

STANDARDIZATION INITIATIVES IN THE PRODUCTION OF VIRTUAL LEARNING OBJECTS

INICIATIVAS DE ESTANDARIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Jhon Francined Herrera Cubides

Nancy Yaneth Gelvez García

Juan Manuel Sánchez Céspedes

Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia.

ABSTRACT

Contemporary training processes have been identified in TIC and virtualization, key strategies to strengthen training. This process is mediated through the production of digital content for learning purposes, which is a development that requires standards to take advantage factors such as reusability, scalability, and accessibility, among others. This article presents a review of the main specifications and standards that circumscribe the technological production of learning objects, such as the discussion about the selection and use of the standardization strategy defined as one of the results proposed in the research process. Review within which it is identified that, according to key features of the virtual object learning, and taking into account aspects such as communication interface, metadata and packaging, different standardization strategies are identified such as LOM, DCMI, SCORM; also, IMS is analyzed. To this purpose, we will study the classification and taxonomy of learning objects; there will be a general characterization of the major initiatives to standardize the technological production of learning objects and an analysis of their contributions.

Keywords: Learning objects, standards for learning objects, e-learning, Production of Learning Objects.

Manuscript first received/*Recebido em:* 05/11/2013 Manuscript accepted/*Aprovado em:* 17/09/2014

Address for correspondence / *Endereço para correspondência*

Jhon Francined Herrera Cubides, Docente de Planta de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Ingeniero de Sistemas. Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes (Bogotá, Colombia) Carrera 7 No. 40B - 53 Facultad de Ingeniería, Ingeniería de Sistemas. Bogotá D.C - República de Colombia E-mail: jfherrerac@udistrital.edu.co

Nancy Yaneth Gelvez García, Docente de Planta de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Ingeniera de Sistemas. Magister en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia) E-mail: nygelvezg@udistrital.edu.co

Juan Manuel Sánchez Céspedes, Docente de Planta de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Ingeniero Electrónico. Especialista en Teleinformática, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia) E-mail: jmsanchezc@udistrital.edu.co

Published by/ *Publicado por:* TECSI FEA USP – 2014 All rights reserved.

RESUMEN

Los procesos de formación contemporáneos han identificado en las TIC y en la virtualización, estrategias claves para fortalecer la formación. Este proceso se ve mediado por la producción de contenidos digitales orientados al aprendizaje. Desarrollo que requiere de unos estándares que permitan aprovechar factores como reusabilidad, escalabilidad y accesibilidad, entre otros. Este artículo presenta una exploración de las principales especificaciones y estándares que circunscriben la producción tecnológica de objetos de aprendizaje, como la discusión acerca de la selección y el uso de la estrategia de estandarización definida, como uno de los resultados propuestos en el proceso de investigación. Revisión dentro de la cual se identifica que, acorde a las características claves del Objeto de Aprendizaje, y teniendo en cuenta aspectos como la interfaz de comunicaciones, los metadatos y el empaquetamiento, se identifican diferentes estrategias de estandarización, tales como LOM, DCMI, SCORM e IMS. Para tales efectos se estudiará la clasificación y la taxonomía de los Objetos de aprendizaje, se hará una caracterización general de las principales iniciativas que buscan estandarizar la producción tecnológica de los objetos de aprendizaje, se analizarán sus respectivos aportes, el trabajo a seguir y las conclusiones.

Palabras Claves: Objetos de Aprendizaje, estándares de objetos de aprendizaje, E-learning, Celda de Producción.

1. INTRODUCCIÓN

La constante y creciente evolución de las áreas tecnológicas como el hardware, el software, las comunicaciones, Internet, las tecnologías de la información y las comunicaciones, etc., se han abierto nuevos escenarios de interacción y desarrollo, que convergen en múltiples actividades del ser humano.

Tal es el caso del campo educación, donde todas estas herramientas han ido incursionando, para ofrecer estrategias y escenarios alternativos de formación, de desarrollo, consolidación y distribución del conocimiento, haciéndolo más accesible a toda la población. Para tal fin se han venido diseñando, creando y poniendo en producción, diferentes materiales educativos digitales, que ahora se encuentran ubicados en repositorios privados o públicos, o simplemente, dispersos en Internet.

Pero cada una de estas unidades de conocimiento – objetos de aprendizaje, requiere de la apropiación, comprensión y uso de estándares o especificaciones, tanto en su componente pedagógico como tecnológico, que le permitan su portabilidad, reusabilidad, etc., entre otras características básicas de los objetos de aprendizaje.

Como lo plantea Cisco (2010), la tecnología ha realizado dos aportes principales al sistema educativo: ha revolucionado la administración y la distribución de la información, y ha repercutido en cierta medida en la enseñanza y el aprendizaje. No obstante, gracias al acceso global a Internet de alta velocidad y la mayor disponibilidad de computadoras, se cristalizarán, finalmente, algunos de los resultados prometidos por la tecnología educativa, proceso de transición que se muestra en la siguiente figura:

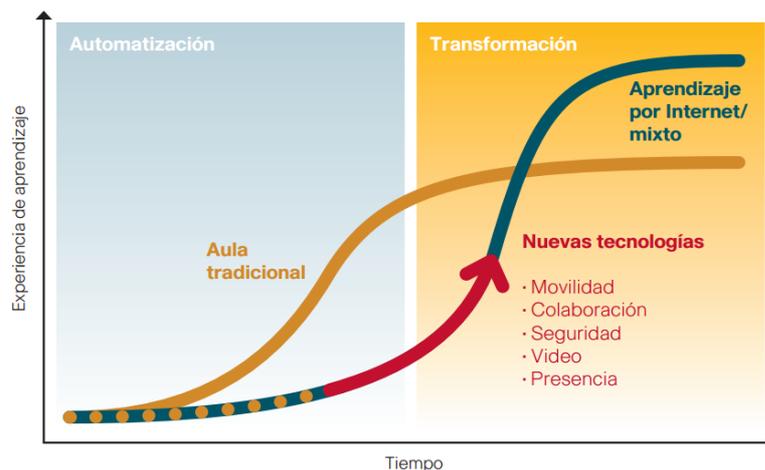


Figura 1: Maduración tecnológica en la educación. Fuente: Cisco, 2010

En la actualidad, la tecnología ha permitido responder a los procesos de formación con nuevas formas de aprendizaje que los sistemas educativos tradicionales no ofrecen:

- Nuevas formas de organizar el aprendizaje: la tecnología está cambiando el dónde y el cuándo tiene lugar el aprendizaje, y también el cómo se apoya y financia.
- Nueva pedagogía: al sacar el aprendizaje de los contextos tradicionales del aula y la escuela, los nuevos modelos que utilizan la tecnología toman como ejes principales la participación y la negociación, reemplazando la dirección y la instrucción.
- Nuevas relaciones: la conectividad favorece nuevas relaciones estudiante-mentor más allá del aula o los muros de la escuela. La educación dejó de ser una responsabilidad exclusiva de docentes y padres, para involucrar también a los estudiantes y una red distribuida de apoyo más amplia.
- Evaluaciones más completas: las nuevas formas de evaluación, por ejemplo el desarrollo de portafolios electrónicos, simulaciones y evaluaciones formativas con una comunicación inmediata de los resultados, pueden contribuir a comprender mejor el desarrollo, los conocimientos y la dirección futura de cada estudiante.
- Datos en todos los niveles: los avances tecnológicos permiten medir con cuidado los progresos de los estudiantes y analizarlos para que los docentes, los padres, los directivos y los propios estudiantes puedan tomar decisiones fundadas. El aprendizaje puede personalizarse y la financiación puede centrarse en las innovaciones que ejercen el máximo impacto.

Estas nuevas formas de aprendizaje han permitido que las tecnologías de la información y las comunicaciones tengan un mayor uso en el proceso de enseñanza aprendizaje, aportando ventajas como (Cabero, 2007):

- Ampliación de la oferta informativa
- Creación de entornos más flexibles para el aprendizaje
- Eliminación de las barreras espacio temporales entre el profesor y los estudiantes
- Incremento de las modalidades comunicativas

- e. Potenciación de los escenarios y entornos interactivos
- f. Favorecer tanto el aprendizaje independiente y el auto aprendizaje como el colaborativo y el grupo.
- g. Romper los clásicos escenarios formativos, limitados a las instituciones escolares.
- h. Ofrecer nuevas posibilidades para la orientación y la tutorización de los estudiantes
- i. Facilitar la formación permanente.

En términos generales, la inserción de las TIC en los ambientes escolares, genera nuevas perspectivas y una serie de variables y dimensiones del acto educativo, en concreto permite la flexibilización en diferentes niveles, tales como:

- a. Temporal y espacial, para la interacción y recepción de la información. Por lo tanto deslocalización del conocimiento,
- b. Para el uso de diferentes herramientas de comunicación.
- c. Para la interacción con distintos tipos de código y sistemas simbólicos.
- d. Para la elección del itinerario formativo.
- e. De estrategias y técnicas para la formación.
- f. Para la convergencia tecnológica.
- g. Para el acceso a la información, y a diferentes fuentes de la misma.
- h. Flexibilización en cuanto a los roles del profesor y su figura.

