

# ***GIST (Grupo de Ingeniería de Sistemas Telemáticos), UVIGO***

**Martín Llamas Nistal, Luis E. Anido Rifón, Manuel J. Fernández Iglesias, Manuel Caeiro Rodríguez, Juan Manuel Santos Gago, Luis M. Alvarez Sabucedo, Fernando A. Mikic Fonte y Francisco Fernández Massaguer**

Escola de Enxeñaría de Telecomunicación  
Campus Lagoas-Marcosende, 36310 Vigo, Galicia, España  
martin@gist.uvigo.es

**Resumen:** Este artículo presenta el grupo de investigación GIST, su historia y sus principales líneas de investigación. Los autores, los miembros del grupo, muestran los proyectos más relevantes en los que han estado involucrados y los principales resultados del mismo.

**Palabras clave:** e-learning, estandarización, lenguajes de modelado educativo, agentes inteligentes, chatterbots, e-government, web semántica.

**Abstract:** This paper presents the GIST research group, its history and its main research lines. The authors, also the members of the group, show the most relevant projects in which they have been involved these last years and also the main outcomes of them.

**Keywords:** e-learning, standarization, educational modeling languages, intelligent agents, chatterbots, e-government, semantic web.

## **1. Introducción**

El Grupo de Ingeniería de Sistemas Telemáticos (GIST) integrado en la Universidad de Vigo fue fundado en 1995 por el profesor Martín Llamas Nistal, siendo, ya desde su inicio, una de sus líneas principales de investigación las aplicaciones TIC a la enseñanza/aprendizaje. Actualmente el grupo está compuesto por 8 doctores (los autores del artículo), y por un número variable de doctores contratados, ingenieros de proyecto y estudiantes de doctorado siendo sus coordinadores los profesores Martín Llamas Nistal y Luis E. Anido Rifón.

El grupo está centrado en el e-learning, siendo la línea articuladora de toda su investigación, y a partir de la cual han nacido otras líneas, como son principalmente agentes inteligentes y chatterbots, estandarización, e-tecnologías, modelado educativo y web semántica.

En el seno del grupo se han realizado y leído 10 tesis doctorales, alguna de las cuales recibieron premios de la Universidad, del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación y del Capítulo Español de la Sociedad de Educación del IEEE.

## **2. Breve Historia**

Las primeras actividades del grupo en e-learning empiezan en el año 1995, con el desarrollo del Proyecto ASTRO (Figura 1), realizado junto con Empresarios Agrupados para la Agencia Espacial Europea. El proyecto ASTRO consistió en el desarrollo de un sistema de teleaprendizaje pensado para el entrenamiento de los astronautas en los diversos experimentos que habían de realizar en sus distintas misiones, pero que contenía los aspectos suficientes para ser empleado en cualquier campo como entorno de teleenseñanza.

Más tarde, el proyecto ETLAO supuso no sólo poder contar con un entorno de tele-laboratorio para herramientas de ordenadores pedagógicos para la enseñanza de la Arquitectura de Ordenadores, sino para cualquier tipo de herramienta o de simulador. Este entorno se denominó SimulNet (Figura 2), que junto con la experiencia adquirida en ASTRO sirvió para proponer el proyecto FEDER “Plataforma de TeleFormación”, donde se desarrolló una plataforma para formación tanto teórica como práctica.

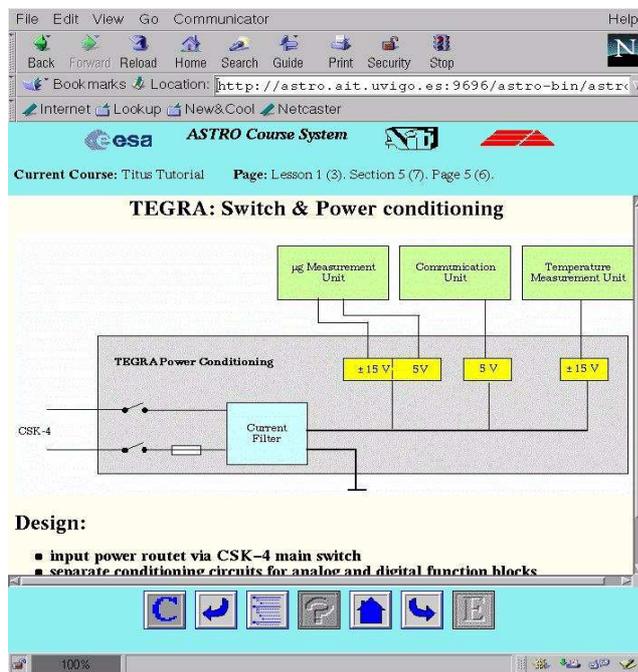


Figura 1. Sistema de teleformación del proyecto ASTRO.

