

UN PROYECTO EUROPEO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: EL PROYECTO EVLM

G. Rodríguez Sánchez

gerardo@usal.es,

Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Salamanca

E.P.S., Campus Viriato, Avda. Requejo 33, 49022-Zamora, España.

Correo-e: gerardo@usal.es

Tfno: 980 54 50 00 Ext. 3654. Fax: 980 54 50 02

RESUMEN

En este artículo se hace una presentación del proyecto European Virtual Laboratory of Mathematics (EVLM) que está financiado por el programa Leonardo da Vinci y en el que participan diferentes instituciones académicas europeas. La creación de material didáctico para la enseñanza de las matemáticas en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior y el establecimiento de una red de Centros Nacionales de Matemáticas son los principales objetivos del proyecto europeo anteriormente mencionado.

PALABRAS CLAVE: E-learning, B-learning.

1. INTRODUCCIÓN

La adecuación de la estructura de los diferentes estudios universitarios al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), objetivo derivado de la Declaración de Bolonia, es la gran tarea pendiente de los diferentes sistemas universitarios europeos. La reforma afecta no sólo a la estructura de los estudios universitarios, sino que además provoca una reflexión de ámbito europeo sobre la adecuación de los contenidos de las asignaturas de matemáticas y, lo que es más importante, sobre la manera de enseñar matemáticas. Ya no es posible mantener el mismo estilo de enseñanza de las matemáticas que hace 50 años y debe hacerse visible en las aulas la revolución tecnológica ocurrida en las últimas décadas.

Es necesario resaltar, por tanto, la importancia que en la nueva configuración académica van a cobrar todas las técnicas de enseñanza no presencial. En este sentido, como ya pasó con la introducción de los diferentes sistemas de cálculo matemático, el significado de términos como e-learning o b-learning es ambiguo y dichos términos admiten varias interpretaciones. Desde nuestro punto de vista, para poder utilizar dichos términos en nuestro ámbito de actuación es necesario que la propuesta de enseñanza no presencial no se limite a la disponibilidad del material de clase en la red. Necesitamos materiales interactivos, materiales con diferentes grados de complejidad que posibiliten la autoevaluación y permitan al profesor medir los conocimientos adquiridos mediante ese mecanismo.

La elaboración de módulos matemáticos que puedan ser utilizados en diferentes situaciones es uno de los principales objetivos del proyecto europeo que presentamos en esta comunicación European Virtual Laboratory of Mathematics (EVLM). Este proyecto está financiado dentro del programa Leonardo. Cada módulo puede incluir gráficos y animaciones interactivas que facilitan la comprensión del material por parte del usuario, ya sea un profesional, un estudiante o un profesor. Otra de las ventajas del sistema es que permite la realización de cálculos on-line a través de la herramienta Xmath Calculator, desarrollada con tecnología webMathematica.

2. ¿QUÉ HACEMOS CON LAS MATEMÁTICAS?

A la vista de las características del EEES [5,9] y a las nuevas exigencias docentes, se imponen algunos cambios, a veces drásticos, respecto de nuestra práctica docente habitual. El cambio exigido no sólo afecta a los contenidos, derivados de una menor formación inicial, en general, de los conocimientos matemáticos adquiridos en las etapas previas a los estudios universitarios, como ponen de manifiesto diferentes informes de ámbito europeo (como el informe PISA), sino que es preciso abordar un cambio metodológico que permita afrontar las nuevas necesidades de aprendizaje de los alumnos. La utilización de todo el potencial que proporcionan las nuevas tecnologías aplicadas al ejercicio docente puede derivar en la necesidad de replantearse la organización de los diferentes grupos docentes, adaptando su tamaño a las posibilidades de las diferentes aulas de informática [10].

También debemos cambiar el proceso de evaluación, encontrando mecanismos que evalúen la totalidad del proceso de aprendizaje. Las nuevas tecnologías nuevamente son la herramienta clave, permitiendo llevar a la práctica procesos de autoevaluación bien diseñados, prácticas dirigidas, etc.