Con ello se evidencia que la introducción y el crecimiento potencial de las TIC en los ambientes educativos, y la generación de contenidos educativos digitales, han venido experimentando un aumento en su demanda, tanto en los procesos de formación presenciales con apoyo virtual, como en los procesos de formación con metodología netamente virtual.

Dado este contexto, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas ha buscado incursionar en la metodología virtual, por lo cual se ha presentado un proyecto de investigación con el que se busca generar una celda de producción tecnológica de contenidos digitales educativos, como estrategia de apoyo a este proceso de inmersión en los medios virtuales. Para ello, y como problema de investigación, se han analizado diferentes variables intervinientes en el proceso de diseño de una celda de producción tecnológica de contenidos digitales educativos, apoyados en las TIC, dentro de las cuales se identifica la necesidad de atender a las estrategias de estandarización en el proceso de diseño y construcción de dichos contenidos digitales educativos, que aseguren aspectos en dichos contenidos, tales como la durabilidad, la interoperabilidad, la accesibilidad, la reusabilidad y la adaptabilidad, entre otras; además de tener aspectos en cuenta como la interfaz de las comunicaciones, los metadatos y el empaquetamiento, que ofrezcan las estrategias de estandarización identificadas y usadas durante el proceso de producción tecnológica de estos contenidos digitales.

Por lo anteriormente expuesto, este artículo se centra en desarrollar una exploración acerca de la conceptualización de los objetos de aprendizaje, sus características y los principales estándares o especificaciones que intervienen en la conceptualización, en la especificación, en el diseño y en la implementación de cada una de sus capas. Para ello se parte de una revisión de los antecedentes. Luego, en la

sección 3, revisamos el tema de educación virtual. En las secciones 4, 5 y 6 presentamos respectivamente los objetos de aprendizaje, sus atributos, su clasificación y su taxonomía. Posteriormente, en las secciones 7, 8 y 9, respectivamente presentamos las iniciativas de estandarización, la clasificación de los estándares, y un barrido general acerca de LOM, DCMI, SCORM e IMS, con lo cual se busca establecer criterios de discusión para la selección del estándar adecuado para implementar en el diseño y desarrollo de contenidos educativos digitales. Finalmente, en las secciones 10 y 11, presentamos los trabajos futuros y las conclusiones del proyecto de investigación en su estado actual.

2. ANTECEDENTES

El proceso de inmersión de las Instituciones de Educación Superior – IES, en la oferta de estrategias innovadoras de formación, como lo son la vinculación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC, a la formación y la incursión en los programas virtuales, se circunscribe en diferentes referentes o requerimientos a los cuales se ven avocadas las instituciones de educación, dado (CNA, s.f.) su clase (pública o privada), naturaleza y objetivos (Instituciones Técnicas Profesionales, Instituciones Tecnológicas, Instituciones Universitarias y Universidades), niveles de formación (técnico, tecnológico, profesional), tipos de programas que oferta (pregrado, especialización, maestría, doctorado), reglamentación a la cual está sujeta, contexto misional de la institución, dimensionamiento de la infraestructura y recursos que posee, área o zona geográfica de influencia, metas de crecimiento y expansión, entre otros factores.

Para el caso de las instituciones públicas en Colombia, como por ejemplo la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en su dinámica de crecimiento interactúan instancias pertinentes del Gobierno Nacional o Distrital, las cuales definen un conjunto de políticas, de metas, de estrategias, etc., que deben abordar y cumplir dichas instituciones. Como ejemplo de lo anterior se identifican algunos referentes de dichas políticas o estrategias, tales como:

- El **Plan Sectorial 2010-2014** y la **Política Cierre de Brechas de Acceso y Permanencia**, en su marco definen el reto de aumentar la tasa de cobertura bruta en la educación superior, pasando del 42.4% en el 2012, al 50% en 2014, lo cual deja entrever que para el logro de esta meta, se deben generar 361.542 nuevos cupos (MEN, 2013).
- Como lo plantea el **Ministerio Nacional de Educación de Colombia** (MEN, 2010), los niveles de formación han venido experimentando crecimientos variables en el periodo 2002 – 2009. Por ejemplo, en el caso de las maestrías y doctorados, en este periodo muestran un incremento anual del 17.5%, durante estos años. En este contexto, plantea diferentes estrategias de ampliación de cobertura en educación superior, dentro de las cuales se describen:
 - El Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior – ICETEX, y el Crédito Educativo
 - Desconcentración y flexibilización de la oferta: creación de Centros Regionales de Educación Superior, expansión de la formación técnica y

tecnológica, educación virtual e-learning, apoyo y atención a poblaciones especiales.

- Financiación de la infraestructura.
 - Fomento a la permanencia y la graduación, entre otros.
- Dentro de los fundamentos del **Plan Decenal de Educación 2006 - 2016**, también se identifican políticas (VirtualEduca, 2013) y apoyo del Gobierno Nacional al desarrollo de soluciones e-learning sostenibles, validadas y certificadas internacionalmente, así como para adelantar procesos de capacitación del personal docente en el uso de plataformas, de herramientas interactivas, de la producción de material didáctico digital y del acompañamiento tutorial a los estudiantes virtuales; para ello ha establecido diferentes políticas de integración de TIC, acceso a las tecnologías y producción de contenidos digitales, como se muestra en la siguiente figura:



Figura No. 2 Políticas de Integración de TIC en los Sistemas Educativos. Fuente MEN 2012

Teniendo en cuenta los anteriores antecedentes, definidos en Planes, Políticas y Estrategias Nacionales, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, como Universidad Pública, se ve avocada a dar cumplimiento a dichos requerimientos de calidad, ampliación de cobertura, servicio social, etc. Razones por las cuales decide incursionar en la metodología de formación virtual, para lo cual abre espacios de investigación que ayuden a soportar el diseño, el desarrollo y la implementación de dicha estrategia en sus programas de formación.

Dado este contexto, surge el proyecto de investigación “Diseño de una Celda de Producción Tecnológica de Contenidos Digitales Educativos”, el cual en su desarrollo identifica la necesidad de analizar y discutir acerca de la adopción y uso de un estándar para el diseño y la construcción de contenidos digitales educativos. Con el fin de llevar a cabo este propósito, a continuación se presenta la siguiente revisión documental, con el fin de brindar argumentos para el proceso de discusión y decisión al respecto, partiendo desde las conceptualizaciones base, hasta llegar a la contextualización de las iniciativas de estandarización potenciales.

3. EDUCACION VIRTUAL

La educación virtual ha venido evolucionando gracias a la dinámica de múltiples factores, donde muchos de ellos han interactuado para formar recursos, para estimular las tendencias o para motivar los procesos innovadores.

Entre algunos ejemplos de evolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones, se identifican algunos como por ejemplo:

- Evolución en los dispositivos, iniciando con equipos de dimensiones exageradas y de proceso limitado, como el Z1 o el Electronic Numerical Integrator And Computer (ENIAC), hasta llegar a los laptop, las tabletas, los SmartPhone, etc., que son dispositivos de gran poder y almacenamiento, y de reducido tamaño.
- Evolución de las telecomunicaciones, iniciando con procesos rudimentarios como las señales de humo, las palomas mensajeras, el cartero a caballo, pasando por el telégrafo, el teléfono, la radio, etc., hasta llegar a las redes inalámbricas, la telefonía celular (4G), Internet, las redes de próxima generación (NGN) (UIT, 2007), la integración de servicios, entre otras innovaciones y desarrollos, que han ampliado la cobertura, el almacenamiento, la calidad del servicio, etc. Desarrollos que han permeado más allá de las fronteras nacionales, articulando una sociedad interconectada transnacional (UIT, 2013), con acceso a múltiples bienes y servicios, muchos de los cuales ahora no se importan y se almacenan, sino que en su lugar, se mantienen en la nube.
- Evolución de la web, pasando por la Web 1.0 con medios tradicionales como la radio, la televisión, el correo electrónico, páginas web estáticas, el usuario desarrollaba procesos largos y tediosos de lectura, etc.; la Web 2.0, con autogeneración de contenido, consumo activo, webs dinámicas, aplicaciones de servicios a los usuarios, los usuarios pueden interactuar con otros usuarios, etc.; la Web 3.0, donde se recolecta información en tiempo real, los usuarios tienen perfiles basados en historiales de búsqueda, realidad virtual, web inteligente, etc.

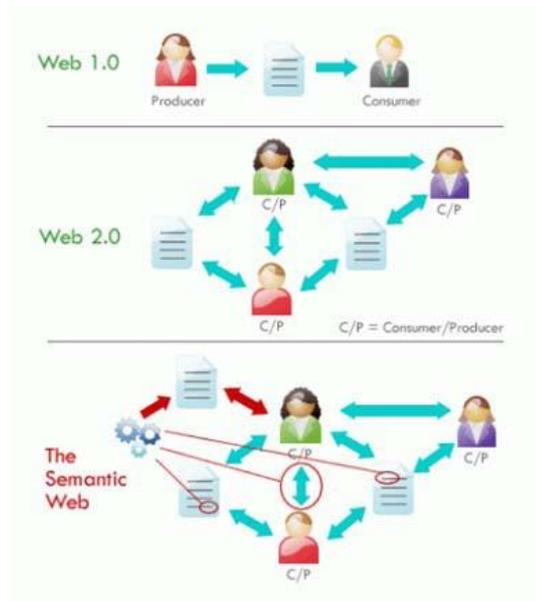


Figura No. 3 Evolución de Internet. Universidad de Valencia, s.f.

