

# ESTÁNDARES EN TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS

**Diego J. Bodas Sagi, Pablo Fernández Blanco, Francisco J. Soltero Domingo**  
**CES Felipe II, Aranjuez**  
**Universidad Complutense de Madrid**  
**Ingeniería Técnica Informática de Sistemas**

## Resumen

La revolución que Internet ha producido en la sociedad moderna también ha llegado al campo educativo. El uso masivo de la Red y los computadores ha proporcionado nuevos horizontes en el ámbito de la enseñanza. En este sentido son varios los grupos de trabajo con logros destacables en el tema, todos giran en torno a un elemento común: La estandarización de las tecnologías educativas.

**Palabras clave:** E-Learning, educación a distancia, estándares educativos, tecnología educativa, Metadatos, LOM

## 1. Introducción

La educación es un pilar fundamental de la sociedad actual, ya que proporciona la estabilidad y armonía necesaria para vivir en comunidad y, al mismo tiempo, sienta las bases para la evolución tecnológica, social, económica y cultural.

Al igual que la sociedad y sus necesidades, se encuentran en un proceso evolutivo continuo, la optimización de las técnicas empleadas para el proceso de aprendizaje se lleva a cabo de forma dinámica, buscamos siempre los mejores procedimientos para acercar el conocimiento al alumno. Las nuevas tecnologías se conciben como parte fundamental de esos procedimientos que, además de presentar un contenido al alumno, le motivan, facilitan el aprendizaje y permiten la evaluación de los conocimientos adquiridos. En particular, nos referiremos en este artículo al uso de Internet y los computadores como ejemplos de nuevas tecnologías susceptibles de aplicación en el campo educativo, para las cuales utilizaremos en adelante el término “tecnologías educativas”.

Estas tecnologías se caracterizan por ser eficientes, eficaces y de fácil acceso (Internet), al mismo tiempo que garantizan un coste mínimo. El uso de Internet en el aula no sólo mejora la accesibilidad al contenido educativo sino que, también, proporciona un canal para compartir contenidos, conocimientos y experiencias.

Sobre todo esto y en el informe anual de 1998, la UNESCO informa a toda la comunidad educativa:

“Las tecnologías de la información penetran en el tejido comercial propiciando el progreso de las corporaciones modernas, así como también permiten alcanzar a las administraciones un coste mínimo de los servicios públicos. Al mismo tiempo, las herramientas y las técnicas de las tecnologías de la información son de gran valor en los procesos de aprendizaje y en la organización y gestión de las instituciones de enseñanza”.

La misma institución señala que los entornos de aprendizaje virtuales constituyen una forma totalmente nueva de tecnología educativa y ofrecen una amplia gama de oportunidades y tareas a las instituciones de enseñanza de todo el mundo. Para la UNESCO, un entorno de aprendizaje virtual es un programa informático interactivo de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada.

En definitiva, gracias a los ordenadores e Internet, podemos construir sistemas o plataformas de aprendizaje, entornos de aprendizaje o sistemas de *e-learning*. Estas tecnologías educativas facilitan el proceso de aprendizaje y su gestión.

La difusión completa de las tecnologías educativas no se comprende sin una estandarización de las mismas, estandarización que será clave para asegurar la interoperabilidad entre los distintos sistemas de enseñanza. La educación es un fenómeno global que exige la participación de diversas instituciones, centros y organismos. Cada uno de ellos puede apoyarse en un entorno de aprendizaje para realizar su labor. Estos entornos no tienen por qué ser iguales, y, por tanto, se hace necesario buscar formas para que sistemas de aprendizaje distintos puedan compartir contenidos, herramientas, experiencias, etc., dicho de otra forma: necesitamos buscar formas de asegurar la interoperabilidad entre plataformas de aprendizaje o entornos virtuales educativos. Además, la interoperabilidad es uno de los dos objetivos generales propuestos por el consorcio W3C (World Wide Web Consortium) para alcanzar la implementación de la Web Semántica (el otro es la evolutividad).