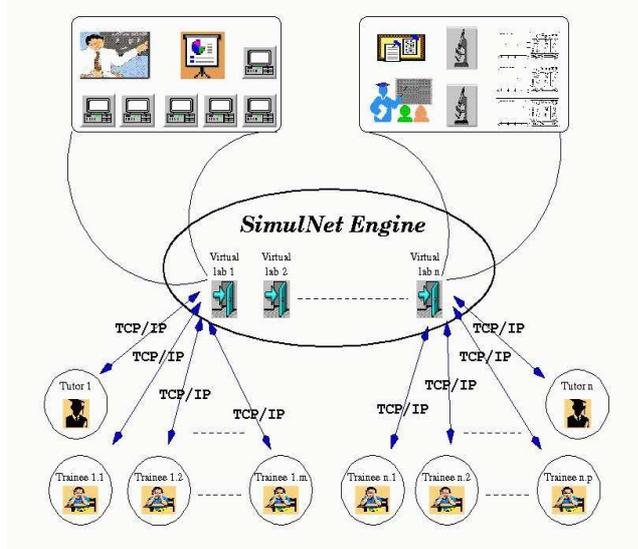


Figura 2. Estructura general de SimulNet.

Estos dos proyectos pueden considerarse los primeros en este ámbito. Otros proyectos relevantes han sido:

- Learning Technology Standards Observatory (CEN/VIGO/2002/094), financiado por el Comité Europeo de Normalización, donde los componentes del grupo desarrollaron y mantienen un portal Web ([www.cen-ltso.net](http://www.cen-ltso.net)) en el que se recoge información sobre la mayoría de las especificaciones de estandarización de las tecnologías del aprendizaje. Este portal es un importante punto de acceso de muchos proyectos y organizaciones involucradas en el desarrollo y adopción de estándares.
- En los años 2004 e 2005 el grupo fue responsable del desarrollo de Platega, la plataforma de teleformación de la Consellería de Educación y Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia (Gobierno Regional de Galicia, España). El proyecto abarcaba un conjunto de funcionalidades muy amplio que fueron desarrolladas empleando la tecnología J2EE sobre ORACLE.
- Otras plataformas de elearning desarrolladas por el grupo fueron ONLINE EDUCCA, para el programa de prevención de drogodependencias CINENSINO, o el sistema de aprendizaje electrónico que forma parte del Observatorio Medioambiental de Galicia Sur, financiado por el Fondo Social Europeo.
- El proyecto E-BICS, entre los años 2006 y 2009 y subvencionado por el programa INCITE de la Xunta de Galicia se centró en el estudio de problemas y soluciones de interoperabilidad en sistemas de e-learning en base a estándares.
- Los proyectos CICYT MetaLearn (PGIDIT05P XIC32203PN), AdaptLearnt (TIN2007-68125-C02-02) y Adapt2Learn (TIN2010-21735-C02-01). Tanto el primero, finalizado en el año 2006, como el segundo, entre 2007 y 2010, se centran en la contribución a la adaptabilidad de los actuales sistemas de aprendizaje electrónico proporcionando el soporte necesario para su producción mediante metodologías, arquitecturas y lenguajes. El último (entre 2010 y 2013), hace más hincapié en las Metodologías, Arquitecturas y estándares, dentro de la línea de adaptabilidad de los sistemas e-learning e introduciendo temas de accesibilidad. En este proyecto se trata la problemática de acceso a herramientas externas,

estrechamente relacionado con los PLEs (Personal Learning Environments).

