



## IV JORNADAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y ENSEÑANZA VIRTUAL EN LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

### NUEVAS HERRAMIENTAS EN MOODLE PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ASIGNATURAS DE MATEMÁTICAS

**Ángel Mora Bonilla, Enrique Mérida Casermeiro,  
Carlos Cerezo Casermeiro, Domingo López Rodríguez**

*E.T.S.I.Informática. Universidad de Málaga*

amora@ctima.uma.es

#### **NUEVAS HERRAMIENTAS**

El presente proyecto ha incorporado nuevas herramientas a la docencia de la asignatura de Métodos Numéricos para mejorar el material desarrollado para la asignatura con el uso de las siguientes nuevas herramientas: **M-QUIT**, **WIRIS**, **SCILAB**, **MÁXIMA** y **lenguaje R**.

#### **PALABRAS CLAVE**

Enseñanza de las matemáticas, cuestionarios, CAS, Software libre

#### **CONTEXTO**

En el presente proyecto, se han visto involucradas 2 asignaturas (Métodos Numéricos y Estadística) de dos titulaciones distintas (I.Técnica de Informática de Gestión y Sistemas). El número de alumnos total ha sido alrededor de unos 675 alumnos matriculados entre las 2 asignaturas que se corresponden con 8 grupos. Para la asignatura de Métodos Numéricos el campus virtual ha sido único y en él se ha incorporado el nuevo material desarrollado en este proyecto. Para Estadística se ha comenzado a trasladar la experiencia acumulada en Métodos Numéricos.

#### **OBJETIVOS**

Como objetivo de este trabajo nos planteamos mejorar la docencia de la asignatura de métodos numéricos ayudándonos de las nuevas herramientas existentes que podrían resultar beneficiosas para la misma. Como fruto del trabajo de los anteriores PIE, ya se había conseguido mejorar la calidad de la docencia que ofrecíamos a nuestros estudiantes con la difícil asignatura de Métodos Numéricos en la Ingeniería Técnica de Informática. El uso extensivo de Moodle durante la impartición de la asignatura ha convertido nuestro campus en el punto de reunión y trabajo de los alumnos-profesores. Se ha comenzado la extensión del trabajo a otras asignaturas de matemáticas impartidas en la misma titulación: Fundamentos de Estadística.

Se planteó mejorar el material desarrollado para la asignatura con el uso de las siguientes nuevas herramientas: **M-QUIT** (fruto del PIE 07 005) que permite gestionar una base de datos de cuestionarios creados con Moodle; **WIRIS** (herramienta incorporada a Moodle en la Universidad de Málaga en el pasado curso a partir de nuestro trabajo con los desarrolladores del software WIRIS) que aporta un editor matemático que facilita la comunicación entre profesores y alumnos, y ofrece una potente calculadora matemática que permite el desarrollo de nuevos materiales de aprendizaje; **SCILAB**, software libre que se ha conseguido utilizar con éxito rotundo en nuestra asignatura, **MAXIMA**, software libre que complementa a SCILAB y finalmente **lenguaje R**, que se ha comenzado a evaluar para la asignatura de Estadística.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Como punto de partida podemos señalar que durante los últimos años el Campus Virtual MetNum ha llegado a ser el lugar de trabajo de todos los alumnos de la asignatura estuviesen, o no, en el Plan Piloto. Así, durante el curso 2007-08 año se desarrollaron y mantuvieron las siguientes actividades de aprendizaje con Moodle: 102345 vistas de los recursos colocados en el campus, 3 profesores, 1 becaria y 460 alumnos que se han inscrito en la asignatura de los 675 matriculados y han participado, 1678 cuestionarios fueron resueltos por los alumnos en 25 unidades de aprendizaje (6 cuestionarios resueltos por más de 150 alumnos), 8 actividades de cita, 1 chat, 1 correo interno, 24 foros con 387 debates con miles de contestaciones, 494 entradas de los alumnos en dos glosarios de comandos de SCILAB y de definiciones de teoría, 7 lecciones de autoevaluación que se dejan durante el curso para que los alumnos practiquen lo que deseen, 2 libros, 1223 tareas enviadas a los profesores y 1 wiki de exámenes anteriores resueltos por los alumnos.

El resumen que hacemos del trabajo de la asignatura ha llevado a una mejora en los resultados de los alumnos que detallaremos en la próxima sección.

A continuación detallamos las herramientas utilizadas para el desarrollo de nuevas unidades de aprendizaje con las que complementar el intenso trabajo en el campus.