## 2. ¿Qué es un estándar?

Según la RAE, un estándar es aquello que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia por ser corriente, de serie. En definitiva, un estándar es un acuerdo documentado lo más común posible (internacional). Dichos acuerdos o normas se establecen en base a un consenso. Los estándares contienen las especificaciones técnicas y de calidad que deben reunir todos los productos y servicios para cumplir satisfactoriamente con las necesidades para las que han sido creados y para poder competir en condiciones de igualdad, es decir, sin el impedimento de las barreras técnicas o incompatibilidades que pudieran obedecer a diferentes formatos según las especificaciones de cada país o empresa. Por ejemplo: podemos estandarizar cosas tan simples como el tamaño y peso de los tornillos, las dimensiones de un sobre o de los folios, en informática, un ejemplo típico de estándares lo forman los distintos protocolos de comunicación entre ordenadores. Gracias a ello podemos trabajar en un mercado universal, algo importante dentro de la economía global actual; es más, los estándares son básicos para la industria, ya que el retorno de la inversión depende de ellos, por tanto, son un requisito de la economía del conocimiento. Los estándares son normas vivas, dinámicas y cambiantes. Por ello debe haber organizaciones que se ocupen, no sólo de fijarlos, sino también de mantenerlos.

Distinguimos dos tipos principales de estándares:

*Estándares de jure*: Un estándar *de jure* puede definirse como una especificación técnica aprobada por un órgano de normalización reconocido para la aplicación de la misma de forma repetida o continuada, sin que dicha norma sea de obligado cumplimiento. Las normas *de jure* se establecen en principio mediante la cooperación y el consenso de todas las partes interesadas. Las normas “de jure” pueden convertirse en obligatorias a través de regulaciones nacionales. En el ámbito internacional (Unión Europea y OMC) existen procesos para informar a otros países sobre las normas adoptadas y/o propuestas.

*Estándares de facto*: Una norma *de facto* puede definirse como una especificación técnica que ha sido desarrollada por una o varias compañías y que ha adquirido importancia debido a las condiciones del mercado.

Una distinción importante es que las normas *de jure* son públicas y están destinadas a ser utilizadas por cualquiera, mientras que las normas *de facto* pertenecen por regla general a una compañía o a un número limitado de compañías (consorcio de patentes).

En lo que se refiere al campo educativo, la abundancia de nuevas tecnologías, productos y el crecimiento acelerado de Internet y las nuevas posibilidades que se aprecian para la educación han creado la necesidad de que se regulen también sus productos y servicios.

### **3. Estándares en tecnologías educativas y entidades que los desarrollan**

Ya sabemos qué son los estándares, pero ¿cómo aplicarlos a las tecnologías educativas? ¿Qué necesitamos estandarizar? Examinemos un ejemplo muy común de tecnologías educativas, una aplicación web con contenidos para la realización de cursos a través de Internet. Básicamente, ¿qué necesitaríamos que tuviese esa aplicación web? Parece útil que la aplicación disponga de una forma de validar usuarios y su perfil (alumno, profesor, administrador, autor,...); podemos necesitar también una herramienta para gestionar cursos (crear, publicar, modificar, borrar, importar, exportar...); por supuesto, necesitamos también estudiar cómo vamos a presentar los cursos, podemos plantearnos si los cursos van a tener actividades para realizar, si el alumno va a obtener a través de la aplicación una calificación; debemos establecer cómo se va a llevar a cabo la comunicación profesor alumno: ¿será ésta en tiempo real (*chat*) o de forma asíncrona (correo electrónico)?, etc. Pues bien, todas y cada una de estas funcionalidades, procedimientos o contenidos son susceptibles de ser estandarizados.

Gracias a la estandarización de los elementos anteriores aumentamos la eficiencia de los contenidos desarrollados, facilitamos su gestión, incrementamos la cantidad y calidad de los contenidos, personalizamos y reutilizamos estos contenidos, aseguramos la compatibilidad entre plataformas diferentes y realizamos el correcto seguimiento de los alumnos durante el curso.

Comprendiendo qué podemos estandarizar en las tecnologías educativas, podemos pasar ahora a referenciar los principales grupos de trabajo que se ocupan, precisamente, de la estandarización de las tecnologías educativas.

#### a) IEEE Learning Technologies Standardization Committee:

El objetivo de los grupos de trabajo de IEEE LTSC es desarrollar estándares técnicos, prácticas recomendadas y guías para programas, herramientas, tecnologías y el diseño de métodos que faciliten el desarrollo, mantenimiento e interconexión de las aplicaciones de los componentes y sistemas en educación y formación. Dentro de este megacomité se encuadran cerca de veinte subcomités realizando estudios de estandarización, siempre dentro del área de las Tecnologías Educativas. El fruto principal del IEEE LTSC es el estándar para la metainformación de los objetos instruccionales (LOM), al que haremos referencia en el apartado siguiente.