- Estudios sobre la aplicación y el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el e-learning, subvencionado por el Programa de Estudios y Análisis de la Secretaría de Estado de Universidades a través de los proyectos EA2008-0141 y EA-2008-0120.
- Best Practice Network ASPECT (EDP 417008) financiada por el eContentplus Program, del Directorate General Information Society and Media de la Unión Europea en el periodo 2008-2011. Esta red, formada por 22 socios de 15 países incluyendo 9 ministerios de educación, tiene como finalidad contribuir a la adopción de estándares y especificaciones para contenido educativo.
- Metodologías y procedimientos para el diseño, desarrollo y utilización de objetos de aprendizaje, PROGRAMA ALFA (AML-/19.0901/06/18414/II-0511-A). Financiado por la Comunidad Europea. Integrado por 10 universidades de 7 países.
- SOLITE: Software Libre de Teleformación (2008-2012). Financiado por CYTED – Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, estuvo integrado por 13 universidades de 8 países (<http://remo.det.uvigo.es/solite>).
- Calidad Educativa en el uso de TIC para Educación Superior (D/024679/09). De la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, en cooperación con la Universidad de la República, Uruguay.
- El proyecto europeo iTEC (Innovative Technologies for an Engaging Classroom) del VII Framework Programme, ICT Programme, Call 5. Grant Agreement No. 257566, y con una duración desde 2010 hasta el 2014, donde el grupo participa junto a otros 28 grupos de investigación de toda Europa. Básicamente nuestra participación se centra en los sistemas recomendadores para la obtención de los recursos educativos más idóneos para el desarrollo de una determinada actividad educativa.
- El proyecto “Análisis, diseño y desarrollo de servicios educativos para televisión digital. Aplicación en el ámbito de la educación infantil (09SEC035322PR)” de la Consellería de

Innovación e Industria (Xunta de Galicia). Entidades participantes: Universidad de Vigo y Universidad de Santiago de Compostela (2009-2012).

Además de estos proyectos de investigación, el grupo mantiene una actividad muy dinámica de transferencia de tecnología y colaboración con las empresas, habiendo desarrollado más de 80 proyectos por un total de más de 3 millones de euros.

### 3. Líneas de investigación

#### 3.1. Lenguajes de Modelado Educativo

Los lenguajes de modelado educativo (EMLs: Educational Modeling Languages) fueron propuestos ya hace más de una década con el propósito de ofrecer una mejor respuesta a la utilización de las TICs para el soporte del aprendizaje y la docencia. Por aquel entonces, la investigación en e-learning estaba muy centrada en los contenidos a través de especificaciones para su empaquetado como SCORM o su descripción con LOM. Sin embargo, esta aproximación hacia el contenido no resulta adecuada para dar soporte a escenarios docentes colaborativos o basados en la práctica. Para dar una mejor respuesta a estos escenarios surgen los EMLs. El cambio fundamental consiste en pasar de la aproximación centrada en los contenidos a una centrada en las actividades. De esta forma se permite el modelado no sólo del contenido que tiene que ser enviado al alumno, sino también de otro tipo de interacciones que deben mantenerse en el transcurso de la actividad educativa. Según la nueva aproximación, un curso se puede organizar en varias actividades de distintos tipos: individuales para el alumno (e.g. leer un documento, realizar una redacción, resolver un problema); individuales para el profesor (e.g. corregir un ejercicio, resolver dudas de los alumnos); en un grupo alumnos (e.g. un debate, un simulacro de un juicio); etc. En esta aproximación además de la definición de actividades se consideran otras cuestiones como el orden de actividades, la transferencia de información, los recursos disponibles, etc. Dada la versatilidad de este enfoque los EMLs se plantean como lenguajes que permiten el modelado de unidades didácticas (e.g. cursos, seminarios, talleres) para distintas aproximaciones pedagógicas.

La anterior es una caracterización general de los EMLs, a partir de la cual surge la posibilidad de desarrollar especificaciones computacionales que permitan la posterior “representación” (*enactment*) de los modelos. La idea básica es procesar los modelos especificados con el EML en un sistema de e-learning que gestione las actividades informando en cada momento y a cada persona involucrada (alumnos, profesores) sobre qué es lo que tiene que hacer, en qué momento, con qué recursos, con qué herramientas, etc. De esta forma se estaría proporcionando una asistencia muy clara a alumnos y profesores, que podrían centrar sus esfuerzos en la realización propia de las actividades, olvidándose de la coordinación y gestión de información y recursos.