Como se plantea en (Delta, s.f.), el desarrollo de la Web 3.0 y sus tecnologías llevarán hacia la Web 4.0, la Web Ubicua, donde el objetivo primordial será el de unir las inteligencias donde tanto las personas como las cosas se comuniquen entre sí para generar la toma de decisiones. Para el 2020 se espera que haya agentes en la Web que conozcan, aprendan y razonen como lo hacemos las personas.

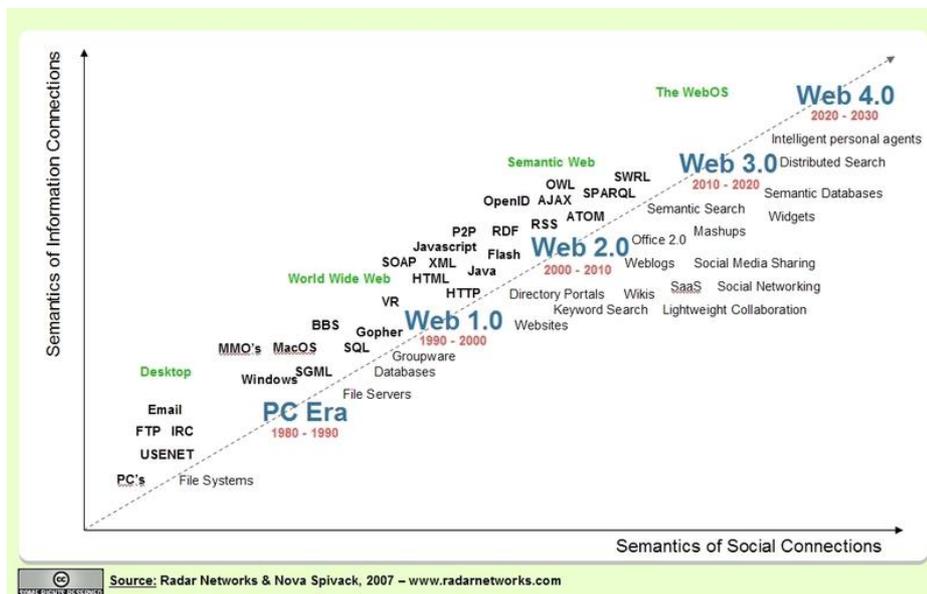


Figura No. 4 Evolución de la Web. Fuente: (Spivack, s.f.)

Por otro lado, se ha venido observando el creciente interés de las Instituciones de Educación en vincular el uso de las TIC a los procesos de formación. Estos avances se pueden observar en las estadísticas presentadas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, sobre indicadores TIC para educación en Colombia (MEN, 2007b):

Metas	2005	2010	2015	2019
Número de estudiantes por PC	55	22	10	5
% de estudiantes de preescolar, básica y media del sector oficial con acceso a PC (sector oficial)	55%	75%	90%	100%
% de establecimientos educativos con PC	46%	66%	86%	100%
% de establecimientos educativos con conectividad a Internet	28%	50%	70%	95%
% de alumnos del sector oficial con conectividad	46%	85%	95%	100%
% de docentes de preescolar, básica y media formados en el uso de las TIC				
- Fase inicial	39%	70%	90%	100%
- Fase profundización	8 %	35%	70%	100%
% IE con planes estratégicos de uso de medios y nuevas tecnologías	5%	75%	100%	100%
% de IE vinculadas a programas avanzados de uso de tecnologías	(150)	(2.200)		
% EE participando en proyectos colaborativos en red.	1%	45%	75%	100%
Número de estudiantes de educación superior por computador*	20	10	5	1
Porcentaje de IES conectadas con banda ancha	40%	80%	100%	100%
Universidades conectadas a redes de alto rendimiento	43	80	200	277

Tabla No. 1 Indicadores y Metas de Incorporación de las TIC en los Procesos Educativos. Fuente: (MEN, 2007b)

Algunos de estos casos se originan por necesidades o motivaciones propias; por procesos de renovación pedagógica, enriquecimiento de los ambientes de aprendizaje y modernización de las estrategias de aprendizaje (ColombiaAprende, s.f.); otros por regulaciones nacionales, otros más por articularse con procesos, instituciones o regulaciones internacionales. A continuación se presenta una tabla del estado de desarrollo de la educación a distancia y utilización de los entornos virtuales en la educación superior en Colombia en el año 2006, lo cual permite evidenciar algunos de los esfuerzos que han realizado las instituciones de formación en cuanto a la vinculación de las TIC:

Desarrollo de educación superior con metodologías virtuales en Colombia		
Nivel de educación	Universidad o Institución	Comentarios
Pregrado	Centro de Investigación y Planeación Administrativa (CEIPA)	Institución presencial con oferta de programas en administración de empresas en convenio con la UOC
	Universidad Autónoma de Manizales (UAM)	Hace parte de la Red Mutis, ofrece tecnología en administración de negocios
	Universidad Católica del Norte	Constituye la primera IES creada en Colombia como virtual n 1997. Ofrece 8 programas de pregrado 100% virtuales
	Universidad de Antioquia	Múltiples campus virtuales. Oferta ingeniería de sistemas
	Universidad de Caldas	Integrante de la Red Mutis y ofrece pregrado en artes plásticas
	Universidad Militar Nueva Granada	Cuatro programas virtuales con apoyo en contenidos multimedia

Nivel de educación	Universidad o Institución	Comentarios (cont.)
Postgrado	Corporación Universitaria Autónoma de Occidente – Cali	Integrante de la Red Mutis. Oferta especialización en finanzas
	Universidad Nacional	Es una universidad presencial que ha desarrollado el programa de Universidad Virtual y oferta dos especialidades
Cursos con apoyo a presencialidad	Universidad Nacional, Universidad de Antioquia, Industrial de Santander, Universidad Manuela Beltrán, Universidad Antonio Nariño, Corporación Universitaria Autónoma de Occidente – Cali	Reemplaza parte de cursos presenciales, apoyan la presencialidad o la disminuyen
Educación continua	EAFIT, Universidad Católica del Norte, Sergio Arboleda, Universidad Javeriana, Universidad de Antioquia, Corporación Universitaria Autónoma de Occidente Cali	Nivel donde se comenzaron a utilizar los entornos virtuales. Existe oferta de cursos, diplomados, cursos de actualización y capacitación a egresados, sector empresarial y profesionales
Convenios con universidades internacionales	CEIPA en convenio con la UOC	Unión que surgió en el año 2000 para crear el campus virtual y ofertar educación continuada, cursos de postgrado, de actualización y especializaciones. Modelo pedagógico apoyado en las TIC, material didáctico básico y complementario, uso de multimedia
	Convenios con el TEC	Nace en el país la Red Mutis cuyo objetivo central es ofrecer programas de pre y postgrado en forma conjunta haciendo uso de la metodología del TEC apoyada en sistemas satelitales, Internet y videoconferencias
Investigación en TIC en la educación superior	Universidad Pedagógica, Universidad de los Andes, Industrial de Santander, Universidad Nacional, EAFIT, entre otras	Grupos de investigación escalafonados por Colciencias: <u>Informática educativa de la Universidad del Norte:</u> Mejoramiento de la docencia con el apoyo de las TIC. <u>Didácticas y nuevas tecnologías de la Universidad de Antioquia:</u> Construcción de didácticas especiales con incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Tabla No. 2 Entornos Virtuales en Educación Superior. Fuente: (Calle & Molina, s.f.)

Sea cual fuere la situación que originó el proceso, el e-learning ha generado una serie de ventajas dentro de las que se cuentan el cambio espacio temporal, el conectivismo, el uso de múltiples formas y lenguajes, la gestión de contenidos, el

acceso a la información y a los recursos, la implementación de nuevas estrategias, los ambientes virtuales de aprendizaje y los LMS o sistemas administradores de aprendizaje (Miranda, 2004), el uso de artefactos innovadores, etc.

Ahora bien, el desarrollo del e-learning requiere del diseño y construcción de contenidos digitales educativos que procuren la implementación de su estrategia, razón por la cual, a continuación se presenta un análisis acerca del concepto de contenido digital educativo, en especial de los objetos de aprendizaje, como uno de los niveles de dichos contenidos, que integra diferentes elementos con el fin de llevar a cabo su finalidad formativa.

4. OBJETOS DE APRENDIZAJE

Como se mencionó anteriormente, el e-learning ha permitido gestar el diseño, la implementación y el uso de artefactos que se configuran como recursos de aprendizaje, denominados Objetos de Aprendizaje. Como lo plantea (UniVirtual, 2009), la diversidad de definiciones que un lector podría encontrar acerca de los objetos de aprendizaje, es bastante amplia. Algunas de ellas hacen solamente énfasis en su naturaleza escalable, en su composición, en su estructura y en su posibilidad de ensamblaje, por ejemplo, un objeto de aprendizaje:

- *“Debe tener un objetivo de aprendizaje, una unidad de instrucción que enseñe el objetivo y una unidad de evaluación que mida el objetivo”* (L’Allier, 1998).
- *Es “una colección de objetos de información ensamblada, usando metadatos para corresponder a las necesidades y a la personalidad de un aprendiz en particular. Múltiples Objetos de Aprendizaje pueden ser agrupados en conjuntos más grandes y anidados entre sí para formar una infinita variedad y tamaños”* (Hodgins, 2000).
- *“Conjuntos de objetos de información seleccionados y ensamblados alrededor de un objetivo”* (Duval & Hodgins, 2003).
- *Es “una unidad mínima de aprendizaje con sentido pedagógico”* (Morales, García, Moreira, Rego, & Berlanga, 2005).

