera la forma de pensar. Es el lenguaje más demandado hoy en el mundo de la empresa. Sin embargo en los planes de estudio actuales en pocas escuelas se enseña. Por ello este proyecto de innovación pretende analizar las dificultades de su enseñanza y aprendizaje y elaborar materiales adecuados para impartir a distancia esta materia.

## 2.4. Programación en MATLAB

La programación en Matlab es adecuada, sobre todo, para el profesorado de matemáticas. Por ello los materiales que queremos organizar para impartir a distancia esta materia van dirigidos fundamentalmente (aunque no exclusivamente) al profesorado de secundaria. Nos parece que conocer las dificultades que encuentra este profesorado puede servir de nexo de unión entre el profesorado de universidad y el de secundaria, lo que seguramente mejorará la acogida y la relación que la universidad tenga con el alumnado que llegue de secundaria a la universidad.

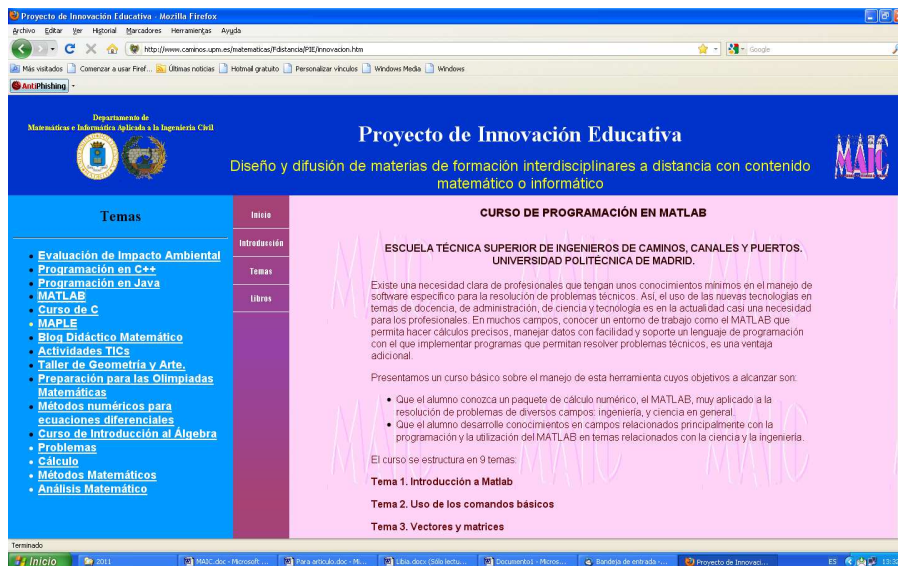


Figura 4. Curso de programación en MATLAB.

## 2.5. Blog en innovación educativa

Se ha confeccionado un blog sobre innovación educativa. Este blog servirá también como nexo de unión entre el profesorado de secundaria y el de universidad permitiendo en su foro de discusión conocer las distintas sensibilidades, y mejorar de forma colateral el conocimiento sobre el alumnado que llega a la universidad para poder resolver las carencias y las dificultades que plantea este nuevo alumnado.



Figura 5. Blog de innovación educativa en Matemáticas.

## 2.6. Actividades TICs

Se denominan actividades TICs aquellas actividades que utilizan las nuevas tecnologías. Pueden dividirse en dos tipos de tecnologías, las propias de un aula de informática de los centros, y las que pueden impartirse en el aula de clase usual dotada de algún medio técnico. Miembros del equipo ya llevan tiempo reflexionando sobre la forma de impartir enseñanzas de matemáticas en el aula de ordenadores. Pero en este proyecto se han elaborado materiales adecuados para que el profesorado tanto de secundaria como de universidad, se atreva a utilizar con su alumnado dichos medios. Para ello lo primero es seleccionar aquellas partes de las asignaturas de secundaria y de la universidad que mejor pueden enseñarse, y lo segundo ver si el uso de una hoja de cálculo, si el uso de un software... puede mejorar la enseñanza y aprendizaje. Estos materiales se están difundiendo en la página web del grupo de investigación MAIC.





Figura 6. Actividades TICs.

## 2.7. Otros proyectos

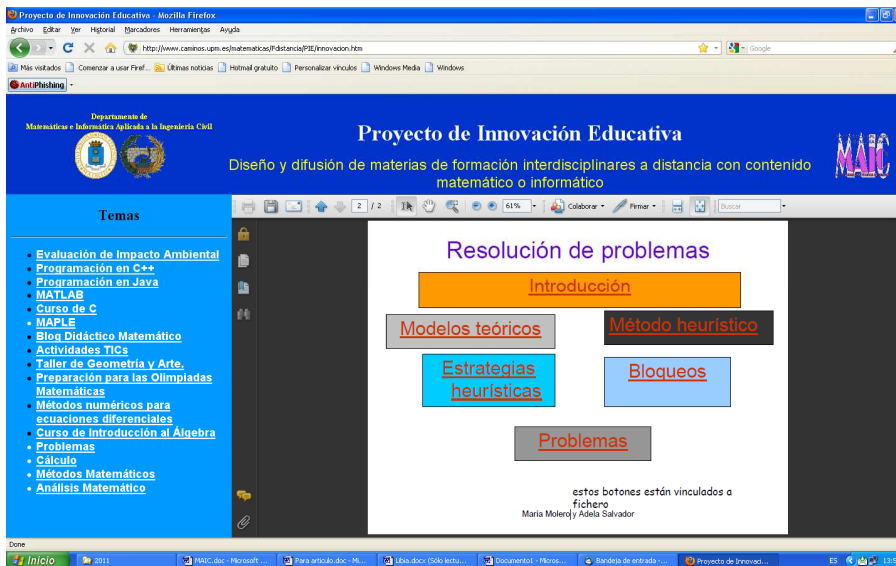


Figura 7. Resolución de problemas.