El procesamiento computacional en los EMLs plantea numerosos retos y desafíos que han limitado su utilización por parte de los usuarios finales. La propuesta de mayor trascendencia hasta el momento es IMS Learning Design que a pesar de los numerosa atención que ha concentrado no ha conseguido el impacto deseado. Algunos de los problemas más importantes se encuentran en la autoría por parte de los profesores; la falta de mecanismos de análisis de los modelos (e.g., simulación, verificación, validación); la dificultad en el procesamiento computacional (e.g. gestión, reutilización, adaptación), etc. En el grupo GIST hemos estado desarrollando una propuesta propia denominada PoEML [Caeiro et al. 07] sobre la que más recientemente hemos iniciado dos líneas de investigación.

PoEML se caracteriza por ser un lenguaje modular y estructurado cuyo propósito es facilitar el procesamiento computacional de los modelos. En PoEML el modelado de las unidades didácticas se divide en varias partes o perspectivas, considerando en cada una de ellas una parte del modelado global. Esta separación en partes está enfocada sobre todo a mejorar el procesamiento de los modelos para su representación, dado que facilita la realización de cambios en una parte con independencia del resto (o en el peor de los casos, con una dependencia controlada). PoEML es un lenguaje estructurado, en el que el modelo de actividad se incluyen todos los elementos que la integran y se hacen explícitas las relaciones con elementos externos. De esta forma se facilita la reutilización de los modelos durante la

autoría, y la adaptación o incluso los cambios dinámicos durante la representación.

Partiendo de PoEML hemos abordado nuevas líneas de investigación. La primera de ellas se ha ocupado de la integración de herramientas externas. Como indicábamos, en el modelado de actividades se pueden especificar los recursos y las herramientas utilizadas. Los recursos son entidades identificadas que se pueden incluir junto con el modelo o ser referenciados (e.g. un pdf, un vídeo en youtube). Sin embargo, las herramientas son típicamente aplicaciones software cuya identificación (localización) puede variar. Por ejemplo, una unidad didáctica podría incluir actividades con un sistema de foros. Dicha unidad podría realizarse en una escuela en España y otra en Argentina utilizando dos sistemas de e-learning distintos. En este escenario es apropiado que se utilicen dos sistemas de foros distintos, dado que si no los alumnos de los dos países estarían interaccionado. Esta línea de investigación ha centrado el interés de varios grupos que han realizado distintas propuestas. Algunas cuestiones recurrentes en estos trabajos son acceso remoto, autenticación transparente de usuarios y transferencia de datos entre sistema de e-learning y herramienta. En nuestro caso, además de dar respuesta a estas cuestiones también se trataron problemas como la gestión de autorizaciones, el procesado de eventos o la especificación de interacciones automáticas, que permiten una integración más fuerte entre herramientas y sistemas de e-learning [Fontenla et al. 10].

La otra de nuestras nuevas líneas de investigación en este campo se ha centrado en la definición de un motor de representación que incluya la posibilidad de cambios dinámicos (no previstos en los modelos). Se trata de hacer palpable el concepto de adaptación y cambio previsto en PoEML a través de un sistema basado en servicios Web que ofrezca a un usuario final (típicamente el profesor) un control total sobre la representación de la unidad didáctica, facilitándole la realización de modificaciones a su antojo [Pérez et al. 11]. Este requisito parece estar en contradicción irreconciliable con la idea esencial de modelado de actividades, pero en la práctica resulta imprescindible. Como cualquier actividad humana, la práctica educativa puede resultar imprevisible y no podemos restringir la libertad del usuario para

cambiar lo modelado con anterioridad. En esta línea también hemos iniciado un trabajo en el desarrollo de interfaces gráficas que proporcionen acceso a los usuarios finales a las funcionalidades de los servicios Web a través de widgets [Caeiro et al. 11a]. Otras publicaciones relevantes son [Caeiro et al. 05; Caeiro et al. 08; Caeiro et al. 09; Caeiro et al. 10].

### 3.2. e-Tecnologías

Dentro del ámbito del trabajo de investigación de este grupo, merece la pena señalar aquellos trabajos orientados de un modo específico hacia la extensión de las llamadas eTechnologies aplicando las técnicas de las TICs a diversos ámbitos de aplicación. En particular, y dado el pasado del grupo, en estos momentos, se trabaja en particular dentro del área de la Web Semántica. En este sentido, aparte de los trabajos centrados en el área del eLearning, podemos hablar de otros tales como el eGovernment, el eBusiness o el eHealth.