Toda esta situación nos obliga planificar:

- Las competencias que el estudiante adquirirá de forma independiente en el contexto de la oferta total de competencias que se enseñan en la materia en cuestión.
- Los escenarios académicos donde el profesor quiere que se lleve a cabo el aprendizaje, que hacen referencia a aulas especializadas (de informática, laboratorios, de medios audiovisuales, etc.), a bibliotecas y otros centros de documentación, siempre que el estudiante tenga la posibilidad de actuar en ellos de forma independiente. También un uso adecuado del e-learning y del b-learning puede ayudar al aprendizaje.
- El proceso de trabajo que deberá seguir el estudiante para la adquisición de esas competencias, especificando las fases de que constará la secuencia total de trabajo, las tareas a realizar por el estudiante y por el profesor en cada una de las fases y la duración estimada para cada una de ellas (propuesta de número de horas y calendario).
- El sistema de tutela-supervisión que el profesor ha ideado para controlar la adquisición de las competencias por parte de los estudiantes. Esto implica que debemos especificar al menos tres elementos: el formato de la supervisión (presencial, a distancia o mixto), los momentos en que el estudiante deberá conectar con el profesor para explicar lo que ha realizado (número de veces que ha de acudir a tutela, acceder a la página Web o comunicar por correo electrónico y las fechas en las que deberá hacerlo) y los elementos y requisitos para la supervisión (qué deberá presentar el estudiante y de qué forma, documentos escritos, etc.)
- El sistema de evaluación de las competencias adquiridas por el estudiante de forma independiente. En este sentido hay que diseñar los criterios de evaluación (resultados esperados en cada una de las fases y resultados globales del proceso), las evidencias relativas a cada criterio (datos recogidos, informes generados, etc.) que puedan ser evaluados, los instrumentos de evaluación y las fechas de evaluación.
- El programa de la asignatura deberá especificar, por tanto, todos estos elementos de la oferta de aprendizaje tutelado que realiza el profesor.

El profesor tendrá la obligación de suministrar material al alumno, impartir la clase, mandar trabajos dirigidos o problemas, hacer pruebas o controles, usar en mayor o menor medida las nuevas tecnologías, etc., para generar el número de horas de trabajo correspondientes a los créditos asignados, que además deberá controlar de forma efectiva [7].

Ante este nuevo marco en el que debemos desarrollar nuestra actividad docente, es necesario volver a reflexionar sobre el papel de las matemáticas en las escuelas de ingeniería. Es evidente que las matemáticas seguirán cumpliendo una doble función en el nuevo marco universitario. Por un lado seguirán siendo una poderosa herramienta formativa y por otro lado seguirán siendo el soporte vital de otras disciplinas académicas. Por tanto, la necesidad de conocimientos matemáticos básicos dentro de la pretendida “adquisición de competencias” seguirá estando presente. Además, los cambios metodológicos necesarios inciden de manera esencial en las asignaturas de matemáticas. No olvidemos que, al menos en España, pasaremos de una docencia eminentemente presencial a una docencia mixta, en la que el alumno, bajo la supervisión del profesor, debe adquirir nuevos conocimientos a través de su propia actividad. Con este panorama, es necesario resaltar la importancia que en la nueva configuración académica van a cobrar todas las técnicas de enseñanza no presencial.

Muchas son las experiencias en este sentido. Conviene mencionar aquí, por ejemplo, el proyecto Xmath [1,2,12], en el que se ha diseñado un curso de Cálculo I con estructura modular. Cada módulo contiene teoría, ejercicios, test, problemas, misceláneas, puzzles, etc. y enlaces a páginas Web que se han considerado de interés. Se ha elaborado un curso piloto (Xmath Pilot Course). Se ha realizado una evaluación de este curso y las respuestas de los estudiantes, noruegos, eslovacos y españoles, han sido bastante homogéneas [8]. En general consideran el curso interesante como refuerzo de la asignatura y aprecian los diferentes niveles de profundidad de la materia. Las principales críticas se dirigen al diseño de la página Web y a los enlaces utilizados en dicho curso.

También hay que mencionar como antecedente del proyecto EVLM, el proyecto dMath [3, 6] en el que se han elaborado diferentes módulos matemáticos en inglés, cubriendo prácticamente todos los contenidos de las asignaturas de matemáticas en las Escuelas de Ingeniería y que fue presentado en las I Jornadas de Innovación Educativa de Zamora[11]. En el proyecto dMath los módulos matemáticos están creados con un editor, SciWriter, creado

específicamente a partir de las especificaciones del grupo dMath. También se ha desarrollado una herramienta basada en tecnología webMathematica que permite los cálculos on-line: el XMathCalculator.

