



El proyecto OdA: “Objetos de Aprendizaje en el campus virtual”

Equipo de investigación

Investigador principal: Alfredo Fernández-Valmayor Crespo; Facultad de Informática, UCM

Coordinadora: Ana M. Fernández-Pampillón Cesteros, Facultad de Filología, UCM

Carmen Fernández Chamizo; Facultad de Informática, UCM

Antonio Navarro Martín; Facultad de Informática, UCM

José Luis Sierra Rodríguez, Facultad de Informática, UCM

Antonio Sarasa Cabezuelo; Facultad de Informática, UCM

Jesús Cristóbal Barrios; Oficina del Campus Virtual, UCM

Jorge Merino Granizo; Oficina del Campus Virtual, UCM

Miguel Peralta Martos, Oficina del Campus Virtual, UCM

Bernardo Chenlo García, ETSI de Minas, UPM y Colegio Sagrado Corazón

Mercedes Guinea, Facultad de Geografía e Historia, UCM

Julia Mayo Torné. Presidenta de la Fundación El Caño y Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá

Carlos Mayo Torné. Secretario de la Fundación El Caño y Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá

Contacto: Ana M^a Fernández-Pampillón; apampi@filol.ucm.es. Facultad de Filología.
Universidad Complutense de Madrid. C/ Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid. Telf.
913945314 ó 91 3945320

Resumen del proyecto

El proyecto OdA-CV con TIN2005-08788-C04-01 y título "Objetos Virtuales en el Campus Virtual (OdA-Virtual)" es un proyecto financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia con una duración de dos años y medio (2006-2009).

El objetivo del proyecto era el *desarrollo de procesos, metodologías, plataformas y arquitecturas para dar soporte a la participación de profesores y alumnos en la construcción y utilización de Objetos de Aprendizaje* (en adelante OA) *en el entorno de un campus virtual universitario*.

La razón por la que se consideró pertinente plantear este proyecto de investigación estaba directamente relacionada con la importancia creciente de los campus virtuales en la educación superior. Esta importancia ha sido reconocida en las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y afecta tanto a las universidades tradicionales como a las universidades a distancia. En este nuevo contexto académico de trabajo, existe una gran necesidad y una carencia importante de material didáctico de calidad en formato electrónico que sea eficaz didáctica y tecnológicamente.

El proceso de creación de buenos Materiales Didácticos Digitales (en adelante MDD) es costoso y requiere una importante inversión de tiempo, infraestructura y personal técnico. Una de las soluciones para abordar este problema es el uso del modelo de OA y los estándares *e-learning* asociados. Los OA son un tipo de MDD que se crea con el objetivo de que sean escalables, reutilizables, interoperables y accesibles lo que mejora la rentabilidad de los mismos frente a la creación tradicional de carácter monolítico de materiales didácticos.

La universidad tiene y produce el material susceptible de ser convertido en OA. Sin embargo, faltan procedimientos, métodos y herramientas software para digitalizar, formatear y codificar OA a partir de estos materiales de forma colaborativa. Estas actividades deberían ser llevadas a cabo por profesores, como parte de su tarea habitual, es decir, sin necesidad de ser expertos desarrolladores informáticos y sin que esto les quite una parte considerable de su tiempo que, en principio, deben dedicar a otras tareas específicas de su especialidad.

El proyecto OdA se centró en investigar y mejorar las bases de la tecnología informática y desarrollar y experimentar un prototipo de aplicación que facilite que profesores y alumnos participen en el proceso de conversión de todo este material en OA.

El proyecto se inició el 2006 y se desarrolló en tres fases: "análisis y documentación", "diseño de soluciones" y "prototipado y validación". Para esta última fase se solicitó una prórroga de seis meses, que fue concedida, por lo que el proyecto finalizó el 30 de junio de 2009. Posteriormente, en junio de 2010, se abordó una segunda fase de corrección y mejora de OdA con la empresa Varadero Software Factory. Esta empresa es un *spin off* surgida del proyecto OdA. El resultado de esta colaboración es la muy reciente versión actual OdA 2.0, una aplicación robusta y con una tecnología e interfaz actualizadas.