#### b) ISO/SG36 International Standardization Committee Special Group 36 (Learning Technologies)

Hablamos ahora del subcomité para la normalización en el ámbito de las Tecnologías de la Información para la Formación, Educación y Aprendizaje. Este

subcomité nace con el objetivo de dar soporte a individuos, grupos u organizaciones y permitir la interoperabilidad de recursos y herramientas.

Este grupo surge en relación directa con el grupo IEEE LTSC, y su labor principal consiste en el desarrollo del estándar “Metadatos para los recursos instruccionales”. El estándar LOM (Learning Object Metadata) del IEEE es la principal información de entrada para la elaboración del LRM (Metadata for Learning Resources), de hecho el ISO/SG36 se dedicará a mejorar, modificar y ampliar el estándar LOM.

#### c) CEN/ISSS Learning Technologies Workshop

El Comité Europeo de Normalización es la institución principal de la Unión Europea para fijar los principales estándares dentro de su territorio. Para su trabajo cuenta con el patrocinio de empresas, instituciones culturales, educativas, etc.

La actividad principal del grupo orientado a las tecnologías de aprendizaje ha sido estudiar el ya mencionado estándar LOM del IEEE, y comprobar que sus especificaciones y características se ajustan a las particularidades europeas, tales como nuestra cultura y diferencias lingüísticas. Es preciso trabajar con un solo estándar, pero el estándar aceptado debe poseer cualidades flexibles que le permitan trabajar en todos los idiomas de la Unión Europea y tener en cuenta las particularidades culturales de los distintos países que la componen.

Con los objetivos mencionados el CEN/ISSS LTW propuso cambios en el original del LOM. Estas propuestas han llegado al IEEE LTSC con el objetivo de que en evoluciones y versiones futuras del LOM se incluyan estas mejoras que aseguren el acoplamiento a la diversidad lingüística y cultural de la Unión Europea.

#### d) IMS (Instruccion Management System) Global Learning Consortium Inc.

Es uno de los grupos más influyentes. Este consorcio global formado por más de 250 instituciones y empresas educativas se dedica a definir las especificaciones técnicas que todos los desarrolladores y creadores de este tipo de productos o servicios deberían seguir para poder trabajar juntos o, en términos de la jerga específica, “interoperar”. Este concepto será sumamente importante a partir de ahora. Entenderemos por interoperatividad “la capacidad de conexión existente entre los componentes desarrollados para un entorno cuando se utilizan otros componentes y/o plataformas que están desarrollados en un entorno diferente”.

Las especificaciones de IMS para la interoperabilidad de las tecnologías del aprendizaje incluyen metadatos (datos sobre los datos), gestión de contenidos, empaquetamiento de contenidos, accesibilidad,...

#### e) ADL (Advanced Distributed Learning) & SCORM (Shareable Course Object Referente Model)

Proyecto financiado por el Gobierno de los EE UU con la misión de facilitar el desarrollo de contenidos educativos y utilizar las nuevas tecnologías para su

distribución. El proyecto SCORM se centra en el *e-learning* y certifica aquellos contenidos, herramientas y sistemas que cumplen sus especificaciones.

f) Otras organizaciones y proyectos.

En este apartado vamos a mencionar a otras organizaciones que también están colaborando, proponiendo y gestionando especificaciones y estándares.

- AICC (Aviation Industry [Computed Based Training] Committee): Materializa sus trabajos en los documentos AICC, recomendaciones para el desarrollo, distribución y evaluación de las tecnologías educativas.
- ARIADNE: Proyecto respaldado por la Comisión Europea. Se encarga de fomentar la distribución y reutilización de materiales pedagógicos digitales. Proporciona una infraestructura tecnológica que soporta la indexación, gestión y almacenamiento de objetos educativos basados en el estándar LOM y en el llamado KPS (Knowledge Pool System).
- Proyecto GEM (Gateway to Educacional Materials): Este proyecto organiza y cataloga materiales educativos en Internet usando tecnologías de metadatos basados en Dublin Core.

