GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Uso de estándares aplicados a TIC en Educación

Serie Informes

ITE

BY NC ND

educacion.es

USO DE ESTÁNDARES APLICADOS A TIC EN EDUCACIÓN

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN Y FORMACION PROFESIONAL
Dirección General de Formación Profesional
Instituto de Tecnologías Educativas

Edita:
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
Subdirección General de Documentación y Publicaciones

Obra con licencia Creative Commons
Reconocimiento-No comercial-Sin Obra Derivada 3.0 España:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/
Se permite libremente el uso de la obra en los términos indicados en la citada licencia. Todos los demás derechos reservados. En su caso, los derechos de explotación económica de la obra son en exclusiva de la Editorial del Ministerio de Educación.

Catálogo de publicaciones del Ministerio: educacion.gob.es
Catálogo general de publicaciones oficiales: publicacionesoficiales.boe.es

Fecha de edición: 2011
NIPO 820-11-194-X
ISBN 978-84-369-5078-6
DOI 10.4438/978-84-369-5078-6

AUTORES

Dirección del Informe: Baltasar Fernández Manjón.
Autores: Baltasar Fernández Manjón, Pablo Moreno Ger, José Luis Sierra Rodríguez, Iván Martínez Ortíz

PRODUCCIÓN E-BOOK

Instituto de Tecnologías Educativas (ITE) – Ministerio de Educación
Dirección: Antonio Pérez Sanz y Alfonso Berlanga Reyes
Coordinación y producción: María Luisa Gutiérrez de la Concepción, Nieves Gutiérrez de la Concepción, Antonio Galisteo del Valle, Sergio Garrido Pizarroso e Isabel Alcaraz García
Diseño gráfico y maquetación: Aurelio Lorenzo Pérez

PRIMERA PUBLICACIÓN DEL INFORME

DIRECCIÓN DE LA SERIE
Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE-MEC)
Dirección: Mariano Segura Escobar
Coordinación: Manuel Gértrudix Barrio y Antonio Galisteo del Valle
Corrección y revisión: Cristina del Río Fernández
PUBLICACIÓN
Dirección: Mariano Segura Escobar
Producción ejecutiva: Manuel Gértrudix Barrio, Sergio Álvarez García, María del Carmen Gálvez de la Cuesta, Antonio Galisteo del Valle
Diseño gráfico: Lorea Ibarrondo Arakistain
Edición e integración: Miriam Martínez Muñoz

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CONCEPTOS BÁSICOS

2.1. USO DE LAS TIC EN EDUCACIÓN: CONTEXTO Y PARTICIPANTES
2.2. ESTÁNDARES Y ESPECIFICACIONES EN E-LEARNING

2.2.1. ¿Qué es un estándar y para qué sirve?
2.2.2. Ventajas aportadas por los estándares en e-learning
2.2.3. Organismos e instituciones que participan en los procesos de estandarización en e-learning
2.2.4. Alliance of Remote Instructional Distribution Networks for Europe (ARIADNE)
2.2.5. Dublin Core Metadata Initiative

2.3. ESTANDARIZACIÓN: ASPECTOS Y PROCESO
2.4. OBJETOS DE APRENDIZAJE
2.5. PERFILES DE APLICACIÓN
2.6. LIMITACIONES DE LOS ESTÁNDARES

3. ESPECIFICACIONES Y ESTÁNDARES MÁS UTILIZADOS EN E-LEARNING

3.1. ESPECIFICACIONES DE IMS

3.1.1. Estructura de las especificaciones de IMS
3.1.2. *IMS Content Packaging*
3.1.3. *IMS Question & Test Interoperability Specification*
3.1.4. *IMS Learning Design*
3.1.5. IMS Learner Information Package Specification
3.1.6. Otras especificaciones de IMS

3.2. *IEEE LEARNING OBJECT METADATA / IMS LEARNING RESOURCE METADATA SPECIFICATION* (VERSIÓN 1.3 PUBLIC DRAFT)
3.3. ADL/SCORM
3.4. LMS Y UTILIDADES COMPATIBLES CON LAS ESPECIFICACIONES Y LOS ESTÁNDARES

3.5. COMPARTICIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS Y REPOSITORIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

4. IMS CONTENT PACKAGING

4.1. INTRODUCCIÓN
4.2. UN CASO DE ESTUDIO
4.3. VISIÓN CONCEPTUAL DE IMS CP

4.3.1. Organizaciones en IMS CP
4.3.2. Dependencias entre Recursos
4.3.3. Metadatos
4.3.4. Archivos de Intercambio de Paquetes

4.4. DESCRIPCIÓN XML DE LA ESTRUCTURA DE LOS PAQUETES

4.4.1. El elemento manifest
4.4.2. El elemento metadata
4.4.3. Descripción de recursos
4.4.4. Posicionamiento en la Estructura de Carpetas del Paquete
4.4.5. Descripción de organizaciones
4.4.6. Extensibilidad

4.5. APÉNDICE: EJEMPLO DE MANIFIESTOS

4.5.1. Manifiesto para el paquete con organización plana
4.5.2. Manifiesto para el paquete con subpaquete incluido

5. LEARNING OBJECT METADATA (LOM)

5.1. INTRODUCCIÓN
5.2. UN CASO DE ESTUDIO
5.3. UNA VISIÓN CONCEPTUAL DE LA ADOPCIÓN DE IMS DE LOM

5.3.1. La categoría general
5.3.2. La categoría lifecycle
5.3.3. La categoría metametadata
5.3.4. La categoría technical

5.3.5. La categoría educational
5.3.6. La categoría rights
5.3.7. La categoría relation
5.3.8. La categoría annotation
5.3.9. La categoría classification

5.4. REPRESENTACIÓN DE METADATOS LOM EN XML

5.4.1. Estructura general
5.4.2. Codificación de la categoría general
5.4.3. Codificación de la categoría lifecycle
5.4.4. Codificación de la categoría metametadata
5.4.5. Codificación de la categoría technical
5.4.6. Codificación de la categoría educational
5.4.7. Codificación de la categoría rights
5.4.8. Codificación de relaciones
5.4.9. Codificación de anotaciones
5.4.10. Codificación de clasificaciones