En el desarrollo del proyecto, se han seguido dos líneas de investigación complementarias:

- a) Definir y demostrar la aplicabilidad y eficiencia del paradigma documental en el desarrollo de aplicaciones *e-learning*, especialmente en la creación y mantenimiento de repositorios configurables de OA. El paradigma documental se caracteriza por la aplicación de técnicas de ingeniería lingüística y procesadores de lenguaje, especialmente las basadas en gramáticas de atributos, para el desarrollo de aplicaciones, que como las aplicaciones *e-learning*, hacen un uso intensivo de sus contenidos. Estos contenidos y las principales funcionalidades de la aplicación se describen mediante documentos marcados. Para marcar estos documentos se utilizan lenguajes específicos del dominio y que normalmente utilizan una sintaxis basada en XML.
- b) La aplicación de arquitecturas software avanzadas que permitan la construcción de aplicaciones web fácilmente mantenibles e integrables con otras aplicaciones.

Los resultados prácticos más relevantes obtenidos del proyecto han sido:

1) La validación de un nuevo modelo de OA, el "objeto digital" que permite, de forma novedosa, la construcción flexible y dinámica de colecciones de OA especializadas. Este modelo considera que un OA tiene tres elementos fijos: "datos", "metadatos" y "recursos" pero dentro de cada uno de ellos los autores son libres para fijar la estructura y visibilidad de los contenidos así como el vocabulario utilizado para describir los elementos de estas estructuras. Los Objetos Digitales de un repositorio pueden relacionarse de múltiples formas utilizando el elemento "recursos" asociado a cada uno de ellos. Este modelo se ha probado de forma muy satisfactoria en diferentes áreas de conocimiento: el área de Arqueología e Historia, Filología, Informática y Ciencias Físicas. Se han creado cuatro museos académicos virtuales y una colección de OA para Filología:

- El museo arqueológico de la Facultad de Geografía e Historia, CHASQUI: <http://macgalatea.sip.ucm.es/web/principal/principal.html>;
- El museo virtual de materiales audiovisuales para el estudio de lenguas de la Facultad de Filología: <http://museos.hst.ucm.es/odafilol/>.
- El museo de la Facultad de Informática "García Santesmases" MIGS: <http://museos.hst.ucm.es/migs/>
- El museo de instrumentos científicos de la Facultad de Ciencias Físicas: <http://museo.fis.ucm.es>
- La colección de materiales didácticos Filológicos, OdAFilol: <http://mediaserver.filol.ucm.es/oda>.

2) Definición de la arquitectura y construcción de un prototipo de repositorios configurable de Objetos de Aprendizaje, el repositorio OdA 2.0

3) Desarrollo de un modelo y de una arquitectura de integración de plataformas y herramientas *e-learning* en un campus virtual. Esta arquitectura ha sido utilizada para integrar diversas plataformas y servicios en el Campus Virtual de la UCM.

4) Estudio y desarrollo de soluciones para incorporar los estándares y recomendaciones *e-learning* a la exportación/importación de Objetos de Aprendizaje, desde y hacia, los repositorios de objetos de aprendizaje. En el desarrollo de esta línea de trabajo se ha colaborado con grupos de investigación y desarrollo afines (Universidad Carlos III y red.es).

5) Definición y prueba de los procesos colaborativos que permiten a profesores y alumnos participar de forma conjunta en la construcción y despliegue de objetos de aprendizaje en un campus virtual utilizando el modelo de Objeto Digital propuesto.

6) Desarrollo de un modelo de evaluación de la calidad de OA que sirve tanto de guía para el autor en la creación de sus OA, como de herramienta para la valoración objetiva de la producción docente. Este modelo es, actualmente, un proyecto de estándar de AENOR.