### M-QUIT

M-QUIT (Figura 1) surgió como fruto del PIE 07 005 y ha sido reconocida internacionalmente en la conferencia E-LEARNING 2008. Permite gestionar una base de datos de cuestionarios. Con esta herramienta hemos podido reutilizar la gran cantidad de cuestionarios que tenemos almacenados en las copias de seguridad de años anteriores. En el presente PIE ha sido usado para mejorar la calidad de los cuestionarios que usamos en Moodle con los alumnos.

La herramienta M-QUIT es capaz de importar todos los cuestionarios de años previos y permite crear-modificar-borrar cuestionarios nuevos con un interfaz más amigable para el usuario que el que ofrece Moodle. Los nuevos cuestionarios pueden posteriormente ser exportados a Moodle.

<input type="checkbox"/> Empareja comando con su respuesta. Toma $A = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$ y $b = [1 \ 2 \ 0]$	match	✗	✍	?	🔍	📊
<input type="checkbox"/> Dado $P(x) = -x^3 + x$ , calcula en Matlab la derivada de $P(x)^2$ , ¿el coeficiente del término de grado 3 es -8?	truefalse	✗	✍	?	🔍	📊
<input type="checkbox"/> Sea $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 5 & 5 \\ 1 & 5 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ y $v = (1, 4, 3, 2)$ . ¿Qué comando utilizarías para cambiar la 2ª fila de A por el vector v? NOTA: -separa los elementos del vector con 1 solo espacio en blanco o con , - no uses espacios en blanco en otros sitios Para que se de como correcta la respuesta, debes dar la solución con una única orden. Practica antes con el Matlab como hacerlo.	shortanswer	✗	✍	?	🔍	📊
<input type="checkbox"/> Cuestión 15-a: Para asegurar que Q es una matriz ortogonal podemos: (indicar todas las posibles).	shortanswer	✗	✍	?	🔍	📊
<input type="checkbox"/> Cuestión 15-a: Para asegurar que Q es una matriz ortogonal podemos: (indicar todas las posibles).	shortanswer	✗	✍	?	🔍	📊

Figura 1: Manipulación de cuestionarios en M-QUIT.

### WIRIS

WIRIS es un paquete que fue incorporado a Moodle en la Universidad de Málaga tras nuestro trabajo directo con los desarrolladores de WIRIS, para el desarrollo de librerías numéricas en nuestra asignatura. Se caracteriza por aportar un editor matemático (Figura 2) que facilita la comunicación entre profesores y alumnos en asignaturas de contenido científico. Y además ofrece una potente calculadora matemática que permite el desarrollo de nuevos materiales de aprendizaje.

La colaboración surgida de este proyecto con los desarrolladores de WIRIS se ha mantenido desde ese momento y en la actualidad continuamos cooperando para el desarrollo de nuevos materiales en nuestra asignatura. Algunos de estos han sido objeto de publicación en diversos congresos y revistas didácticas como se verá en el capítulo de resultados.

Por otra parte WIRIS nos ha permitido añadir materiales que permiten la computación matemática vía web y que por tanto han transformado de forma sustancial la calidad del aprendizaje de esta asignatura.