5.5. PERFILES DE APLICACIÓN LOM

5.5.1. CanCore
5.5.2. LOM-ES

5.6. OTROS ESQUEMAS DE METADATOS. DUBLÍN CORE
5.7. APÉNDICE: EJEMPLO COMPLETO DE METADATOS IMS LOM CODIFICADOS EN XML

6. IMS QUESTION & TEST INTEROPERABILITY SPECIFICATION

6.1. INTRODUCCIÓN
6.2. HISTORIA DE IMS QTI
6.3. CONCEPTOS BÁSICOS DE IMS QTI V 2.X
6.4. LAS PREGUNTAS
6.5. INTERACCIONES

6.5.1. Interacciones Simples
6.5.2. Interacciones de Texto
6.5.3. Interacciones gráficas
6.5.4. Otras tipos de interacciones

6.6. LOS EXÁMENES EN IMS QTI V 2.1
6.7. RESULTADOS Y ESTADÍSTICAS
6.8. CONCEPTOS AVANZADOS

6.8.1. Intentos y Sesiones de Interacción
6.8.2. Preguntas dinámicas: Realimentación, Preguntas adaptativas y Preguntas Compuestas
6.8.3. Exámenes Dinámicos
6.8.4. Bancos de Preguntas

6.9. RELACIÓN CON OTRAS ESPECIFICACIONES
6.10. HERRAMIENTAS RELACIONADAS

7. ADL SCORM

7.1. INTRODUCCIÓN
7.2. LA ESPECIFICACIÓN SCORM

7.2.1. Objetivos
7.2.2. La organización de SCORM
7.2.3. SCORM y otros estándares

7.3. MODELO DE AGREGACIÓN DE CONTENIDO

7.3.1. Definiciones en el modelo de contenido
7.3.2. Empaquetamiento de Contenidos
7.3.3. Metadatos
7.3.4. Información de Secuenciamiento

7.4. EL ENTORNO DE TIEMPO DE EJECUCIÓN
7.5. COMPATIBILIDAD CON SCORM

8. IMS LEARNING DESIGN

8.1. INTRODUCCIÓN
8.2. ESPECIFICACIÓN DE DISEÑOS INSTRUCCIONALES
8.3. DEFINICIÓN DE DISEÑOS INSTRUCCIONALES EMPLEANDO IMS LEARNING DESIGN
8.4. LOS NIVELES DE ESPECIFICACIÓN EN IMS LEARNING DESIGN

8.4.1. IMS Learning Design - Nivel A
8.4.2. IMS Learning Design – Nivel B
8.4.3. IMS Learning Design – Nivel C

8.5. AUTORÍA DE CONTENIDOS EN IMS LEARNING DESIGN

9. SISTEMAS DE GESTION DEL APRENDIZAJE: MOODLE

9.1. INTRODUCCIÓN A MOODLE

9.1.1. Características Generales

9.2. GUÍA VISUAL A LAS HERRAMIENTAS DISPONIBLES

9.2.1. Cursos
9.2.2. Tareas
9.2.3. Chat
9.2.4. Consultas
9.2.5. Foros de discusión
9.2.6. Exámenes
9.2.7. Glosario
9.2.8. Encuestas
9.2.9. Wiki

9.3. SOPORTE DE ESTÁNDARES EDUCATIVOS EN MOODLE

9.3.1. Ejemplo de Intercambio de módulos de cursos entre WebCT y Moodle
9.3.2. IMS QTI en Moodle
9.3.3. Actividades SCORM

10. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

La presente publicación surge como fruto del análisis de los estándares y especificaciones que se aplican en la enseñanza que utiliza como ayuda y soporte las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Habitualmente a este tipo de enseñanza que utiliza Internet como medio de comunicación se le denomina por diversos términos como teleformación, formación en línea, formación virtual, o simplemente con el término inglés *e-learning*. No obstante, hay que destacar que esta utilización de las TIC para la educación y aprendizaje que englobamos bajo el término *e-learning*, no necesariamente implica una modalidad de formación a distancia, ya que su uso es mas amplio, siendo frecuente su empleo como apoyo a clases presenciales o incluso un modelo mixto de clases semipresenciales (lo que se ha denominado *blended learning* o *b-learning*). Por otro lado, estos estándares están teniendo también mucha influencia en cómo se diseñan los cursos y en cómo se organizan los contenidos educativos en la red, ya que ahora muchos sistemas y almacenes de recursos educativos usan el modelo de objetos de aprendizaje u objetos digitales reutilizables para los contenidos que pueden ser utilizados en distintos contextos.

Este documento se basa, además de en la revisión bibliográfica de los propios estándares, en la experiencia en investigación, implementación y desarrollo que han adquirido los autores en su trabajo como miembros del grupo de investigación en e-learning de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid. El propósito principal es presentar una visión general sobre los estándares que han surgido en el mundo del *e-learning* y que son aplicables a distintos enfoques y contextos educativos. Se presentarán sus fundamentos y sus aplicaciones de la manera más simple posible, pero tratando de no perder el rigor, de modo que pueda ser comprensible y útil para los educadores.

La amplitud, diversidad y continua evolución de este campo hace que un estudio de este tipo no pueda ser exhaustivo, es decir, que cubra todas las iniciativas existentes, así que se ha tenido que limitar su contenido para que únicamente considere aquellas iniciativas que son más utilizadas actualmente, o que consideramos que son más prometedoras.