Otras definiciones, además de tocar estos tópicos, hacen énfasis en su naturaleza reutilizable, por ejemplo:

- *“Trozos pequeños y reusables de medios instruccionales...cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje.”* (Wiley, 2000).
- *“Una pequeña colección de contenido reutilizable usada para presentar y apoyar un objetivo de aprendizaje particular”* (Jacobsen, 2002).
- *Se define como una “entidad, digital o no digital que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en la tecnología”* (IEEE, 2002).

Aunque (OIT/Cinterfor, 2013), plantea que formalmente no hay una única definición del concepto de Objeto de Aprendizaje – OA, y las definiciones son muy amplias, plantea algunas definiciones según su intencionalidad pedagógica, como las siguientes:

- Para ser significativo y promover el aprendizaje, el OA debe tener una intención pedagógica. De lo contrario, no será un OA sino simplemente un recurso informativo, digital o no, utilizado en el marco de los procesos de aprendizaje presenciales o a distancia (Flamand y Gervais, 2004).
- *“Un OA es una estructura (distribución, organización) autónoma que contiene un objetivo general, objetivos específicos, una actividad de aprendizaje, un metadato (estructura de información externa) y por ende, mecanismos de evaluación y ponderación, el cual puede ser desarrollado con elementos multimedia con el fin de posibilitar su reutilización, su interoperabilidad, su accesibilidad y su duración en el tiempo...”* (Cano Zárate, 2007).
- Los OA son *“unidades de aprendizaje, en general, de extensión reducida, que apuntan a desarrollar uno o varios componentes de una competencia y que pueden presentar una diversidad de formatos e incluir recursos muy variados (texto, imagen, video, noticia, ejercicio práctico, simulación, juego serio, caso, poema, tema musical, objeto utilitario, SMS, foro, etc.)”* (Miller, 2004).
- *“Un OA es una entidad informativa digital que se corresponde (representa) con un objeto real, creada para la generación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y que cobra sentido en función de las necesidades del sujeto que lo usa”* (Rabajoli, 2012).
- *“Un OA es aquella información digital (encapsulada) donde se reflejan los datos generales, los objetivos de aprendizaje (a quién va dirigido) y el contenido como tal. Un OA es un elemento que puede tener enlaces a sitios externos o internos del ambiente virtual de aprendizaje (AVA), enlaces a elementos multimedia como imágenes, video, audio, etc. Un OA contribuye al aprendizaje de los usuarios en una plataforma de educación a distancia modalidad e-learning”* (Dibut, s.f.).
- *“Un OA es un conjunto de recursos digitales, autocontenible, reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El OA debe tener una estructura de información externa (metadato) que facilite su almacenamiento, su identificación y su recuperación”* (Ministerio Educación Colombia, s.f.).
- *“Un OA es cualquier material digital de aprendizaje con un comienzo, un medio y un final, que tenga un propósito en sí mismo”* (SENAC, 2011).
- *“Los OA se definen como cualquier entidad digital o no digital que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada en el aprendizaje mediado por la tecnología”* (LTSC, s.f.).

Para el desarrollo de este proyecto, el Ministerio de Educación Nacional – MEN, (Aprendeonlinea, s.f.) estableció una conceptualización para la creación de Objetos de Aprendizaje y la consolidación de un Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje:

“Un Objeto de Aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, auto contenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: los contenidos, las actividades de aprendizaje y los elementos de contextualización. El Objeto de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, su identificación y su recuperación”.

El siguiente gráfico ilustra los componentes internos que posee un objeto de aprendizaje:



Figura No. 5 Componentes Internos de un Objeto de Aprendizaje. Fuente: (Álvarez, 2012.)

Para tener una idea más clara al respecto, a continuación se identifican los atributos propios de un objeto de aprendizaje, junto con una posible clasificación y taxonomía de los mismos.

5. ATRIBUTOS DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE

Después de revisar las definiciones presentadas, se pueden determinar atributos o características comunes al interior de ellas, dentro de las cuales se identifican los siguientes (OIT/Cinterfor, 2013; Galeana, 2005; Hilera y Otros, 2010; Rebollo, 2004):

- a. **Reusabilidad:** posibilidad de reutilizar un Objeto de Aprendizaje en diferentes situaciones y contextos de aprendizaje.
- b. **Generatividad:** carácter adaptativo del Objeto de Aprendizaje en relación a las competencias o grupo de competencias a desarrollar, facilitando al usuario la generación de ideas y de conceptos (Zapata, 2009). También se entiende como la capacidad para construir contenidos, objetos nuevos y para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración (Agudelo y García, 2010).
- c. **Flexibilidad:** implica una gran versatilidad y elasticidad para combinarse en diversas propuestas (múltiples contextos) enfocadas a desarrollar competencias y áreas del saber, lo anterior debido a su facilidad de actualización, gestión de contenido y búsqueda.
- d. **Granularidad:** alude al contenido dividido y clasificado en micro-informaciones y/o micro-aplicaciones, seleccionadas o elaboradas con una intencionalidad pedagógica, para posibilitar situaciones de nano-aprendizaje (Elliott, et al., 2006).
- e. **Escalabilidad:** capacidad para integrarse y articularse con otros de diferente tipo y extensión. Este atributo es esencial para potenciar las posibilidades de combinación o de ensamble entre los OA.

- f. **Accesibilidad:** facilidad para ser identificados, buscados y encontrados gracias al etiquetado, a través de diversos descriptores (metadatos), que permitirían la catalogación y el almacenamiento en el correspondiente repositorio (Agudelo y García, et al., 2010). Si los OA no son accesibles su búsqueda podría generar desmotivación e ineficacia.
- g. **Estructura:** es la lógica interna de la información, organizada en una secuencia deductiva (partiendo de conceptos, de ejemplos, de actividades prácticas y de verificación) o inductiva (a partir de ejemplos para llegar a los conceptos y las actividades).
- h. **Adecuación a estándares:** criterios comunes que facilitan la integración con otros Objetos de Aprendizaje desarrollados por diferentes productores.
- i. **Actualidad:** es la posibilidad de continuar siendo usado independiente del cambio de la tecnología (Graboski da Gama, 2007); también, la vigencia de la información sin necesidad de nuevos diseños (Agudelo y García, et al., 2010).
- j. **Interoperatividad:** es la capacidad de ser aplicados en diferentes sistemas de gestión de contenido y aprendizaje.
- k. **Durabilidad:** Los objetos deben contar con una buena vigencia de la información, sin necesidad de nuevos diseños
- l. **Auto contención conceptual:** Capacidad para auto explicarse y posibilitar experiencias de aprendizaje integral.
- m. **Gestión:** Información concreta y correcta sobre el contenido y las posibilidades que ofrece.
- n. **Adaptabilidad:** que se facilite la adaptación o personalización del entorno de aprendizaje.
- o. **Productividad:** Si los proveedores de tecnología e-learning desarrollan sus productos siguiendo estándares comúnmente aceptados, la efectividad de e-learning se incrementa significativamente y el tiempo y los costos se reducen.

En este marco de características, (Smith, 2004) plantea una lista de requerimientos que se deben tener en cuenta en el momento de desarrollar un objeto de aprendizaje:

<p>Diseñar para permitir el aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenga el enfoque en su objetivo educativo. - Elija el contenido significativo que apoya directamente a su objetivo educativo. - Presente el contenido de manera apropiada. - Seleccione las estructuras de las actividades correspondientes. - Examine las estrategias de evaluación. <p>Diseñando la Experiencia del Participante: Pautas de Diseño Gráfico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada página o la pantalla debe ser visualmente equilibrada. - Utilice la ubicación física de la pantalla o página para establecer y fortalecer las relaciones visuales entre los elementos. - Elija uno o dos elementos visuales y úselos en toda la pieza para crear un sentido del ritmo. - Si los elementos en su diseño no son los mismos, hágalos muy diferentes (no sólo ligeramente diferente) para crear contraste. - Todos los elementos deben trabajar juntos para crear un todo armónico. 	<p>Diseño para la Reutilización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le resuelve el problema de los derechos de autor a otras personas que quieran reutilizar sus materiales. - Asegúrese de que su objeto de aprendizaje es autónomo y puede valerse por sí mismo. - Diseñe su objeto de aprendizaje para que pueda ser utilizado por un público diverso. <p>Diseñar para la interoperabilidad: Adición de metadatos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incluir metadatos apropiados en sus objetos de aprendizaje - Al agregar los objetos de aprendizaje a una colección o biblioteca, le proporciona la información solicitada de metadatos <p>La elección de una tecnología y herramientas de desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elija una tecnología y una herramienta con la cual sus desarrolladores estén cómodos (o aprendan).
--	--