Líneas de trabajo actuales

Las aportaciones de OdA han sido fundamentales para conformar nuevas líneas de trabajo:

- 1) Proyectos de investigación como el proyecto de Plataformas y Servicios en el Campus Virtual (IPS-CV) (TIN2008-06708-C03- 01/TSI), el proyecto Arquitecturas Avanzadas en Campus Virtuales (AACV) (TIN2009-14317- C03-01) y el proyecto GENHOE-VIRTUAL (TIN2010-21288-C02-02).
- 2) Proyectos de Innovación y Mejora de la calidad docente como los PIMCD 236-2011/2012; PIMCD 268-2010/2011; PIMCD 160-2009/2010

- 3) El proyecto de AENOR para el desarrollo de un modelo estándar de calidad de Materiales Didácticos Digitales. Grupo de trabajo AEN/TC 71 SC 36 de “Tecnologías de la Información para el Aprendizaje electrónico”
- 4) La obtención del premio Google “Digital Humanities Awards Program”, con un proyecto titulado “Collaborative Annotation of Digitalized Literary Texts”, en Julio de 2010.
- 5) La colaboración con la empresa Varadero Software Factory (<http://www.vsf.es/>) para llevar a cabo una segunda fase de corrección y mejora de OdA. Y, finalmente,
- 6) La colaboración internacional con la Fundación panameña “El Caño” (www.fundacionelcano.org/) para el desarrollo de software científico apropiado para la investigación y creación de museos virtuales y gestión de Recursos Digitales.

Bibliografía

a) TÉCNICAS DE INGENIERÍA LINGÜÍSTICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APLICACIONES E-LEARNING

Iván Martínez-Ortiz. José Luis Sierra. Baltasar Fernández-Manjón. Alfredo Fernández-Valmayor. Language Engineering Techniques for the Development of E-Learning Applications. *Journal of Network and Computer Applications*. Vol/N: 5/32 pp: 1092-1105. 2009

José Luis Sierra, Alfredo Fernández-Valmayor, Baltasar Fernández-Manjón. A Document-Oriented Paradigm for the Construction of Content-Intensive Applications. *The Computer Journal*. Vol:49/5 pp:562-584. 2006

José Luis Sierra, Alfredo Fernández-Valmayor. A Prolog Framework for the Rapid Prototyping of Language Processors with Attribute Grammars. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*. Vol:164(2) pp.: 19-36. 2006

Sierra, J.L. Fernández-Valmayor, A. Fernández-Manjón, B. From Documents to Applications Using Markup Languages. *IEEE Software*. Vol: 25 N°: 2 pp: 68-76. Mar/Apr, 2008.

Navarro, A., Fernández-Valmayor, A. Conceptualization of Hybrid Websites. *Internet Research*. Vol: 17/2 pp: 207-228 . 2007

Sierra, J.L. Fernández-Manjón, B. Fernández-Valmayor, A. A language-driven approach for the design of interactive applications. *Interacting with Computers*. Vol: 20 N°: 1 pp: 112-127. 2008.

Antonio Sarasa-Cabezuelo, José Luis Sierra, Alfredo Fernández-Valmayor. Procesamiento de Documentos XML Dirigido por Lenguajes en Entornos de E-Learning. *IEEE-RITA*. Vol: 4/3 pp:175-183. 2009

b) ARQUITECTURAS GUIADAS POR MODELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APLICACIONES E-LEARNING

Cristóbal J., Merino J., Navarro A., Peralta M., Roldán Y., Silveira R. Software Engineering Infrastructure in a Large Virtual Campus. *Interactive Technology and Smart Education* 8 (3), pp. 172-185, 2011.

Huertas F., Navarro A. Web Services Availability in e-learning Platforms. *NWeSP* 2011.

Navarro, A., Fernández-Valmayor, A., Fernández-Manjón, B., Sierra, J.L. Characterizing navigation maps for web applications with the NMM approach. *Science of Computer Programming*. Vol: 71/1 pp: 1-16. March, 2008.

Navarro A., Cristóbal J., Fernández-Valmayor A., Fernández C., Hernanz H., Guillomía S., Buendía F. Towards a New Generation of Virtual Campuses. *AICT* 2010.