Posteriormente continuamos trabajando con el proyecto: SEGUNDA PARTE DEL PROYECTO DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MATERIAS DE FORMACIÓN INTERDISCIPLINARES A DISTANCIA CON CONTENIDO



MATEMÁTICO O INFORMÁTICO con el que se desarrollaron los materiales siguientes:

- ✓ Preparación para las Olimpiadas Matemáticas
- ✓ Programación en C
- ✓ Taller de Geometría y Arte
- ✓ Curso de Introducción al Álgebra
- ✓ Problemas, problemas, problemas.
- ✓ Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales

Actualmente está en curso que se apruebe un proyecto que tiene como objetivos:

1. Adaptación de materiales y de docencia mediante Internet, dirigida especialmente a proporcionar un apoyo eficaz al alumnado con motivo de la extinción de las titulaciones de los planes de estudio anteriores al Real Decreto 1393/2007, mediante sistemas de tutela para aquellas materias sin docencia del Departamento de Matemáticas, y la elaboración de materiales de autoestudio y autoevaluación.

2. Diseño de las materias indicadas en la web del departamento de Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil de la ETS Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Preparación para las Olimpiadas Matemáticas, Curso de resolución de problemas y pensamiento matemático, Cálculo, Álgebra, Análisis Matemático, Métodos Matemáticos, Informática), para promover su formación a distancia, y que se puedan utilizar tanto para una puesta a punto del alumnado como para ayudar en las asignaturas que quedan sin clases presenciales por la extinción de las titulaciones

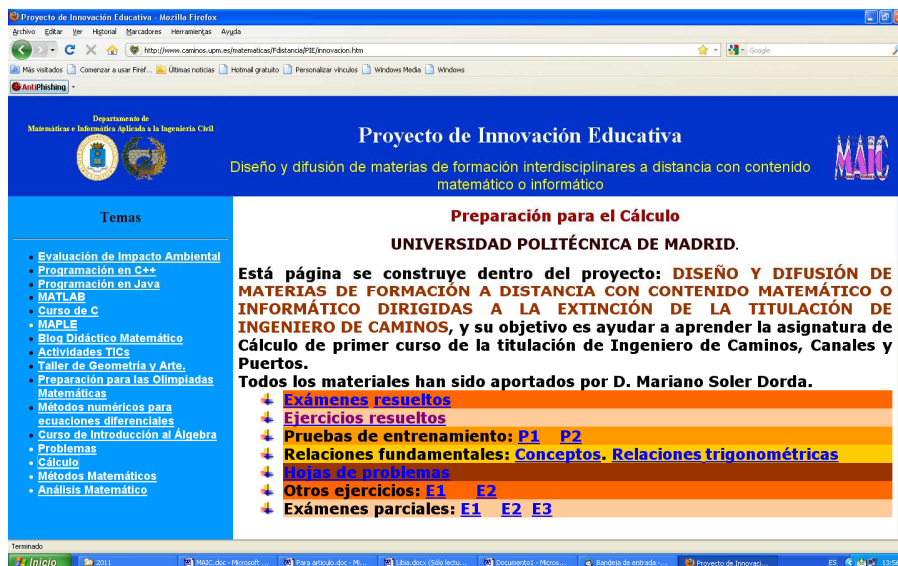


Figura 8. Preparación para el cálculo.

3. Difusión de dichas materias en la web del grupo de investigación "Matemática aplicada a la ingeniería civil (MAIC)", en cursos, conferencias, seminarios, exposiciones, artículos y libros.

4. La obtención de nuevos conocimientos generales, científicos y técnicos que supongan un avance dentro del ámbito de las nuevas tecnologías y de la innovación educativa.

5. Conseguir que la web constituya un repositorio de recursos docentes que pueda ser utilizado por el alumnado y el profesorado conjuntamente, e incluso por el alumnado de diferentes centros.

6. Internacionalización de las actividades y la publicación de sus resultados en foros de impacto científico y tecnológico.

### 3. Conclusiones

La web del grupo MAIC se ha ido enriqueciendo con nuevos materiales adecuados para el autoaprendizaje y para la formación a distancia. El alumnado puede acceder libremente y trabajar con dichos materiales.

Nos parece que la mejora de esta web, tanto en contenidos como en su formato es de gran interés tanto para el profesorado como para el alumnado.

### Referencias

- [1] BUDD, Timothy A.; *An Introduction to Object-Oriented Programming*; Addison-Wesley, 2002. (Tercera edición)
- [2] LAFORE, Robert; *Object-Oriented Programming in C++*; The Waite Group, 1999.
- [3] GARMENDIA, A.; SALVADOR, A.; CRESPO, C.; GARMENDIA, L. *Evaluación de impacto ambiental*, Incluye CD Rom. Pearson Educación, Prentice Hall. 2005
- [4] MAIC  
<http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistancia/PIE/innovacion.htm>

#### Sobre los autores:

Nombre: Adela Salvador Alcaide

Correo Electrónico: [ma09@caminos.upm.es](mailto:ma09@caminos.upm.es)

Institución: Grupo de Innovación Educativa Pensamiento Matemático. Universidad Politécnica de Madrid, España

*Nombre:* Alfonso Garmendia Salvador

*Correo Electrónico:* [algarsal@upvnet.upv.es](mailto:algarsal@upvnet.upv.es)

*Institución:* Universidad Politécnica de Valencia, España.