<p>Directrices de Usabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sea consistente en el uso de elementos de diseño, lenguaje, formato, apariencia y funcionalidad. - Permita que los estudiantes controlen sus interacciones; deles la libertad de elegir cómo llevar a cabo las tareas. - Siga las normas establecidas de estándares de diseño y de uso, que son familiares para los alumnos. - Simplifique el diseño siempre que sea posible, y adhiera a los principios básicos de la estética. <p>Diseño para la Accesibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño independiente de los dispositivos. - Proporciona los formatos alternativos para el contenido visual y auditivo. - Permite a los alumnos controlar el contenido en movimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Elija una tecnología que soporta las características que desea incluir en su objeto de aprendizaje. - Elija una herramienta que esté soportada por el personal de tecnología educativa de la institución, en su caso. - Elija una herramienta que puede pagar. <p>Cuidado y la alimentación de los objetos de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Almacene sus objetos de aprendizaje en un equipo seguro y estable con acceso permanente a Internet. - Proporcione la información de contacto, copyright y las licencias de uso, los requisitos técnicos y la información de la versión. Tenga esta información actualizada. - Proporcione demostraciones, consejos de uso, enlaces a recursos relacionados y otros materiales de apoyo.
--	--

Tabla No. 2 Requisitos de desarrollo para objetos de aprendizaje. Fuente: (Smith, 2004)

Ahora bien, en el momento de evaluar un objeto de aprendizaje, también se contemplan algunas de estas características, como se muestra a continuación:

Según (Toll et al., 2011)	Según (Smith, 2004)
<ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidad: Adecuación, Exactitud, Interoperabilidad, Conformidad, Recuperabilidad • Usabilidad: Comprensibilidad, Facilidad de aprendizaje, Operabilidad, Conformidad. • Eficiencia: Tiempo de respuesta, Utilización de recurso. • Reutilización: Reutilización de contenido, Diseño reutilizable. • Portabilidad: Facilidad de Instalación, Facilidad de Adaptación, Coexistencia (Vidal, Segura et al. 2008). 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El objeto de aprendizaje en general es atractivo? • ¿La experiencia de uso del objeto de aprendizaje es agradable? • ¿Los requisitos técnicos son fáciles de entender y cumplir? • ¿Es fácil de navegar a través del objeto de aprendizaje? • ¿Tiene un contenido completo y correcto? • ¿Son las actividades apropiadas para el contenido? • ¿El alcance del objeto de aprendizaje es adecuado: ni muy limitado, ni demasiado general para sus propósitos? • ¿Se ajusta a la meta educativa propuesta para el objeto de aprendizaje?

Tabla No. 3 Algunos Criterios de Evaluación de los OA. Fuentes (Toll et al., 2011), (Smith, 2004)

Como se observa en la anterior revisión, los objetos de aprendizaje obedecen a una serie de características que los ubican como elementos dinámicos, adaptables a un entorno y un objetivo de formación, portables, accesibles y usables por los usuarios finales, objetos y actores del proceso de formación.

Dentro de las características identificadas se denota la adecuación a estándares, es decir, el uso de criterios comunes que facilitan la integración con otros Objetos de Aprendizaje desarrollados por diferentes productores, lo cual deja entrever la necesidad de la adopción de un estándar en el diseño y en la producción de estos objetos de aprendizaje.

Ahora bien, a continuación se revisa la clasificación y la taxonomía de los objetos de aprendizaje, dentro de las cuales se identifica la participación de diferentes componentes, para los cuales las herramientas TIC y las herramientas de autor deben proveer una base de estandarización que permitan aspectos como la reusabilidad y la portabilidad de los objetos construidos.

6. CLASIFICACIÓN Y TAXONOMÍA DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE.

Como lo plantea (OIT/Cinterfor, 2013), los objetos de aprendizaje se pueden clasificar de acuerdo al diseño y uso pedagógico, la taxonomía de combinaciones, los requerimientos institucionales (nivel cognitivo y grado de complejidad). De acuerdo al diseño y uso pedagógico, (OIT/Cinterfor, 2013) plantea:

<p>Objetos de Enseñanza Destinados a apoyar el aprendizaje, sin exigir un rol activo de la persona. Por ejemplo:</p> <p>Imágenes, mapas, gráficos, audios, videos, videoconferencia, demostraciones de aplicaciones, textos con información detallada, casos de estudio, ejercicios dirigidos.</p>	<p>Objetos de Colaboración Desarrollados para la comunicación en los ambientes de aprendizaje, con un rol activo de las personas. Por Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intercambio entre facilitador y los participantes, quienes deben demostrar grados de habilidad o nivel de conocimiento en instancias presenciales; • La interacción sincrónica o asincrónica entre facilitador y participantes: Chats, Foros, etc.
<p>Objetos de Práctica Destinados al auto aprendizaje con una alta interacción del participante. Por Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Juego de roles para construir y comprobar el conocimiento y las habilidades en la interacción con otros; • Ejercicios interactivos que posibilitan establecer la relación entre conceptos a través de ejercicios prácticos; • Simulaciones de ambientes organizacionales para controlar y operar un rango de variables de gestión; • Prácticas sobre tareas complejas asociadas a productos específicos de software o al desarrollo de hardware, como el ensamblado de computadores. 	<p>Objetos de Evaluación Tienen como función verificar el estado de las competencias en una etapa del proceso formativo. Por Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pre-evaluación y/o autoevaluación inicial para determinar el nivel de competencias; • Evaluación de avance o formativa, para identificar los progresos y focalizar en áreas donde se detectan debilidades; • Evaluación final o sumativa, para el reconocimiento de las competencias, identificación de necesidades de formación, orientación sobre alternativas y posibilidades de formación.

Tabla No. 4 Clasificación de Objetos de Aprendizaje acorde al diseño y uso pedagógico. Fuente: (OIT/Cinterfor, 2013).

De igual forma, (Wiley, 2000) plantea una taxonomía acorde a la reutilización granularidad, dentro de la cual clasifica (Avalos, s.f.):

- a) Fundamental - Por ejemplo, un archivo JPEG de una mano tocando un acorde en el piano.
- b) Combinado cerrado - Por ejemplo, un video de una mano tocando un acorde arpegiado en un teclado de piano con acompañamiento de audio.
- c) Combinado abierto - Por ejemplo, una página web dinámica que combina el ya mencionado JPEG y archivos de QuickTime junto con el material textual “sobre la marcha.”
- d) Generativo-presentación - Por ejemplo, una animación.
- e) Generativo-docente - Por ejemplo, una aplicación autoejecutable y que ofrece la práctica de cualquier procedimiento.

Dado este contexto, se identifican las siguientes características:

Características de los OA	Fundamental	Combinado Cerrado	Combinado Abierto	Generación de Presentaciones	Generación Instruccional
Número de Elementos Combinados	Uno	Pocos	Muchos	Pocos - Muchos	Pocos - Muchos
Tipo de Objetos Contenidos	Fundamentales	Fundamentales, Combinado Cerrado	Todos	Fundamentales, Combinado Cerrado	Fundamentale, Combinado Cerrado, Generación de Presentaciones
Componentes reusables	(No aplica)	No	Sí	Sí / No	Sí / No
Funciones Comunes	Mostrar	Instrucciones o Prácticas Prediseñadas	Instrucciones y/o prácticas prediseñadas	Mostrar	Instrucciones y/o prácticas generadas por computador
Dependencias Extra Objeto	No	No	Sí	Sí / No	Sí
Tipo de Lógica contenida en el Objeto	(No aplica)	Ninguna o registro de respuestas basadas en ítems	Ninguna o instrucciones de dominio específico y estrategias de evaluación	Estrategias de presentación de dominio específico	Presentaciones , instruccionales y estrategias de evaluación de dominio independiente.
Potencial para reuso intercontextual	Alto	Medio	Bajo	Alto	Alto
Potencial para reuso intraccontextual	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto

Tabla No. 5 Taxonomía de los Objetos de Aprendizaje. Fuente: (Wiley, 2000).

Los elementos taxonómicos identificados anteriormente permiten observar que para aspectos como el reuso intercontextual, la dependencia con otros objetos (formando secciones o cursos, etc.), entre otros aspectos, es necesario que estos contenidos educativos digitales opten en su proceso de diseño y producción, por estrategias que provean normas y especificaciones para organizar los objetos de aprendizaje como apoyo a sistemas de gestión de aprendizaje, generando objetos

pedagógicos estructurados, además de cumplir con los requerimientos para la implementación de los mismos.

Estos requerimientos, las normas y las especificaciones están descritos y apoyados en diferentes estándares, para lo cual, a continuación se presentan las características generales de una iniciativa de estandarización, junto con la revisión de algunos estándares administrados en el mercado del diseño y producción de contenidos educativos digitales.

7. INICIATIVAS DE ESTANDARIZACIÓN

Dadas las características, tales como la portabilidad, la escalabilidad, etc., descritas anteriormente, es prudente tener bien definidas un conjunto de reglas comunes, que faciliten el intercambio de contenidos entre diversas plataformas y sistemas, además de normalizar el acceso a dichos contenidos (Cajal & Moraga, 2010), localizarlos, catalogarlos y organizarlos en repositorios dispuestos para tal fin.

Estas reglas comunes permitirán a los diferentes sistemas dialogar entre si, además de poder incorporar contenidos provenientes de otros productores o proveedores.