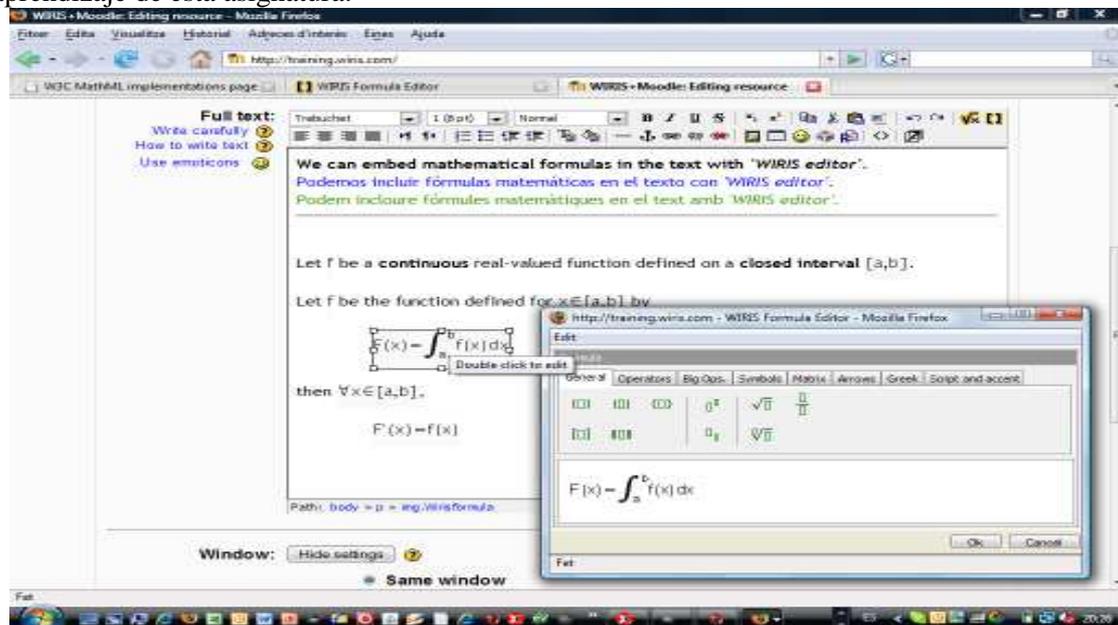


Figura 2: Moodle y WIRIS.

En el presente proyecto se ha enseñado a los alumnos en el uso de WIRIS como elemento de comunicación para la representación de fórmulas matemáticas. Además con WIRIS se han diseñado unidades de aprendizaje con computación matemática real vía web con las que se ha fomentado el proceso de autoevaluación.

#### SCILAB

Este proyecto ha conseguido impulsar el proceso de adaptación a SCILAB (Sw libre) desde MATLAB (Sw propietario), adaptando todas las librerías y prácticas que venían siendo impartidas en MATLAB al nuevo lenguaje. Se han diseñado y programado las rutinas propias de la asignatura, junto con otras que han resultado necesarias por no existir la equivalente en SCILAB. Además se ha visto que resultaba necesario para algunos casos concretos, la incorporación de algunas rutinas de cálculo exacto que venían incluidas en MATLAB pero no lo están en SCILAB. Para ello se ha optado por incorporar MAXIMA (software libre) para solventar este hecho. Es de señalar que con 15 minutos de clase el alumno es capaz de realizar en MAXIMA los cálculos que resultan necesarios para la asignatura.

Por tanto, durante el curso 2009-10 todos los alumnos de Métodos Numéricos han contado con las librerías de SCILAB adecuadas para el desarrollo de las prácticas de nuestra asignatura.

Tenemos que destacar como resultado muy importante, que en este PIE también se ha desarrollado una nueva herramienta libre que consiste en dotar a SCILAB de un entorno de programación similar al existente para MATLAB para que los alumnos puedan afrontar el cambio de lenguaje sin demasiados problemas. Desde el nuevo entorno de trabajo similar en potencia al interfaz de MATLAB y que mejora notablemente el que posee SCILAB, los alumnos pueden acceder tanto a SCILAB como a las necesarias de MAXIMA. El software denominado SCILAB UMA, puede descargarse de la página de nuestro departamento ([www.matap.uma.es](http://www.matap.uma.es)) y hemos recibido felicitaciones por su desarrollo de varias universidades de Argentina en las que el programa se está utilizando. Actualmente estamos desarrollando una nueva versión que integre SCILAB con MAXIMA que pueda funcionar en todas las plataformas

(Mac, Linux, Windows) y que mejora a SCILAB UMA, la que actualmente están utilizando los alumnos.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Creemos que la introducción de las nuevas herramientas que han sido desarrolladas y usadas en el presente PIE ha resultado ser un aliciente que ha permitido mejorar, aún más, los resultados y la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje obtenidos en cursos anteriores.

- A) M-QIT para construir mejores cuestionarios reutilizando de forma más sólida, coherente y eficiente todos los cuestionarios de años anteriores.
- B) Se han propuesto nuevas actividades de aprendizaje con WIRIS y se han desarrollado nuevos ejercicios de autoevaluación.
- C) Se ha impulsado el uso de software libre en nuestras asignaturas. Para ello se ha creado:
  - a. Un entorno de programación para SCILAB (software libre) y algunos recursos de MAXIMA que facilita la realización de las prácticas de laboratorio en estos lenguajes en lugar de realizarlas en MATLAB (software propietario). Así, en el presente curso 2009-10 las prácticas de la asignatura se han impartido usando este nuevo software libre.
  - b. Desarrollo de SCILAB UMA, entorno de programación para el lenguaje SCILAB que puede ser descargado libremente en [www.matap.uma.es](http://www.matap.uma.es) y que es el que usan actualmente todos nuestros alumnos y se ha utilizado ya con éxito en algunas universidades argentinas. Este es uno de los resultados más destacables de este PIE.