Aún restringiendo el número de propuestas en *e-learning* a aquéllas que son, o bien estándares publicados (e.g. IEEE LOM), o bien que tienen una mayor aceptación comercial e implantación industrial (e.g. ADL SCORM), o bien que son el conjunto de especificaciones más completas (e.g. IMS), la amplitud de estas propuestas hace que su presentación tenga que ser parcial en algunos aspectos. A día de hoy los estándares más maduros son aquellos que abordan aspectos relativos a los contenidos, cómo se empaquetan los cursos, cómo se describen tanto los cursos como los propios elementos que componen dichos cursos (e.g. objetos de aprendizaje) y cómo se describen las evaluaciones o exámenes de modo que puedan ser intercambiables entre sistemas. Por otro lado, aunque el enfoque actual está muy centrado en contenidos, nos ha parecido relevante presentar la especificación que va un paso más allá en la concepción completa del proceso educativo y permite su descripción formal. Esta es la especificación de diseño de aprendizaje (e.g. *IMS Learning Design*) que es muy prometedora, pero que actualmente no está suficientemente aceptada, ni dispone de un conjunto de herramientas asociado que permita su aplicación real.

Hay algunos aspectos que no están cubiertos de forma extensa en este trabajo. Son fundamentalmente temas relacionados, o bien con la especificación y arquitectura de los sistemas de *e-learning*, o bien con los aspectos de información respecto a los alumnos. En la parte de sistemas de *e-learning*, aunque prácticamente todas las aplicaciones ofrecen funcionalidades parecidas, todavía no existe un amplio consenso sobre un único modelo conceptual, y es además un tema muy técnico que interesa principalmente a los informáticos encargados del desarrollo de estos sistemas. Sí es importante hacer notar que hay dos tendencias interesantes: una es el desarrollo de sistemas de código abierto que empiezan a poder competir con aplicaciones comerciales (e.g. Moodle, Sakai, .LRN), y otra es que se tiende hacia sistemas orientados a servicios. Los sistemas orientados a servicios permiten ofrecer servicios que sean accedidos por otros sistemas de forma sencilla, lo que simplifica en gran manera la integración de sistemas heterogéneos. El tema de la información de los usuarios y su estandarización, aunque es muy importante, plantea problemas de muy diversa índole, desde legales (debido a que la Ley de Protección de Datos Personales en Europa y España es más estricta que en otros países) a culturales o de madurez de las propias especificaciones. A pesar de que se está tratando de buscar una forma de expresar la información personal, su historial dentro del sistema (incluyendo su porfolio de trabajos realizados) y las preferencias de los usuarios es un tema complejo en el que sigue habiendo competencia comercial y falta de suficiente consenso. Este tema podría comenzar a cambiar si, como parece, sigue adelante y tiene éxito el intento de estandarizar una forma de definición de competencias y capacidades de los estudiantes.

La organización de este trabajo está pensada para diferentes públicos. El lector que está interesado sólo en tener una visión general de los estándares de *e-learning* podrá adquirirla mediante la lectura de los dos primeros capítulos. Un lector que ya tenga un cierto conocimiento de las ideas, fundamentos, proceso de *e-learning* y cómo se ven afectados por la estandarización, pero quiera profundizar en aspectos más técnicos de todos o alguno de los estándares abordados, podrá obtenerlo mediante la lectura de los capítulos posteriores al segundo. Aunque estos capítulos son más técnicos, hasta donde ha sido posible se ha tratado de hacerlos legibles y de poner ejemplos simplificados siempre intentando no pasar el límite en el que se pierda el rigor técnico.

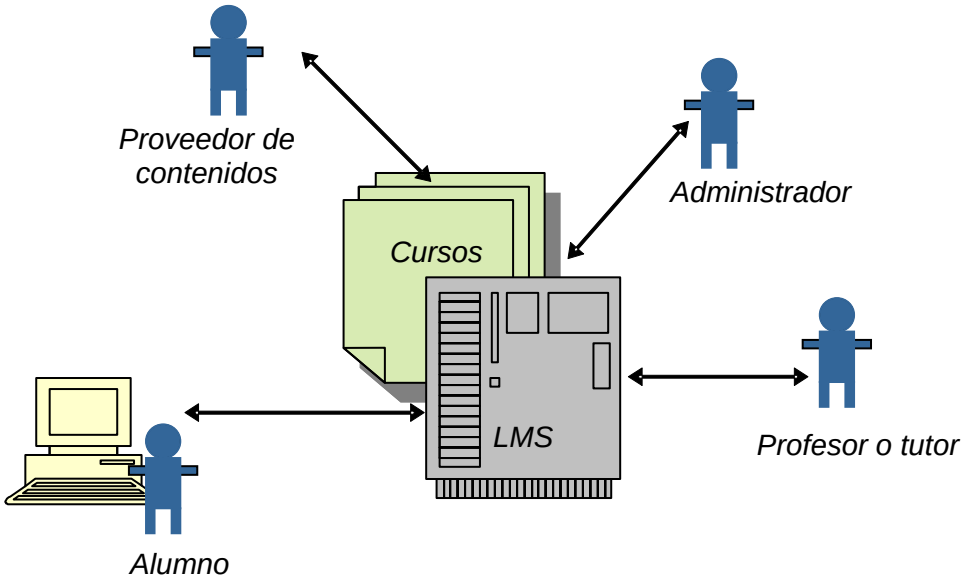
Este campo tiene, además, la particularidad de su juventud y cambio continúo. Como continuamente surgen, o bien nuevas especificaciones, o bien correcciones o añadiduras a las existentes, la bibliografía existente queda rápidamente superada por la realidad. Esto hace que gran parte de las referencias que aparecen en este trabajo sean páginas web de las instituciones implicadas en la estandarización, publicaciones electrónicas o documentos que están disponibles en Internet.

2. CONCEPTOS BÁSICOS

2.1. USO DE LAS TIC EN EDUCACIÓN: CONTEXTO Y PARTICIPANTES

Aunque los ordenadores se han empleado en tareas educativas prácticamente desde su aparición a mediados del siglo XX, ha sido a partir de la generalización de Internet como medio de comunicación cuando se ha producido una revolución que está teniendo un impacto real en la educación. Hoy en día Internet ha cambiado la forma de trabajo, de comunicación, e incluso de relación, en la sociedad y por tanto también en el mundo educativo. Por ejemplo, cuando se encarga un trabajo de revisión bibliográfica a un alumno, éste no sólo dispone de los libros de referencia o publicaciones sugeridas por el profesor, sino que de forma cada vez más habitual realiza búsquedas de documentos en Internet, consulta páginas o foros especializados sobre el tema donde comenta el trabajo con otras personas a las que muchas veces no conoce o, en el peor de los casos, trata de encontrar dicho trabajo previamente hecho por otra persona en la red. Por tanto, se están dando nuevas situaciones en la educación que no son habituales, ya que modifican el rol de los participantes en el proceso y especialmente de los profesores y de los alumnos. Y esto no sólo pasa en educación a distancia, ya que cada vez más se utilizan estos medios informáticos como un complemento a las clases presenciales. A continuación se presentan los principales actores del proceso y como se relacionan entre sí (Figura 2.1.a).