Conseguir unos estándares válidos y universalmente aceptados será objetivo de los investigadores del área en los años que vienen. No en vano, nuevas encuestas reflejan que la enseñanza a distancia y, en concreto, la enseñanza a través de la Red incrementará exponencialmente su demanda, por lo que estos estándares son necesarios.

#### **4. Representación de contenido instruccional: los objetos instruccionales**

En el apartado anterior, hemos elaborado una pequeña lista de todos los elementos que se pueden estandarizar para la creación de una plataforma de aprendizaje. Evidentemente, no podemos tratar todos en estas líneas. Nos centraremos en la estandarización del objeto instruccional. Explicaremos qué es un objeto instruccional y esta definición nos servirá para introducir, en el apartado siguiente, uno de los estándares mencionados (en el punto 3) que nos hemos dejado pendiente, el estándar LOM. Vayamos paso a paso.

¿Cuál la parte fundamental, o al menos una de las más importantes, de una plataforma de aprendizaje? Sin ninguna duda, el propio contenido educativo (el curso) es uno de los elementos básicos de cualquier plataforma de estas características. Por ejemplo, unos apuntes de historia, un manual de un sistema operativo, unas diapositivas de biología. Cualquier material de este tipo forma un objeto educativo básico, ya que, por sí mismo, es capaz de proporcionar un conocimiento a la persona que lo estudie. Éste podría ser el ejemplo básico de objeto instruccional.

Una definición comúnmente aceptada la proporciona el IEEE Learning Technologies Standardization Committee. Para esta organización, un objeto instruccional consiste en una entidad (digital o no) que puede ser empleada con un objetivo educacional, de entrenamiento o de aprendizaje, dado que la definición es muy general, sigue siendo válido el ejemplo anterior.

Según el CEN (Comité Europeo de Normalización), los objetos instruccionales se pueden clasificar en cuatro niveles (Artacho, 2000):

- Átomos: (Nivel 0) Representan datos de un nivel físico (textos, vídeo, imágenes).
- Unidades simples: (Nivel 1) Una unidad simple es un recurso educativo autocontenido y no divisible. Por ejemplo, un documento que contiene la introducción al tema “1919-1920” del curso “Historia de España”.
- Unidades compuestas: (Nivel 2) Un grupo de unidades simples que lo forman una estructura que puede ser recorrida y que tiene una semántica instruccional asociada (dependencias didácticas, etc.). Por ejemplo: Temas 1, 2 y 3 del curso “Historia de España”, con actividades a realizar en cada tema.
- Cursos: (Nivel 3) Se trata del nivel mayor, donde se recoge la realización completa de una actividad educativa. Por ejemplo: Temas 1 a 10, actividades, trabajos y exámenes del curso “Historia de España”.

Por tanto, un objeto instruccional puede ser algo tan simple como un documento HTML que explica un temario concreto sobre una materia. Pero también puede ser algo más complicado. Además del temario podemos incluir actividades, pruebas de evaluación, prerequisites para poder seguir el contenido del curso, preguntas frecuentes sobre la materia, *software* informático de utilidad para el curso, enlaces a páginas web para poder ampliar los conocimientos adquiridos, etc.

El auge de la sociedad de la información y, junto a ella, el auge de las tecnologías educativas posibilita día a día a miles de ciudadanos el acceso a nuevas fuentes de conocimientos y aprendizaje. En este sentido es necesario asegurar la interoperabilidad entre los distintos sistemas educativos y la reusabilidad e intercambio de contenidos, y todo ello salvando las distintas barreras tecnológicas, lingüísticas y culturales que se nos puedan presentar. El empleo de los objetos instruccionales nos permite avanzar en este sentido facilitándonos la ubicación, referencia y reusabilidad del contenido, abstrayéndonos de otros factores. Ello es debido a que los objetos instruccionales constituyen los componentes más simples con valor o significado instruccional en sí mismos.

## **5. Metainformación de los objetos instruccionales**

Un objeto instruccional, como los referenciados en el apartado anterior, contiene información diversa. El propio contenido didáctico es información; un resumen de un tema de historia es información, unas transparencias contienen información; el enunciado de unas actividades para realizar también es información. En definitiva, la mayor parte de los elementos que componen un objeto instruccional deben incluir información. A grandes rasgos, la información que incluye un objeto instruccional puede ser de dos tipos:

- a) Información directa para el alumno: actividades, temario...
- b) Información para el sistema: por ejemplo, un fichero índice que resuma todo el contenido del objeto instruccional. Además, podemos incluir aquí instrucciones para el procesamiento o presentación del contenido educativo.