Teniendo en cuenta las características de los objetos de aprendizaje descritas en la sección 5, se plantean diferentes áreas sujetas de estandarización en dichos Objetos de Aprendizaje. (Rebollo, 2004) describe tres áreas principales a las que se refiere la estandarización en Objetos de Aprendizaje:

- a. La **interfaz de comunicaciones**, que indica cómo los distintos recursos de aprendizaje pueden intercambiar información entre sí.
- b. La disponibilidad de **metadatos** proporciona recipientes para almacenar información sobre cualquier recurso de aprendizaje. Como lo describe (Astudillo, 2011), los metadatos se definen como:
 - “Información sobre un objeto, sea éste físico o digital” Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas del IEEE (IEEE LTSC, 2002).
 - “Conforman un conjunto de reglas aceptado (...) que ofrecen un medio para crear, manejar y almacenar datos y transferencias electrónicas de información” (pág. 4). (McGreal, 2004)
 - “Información acerca del contenido que incluye descripciones de características y relaciones entre los ítem de cada categoría” (ADL, 2004. pág. 18).
 - “Descriptores de un recurso” (López Guzmán y García Peñalvo, 2005. Pág. 38).
 - “Una estructura detallada del texto, que describe atributos, propiedades y características distribuidos en diferentes campos que identifican claramente al objeto, con el fin de que pueda encontrarse, ensamblarse y utilizarse” (García Aretio, 2005. Pág. 2).
 - “Conjunto estructurado de etiquetas descriptivas de objetos de información usadas para catalogar materiales educativos” (Zapata Ros, 2005. Pág. 11).
 - “Datos que a su vez designan y califican datos de la información almacenada, para lo cual se utilizan elementos previamente seleccionados por las iniciativas de estandarización” (Prendes Espinosa, Martínez Sánchez & Gutiérrez Porlán, 2008. Pág. 90).

- c. El **empaquetamiento**, que se hace referencia a la recolección y a la descripción de los elementos de un curso.

Adicional a las áreas anteriores, (Pernalet y Otros, 2012) señalan otras áreas sujetas de estandarización:

- a. El diseño y secuenciación de actividades de aprendizaje;
- b. La evaluación de los contenidos y el proceso educativo;
- c. La accesibilidad de contenidos e interfaces;
- d. Las plataformas de aprendizaje (despliegue de contenidos, gestión de cursos, de objetos educativos y de información sobre los alumnos; registro de información sobre el proceso de aprendizaje, entre otros.);
- e. La codificación de información sobre los alumnos y otros participantes del proceso educativo;
- f. La creación de portafolios electrónicos,
- g. El almacenamiento y la distribución de contenidos mediante repositorios digitales.

En este marco, describen elementos constituyentes de un ambiente de enseñanza aprendizaje para e-learning y estándares asociados:

Elemento de Caracterización	Descripción del Elemento	Institución (es) Asociada (s)
Metadatos	Se refiere a datos sobre los propios datos. Se utiliza para describir y etiquetar los productos de software generados	IEEE LOM –CWA 14643:2003; Dublin Core, DC- ISO 15836:2003; CanCore; IMS metadata; GEMSTONES; ADL SCORM metadata; ARIADNE metadata; GEM metadata; NSDL metadata; EdNA metadata; ProLEARN D4.7; UNE 71361:2009
Actores/Agentes	Constituyen el conjunto de personas involucradas en el proceso de aprendizaje, entiéndase profesores, estudiantes, participantes invitados, personal asesor, diseñador y de gestión educativa, y por lo tanto, sus roles deben estar claramente definidos, no sólo en torno a las funciones que ejercen dentro de la dinámica del ambiente, sino también de los valores que asumirán desde su vivencia.	IMS-LIP: IMS Learner Information Package; LTSC PAPI; IMS Enterprise; IMS AccessForAll; Metdadata; IMS ACCLIP; IMS Enterprise; IMS ePortfolio (IMS eP); CWA 14926:2004; IMS Enterprise services V2.0 (IMS ES)
Contenidos – Actividades	Determinan las unidades de aprendizaje, los objetos de estudio y la estructura de las acciones que se ejecutarán para lograr el encuentro de los participantes con los temas, valiéndose de la interacción humana y la interacción con los materiales didácticos disponibles en formato digital en el entorno virtual, el análisis, la reflexión, la retroalimentación, la meta cognición y el significado de las situaciones en las que se encuentran involucrados los actores, procurando que, especialmente los aprendices, comprendan las dimensiones del aprendizaje logrado.	ADL SCORM; IMS-CP: IMS Content Packaging; IMS RLI, AICC CS; IEEE 1485.6; AGR011, CBT - AICC PENS; AICC Packaging Specification - CMI 012; IMS SS: Simple Sequencing; IMS –CC

Elemento de Caracterización	Descripción del Elemento	Institución (es) Asociada(s) (cont.)
Didáctica aspectos pedagógicos Metodología didáctica	Se refiere al estudio y al establecimiento de métodos sustentados en teorías del aprendizaje y enfoques pedagógicos específicos, que señalan los principios epistemológicos, los valores y los procedimientos generales de la enseñanza que marcarán la intervención didáctica y las interacciones socioculturales conducentes al logro del aprendizaje.	EML/ IMS Learning Design; DIN Didactical Object Model; ADL SCORM Sequencing and navigation (SCORM S&N)
Competencias	Está asociada a las características, habilidades o conocimiento específico, y medibles que el estudiante puede poseer y que es necesario para realizar un trabajo o tarea determinada.	IMS RDCEO; IEEE 1484.20.1-2008-DMRCD; HR-XML Competencies; CWA 15455: 2005-CEN; CWA 14927:2004, -CEN
Accesibilidad	Está asociado a la capacidad de acceso que un usuario pueda tener con un entorno o ambiente apropiado en el momento justo y en el dispositivo correcto.	W3C WCAG; ACCLIP, ATAG; ISO TS 16071:2003; ISO DIS 9241-171; IMS ACCMD; IMS DALA; W3C -WAI ARIA -2009; ISO/IEC 24751-1,2,3:2008; W3C - WAI WCAG; UNE 139803:2004 – AENOR
Interoperabilidad	Comprende un conjunto de atributos que indican la capacidad de acceso e interacción con otros sistemas	IMS SSP; ISO/IEC 19778-1,2,3:2008-ITLETCT; ISO/IEC 19780-1:2008, CB; ADL - SCORM RTE; IMS TI; AICC/ CMI; CWA 14928:2004; CWA 14929:2004; CWA 15155:2004; IEEE 1484.11.1:2004
Evaluación	Describe tests, evaluaciones y cuestionarios	IMS QTI; ISO/IEC 23988:2007
Repositorios	Proporciona un entorno para establecer conexiones entre Repositorios	IMS DRI; CORDRA; CWA - SPI – 2009; CWA 15454:2005 – SQI – CEN
Arquitectura	Sistema que provee las distintas herramientas tecnológicas para la comunicación y el acceso a la información, se caracteriza por dos variables: la interfaz y la navegación. La primera se asocia a las condiciones visuales, gráficas y de interactividad entre hombre-máquina, lograda mediante códigos comunicativos, íconos, dibujos, señales, tamaño de texto, mapas y pantallas de trabajo, entre otros. La segunda, tiene que ver con las rutas, secuencias y herramientas de navegabilidad, y las posibilidades técnicas de diseñar o adecuar el entorno a las necesidades individuales y grupales de los participantes del acto educativo en el ambiente de enseñanza aprendizaje.	IEEE LTSA; Framework SIF; CORDRA; IMS GWS; OASIS; OKI
Vocabulario	Define una gramática para el intercambio sencillo de Términos	W3C- CSS; IMS VDEX; CWA 15453:2005; IMS AP; ISO/IEC 2382-36:2008; AICC/ CRS002

Tabla No. 6 Caracterización del ambiente de enseñanza aprendizaje para E-learning y estándar asociado. Fuente: (Pernalet y Otros, 2012).

Teniendo en cuenta la caracterización descrita anteriormente, se identifican diferentes capas e iniciativas relevantes (Figura No. 6) para llegar a la interoperabilidad de contenidos en e-learning, como las planteadas por (MEC, s.f.):

- 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 asociados 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 los 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 las aplicaciones informáticas que traten e interpreten de manera automática dicha meta de información.
- En la cuarta capa, en los esquemas de metadatos, se determina qué información es relevante para los objetivos del modelo, se agrupa de acuerdo a una serie de categorías, que por lo general tienen carácter jerárquico, y por último, se adjunta al objeto como metadatos (implementados habitualmente con XML). El principal estándar ya aprobado de IEEE es el esquema de metadatos LOM (*Learning Object Metadata*) que se ocupa de estos aspectos.
- Las capas quinta y sexta hacen referencia a la necesidad de estructurar los objetos en unidades superiores de contenido (los cursos) y asegurar su portabilidad a través de la red en forma de fichero, aportando toda la información para que sea posible su reconstrucción exacta en el sistema destinatario.
- La séptima capa busca la homogeneidad en la estructuración de los perfiles de aquellos implicados en el proceso de enseñanza y en la forma de utilizar didácticamente los recursos educativos.
- Por último, la capa de nivel superior aborda los aspectos de adecuación lingüística, cultural y social a distintos contextos.