3. EL PROYECTO EVLM.

La construcción de un Laboratorio Virtual Europeo de Matemáticas y de un Centro de Matemáticas, que permita a los distintos usuarios europeos acudir en busca de ayuda experta ante diferentes problemas matemáticos que puedan surgir tanto en el ámbito académico como en el profesional, son los objetivos principales del proyecto European Virtual Laboratory of Mathematics (EVLM) [4], también financiado por el programa Leonardo da Vinci para el período 2006-2008 con el número 2006-SK/06/B/F/PP-177436.

Este proyecto está coordinado por la Slovak Technical University (Eslovaquia) y en su desarrollo participan las siguientes instituciones académicas: Plovdivski University of Plovdiv (Bulgaria), Universidad de Salamanca (España), Tilosilos Ltd. (Finlandia), University of Miskolc (Hungria), University of Limerick (Irlanda), Slovak Society for Geometry and Graphics (Eslovaquia), Coventry University (Inglaterra) y University of West Bohemia (República Checa).

En este caso, además de la página oficial del proyecto en inglés, existen páginas Web en cada una de las instituciones participante sen el proyecto. En este caso, la dirección de la página española es <http://evlmspain.usal.es/> y su portada puede verse en la Figura1:

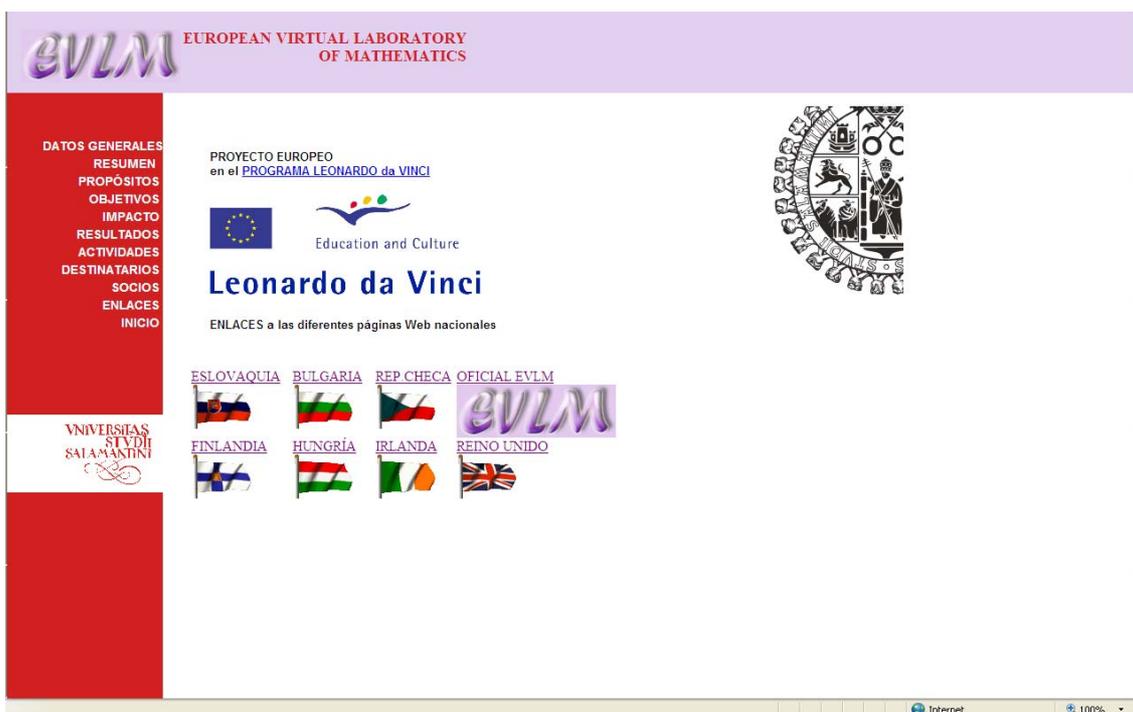


Figura. 1. Página Web del proyecto EVLM en español.

Como es habitual, desde esta página Web se puede navegar a las diferentes páginas iniciales de las versiones nacionales y a la página oficial del proyecto.

La idea fundamental de este proyecto es el desarrollo del LABORATORIO VIRTUAL EUROPEO DE MATEMÁTICAS que comprende una red de Centros Nacionales de Matemáticas situados en las instituciones asociadas. El objetivo del EVLM es promover una mayor comprensión y utilización del conocimiento matemático en otras disciplinas que están basadas en esta ciencia fundamental.