Nuestro objetivo es crear objetos instruccionales que puedan ser empleados en un gran número de sistemas de aprendizaje. En este sentido, todos y cada uno de los sistemas deben ser capaces de leer la información que acompaña a un objeto educativo.

Por ejemplo, una de las primeras tareas que hay que resolver es decidir cómo vamos a introducir el contenido del curso en el objeto instruccional. ¿Daré igual el formato (doc, pdf, html, pps, ppt, txt)? La respuesta es no. Si queremos asegurar la interoperabilidad entre los distintos sistemas de aprendizaje, debemos usar un formato que puedan leer todos. La mejor forma de conseguir ese formato es emplear un lenguaje de metadatos, es decir, un lenguaje que describa los datos que contiene el curso. El incorporar a cada elemento información sobre sus características de manera uniforme facilita el acceso y la combinación de dichos elementos desde entornos de bases de datos, y la integración tanto de los materiales en sí como de información generada por los distintos sistemas de seguimiento y evaluación. Bajo esas condiciones, un formato válido sería XML. Por ejemplo, y de forma muy básica, vamos a representar en XML un documento concreto de un curso de la historia de España. Ese documento debe informar de quién es el actual presidente del gobierno.

```
<curso>
  <titulo> Historia de España </titulo>
  <autor> El profe </autor>
  <fecha> 18 de enero de 2004 </fecha>
  <idioma> Castellano </idioma>
  <capitulo> Presidente del Gobierno en el año 2003 </capitulo>
  <contenido>
    El Presidente del Gobierno durante el año 2003 fue Aznar
  </contenido>
</curso>
```

Ejemplo: Curso básico en formato XML

Si hablamos de metadatos, estamos hablando de metainformación. La metainformación es información acerca de la información. La metainformación se aplica a los objetos instruccionales persiguiendo un objetivo claro: proporcionar una descripción completa del objeto, reflejándonos cualidades educativas, de acceso, técnicas, lingüísticas, etc. Esta metainformación desempeña un papel destacado en la consecución de un nivel de información compartida entre diferentes comunidades con diferentes tipos de información y tecnología, para crear nuevos y más poderosos tipos de información. La metainformación también es básica a la hora de guiar a las distintas herramientas de búsqueda de información.

Este campo de desarrollo consta de muchos grupos de trabajo. La primera propuesta extendida de uso de metainformación fue conocida como Dublin Core Metadata. Este conjunto de especificaciones se desarrolló en la Universidad de Dublín en Ohio (EE UU). De forma paralela a estos estudios se desarrolla el proyecto Ariadne. El proyecto Ariadne está respaldado por la Comisión Europea y fomenta la reutilización de materiales pedagógicos digitales. IMS desarrolló, también en línea con lo anterior, una propuesta de metainformación. Esta propuesta es la que recoge el IEEE LTSC como base para la elaboración del LOM (Learning Object Metadata).

El estándar LOM (quizás el más importante del área) tiene como objetivo especificar un esquema conceptual de datos que defina la estructura de los metadatos para los objetos instruccionales. Para este estándar, un objeto instruccional consiste en una entidad (digital o no) que puede ser empleada con un objetivo educacional, de entrenamiento o de aprendizaje (por ejemplo, un curso de historia de España representado bajo las condiciones que fija este estándar). Con otras palabras, el estándar LOM nos diría si a la hora de describir el contenido educativo tendríamos que poner un campo fecha o no, si hay que poner autor, si debemos colocar un campo descriptivo capítulo o no hace falta (o recibe otro nombre), etc. En general, LOM fija una serie de elementos que siempre deben aparecer en la descripción de un objeto instruccional. Estos elementos son:

- Ciclo de vida: ¿quién lo debe leer?, ¿quién lo recibe?...
- Elementos de datos: ¿qué datos aparecen representados?
- Características educacionales: ¿qué información puramente educacional aparece? Por ejemplo: nivel de dificultad,...
- Características técnicas: ¿dónde se puede ejecutar? ¿qué requerimientos tiene?
- Derechos de autor y otros.
- Relaciones: ¿con qué otros contenidos está relacionado?, ¿de qué contenidos o actividades depende?
- Notas.
- Categorías en las que se encuadra: clasifica el contenido del objeto.