Figura 2.1.a. Principales participantes en el proceso de la enseñanza en Internet



Los principales participantes en el proceso de enseñanza mediante la web son: los profesores o tutores, los alumnos, los proveedores de contenido y los administradores. Los profesores o tutores son los encargados de supervisar el proceso de enseñanza. Contrariamente a lo que muchas personas consideran, la enseñanza utilizando nuevas tecnologías no pretende sustituir a los profesores, aunque sí cambia su papel principal

ya que pasa a ser más un dinamizador y un supervisor que un "transmisor" de conocimiento. Los alumnos son los participantes centrales en *e-learning*, ya que dependiendo de su rendimiento o satisfacción, se podrá evaluar el éxito de la enseñanza. Esta enseñanza necesita que el alumno tenga un papel activo y desarrolle mayores capacidades de autoaprendizaje, ya que la comunicación con el profesor y los compañeros es más limitada (si es que ésta última existe). Los proveedores de contenidos educativos son responsables de la tarea de crear y diseñar el contenido, y de alguna manera del proceso de instrucción, de tal forma que se consigan objetivos educativos pretendidos. Finalmente, los administradores del sistema se ocupan de gestionar los elementos de los catálogos de cursos, los horarios, los recursos, sesiones de aprendizaje, tutores, equipos disponibles, así como de los aspectos de seguridad y económicos. Por supuesto, los roles de los participantes en el proceso no tienen por qué estar claramente separados y, por ejemplo, en las universidades españolas es muy habitual que el profesor, además de dinamizador y tutor del curso, sea también el principal proveedor de contenidos para dicho curso.

El elemento central de la comunicación en *e-learning* es el **sistema de gestión del aprendizaje** (en inglés, *Learning Management System*, LMS), un sistema basado en la web que permite el acceso a contenidos, la gestión de los recursos y la comunicación entre todos los actores implicados en el proceso (alumnos, profesores, administradores, etc). La plataforma LMS permite gestionar los accesos, la actividad y permisos de los usuarios (e.g. inscripción, control de qué contenidos son accedidos, notas de evaluaciones, generación de informes y estadísticas de uso, etc) y proporciona distintas herramientas de comunicación, tanto síncronas (e.g. chat o conversaciones, videoconferencia, tutorías en tiempo real, etc) como asíncronas (e.g. tablones de anuncios, foros de discusión, etc). Además, puede existir un sistema especializado para la gestión de contenidos educativos (en inglés, *Learning Content Management System*, LCMS), que es un sistema multiusuario donde los creadores de contenidos pueden crear, almacenar, gestionar y presentar contenidos digitales almacenados en un repositorio centralizado. Mientras un LMS se encarga de todos los procesos que rodean al aprendizaje en sí (está asociado al rol de profesor y de alumno), un LCMS gestiona el proceso de creación de los contenidos (está asociado al rol del creador). No obstante la diferencia entre LCMS y LMS no es tan clara, ya que la mayoría de los sistemas de gestión de contenidos proporciona también un sistema de gestión del aprendizaje haciendo que cada vez mas esta frontera sea más difusa.

En cualquier caso, cabe destacar que el uso de Internet no presenta únicamente ventajas, sino que también tiene inconvenientes, debido a que es un sistema abierto, diverso y heterogéneo, en el que surgen problemas que se deben abordar para poder lograr soluciones eficaces y eficientes. Algunos de estos problemas se deben a la heterogeneidad de plataformas o herramientas (e.g. distintos tipos de ordenadores con distintos sistemas operativos, distintos LMS) o a aspectos como la comunicación entre los distintos sistemas.

En este nuevo escenario siguen identificándose problemas clásicos de la informática educativa, tales como son el alto coste de desarrollo de cursos para estos sistemas, o la baja posibilidad de reutilización/adaptación de contenidos o aplicaciones cuando cambia algún factor, como, por ejemplo, la plataforma o el contexto educativo. El proceso de creación de aplicaciones y contenidos educativos de calidad es una labor ardua que requiere la colaboración de expertos en diversos temas (v.g. contenidos, tecnología, didáctica). Hasta ahora, ha sido habitual que contenidos educativos excelentes desarrollados con enorme coste para una tecnología concreta se han perdido cuando se ha cambiado de plataforma o se ha producido un cambio

tecnológico (por ejemplo, la evolución desde el vídeo disco interactivo al CD-ROM y, posteriormente, a Internet).

Para paliar este problema, todos los agentes implicados en *e-learning* tratan de sistematizar la creación de materiales educativos de calidad que puedan ser actualizados, reutilizados y mantenidos a lo largo del tiempo. De estas necesidades básicas surge un nuevo modelo para el diseño de los cursos denominado modelo de objetos de aprendizaje (OA), objetos educativos u objetos digitales educativos (en inglés, *Learning Objects*). La idea subyacente a este modelo consiste, básicamente, en diseñar los cursos como agregados de objetos de aprendizaje, que idealmente son independientes, reutilizables y combinables a la manera de las piezas de un juego de lego, o mejor dicho, de un mecano (ya que no todos son combinables con todos). Para poder hacer realidad esta nueva forma de crear contenidos, y debido a la heterogeneidad de plataformas educativas y de los sistemas de enseñanza en línea (es decir de los LMS), es necesaria la existencia de recomendaciones y estándares ampliamente aceptados que posibiliten la reutilización de los OA y su interoperabilidad entre diferentes sistemas.