El ámbito del eGovernment constituye uno de los polos de trabajo del grupo. De hecho, el grupo cuenta también con una serie de trabajos específicos del dominio y contribuciones propias. Se trata, en particular, de trabajos que tienen como finalidad la aplicación de las ventajas propias de la Web semántica a este contexto particular y sujeto a restricciones específicas. De esta manera, se ha ensayado con diferentes propuestas, entre las que cabe mencionar la provisión de ontologías específicas para el dominio; y soluciones para la búsqueda, orquestación y recomendación de servicios.

Derivado de esta línea de trabajo y con la intención de favorecer el desarrollo entre el gran público de las soluciones propuestas, se trabaja también en la generación de interfaces adaptadas. Se trata de la generación de modelos de acceso al servicio adecuados tanto al entorno como al usuario. De este modo, se buscan modos adecuados de “entregar” soluciones en entornos inalámbricos, en dispositivos móviles de última generación y en dispositivos de reciente adopción para entornos web tales como TV, llamados ahora TV inteligentes. Además, también se buscan mecanismos avanzados para condicionar los contenidos y su presentación a las características del propio usuario (usuarios de corta edad, con limitaciones sensoriales o con baja alfabetización digital) y a sus intereses en función del uso pasado

del sistema y de parámetros de configuración. Algunas publicaciones al respecto son [Alvarez et al. 08; Alvarez et al. 09a; Alvarez et al. 09b; Alvarez et al. 09c; Alvarez et al. 11].

Un aspecto fundamental en el desarrollo estas e-tecnologías, es el uso de las llamadas tecnologías semánticas. Estos trabajos ya mencionados han generado dentro del grupo un *know-how* en diferentes ámbitos que, como se indica más arriba, se aplican a áreas relacionadas en las que es posible aplicar principios y modelos similares.

Estas líneas se centran en el modelado semántico de las entidades subyacentes en un servicio telemático particular haciendo uso de los mecanismos y técnicas que recientemente han surgido en el ámbito de la Web (más concretamente en el ámbito de la Web Semántica) y la exploración del uso de heurísticos explícitos tratables por motores de inferencia para la obtención de servicios inteligentes avanzado. Esta línea de investigación se inició con la definición de una metodología para el desarrollo de Sistemas Basados en Conocimiento y se diseñó un framework para la construcción de sistemas de intermediación en el ámbito del aprendizaje electrónico orientados a la búsqueda y localización de ofertas educativas. Actualmente, esta línea de investigación se aplica, entre varios trabajos de investigación, en la definición de modelos ontológicos y heurísticos para el ámbito de la educación infantil orientados a la consecución de servicios de detección temprana de potenciales trastornos y deficiencias evolutivas en los niños de 0 a 6 años.

El desarrollo y mejora de técnicas que permitan, de forma semiautomática, enriquecer la información disponible en la base de datos (o Base de Conocimiento) de un sistema telemático cerrado haciendo uso de la información libremente disponible en la Web, pero sobre todo aquella disponible en la red Linked Open Data. La verdadera capacidad o potencia de un sistema inteligente reside, por un lado, en la calidad de los modelos semánticos (incluyendo modelos ontológicos y modelos heurísticos) utilizados y, por otro lado, en la calidad y cantidad de la información disponible (en forma de hechos) en la Base de Conocimiento del sistema. Buena parte de los trabajos de investigación de esta línea se centran en la algoritmia subyacente en los procesos de

enriquecimiento de la información existente en un sistema inteligente (información generada típicamente por los usuarios del sistema) con información disponible en diferentes fuentes libremente accesibles a través de Internet, tanto datos publicados a través portales web tradicionales, como bases de datos accesibles a través de APIs específicas, como, y sobre todo, datos publicados semánticamente en diferentes nodos de la red Linked Open Data.

La definición de algoritmos de recomendación basados, por un lado, en las técnicas de recomendación clásicas (Collaborative Filtering y Content-Based Filtering) y, por otro lado, en las técnicas de expansión semántica del conocimiento. Esta línea de trabajos de investigación se aplica en diferentes ámbitos, tales como el e-Government, donde se trabaja en el desarrollo de un portal de recomendación personalizada de servicios proporcionados por las administraciones públicas o en el e-Learning, donde estos algoritmos se aplican en la consecución de un sistema de recomendación (dentro del proyecto europeo iTEC) cuyo objetivo es obtener aquellos recursos educativos (aplicaciones, herramientas, eventos y personas) más idóneos para la implementación de una determinada actividad educativa. Algunas publicaciones de esta línea son [Santos et al. 06; Míguez et al. 09; Alvarez et al. 09a; Alvarez et al. 11; Míguez et al. 12].