Cada Centro Nacional creará un portal (en la lengua nacional correspondiente) que ofrecerá una base de datos virtual de recursos matemáticos y materiales de aprendizaje virtual, elaborados por las instituciones asociadas y otras fuentes (como proyectos previos financiados por la Unión Europea). Además, los Centros Nacionales ofrecerán un servicio de

consulta a aquellos que deseen conocer los resultados más novedosos en matemáticas y en la enseñanza de las matemáticas.

Los potenciales usuarios del EVLM son:

- Alumnos de todos los niveles desde la Educación Secundaria hasta los Estudios de Doctorado. Los recursos elaborados estarán disponibles para ayudarlos a comprender mejor las matemáticas.
- Profesores. En el EVLM encontrarán recursos para la enseñanza virtual, sus manuales de uso y de producción de material adicional.
- Investigadores y científicos pertenecientes a áreas no académicas. El EVLM se adaptará a las necesidades de todos aquellos que, aunque no son matemáticos, requieran la utilización de herramientas matemáticas avanzadas para el desarrollo de su trabajo.

Todo el material elaborado será de libre de acceso a través de Internet. La comunicación entre los equipos del proyecto asegurará que cualquier consulta realizada sea atendida por el socio con mayor conocimiento en el área requerida.

Los objetivos finales del proyecto son los siguientes:

- Desarrollar un catálogo de los materiales educativos disponibles en Matemáticas.
- Establecer una base de datos centralizada que ofrezca información y enlaces sobre los recursos catalogados.
- Ofrecer un servicio experto de consultoría (personal y 'on line') sobre el uso de estos materiales.
- Potenciar la divulgación y utilización de estos recursos mediante su traducción a las principales lenguas de la Unión Europea.
- Ofrecer una oportunidad a las instituciones educativas para compartir con otras instituciones europeas los materiales educativos desarrollados específicamente para sus propósitos (a menudo con financiación de programas europeos).

El calendario de actividades del proyecto EVLM que ha comenzado en Noviembre de 2006 es el siguiente:

- Se realizará un Portal de Comunicación del proyecto EVLM y una página Web, en inglés, creada y accesible en Internet en los primeros 6 meses del proyecto. También se realizarán las páginas Web del proyecto en las respectivas lenguas nacionales.
- De igual manera, se realizarán los diferentes Portales Nacionales de los Centros Nacionales de Matemáticas creados en las diferentes lenguas y accesibles en Internet en los primeros 9 meses del proyecto. En ellos se ubicarán enlaces al Portal Central del proyecto EVLM.
- Se realizará una base de datos virtual de materiales educativos sobre Matemáticas, disponibles en las instituciones asociadas, y materiales de libre acceso en Internet desarrollados y disponibles en el primer año del proyecto. Serán accesibles desde el portal del proyecto EVLM y serán periódicamente actualizados.
- Se ofrecerá servicio experto de consultoría en los respectivos Centros Nacionales de Matemáticas y a nivel transnacional a través del portal del EVLM durante el primer año del proyecto. Todo el material requerido será preparado en formato electrónico como documentos XML, y se almacenarán en la base de datos virtual en una carpeta separada como material de consulta. Estará disponible en Internet a través del portal del EVLM, con acceso libre.
- Los Centros Nacionales de Matemáticas ofrecerán asesoramiento a las instituciones asociadas al comienzo de la segunda anualidad del proyecto. Apoyarán a las partes interesadas a nivel individual, ofreciendo acceso a los materiales de estudio disponibles. En el segundo año del proyecto, se desarrollarán guías para los estudiantes y profesores sobre cómo usar las fuentes disponibles o preparar sus propios materiales electrónicos de aprendizaje y enseñanza.

- Se realizarán las traducciones de los módulos de los cursos a las respectivas lenguas nacionales, así como la traducción de los materiales de aprendizaje virtual disponibles en los diferentes Portales Nacionales.

Como puede observarse, con el proyecto EVLM vamos a crear diferentes materiales educativos en español que cubren los contenidos de las asignaturas de matemáticas en las Escuelas de Ingeniería. Los profesores pueden utilizar libremente este material, que incluye animaciones, vídeos, etc, para configurar actividades muy diferentes según el nivel y las necesidades de los alumnos. El material puede ser utilizado para configurar cursos, para realizar actividades complementarias para los alumnos, tareas de evaluación, problemas, etc. Los alumnos podrán utilizar este material libremente y bajo la supervisión de su profesor.