2.2. ESTÁNDARES Y ESPECIFICACIONES EN E-LEARNING

2.2.1. ¿Qué es un estándar y para qué sirve?

El diccionario de la Real Academia de la Lengua dice que un estándar es lo “que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia”. En el campo técnico la estandarización es el proceso por el cuál se establecen unas normas comúnmente aceptadas que permiten la cooperación de diferentes empresas o instituciones sin menoscabar su posibilidad de competir. Un estándar proporciona ventajas no sólo a las empresas, si no también al usuario, ya que así no ve limitada su capacidad de elección a un determinado proveedor, si no a todos aquellos que cumplen un estándar determinado y que, por tanto, crean productos que son compatibles.

Un ejemplo es el de la electricidad casera, que en España y toda Europa es de 230 voltios y 50 hertzios de modo que un dispositivo eléctrico comprado en cualquier país debería funcionar en otro. No obstante, esto no es tan sencillo ya que las tomas de corriente o enchufes son físicamente diferentes entre los países europeos, de modo que, probablemente, necesitaremos un sencillo adaptador para que realmente funcione. Aún así el problema es menor que si intentamos usar el dispositivo en EEUU, donde hará falta, además de un adaptador para el enchufe, un transformador ya que su estándar de corriente eléctrica es de 125 voltios.

Existen dos tipos de estándares los oficiales o “de jure” y los “de facto”. Los estándares oficiales son aquellos que han sido aprobados y sancionados por un organismo oficial de estandarización, ya sea nacional (e.g. Asociación Española de Normalización, AENOR en España) o internacional (e.g. *Intenational Standards Office*). Estos estándares en algunos casos son de obligado cumplimiento como, por ejemplo, que todas las páginas web oficiales deben cumplir un determinado nivel de accesibilidad para discapacitados. Los estándares de facto son aquellos que se usan por voluntad propia o conveniencia y tienen una amplia aceptación, aunque no hayan sido sancionados por un organismo de estandarización. El caso más conocido en Internet son las recomendaciones realizadas por el *World Wide Web Consortium* (W3C), que crea las normas probablemente mas utilizadas en Internet como, por ejemplo, el lenguaje HTML (y que en muchos casos después de publicadas pasan a ser reconocidas como estándares formales).

2.2.2. Ventajas aportadas por los estándares en e-learning

En *e-learning*, una de las principales funciones de los estándares es servir como facilitadores de la durabilidad y de la reutilización en el tiempo de los contenidos y de la interoperabilidad, es decir, facilitar el intercambio de los contenidos entre diversas plataformas y sistemas. Hay que evitar caer en el error de ver el estándar como un limitador de la iniciativa o creatividad personal. En muchos casos, cuando los educadores oyen la palabra estándar suelen tener una reacción adversa, ya que tienden a considerar que es una norma de obligado cumplimiento que coartará su creatividad respecto a la creación de nuevos cursos, o su forma habitual de planificar una acción formativa o una clase. Otra circunstancia es considerar que su uso es sólo en educación a distancia y que no son útiles para otros planteamientos educativos. Esto no es cierto, ya que la existencia de contenidos educativos reutilizables puede ser de gran ayuda para simplificar el trabajo de los docentes, aunque lo utilicen en educación presencial o en un formato mixto presencial-web (llamado *blended learning* o *b-learning*).

Existen multitud de ventajas asociadas a la utilización generalizada de estándares de e-learning para todas las partes implicadas en el proceso de aprendizaje. Entre ellas cabe mencionar las siguientes (Sun 2002):

- Desde el punto de vista del de los clientes o consumidores tanto institucionales como individuales, los estándares evitan quedarse atrapado por las tecnologías propietarias. Los costes se reducen al sustituir los desarrollos propios por tecnología “plug and play” de modo que, por ejemplo, una institución pueda cambiar de LMS sin tener que empezar desde el principio perdiendo toda o gran parte de la información que ya tenía en su LMS anterior.
- Desde el punto de vista de los vendedores de aplicaciones, la existencia de métodos estandarizados de comunicación entre sistemas simplifica la integración de diferentes productos. Esto redunda en una reducción de los costes de desarrollo e incrementa el mercado potencial para las aplicaciones.
- Desde el punto de vista de los productores de contenidos educativos, los estándares permiten que el formato de producción sea único y pueda ser utilizado en cualquier plataforma de distribución. Más aún, un mercado más amplio para los contenidos educativos permite a los creadores realizar inversiones en producción de contenidos, aumentando la oferta y la calidad de éstos, incluso en áreas altamente especializadas. Además la existencia de estándares facilita su labor, al tener acceso a almacenes de contenidos reutilizables, y les permite la creación de contenidos modulares de más fácil mantenimiento y actualización
- Desde el punto de vista de los alumnos, los estándares implican mayor posibilidad de elección del producto educativo. Además implican que los resultados de su aprendizaje (créditos o certificados) tengan mayor portabilidad.

En otros trabajos se destacan las ventajas y propiedades beneficiosas que se obtienen con la aplicación de los estándares (Masie 2003).

- **Interoperabilidad**. Que se pueda intercambiar y mezclar contenido de múltiples fuentes y se pueda usar directamente en distintos sistemas. Que sistemas diferentes puedan comunicarse, intercambiar información e interactuar de forma transparente.

- **Reusabilidad**. Que el contenido pueda ser agrupado, desagrupado y reutilizado de forma rápida y sencilla. Que los objetos de contenido puedan ensamblarse y utilizarse en un contexto distinto a aquél para el que fueron inicialmente diseñados.
- **Gestionabilidad**. Que el sistema pueda obtener y trazar la información adecuada sobre el usuario y el contenido.
- **Accesibilidad**. Que un usuario pueda acceder el contenido apropiado en el momento justo y en el dispositivo correcto.
- **Durabilidad**. Que los consumidores no queden atrapados en una tecnología propietaria de una determinada empresa. Que no haya que hacer una inversión significativa para lograr la reutilización o la interoperabilidad.
- **Escalabilidad**. Que las tecnologías puedan configurarse para aumentar la funcionalidad de modo que se pueda dar servicio a más usuarios respondiendo a las necesidades de la institución, y que esto no exija un esfuerzo económico desproporcionado.