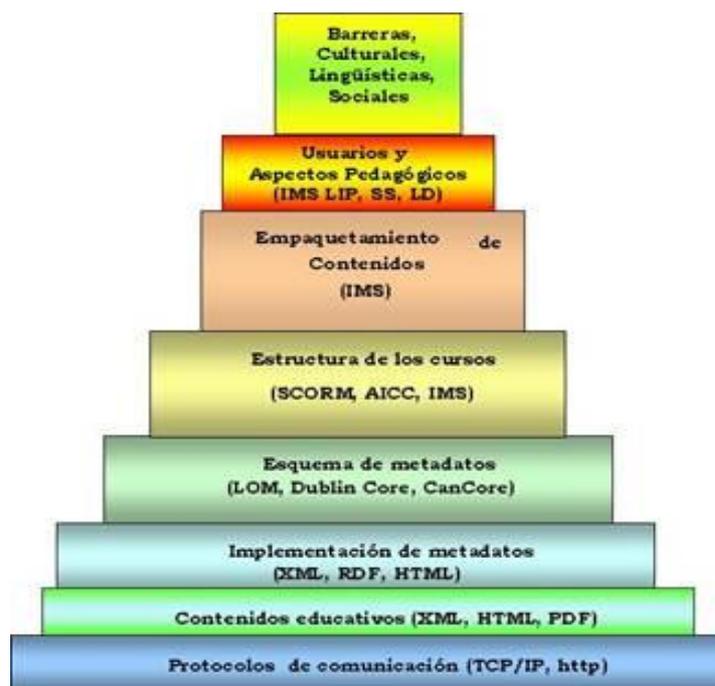


Figura No. 6 Capas y las iniciativas más relevantes para llegar a la interoperabilidad de contenidos en e-learning. Fuente: (MEC, s.f.)

En este marco, se identifican diferentes iniciativas de estandarización (Astudillo, G. 2011; MEC, s.f.; Hilera, 2010), dentro de las cuales se cuentan, entre otras:

- a. **Dublin Core (1995):** Concebido para la descripción de recursos web, y luego extendido a museos y bibliotecas. Se centra en la búsqueda eficiente de materiales y recursos a través de Internet.
- b. **LALO (1995):** Creación de objetos de aprendizaje independientes.
- c. **Warwick Framework (1996):** Construido sobre las bases de *Dublin Core* para conseguir una versión más concreta, operacional y usable. Promueve la interoperabilidad entre los distintos sistemas.
- d. **ARIADNE (1996):** Ha construido un gran repositorio de objetos pedagógicos llamado *Knowledge Pool System*. (<http://www.ariadne-eu.org/>)
- e. **IMS (1997):** Se asienta sobre las bases de *Dublin Core* y *Warwick Framework* para desarrollar su modelo de Objetos de Aprendizaje que queda reflejado en varias de sus especificaciones. (<http://www.imsglobal.org/>)
- f. **IEEE (1997):** En concreto, el grupo de trabajo IEEE1484.12, Learning Object Metadata, encargado de la definición de objetos de aprendizaje.
- g. **ADL (1997):** El núcleo de la propuesta de ADL es un sistema de intercambio de Objetos de Aprendizaje, como queda reflejado en el nombre de su especificación SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*). Se basa en la especificación de IMS y en las técnicas de etiquetado de *Dublin Core*.
- h. **Aviation Industry CBT Committee - AICC (1998).** 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.

- i. **European Committee for Standardization/Information Society Standardization System (CEN/ISSS):** El comité europeo de normalización (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*).
- j. **International Standards Organization (ISO/IEC JTC1 SC36) y Asociación Española de Normalización (AENOR).** La organización internacional de estándares (*International Standards Organization, ISO*). 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.
- k. **Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee - IEEE LTSC** (<http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone>). 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.

Estas iniciativas de estandarización han definido estándares, buenas prácticas y recomendaciones, entre otros aspectos, que han permitido al mercado de la producción de contenido digital, poder contar con herramientas que apoyen el diseño, la implementación y el empaquetado de objetos de aprendizaje, que además de cumplir con los requerimientos didácticos y pedagógicos, pueden ser gestionados tanto local, como regional e internacionalmente, a través de repositorios de contenido digital, y pueden cumplir con las características propias de dichos contenidos, como la usabilidad, la accesibilidad, el reuso, la portabilidad, etc.

Para contextualizar el esfuerzo realizado por estas iniciativas de estandarización, a continuación se presenta una clasificación de los estándares generados.

8. CLASIFICACIÓN DE LOS ESTÁNDARES

Como lo describe (Rebolledo, 2004), y enmarcado en las iniciativas enunciadas con anterioridad; en cuanto a los estándares se identifican las siguientes categorías:

- a. **Centrados en el contenido:** Se refieren a especificaciones y estándares relacionados con el contenido (cursos, asignaturas, etc.) Las especificaciones y los estándares en esta categoría, establecen las pautas para describir, empaquetar, entregar, ejecutar y auditar contenidos por los diferentes sistemas. Entre los más representativos se destacan:
 - SCORM, desarrollado de una colección de especificaciones. Es un modelo, no un estándar.
 - AICC proporciona la posibilidad de utilizar gráficos inteligentes.

- ASTD se centra en la calidad del contenido.
 - *CanCore Learning Object Metadata Application Profile*. Promueve mejores prácticas en la elaboración de contenidos para ser utilizados en la educación (<http://cancore.athabascau.ca/en/>).
 - *IEEE Learning Object Metadata (LOM)*. Cataloga objetos de contenido.
 - *IEEE CMI (computer managed instruction)*. Describe que información se debe comunicar a una plataforma de formación.
 - *IMS Accessibility Content*. El grupo de trabajo de IMS sobre accesibilidad, proporciona contenidos educativos accesibles, siguiendo guías y recomendaciones de otras instituciones.
- b. **Centrados en el estudiante:** Especificaciones y estándares orientados al estudiante, los cuales incluye:
- *HR-XML*: especificaciones para las competencias del estudiante.
 - *IMS Learner Information Packaging*. Facilita el intercambio de aprendizaje entre sistemas.
 - *IMS Reusable Competency Definitions*. Basado en competencias del estudiante.
 - *SC36 Learner Model*. Información relativa al estudiante.
- c. **Centrados en los sistemas:** Son estándares para la interoperatividad de plataformas, dentro de las cuales se identifican:
- *IMS Digital Repository Interoperability*. Recomendaciones para la interoperación de repositorios digitales.
 - *IMS Enterprise System*. Especificaciones para el intercambio de información entre los sistemas de recursos humanos o el control de estudios y las plataformas *e-learning*.
 - *SC36 Identifiers System*. Para identificar diferentes estudiantes en diferentes sistemas.
 - *SC36 Knowledge Management*. Especificaciones para la gestión y la distribución del conocimiento vía la tecnología *e-learning*.
 - *IMS Question and Test Interoperability*. El IMS QTI propone una estructura de datos XML para codificar preguntas y test online. El objetivo de esta especificación es permitir el intercambio de estos tests y datos de evaluación entre distintas plataformas.
- d. **Generales:** Existen algunos estándares de carácter general entre los que se encuentran:
- *CEN/ISSS Workshop*. Localiza versiones de LOM, calidad, condiciones de derechos de autor, accesibilidad, arquitectura de plataformas y mucho más. Es un comité de estandarización europeo.
 - *IEEE Platform and Media Profiles* Es un comité perteneciente al IEEE SC36 que trabaja para generar perfiles para sistemas de *e-learning* que recolecten una serie de funcionalidades para luego poder incorporarlas fácilmente a sus herramientas.
 - *SC36 Vocabulary*. Define la terminología relacionada con la estandarización para el ISO/IEC JTC1 SC36 y para toda la tecnología desarrollada por sus comités y grupos de trabajo.

- *SC36 Collaborative technology*. Estandarización relacionada con las TI para la colaboración y para todas las tecnologías que le dan soporte.

Dado la clasificación de los estándares provistos por las organizaciones que han generado iniciativas de estandarización, y dado la cantidad de estrategias de estandarización generadas en el mercado, a continuación se presenta una revisión documental acerca de cuatro propuestas de estandarización que pueden ser analizadas y discutidas en el proceso de selección del estándar a seguir en la implementación de una celda de producción tecnológica de contenidos digitales educativos.

9. LOM, DCMI, SCORM e IMS

Para contextualizar las características propuestas en un estándar, además de generar un espacio para la discusión de alternativas de entandares, con el fin de analizar y decidir acerca de cuál de ellos se adoptará en el proceso de implementación de la Celda de Producción Tecnológica de Contenidos Educativos Digitales, investigación, marco sobre la cual se base el problema de estudio de este artículo; a continuación se realiza una breve descripción de cuatro de los principales estándares usados en la producción de contenidos digitales.

Este recorrido se lleva a cabo, pues en el mercado existen diferentes herramientas TIC y herramientas de autor usadas para la construcción de contenidos digitales en las cuales su producción, su exportación o uso obedecen a los parámetros establecidos por algún estándar, u ofrecen productos terminados bajo las características de un estándar definido.