En ocasiones, las tareas de creación de material didáctico son disuasorias porque parece que siempre hay que partir de cero. Eso hace que la tarea de crear cursos sea ardua y muchas veces demasiado pesada para encararla de forma individual. Esta es una situación que pretendemos modificar. En un futuro, en las condiciones que se establezcan, los profesores podrán ir modificando y creando nuevos módulos matemáticos de manera que el material didáctico puesto a disposición de la comunidad educativa vaya creciendo en un ejemplo más de trabajo colaborativo.

4. LOS CENTROS NACIONALES DE MATEMÁTICAS.

La segunda gran innovación de este proyecto es la creación de una red de Centros Nacionales de Matemáticas que permitan la asistencia presencial de los diferentes usuarios.

La idea general consiste en la adaptación de sistemas ya existentes en otros países, como por ejemplo el centro Sigma de la Universidad de Coventry (Centre for excellence SIGMA in mathematics & statistics support), que se puede visitar a través de la dirección <http://www.mathcentre.ac.uk/> y al que puede accederse también desde la página web del proyecto.

En una primera aproximación, estos Centros proporcionarán asistencia presencial a todos los alumnos que lo deseen y, en torno a ellos, se realizarán diferentes actividades de formación básica y complementaria que proporcionen a los alumnos la información necesaria para superar con éxito las diferentes asignaturas de matemáticas.

En el caso de la Universidad de Salamanca, el centro presencial se va a poner en marcha en los campus de Zamora y Salamanca. El primero de ellos estará en la Escuela Politécnica Superior de Zamora y el segundo de ellos en la Facultad de Ciencias de Salamanca. En la actualidad se está gestionando la participación en estos centros de todos los departamentos que tienen asignada docencia de matemáticas en las distintas titulaciones que se imparten en nuestra universidad.

A lo largo del primer año de funcionamiento se realizará un estudio sobre el grado de utilización por parte de los alumnos del nuevo servicio que se les ofrece, así como el grado de satisfacción tanto de los profesores que colaboran en el centro como de los usuarios. A priori, esperamos que la utilización por parte de los alumnos sea mayor que la utilización del actual sistema de tutorías.

Finalmente, hay que hacer constar la necesidad de financiación que el funcionamiento de estos centros va a generar, sobre todo una vez que acabe el período de vigencia del proyecto europeo.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer la ayuda y financiación parcial recibida para la realización de este trabajo por parte de la Junta de Castilla y León a través de su proyecto US30/06.

REFERENCIAS

- [1] Bringslid, O., *Xmath: Mathematical e-Learning Project in the EU Minerva Action*. First European Workshop on MathML & Scientific e-contents. Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), Trieste, Italy. November 2002. <http://www4mail.org/mathml2002/index.html>

- [2] Bringslid, O., *WebMathematica: Interactive Mathematics on the web*. First European Workshop on MathML & Scientific e-contents. Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), Trieste, Italy. November 2002. <http://www4mail.org/mathml2002/index.html>.
- [3] Bringslid, O., *dMath Project*. Second European Workshop of MathML & Scientific e-Contents. Kuopio (Finland). 16-18 September 2004. <http://dmath.savonia-amk.fi/secondWorkshop/servlet/Home/program.html>.
- [4] EVLM. <http://evlmspain.usal.es/>
- [5] Direction General for Education and Cultura: *ECTS Users' guide*, Brussels, 17 -08-2004.
- [6] dMath: <http://dmath.hibu.no/main.htm>
- [7] García, A., García, F., Rodríguez, G., Villa, A. de la, *Una propuesta de innovación educativa: Una enseñanza integrada del cálculo infinitesimal en las escuelas de ingeniería*. Proceedings XIII Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Maspalomas (Gran Canaria) 21, 22 y 23 September 2005
- [8] Norstein, A., Rodríguez, G., Velichova, D. Villa, A. de la, *Students' impressions about XMath pilot course*. Second European Workshop of MathML & Scientific e-Contents. Kuopio (Finland). 16-18 September 2004.
- [9] Parlamento Europeo, *Las universidades y la enseñanza superior en el espacio europeo del conocimiento*, September 2002.
- [10] Rodríguez, G., Villa, A. de la, *Could the computers change the trends in Mathematics learning?. A Spanish overview*. Proceedings Applimat 2005. Slovak University of Technology Bratislava (Eslovaquia) 1 -4 February 2005.
- [11] Rodríguez, G., Villa, A. de la, *Una propuesta didáctica y pedagógica a partir de módulos del proyecto dMath*. Actas de las I Jornadas de Innovación Educativa, Zamora, 20-22 de junio de 2006.
- [12] Xmath, <http://dmath.hibu.no/xmath/>