2.2.3. Organismos e instituciones que participan en los procesos de estandarización en e-learning

Tener una idea clara del proceso de estandarización para las tecnologías e-learning es una tarea compleja, debido al relativamente poco tiempo que se lleva realizando el proceso y a la profusión de grupos, instituciones y consorcios que trabajan en el tema. No obstante el escenario está mejorando, ya que cada vez más se llegan a acuerdos de colaboración entre distintas iniciativas. Por tanto se está cada vez más cerca de una estandarización real y que tenga un impacto efectivo en la industria.

A continuación pasamos a presentar brevemente algunas de las iniciativas mas importantes o que están teniendo una mayor repercusión.

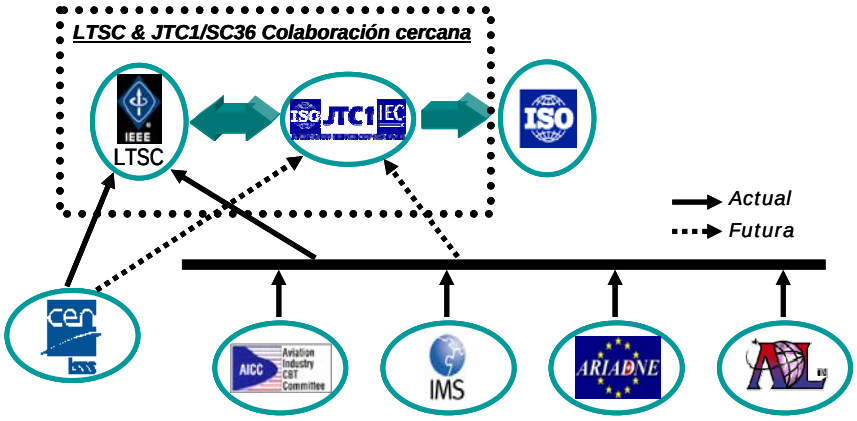
Aviation Industry CBT Committee (AICC).

Este comité internacional para la enseñanza y entrenamiento utilizando ordenadores en el campo de la industria de la aviación fue creado en 1998 para estandarizar los productos de formación que se usan en aviación. La aviación es un campo donde, desde el principio, las simulaciones y el software educativo han tenido una gran importancia. Su objetivo es crear aplicaciones educativas que sean eficientes, que tengan un coste razonable y que sean mantenibles a lo largo del tiempo.
AICC publica recomendaciones en muchos aspectos del e-learning (incluido el hardware), pero quizás la que ha tenido mayor impacto ha sido la recomendación para interoperabilidad CMI (*Computer-Managed Instruction*). Es una especificación sobre cómo crear contenido que se pueda comunicar con el mayor número de sistemas LMS

Advanced Distributed Learning (ADL)

En Noviembre de 1997 el Departamento de Defensa de EE.UU. y la oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca lanzaron la iniciativa *Advanced Distributed Learning* (ADL 2002). El propósito de ADL es desarrollar el e-learning para asegurar el acceso a materiales educativos y de alta calidad que puedan ser adaptados a las necesidades individuales y que se puedan distribuir de forma sencilla. ADL surge como respuesta a las necesidades de uno de los mayores consumidores de software del mundo, y forma parte del esfuerzo que el gobierno norteamericano viene realizando con el objetivo de conseguir una enseñanza de calidad, en el que también están implicados los departamentos de Educación y Trabajo.

Figura 2.2.3.a. Colaboración entre los principales organismos de estandarización (adaptado de CEN/ISSS LTO)



ADL se ha centrado desde un principio en el aprendizaje sobre la Web. Su trabajo ha acompañado al de otras instituciones, para buscar puntos críticos del aprendizaje sobre la Web en los que sería recomendable especificar interfaces consensuadas. El ADL ha sido una de las organizaciones más activas en el esfuerzo de la estandarización de las tecnologías de aprendizaje, en colaboración con otras iniciativas principalmente IEEE, IMS y AICC. Su principal resultado es un conjunto de especificaciones que, bajo la denominación *Shareable Content Object Reference Model* (SCORM) (ADL SCORM, 2002, 2006) propone un modelo de agregación de contenidos (*Content Aggregation Model*, CAM), un entorno de tiempo de ejecución (*Run-Time Environment,* RTE) y la secuenciación y navegación (*Sequencing and Navigation*, SN) de los contenidos. Actualmente SCORM es la norma que está teniendo un mayor impacto en la industria, ya que es la que se ha implementado en un mayor número de sistemas.

IMS Global Consortium

IMS Global Learning Consortium es un grupo independiente, sin ánimo de lucro que inició su labor en 1997 impulsado por el NLII (*National Learning Infrastructure Initiative*) que es una organización apoyada por Educase. Auque inicialmente surgió como una iniciativa en EEUU, ahora en IMS participan instituciones educativas de todo el mundo (desde universidades a pequeñas empresas de formación), fabricantes, y vendedores de aplicaciones software para la educación.

Actualmente es el principal promotor y desarrollador de especificaciones abiertas orientadas a la enseñanza electrónica. Su objetivo es que, a partir de estas especificaciones, se consiga la interoperabilidad de aplicaciones y servicios en la enseñanza electrónica para que los autores de contenidos y de entornos puedan trabajar conjuntamente.

IMS tiene muchas especificaciones (actualmente tiene 16 especificaciones) ya que cada una de ellas está enfocada en una necesidad distinta del proceso de enseñanza. Hay especificaciones que se refieren a metadatos de los objetos educativos, al formato de empaquetamiento y distribución de los cursos, a la información del usuario, a la secuenciación de contenidos educativos, o incluso al diseño de la actividad educativa en su conjunto.