### 3.3. Agentes inteligentes y *Chatterbots*

El modelo de agentes inteligentes es un paradigma inspirado en la noción de agentes racionales basados en actitudes mentales. Estos agentes son sistemas situados en un entorno cambiante, que reciben información de manera continuada, y que realizan acciones que pueden afectar a ese entorno basándose en su estado (mental) interno. Dentro de los agentes inteligentes, nos hemos centrado en principio en agentes involucrados en sistemas BDI (*Believes, Desires, Intentions*), en español Creencias, Deseos, Intenciones. La especificación, diseño, verificación, y aplicación de los llamados agentes BDI ha recibido una gran atención durante los últimos años. Este tipo de sistemas se basan en un esquema en el cual los agentes tienen una serie de objetivos a alcanzar (Deseos), para lo cual han de valerse de la información aportada por el conocimiento del estado actual (Creencias), y de una serie de planes

encaminados a conseguir dichos objetivos (Intenciones).

Por otra parte, un robot conversacional, comúnmente conocido como *chatterbot*, no es más que es un tipo de agente conversacional inteligente diseñado para simular una conversación, el cual procesa una entrada de un usuario en lenguaje natural y consulta su base de conocimiento para dar una respuesta que imite lo máximo posible la de un humano. La mayoría de estos robots son capaces de mantener una conversación mediante el reconocimiento de palabras o frases de entrada, lo que les permite seleccionar respuestas preparadas (programadas con anterioridad en su base de conocimiento) de tal manera que consiguen llevar una conversación, sin requerir necesariamente por parte del robot una auténtica comprensión de lo que se está diciendo. La línea de investigación relacionada con el procesamiento de lenguaje natural se basa más concretamente en la utilización de estos robots conversacionales como interfaz entre un sistema y sus usuarios. Estos *chatterbots* intentan emular la conversación que un humano mantendría con el usuario, de tal manera que este usuario (en la medida de lo posible) no se diera cuenta de que está comunicándose con un programa. Estas líneas se han aplicado a entornos de e-learning, y algunas publicaciones al respecto son [Mikic et al. 08; Mikic et al. 09; Mikic et al. 10; Mikic et al. 12].

### 3.4. Estandarización en e-learning

Se puede decir en términos generales que la estandarización tiene que ver con la solución de dos problemas: la interoperabilidad y la reutilización.

La interoperabilidad está relacionada con la habilidad de poder trabajar juntos y de poder comunicarse, mientras la reutilización se refiere a la posibilidad de utilizar un recurso en distintos sistemas de acuerdo al propósito original tal cuál fue concebido por su diseñador.

Para poder desarrollar la interoperabilidad necesitamos especificaciones de interfaces y protocolos comunes, incluyendo modelos para los mensajes que se intercambian, y para poder desarrollar la reutilización necesitamos principalmente modelos comunes de datos.

El grupo viene trabajando desde el año 2000, estrechamente con el CEN (Centro Europeo de Normalización), manteniendo el Learning

Technology Standards Observatory, y estando también ligados a AENOR España. Algunas publicaciones sobre estandarización son [Anido et al. 01; Anido et al. 02a; Anido et al. 02b; Llamas et al. 11a].

### Agradecimientos

Queremos agradecer a todos aquellos miembros del grupo en distintas etapas del mismo su aportación en las diferentes líneas de investigación, y que al fin y al cabo han contribuido a hacer del grupo lo que hoy es.