Seguir este esquema conceptual de los datos permite la diversidad lingüística de los objetos instruccionales y de las instancias de metainformación que los describen. Sabiendo qué información concreta describe cada apartado, podemos independizar el tratamiento del objeto instruccional del lenguaje bajo el que se escribe el contenido.

Este estándar es necesario para que un sistema de aprendizaje pueda manejar, solicitar, localizar, evaluar y cambiar los objetos instruccionales. Así mismo, el estándar es necesario para intercambiar objetos instruccionales entre sistemas distintos. Sin embargo, este estándar no entra a especificar cómo un sistema de aprendizaje presenta la información o usa la metainformación asociada a los distintos objetos instruccionales. El estándar para la metainformación de objetos instruccionales recibe influencias de varios estándares ISO (International Organization for Standardization) y gran parte de sus especificaciones siguen caminos marcados por el consorcio IMS.

## **6. Tecnologías para implementar estándares**

Para finalizar este artículo, realizaremos un breve comentario sobre las distintas tecnologías que, de una forma u otra, participan de los estándares que hemos visto. Comentaremos en particular dos tecnologías destacadas XML y RDF.

### **a) XML (eXtensible Markup Language):**

XML fue creado al amparo del World Wide Web Consortium (W3C), organismo que vela por el desarrollo de WWW partiendo de las amplias especificaciones de SGML. Su desarrollo se comenzó en 1996 y la primera versión salió a la luz el 10 de febrero de 1998.

En el momento de su nacimiento se describió como “Sistema para definir, validar y compartir formatos de documentos en la Red”. Actualmente, XML es una de las tecnologías que más se hallan en auge.

XML servirá como lenguaje para modelar datos, pero falla en la escalabilidad para metadatos por dos motivos: el orden de los elementos, necesario en un documento XML, es antinatural en los metadatos; y mantener el orden, además, resulta caro y difícil (Bray, 2001).

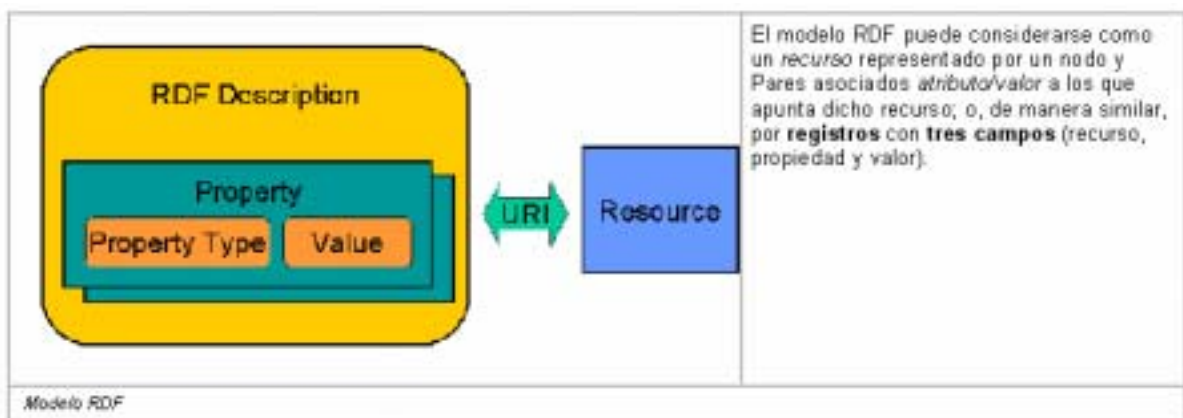
```
<?xml version=" 1.0 " encoding=" UTF-8 " standalone=" yes "?>
<ficha>
<nombre> Angel </nombre>
<apellido> Barbero </apellido>
<direccion> c/Ulises, 36 </direccion>
<telefono> 5546655 </telefono>
</ficha>
```

Ejemplo: Ficha de un alumno (fichaAlumno.xml)

#### b) RDF (Resource Description Framework):

RDF o Marco para la Descripción de Recursos, es una recomendación del W3C, basado en XML, que nos proporciona la tecnología para escribir metadatos en la Red.