European Committee for Standardization/Information Society Standardization System (CEN/ISSS)

El comité europeo de normalización (*Comité Europeen de Normalisation*, CEN) alberga un subcomité de sistemas de estandarización de la sociedad de la información (*Information Society Standardization System*, ISSS), en el que está el grupo de trabajo de tecnologías de aprendizaje (*Learning Technologies Workshop*, CEN/ISSS/LT). Su principal objetivo es contribuir al éxito de la sociedad de la información en Europa para, en colaboración con otras instituciones que crean estándares o especificaciones, proporcionar un conjunto de servicios y productos integrados y que presten una especial atención a la diversidad cultural europea.
Como resultado de su trabajo publican los acuerdos a los que se ha llegado en el grupo de trabajo, por ejemplo, sobre internacionalización de los metadatos de los objetos educativos, o sobre cómo expresar las competencias de los estudiantes. También cabe destacar el observatorio de estándares en tecnologías de e-learning, que recoge información sobre las principales iniciativas, organismos e instituciones que realizan trabajos en este campo. Su página web está accesible en http://www.cen-ltso.net/.

International Standards Organisation (ISO/IEC JTC1 SC36) y Asociación Española de Normalización (AENOR)

La organización internacional de estándares (*International Standards Organisation*, ISO) es una red de institutos de normalización de más de 140 paises que trabaja en colaboración con los gobiernos, empresas y organizaciones de usuarios. El subcomité 36 de la ISO fue creado en 1999 (ISO/IEC JTC1 SC36 http://jtc1sc36.org/) con el objetivo de cubrir todos los aspectos relacionados con la estandarización en el campo de las tecnologías de aprendizaje. Este comité es conjunto de ISO con *International Electrotechnical Commission*.

En España, la institución española que participa en ISO es la Asociación Española de Normalización AENOR que ha creado el subcomité técnico CTN71/SC36 “Tecnologías de la información para el aprendizaje”. Su misión es la “Normalización de aplicaciones, productos, servicios y especificaciones relacionados con las tecnologías educativas, formativas o de aprendizaje a nivel individual, de organización o de grupo, con el fin de habilitar la interoperabilidad y la reutilización de herramientas y recursos”. Actualmente tiene muy avanzado un perfil de aplicación de LOM al caso español, que se pretende aprobar y publicar a lo largo de 2007.

Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee (IEEE LTSC)

El comité de estandarización de las tecnologías aplicadas al aprendizaje, *Learning Technologies Standarization Committee*, perteneciente al *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE), cubre prácticamente todos los aspectos del aprendizaje basado en ordenador. Su misión principal es desarrollar estándares técnicos, prácticas recomendadas y guías para componentes software, herramientas, tecnologías y métodos de diseño que faciliten el desarrollo, implantación, mantenimiento e interoperabilidad de implementación de sistemas educativos.

LTSC está organizado en subcomités que se encargan de áreas de trabajo determinadas como la definición de la arquitectura de sistemas de e-learning o la definición de metadatos para objetos educativos. En estos momentos el área de mayor impacto es la relacionada con los metadatos de los recursos educativos, ya que el

estándar *Learning Object Metadata* (estándar IEEE 1484.12.1 – 2002) es el estándar oficial que más se está utilizando actualmente en e-learning.

2.2.4. Alliance of Remote Instructional Distribution Networks for Europe (ARIADNE)

Es una fundación que surge a raíz de dos proyectos con financiación de la Unión Europea y que está compuesta por miembros de la industria y de las instituciones educativas. La misión básica de ARIADNE es permitir la mejora de la calidad del e-learning mediante el desarrollo de herramientas y metodologías que permitan la compartición y reutilización de objetos de aprendizaje.
Están desarrollando guías y recomendaciones para la aplicación de estándares, siendo muy activos en aspectos como la indexación multilingüe y los almacenes o repositorios de objetos de aprendizaje. Además han colaborado activamente en la elaboración del estándar LOM.

2.2.5. Dublin Core Metadata Initiative

Dublin Core es un foro abierto dedicado al desarrollo de estandares de metadatos de propósito general enfocado principalmente a la localización y catalogación de recursos. Es una iniciativa que tiene una amplia aceptación en otros campos, como los sistemas de información. En Agosto de 1999 el Comité Asesor de Dublin Core (*Dublin Core Advisory Committee*, DCAC) creó el grupo de trabajo sobre educación cuyo objetivo es el de desarrollar una propuesta que simplifique el uso de metadatos de Dublin Core en la descripción de recursos educativos. El resultado principal ha sido el *Dublin Core Metadata Element Set* (DCMES) que contiene 15 elementos y que puede ser refinado para añadir una mayor riqueza a la descripción.

2.3. ESTANDARIZACIÓN: ASPECTOS Y PROCESO

El éxito de un estándar radica en su nivel de aceptación, por lo que un grupo de estandarización debe ser un organismo que se encargue de recopilar requisitos de múltiples fuentes y elabore con ellos una especificación consensuada. La obtención de un estándar formal se consigue como resultado de los esfuerzos combinados de numerosos organismos y consorcios que se agrupan de acuerdo a tres niveles de trabajo (Figura2.3.a):