### Referencias

- [Alvarez et al. 08] Luis Álvarez Sabucedo, Luis Anido Rifón, J.M Santos-Gago, "Reusing web contents a DOM approach". *Software: Practice & Experience*. ISSN: 0038-0644. John Wiley & Sons. Wiley Interscience.
- [Alvarez et al. 09a] Luis Álvarez Sabucedo, Luis Anido Rifón, Rubén Míguez Pérez and Juan Santos Gago. "A Holistic Semantic Framework for the Provision of Services in the Domain of eGovernment". *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Volume: 19, Issue: 7(2009) pp. 961-993, 2009
- [Alvarez et al. 09b] Luis M. Álvarez Sabucedo, Luis E. Anido Rifón, Rubén Míguez Pérez and Juan M. Santos Gago. "Providing standard-oriented data models and interfaces to eGovernment services. A semantic-driven approach". *Computer Standards & Interfaces*, 31(5): 1014–1027, 2009
- [Alvarez et al. 09c] Luis Álvarez Sabucedo, Luis Anido Rifón, Flavio Corradini, Alberto Polzonetti, and Barbara Re, "Knowledge-based platform for eGovernment agents: A Web-based solution using semantic technologies" *Expert Systems with Application*. ISSN 0957-4174.
- [Alvarez et al. 11] Luis Álvarez Sabucedo, Rubén Míguez Pérez, Juan M. Santos Gago, Victor Alonso Rorís, Fernando Mikic. "Plataforma de e-servicios para educación e higiene nutricionales, orientada a la población infantil". *Salud Colectiva* 7(Supl 1): 71-81, 2011.
- [Anido et al. 01] Luis Anido, Martín Llamas, Manuel J. Fernández, Manuel Caeiro, Juan Santos and Judith Rodríguez. A Component Model for Standardized Web-based Education. *Highlight paper*. Conference Proc. of 10th International World Wide Web Conference. ACM Press. ISBN 1-58113-348-0. pps 86-95. May 1-5, 2001. Hong Kong (China).
- [Anido et al. 02a] Luis Anido, Juan Santos, Judith Rodríguez, Manuel Caeiro, Manuel J. Fernández, Martín Llamas. A Step Ahead in E-learning Standardization: Building Reusable and Interoperable Software Components. Education Track Best Paper. Conference Best Paper Finalist. Conference Proc. of 11th International World Wide Web Conference. ISBN 1-880672-20-0. May 7-11, 2002. Honolulu, Hawai (USA).
- [Anido et al. 02b] Luis Anido, Manuel J. Fernández, Manuel Caeiro, Juan Santos, Judith Rodríguez, Martín Llamas. Educational metadata and brokerage for learning resources *Computers & Education*, Vol. 38 (4), May 2002, pp. 351-374
- [Caeiro et al. 05] Manuel Caeiro-Rodríguez, Martín Llamas-Nistal, Luis Anido-Rifón. Towards the Use of Web Services to Support the Provision of Learning Environments in Educational Modeling Languages. *WISE 2005 Workshops. Lecture Notes in Computer Science*. Vol. 3807, pps. 114-123. Springer-Verlag, 2005. ISSN 0302-9743.
- [Caeiro et al. 07] Manuel Caeiro Rodríguez, Maria José Marcelino, Martín Llamas Nistal, Luis E. Anido-Rifón, António José Mendes: Supporting the Modeling of Flexible Educational Units PoEML: A Separation of Concerns Approach. *J. UCS* 13(7): 980-990 (2007)
- [Caeiro et al. 08] M. Caeiro, J. Fontenla, M. Llamas, L. Anido. "Towards the Reuse of Practical and Collaborative Learning Experiences". 38th ASEE/IEEE *Frontiers in Education*. 2008
- [Caeiro et al. 09] Manuel Caeiro Rodríguez, Luis Anido Rifón, Martín Llamas. "PoEML extensions to solve the limitations on current e-learning content standards". 3rd International Workshop on Search and Exchange of E-learning Materials (SE@M'2009). Budapest, Hungary.
- [Caeiro et al. 10] Manuel Caeiro-Rodríguez, Luis Anido Rifón, Martín Llamas Nistal. "Challenges in Educational Modelling: Expressiveness of IMS Learning Design". *Journal of Educational Technology & Society*. vol.13, nº 4, pp: 215-226 I.S.S.N.: 1176-3647. 2010