RDF es un lenguaje para escribir metadatos que describan recursos. Este lenguaje proporciona interoperatividad entre aplicaciones que intercambian información comprensible por la máquina [Web Semántico]; y proporciona facilidades para el procesamiento automático de esos recursos. RDF introduce un modelo de metadatos y una sintaxis para que partes independientes puedan intercambiarlos y utilizarlos.



La decisión de emplear XML o RDF depende en primer lugar del estándar elegido para representar el objeto instruccional. Otras cuestiones que hay que tener en cuenta son: el grado de interoperabilidad que necesita el sistema, qué interacción con el usuario vamos a permitir,

las herramientas de autor para la creación de objetos instruccionales, etc. En general, XML es la tecnología más empleada, ya que es menos restrictiva que RDF, lo que facilita su uso e incrementa su capacidad de representación.

## 7. Conclusiones

Las nuevas tecnologías ofrecen nuevas perspectivas en el campo educativo, constituyendo lo que llamamos las tecnologías educativas. Gracias a estas tecnologías podemos mejorar el proceso educativo, al mismo tiempo que podemos acercar la educación a grupos cada vez más amplios gracias al uso de Internet.

Las tecnologías educativas son la base para la construcción de sistemas o plataformas de aprendizaje (llamadas también entornos virtuales de aprendizaje, sistemas de *e-learning*...). El objetivo de estas plataformas es proporcionar unas enseñanzas al alumno optimizando el proceso de aprendizaje. Es básico que estas plataformas puedan interoperar entre sí.

Como elemento básico de los sistemas de aprendizaje destacamos los objetos instruccionales, definidos como una entidad que puede ser empleada con un objetivo educacional, de entrenamiento o de aprendizaje. La estandarización del contenido de los objetos instruccionales es básica para conseguir la interoperabilidad entre los distintos sistemas. Para ese proceso de estandarización buscamos tecnologías adecuadas para trabajar con metainformación, como pueden ser XML o RDF. Uno de los estándares más importantes en este campo es LOM (Learning Object Metadata).

Desde nuestro punto de vista todavía queda mucho por hacer en la estandarización de las tecnologías educativas. Aquí hemos hablado de la estandarización de los objetos instruccionales. Éste no es el único campo sumergido en un proceso de evolución continua, por lo que necesitamos establecer estándares fijos y concretos para realizar el seguimiento del alumno, recoger información de los entornos virtuales de aprendizaje, evaluar el aprendizaje, realizar tutorías virtuales (realizadas con presencia o no de profesor humano), etc.

No es poco lo que hemos conseguido desde que apreciamos el potencial que las tecnologías educativas nos proporcionan. Sin embargo, todavía queda mucho camino por recorrer.

## Bibliografía

AICC. "AICC Guidelines and Recommendations (AGRs)". Types of AICC Publications. AICC (Aviation Industry CBT Committee). <http://www.aicc.org/pages/aicc3.htm>

Aguirre Salas L. I. *Evaluación de la plataforma ARIADNE y su uso en las Comunidades Iberoamericanas de Cooperación y Aprendizaje*. Taller Mesoamericano y del Caribe de Biblioteca

Bray T., "What is RDF?" XML.com / O'Reilly & Associates, Inc. 2001  
<http://www.xml.com/pub/a/2001/01/24/rdf.html>

CETIS. "Learning Technology Standards: An Overview. CETIS (the centre for educational technology interoperability standards)", 25 de Noviembre de 2001.  
<http://www.cetis.ac.uk/static/standards.html>

DCMI. “Memorandum of Understanding between the Dublin Core Metadata Initiative and the IEEE Learning Technology Standards Committee”

<http://dublin%20core.org/documents/2000/12/06/dcmi-ieee-mou/>

IEEE LTSC IEEE. Learning Technologies Standardization Committee. <http://ltsc.ieee.org>

IMS. <http://www.imsproject.org>

ISO/SG 36. International Standardization Committee Special Group 36 (Learning Technologies). <http://jtc1sc36.org>

Rodríguez Artacho M., “Una estructura cognitiva para el diseño de entornos telemáticos de enseñanza y aprendizaje: Tesis Doctoral” UNED, 2000. Disponible en línea en:

<http://sensei.ieec.uned.es/~miguel/tesis/>

SCORM. “About SCORM. Advanced Distributed Learning Network (ADLNet)”

<http://www.adlnet.org/Scorm/background.cfm>