Por último los resultados obtenidos quedan reflejados en la tabla siguiente:

CURSO	2007/08	2008/09	2009/10
Matriculados	404	373	302
Presentados	44.05%	43.97%	50.66%
Aprobados/Presentados	59.50%	57.93%	69.41%
Aprobados/Matriculados	26.21%	25.47%	39.07%

A pesar de que los resultados obtenidos durante el curso 2007/08 se consideraban buenos respecto a los obtenidos en cursos previos a la implantación del Proyecto Piloto (en el año 2003 el número de presentados era 30% y de aprobados sobre presentados un 30%), la tabla anterior refleja como el porcentaje de aprobados sigue incrementándose tanto respecto a los alumnos presentados a examen, como respecto a los matriculados. De hecho, se observa que, a pesar de haber disminuido significativamente el número de matriculados, el número de alumnos aprobados se mantiene estable (119 en el curso 2007/08 y 118 en el 2009/10).

También se sigue observando que el porcentaje de alumnos que obtenía calificación superior a la de aprobado se mantiene próxima al 30%.

A destacar la gran difusión de nuestro trabajo en congresos y revistas: Mora 2006, Mora 2008, Merino 2008, Mora 2010, Mora and Galán 2010, Sarmiento 2010, Merino 2010, Mora and Mérida 2010.

## BIBLIOGRAFÍA

- BRANDL, K. (2005). Are you ready to Moodle? *Language Learning and Technology* 9, pp. 16-23.
- CAPROTTI, S. (2008). WebALT Online Courses and Joining Educational Mathematics Network. *ICTCM*.
- COHEN A.M. (2008). Towards mathematics on the web, *CiteSeerX - Scienti\_c Literature Digital Library and Search Engine*.
- DOUGIAMAS, M. TAYLOR, P.C. (2003). Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course. *Management System, Proceedings of EDMEDIA*.
- EIXARCH, R, MARQUES, D. (2002). WIRIS: an Internet platform for the teaching and learning of mathematics in large educational communities, *Contributions to Science* 2, pp. 269-273.
- HUERTAS, J.A. (2008). Mathematical E-Learning: state of the art and experiences at the Open University of Catalonia. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 4, pp. 455-471.
- MORA, A., MÉRIDA, E. (2006). Development of a Virtual Learning Community for the subject Numerical Methods under Moodle. *Current Developments in Technology-Assisted Education* 4, pp. 36-368.
- MORA, A. MÉRIDA, E. LÓPEZ, D, LÓPEZ L.F. (2008). Integration of moodle quizzes. *IADIS International Conference e-Learning*. ISBN: 978-972-8924-58-4, pp 45-52.
- MERINO, S., MARTÍNEZ, J., GUTIERREZ, G., MORA, A., LÓPEZ, D., MÉRIDA, E. (2008) FNOVA: FERMAT and Joomla Fusion. *EuroIMSA*, pp 10-15.
- MORA, A., SARMIENTO, P., MÉRIDA, E. (2010) How we can mark the rhythm of the daily work by using a learning management system as moodle?. *WSEAS Transactions On Advances In Engineering Education*. ISSN: 1790-1979 62 Issue 2, Volume 7, pp 53-62.
- MORA, A., GALÁN, J.L., AGUILERA, G., RODRÍGUEZ, P., MÉRIDA, E., FERNÁNDEZ, A. (2010). Scilab And Maxima Environment: Towards Free Software In Numerical Analysis. *The International Journal For Technology In Mathematics Education*. En prensa.
- SARMIENTO, P., MÉRIDA, E., MORA, A. (2010). Guidance of students daily work by using Moodle. *Recent Advances In E-Activities, Information Security And Privacy*. pp 183-188.
- MERINO,S., CORDERO, P., GUTIERREZ, G., MARTÍNEZ, J., MORA, A., RODRÍGUEZ, F.J., GALÁN, J.L., RODRÍGUEZ, P., MUÑOZ, M.L., GONZÁLEZ, J.M., PADILLA, Y.,
- MÉRIDA. E. (2010) E-Learning and Joomla. *Book of Abstracts of Technology and its Integration into Mathematics Education. Time 2010*. pp 154.
- MORA, A. MÉRIDA, E. LÓPEZ, D, (2010). Improving Moodle with WIRIS and M-QUIT. *ICEIS 2010. Proceedings of the 11th International Conference on Enterprise Information Systems*. pp 75-80.