- [Caeiro et al. 11a] Manuel Caeiro-Rodríguez, Martín Llamas-Nistal, Juan Gonzalez-Tato, Javier Alvarez-Osuna. "Work in Progress-PI2E, Towards a Google Home Page for e-learning". 41th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Rapid City, South Dakota. USA. 2011
- [Fernández et al. 05] M.J. Fernández-Iglesias, L.M. Álvarez-Sabucedo, C. Lojo-Silva, L.E. Anido-Rifón. Generating high quality printouts from content management systems: a cost-effective approach. *Software: Practice and Experience*, Vol. 35, No. 11, pp. 1007-1026, John Wiley & Sons, Wiley InterScience. 2005. ISSN 0038-0644.
- [Fernández et al. 10] Manuel J. Fernández Iglesias, Martín Llamas Nistal, Fernando J. Sánchez Zamora. "Personal Television Revisited: Concurrent Network Television". 2010 International Conference on Electronics and Information Engineering (ICEIE 2010). Kyoto, Japón.
- [Fontenla et al. 10] Jorge Fontenla González, Manuel Caeiro Rodríguez, Martín Llamas Nistal, Luis Anido Rifón. "Reverse OAuth: A Solution to Achieve Delegated Authorizations in Single Sign-On E-learning Systems". Vol.28, pp. 843-856. *Computers and Security*. ISSN 0167-4048.
- [Fontenla et al. 10b] Jorge Fontenla González, Manuel Caeiro Rodríguez, Martín Llamas Nistal. "Remote permission management in third-party tools and e-learning systems". 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2010). Sousse, Tunisia.
- [Llamas et al. 11a] Martín Llamas, Manuel Caeiro, Manuel Castro, Inmaculada Plaza, and Edmundo Tovar. "Use of LMS Functionalities in Engineering Education". 41th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Rapid City, South Dakota. USA. 2011
- [Llamas et al. 11b] Llamas-Nistal, M., Caeiro-Rodríguez, M. y Castro, M. "Usage of e-learning functionalities and standards: the Spanish Case". *IEEE Transactions on Education*, vol. 54, no. 4, pp. 540 - 549. ISSN 0018-9359. 2011
- [Mikic et al. 08] F.A. Mikic Fonte and J.C. Burguillo Rial and D. Rodríguez and E. Rodríguez and Martín Llamas-Nistal. "T-BOT and Q-BOT: A Couple of AIML-based Bots for Tutoring Courses and Evaluating Students". 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Saratoga Springs, New York, USA. 2008
- [Mikic et al. 09] F.A. Mikic Fonte and J.C. Burguillo Rial and Martín Llamas-Nistal. TQ-Bot: An AIML-based Tutor and Evaluator Bot *Journal of Universal Computer Science*. I.S.S.N.: 0948-695x. Online I.S.S.N.: 0948-6968 Vol. 15, No.7, pp: 1486-1495, 2009 Know-Center en cooperación con Springer
- [Mikic et al. 10] Fernando A. Mikic-Fonte, Juan C. Burguillo-Rial, Martín Llamas-Nistal, and David Fernández-Hermida. "A BDI-based Intelligent Tutoring Module for the e-Learning Platform INES". 40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Washington, DC, USA. 2010
- [Mikic et al. 12] Fernando A. Mikic Fonte, Juan Carlos Burguillo Rial, Martín Llamas Nistal. "An intelligent tutoring module controlled by BDI agents for an e-learning platform". *Expert Systems with Applications*, Volumen 39, Número 8, Páginas 7546-7554, 2012.
- [Míguez et al. 09] Rubén Míguez, Juan M. Santos, Luis Anido. "A holistic framework to support ICT-based early childhood education processes". The 39th ASEE/IEEE Annual Frontiers in Education Conference (FIE 2009). San Antonio, Texas (EE.UU.), 18-21 Octubre 2009
- [Míguez et al. 12] Rubén Míguez Pérez, Juan M. Santos Gago, Victor Alonso Rorís, Luis Álvarez Sabucedo, Fernando Mikic "Linked Data as a Tool in the Nutrition Domain". *Nutr Hosp*. 27(2):323-332, 2012.
- [Pérez et al. 11] Roberto Pérez Rodríguez, Manuel Caeiro-Rodríguez, Luis Anido Rifón, Martín Llamas Nistal. "Execution Model and Authoring Middleware Enabling Non-Predefined Adaptation in Running Educational Scenarios Scripted with PoEML". *Journal of Universal Computer Science*. Vol. 16, nº 19, pp. 2821-2840. I.S.S.N.: 0948-69x. Online I.S.S.N.: 0948-6968. 2011
- [Santos et al. 06] Juan Manuel Santos-Gago, Martín Llamas-Nistal, Luis Anido-Rifón. Identification of inference rules for a semantic e-learning brokerage architecture. 36<sup>th</sup> IEEE Frontiers Annual Conference in Education, 28-31 Octubre 2006, San Diego California.