Navarro A., Cristóbal J., Fernández C., Fernández-Valmayor A. Architecture of a Multiplatform Virtual Campus. *Software: Practice and Experience*, DOI: 10.1002/spe.1130, 2012.

c) TECNOLOGÍAS Y METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE OBJETOS DIGITALES ACADÉMICOS, OBJETOS DE APRENDIZAJE Y CAMPUS VIRTUALES

Arús, J.; Fernández-Pampillón, A. M.; Lahoz, J. M.; Domínguez, E.; De Armas, I. (2011). Learning Object Management for IT-Illiterate Instructors. Barcelona. Spain. 4-6 Julio 2011. Versión borrador en e-prints UCM: <http://eprints.ucm.es/13370/>

Navarro, A., Fernández-Valmayor, A. Conceptualization of Hybrid Websites. *Internet Research* 17 (2), 207-228, 2007

Bartolome, J., DiPietro, G., Marcos, J., Ortega, A. Sarasa, A.: Desarrollo de una red de repositorios distribuidos de Objetos de Aprendizaje. *IV Jornada Campus Virtual UCM*. Madrid, 25 septiembre, 2007

Fernández-Valmayor, A.; Cristobal, J., Navarro, A., Fernández-Pampillón, A., Merino, J., Peralta, M., Roldán. Y. El Campus Virtual de la Universidad. Complutense de Madrid. *PixelBIT*. Vol:32 pp: 55-65. marzo 2008

Fernández-Valmayor, A.; Fernández-Pampillón, A. Fernández-Chamizo, C.; Navarro, A. Cristóbal J. Implantación de un Campus Virtual de grandes dimensiones: el Campus Virtual de la UCM. *IEEE-Rita Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*. Volumen 6, número 4, Noviembre 2011. Revista en línea: (<http://rita.det.uvigo.es>)

Fernández-Pampillón, A. Experiencias de creación de objetos de aprendizaje en dominios especializados. El caso de la Facultad de Filología. En Sierra, J.L & Sarasa, A. (eds) *Actas del 2º Taller sobre Ingeniería del Software en eLearning (ISELEAR'11)* Servicio de Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid. pgs. 5-11. Madrid. 15-16 de Septiembre 2011. Versión electrónica disponible en eprints UCM: <http://eprints.ucm.es/13348/>

Fernández-Pampillón, A. Domínguez, E., Lahoz, J.M., Romero, D., De Armas, I. Palmaz, S., Arús, J. A Strategy for the Inductive Generation of Learning Objects in low-Tech Contexts. En *Proceedings of the 10th European Conference on E-Learning (ECEL 2011)* Brighton. UK. 10-11 November 2011. Versión electrónica disponible en eprints UCM: <http://eprints.ucm.es/14024/>

Fernández-Pampillón, A.; Domínguez, E.; De Armas, I.: Herramienta para la revisión de la Calidad de Objetos de Aprendizaje Universitarios (COdA), noviembre 2011, <http://eprints.ucm.es/12533/>

Santacruz L.P., Navarro A., Delgado C., Aedo I. ELO-Tool: Taking Action in the Challenge of Assembling Learning Objects. *Journal of Educational Technology and Society*, 11, pp. 102-117, 2008.

Santacruz L.P, Navarro A., Aedo I., Delgado C. Comparison of Knowledge during the Assembly Process of Learning Objects. *Journal of Intelligent Information Systems*, 35 (1), pp. 51-74, 2010.

Sierra, J.L.; Fernández-Valmayor, A.; Guinea, M.; Hernanz, H. From Research Resources to Learning Objects: Process Model and Virtualization Experiences. *Journal of Educational Technology & Society*. Vol:9/3 pp: 56-68. 2006

Sierra, J.L.; Fernández-Valmayor, A. Universalizing Chasqui Repositories with a Flexible Importation / Exportation System. In Sánchez-Pérez, J.M. et al (eds), *Computers and Education E-learning – from theory to practice*, Springer, pp. 99-110. 2007.