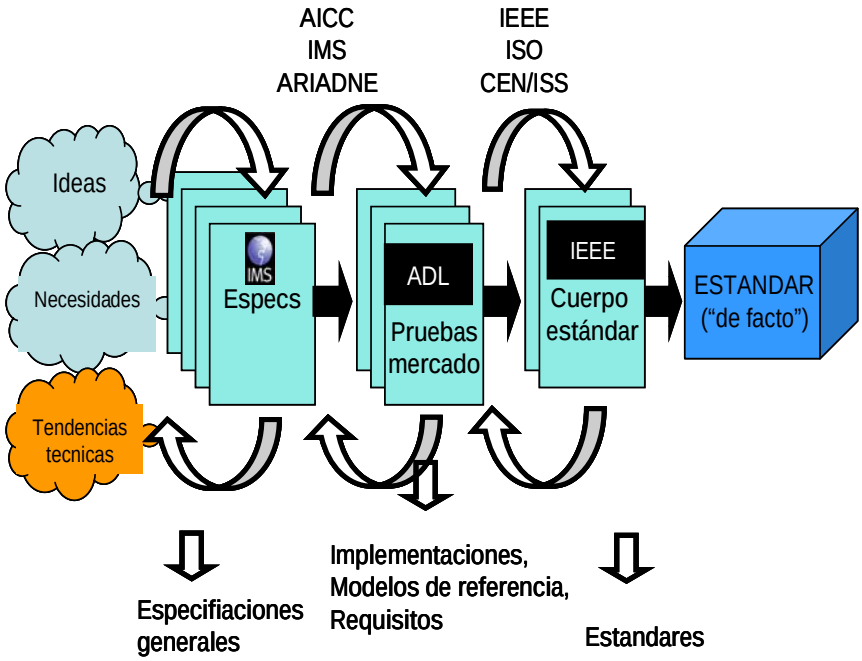
- *Nivel de especificación.* En este primer paso del proceso, se trabaja en la elaboración de recomendaciones basadas en el análisis de las necesidades de los propios participantes. El objetivo es proponer la especificación elaborada a la comunidad e-learning, de modo que se pueda experimentar, corregir y actualizar en función de las nuevas necesidades detectadas.

- *Nivel de validación.* En esta fase del proceso, se desarrollan nuevos productos que incorporan las especificaciones elaboradas en el paso anterior, y se inician programas piloto con el fin de valorar la efectividad y aplicabilidad de la especificación. Así mismo, se crean modelos de referencia que muestran cómo las distintas especificaciones y estándares pueden ensamblarse para integrar un sistema e-learning completo.

- *Nivel de estandarización*. Es el paso final de la elaboración. Las especificaciones que ya han sido validadas, son retomadas por los organismos

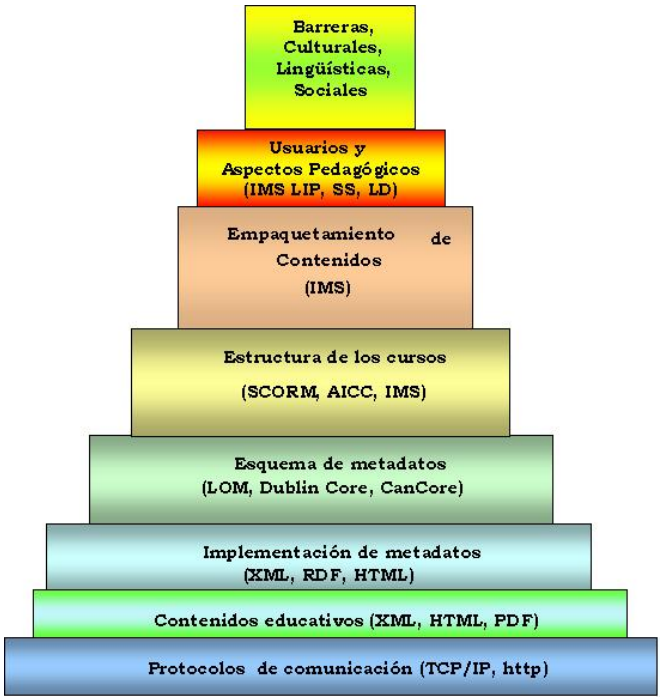
oficiales de estandarización, que se encargan de realizar un último refinamiento, consolidación, clarificación de los requisitos que satisfacen. Habitualmente también hay un proceso de acreditación para los productos que cumplen un determinado estándar. Es importante distinguir entre la especificación (que es un proceso de trabajo en evolución) y el estándar acreditado (que es mucho más estable y, por tanto, menos propenso a cambios).

Figura 2.3.a. Proceso de desarrollo de estándares (adaptado de Masie 2003)



Como todo el proceso de e-learning es muy complejo, implicando muchas herramientas y actores, nos centramos inicialmente en la interoperabilidad de los cursos. Esta interoperabilidad consiste en poder reutilizar de manera global los cursos o contenidos educativos entre distintos sistemas de gestión de cursos o LMS. Por tanto son necesarios consensos sobre diversas características relativas a estos contenidos educativos. Nosotros para simplificar y sistematizar el análisis hemos identificado 8 capas sobre las que es necesario establecer estándares para lograr la total interoperabilidad (Figura 2.3.b.). En estas capas hemos destacado las iniciativas de estandarización, especificación o formatos que nos parecen más prometedoras o tienen actualmente una mayor aceptación:

Figura 2.3.b. Esquema representativo de las capas y las iniciativas más relevantes para llegar a la interoperabilidad de contenidos en e-learning



- La capa más baja hace referencia a aspectos puramente tecnológicos para las que ya existen estándares aceptados. TCP/IP y HTTP son los protocolos estándar de intercambio de información en Internet.

- La segunda capa trata de los formatos en los que se crean los contenidos educativos. En este punto existe una gran variedad, de modo que en general se acepta cualquier formato de contenido web que sea capaz de visualizar un navegador (incluso si para ello necesita algún complemento o plug-in). La realidad es que no existe aún un consenso claro sobre qué lenguaje o formato utilizar. XML y HTML son los principales candidatos actuales pero hay muchos sistemas que utilizan contenidos PDF por su portabilidad y calidad de impresión, o Macromedia Flash por su capacidad de animación o interacción.

- La tercera capa selecciona los mecanismos que se utilizarán para representar los metadatos asocidos con los contenidos educativos. Los metadatos son la información complementaria que se añade sobre los objetos educativos y que describen distintos aspectos sobre su contenido, sus objetivos didácticos, y facilitan los procesos de búsqueda, selección y recuperación. XML es la tecnología más frecuente para crear los metadatos, siendo considerada ya un estándar de facto para esta capa. Entre las características que han convertido a XML en la tecnología más utilizada, vale la pena destacar: la validación automática de documentos, la separación entre contenido y procesamiento, y la independencia de herramientas o plataformas concretas. No obstante, con el desarrollo de la web semántica, hay iniciativas para hacer dicha descripción utilizando RDF, ya que estas nuevas tecnologías facilitan el desarrollo de aplicaciones informáticas que traten e interpreten de manera automática dicha metainformación.