De igual forma, los contenidos digitales educativos son ubicados en repositorios internacionales y/o institucionales, los cuales ofrecen servicios para capturar, almacenar, ordenar, preservar y redistribuir la investigación académica de una institución en formatos digitales. Estos repositorios usan estándares para gestionar los contenidos digitales que administran.

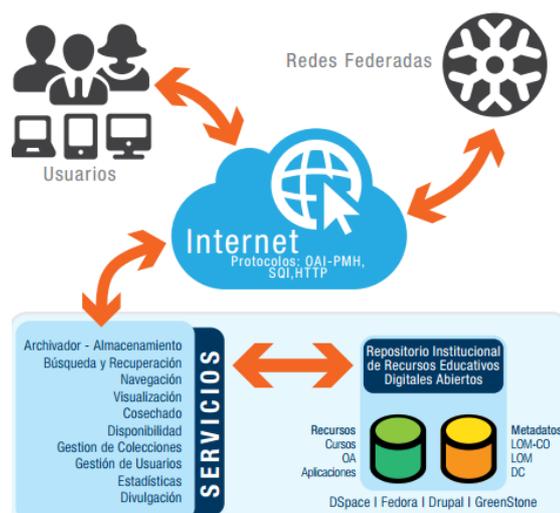


Figura No. 7. Arquitectura de los Repositorios Institucionales. Fuente: (MEN, 2012b)

Como se observa en la figura anterior, el repositorio de contenidos usa un estándar para gestionar sus productos, lo cual, además de soportar los servicios que provee, le permite alinearse y compartir recursos con los demás repositorios nacionales y extranjeros, factor que muchas de las empresas y organizaciones que están haciendo desarrollos o impartiendo programas de educación a distancia y virtual ven reflejados en beneficios como (López, 2005):

- a. Contenidos reutilizables.
- b. Consistencia en la descripción de los contenidos.
- c. Normalización en la organización de sus recursos.
- d. Acceso a más contenidos, de más fuentes y más fácilmente localizables.
- e. Persistencia de sus acervos.
- f. Migración sencilla de sus sistemas a nuevas versiones, e incluso a una nueva plataforma.
- g. Comunicación e intercambio de información con otros sistemas.
- h. Administración de la información apropiada tanto del recurso como del estudiante.
- i. Extensión de los servicios y de las capacidades de las plataformas.
- j. La inversión en la infraestructura se asegura por mayor tiempo.

La utilización de estándares amplía las opciones de los usuarios finales, reduciendo las restricciones de los sistemas propietarios y de soluciones aisladas. Las instituciones, los docentes, los estudiantes y los proveedores se verán beneficiados al contar con contenidos flexibles, plataformas homogéneas y bases de datos compartidas y distribuidas.

Por ende, la revisión y uso de un estándar en la producción y gestión de contenidos digitales cobran especial interés para el presente proyecto de investigación, motivo por el cual, como forma de sustentar un proceso de discusión acerca de la selección del estándar a usar en la implementación de la celda de producción tecnológica de contenidos digitales, este artículo centra su revisión en los siguientes estándares:

9.1 LOM - Learning Object Metadata

Estándar desarrollado por la IEEE LTSC, uno de los primeros estándares de metadatos diseñado para describir objetos de aprendizaje (IEEE, 2002). El modelo cuenta con nueve categorías y con 76 elementos o campos a diligenciar:

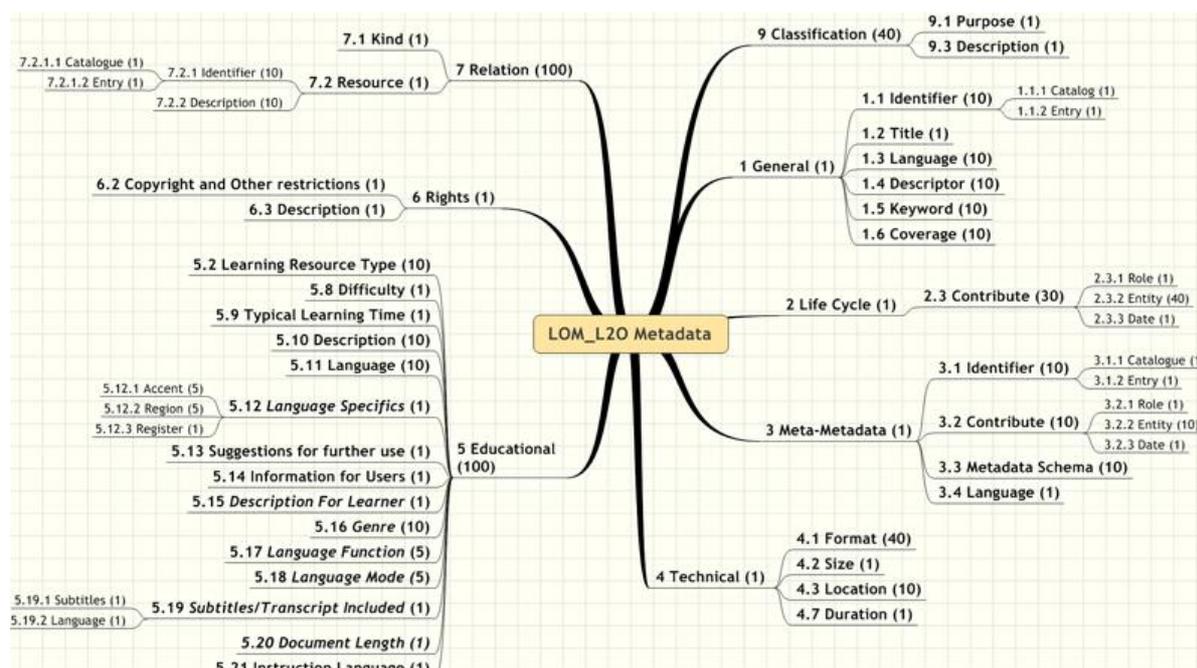


Figura No. 8. Estándar para la Metadata de Objetos de Aprendizaje. Fuente: (IEEE, 2002)

Como lo plantea (MEC, s.f.), el uso de un esquema de metadatos, ampliamente aceptado por una comunidad suficientemente amplia de productores y consumidores de material educativo; permite mitigar la problemática de coexistencia de materiales producidos por comunidades diferentes, en un mismo repositorio. Es por ello que IEEE LOM plantea un esfuerzo para estandarizar los esquemas de metadatos que deben ser utilizados en la producción de contenidos educativos.

Basado en este contexto, los estándares del LOM se centran en el conjunto mínimo de propiedades que permiten que los objetos educacionales sean gestionados, ubicados y evaluados. Para ello, este estándar define las siguientes categorías (IEEE, s.f.):

Elemento	Descripción
<general>	Información general que describe el objeto de aprendizaje como un todo. Contiene 9 sub-elementos.
<lifecycle>	Características relacionadas con la historia y el estado presente del Objeto de Aprendizaje y de aquellos que han afectado a este objeto durante su evolución. Contiene 6 sub-elementos.
<metametadata>	Agrupación de información sobre los mismos metadatos, no sobre el objeto de aprendizaje que se está describiendo. Contiene 10 sub-elementos.
<technical>	Agrupación de los requerimientos y características técnicas del Objeto de Aprendizaje. Contiene 11 sub-elementos.
<educational>	Condiciones del uso educativo del recurso. Contiene 11 sub-elementos.

Elemento	Descripción (cont.)
<rights>	Condiciones de uso para la explotación del recurso. Contiene 3 sub-elementos.
<relation>	Define la relación del recurso descrito con otros Objetos de Aprendizaje. Contiene 7 sub elementos.
<annotation>	Comentarios sobre el uso educativo del Objeto de Aprendizaje. Contiene 3 sub-elementos.
<classification>	Descripción temática del recurso en algún sistema de clasificación. Contiene 8 sub-elementos.

Tabla No. 7. Estándar de Metadatos IEEE LOM. Fuente (IEEE, s.f.).

9.2 DCMI - Dublin Core Metadata Initiative

El estándar DCMI (DCMI, s.f.) está compuesto por 15 definiciones semánticas, las cuales permiten la descripción y la organización de la información. De igual forma, permite definir las propiedades de los objetos para sistemas que se encarguen de la búsqueda de recursos basados en la Web. Los 15 elementos que componen el estándar son:

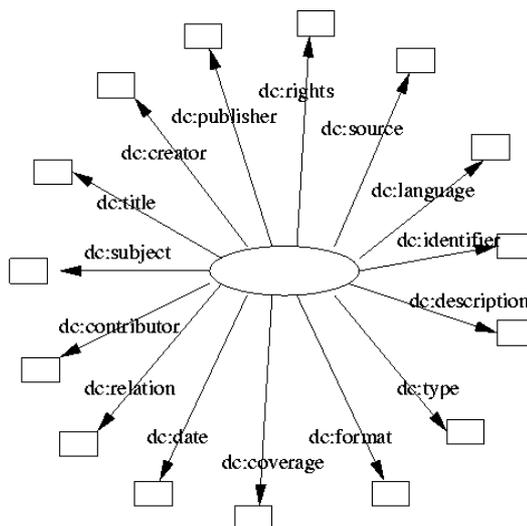


Figura No. 9. Conjunto de Metadata de Dublin Core. Fuente: (DCMI, s.f.)

Como lo describe (Lamarca, s.f.), el conjunto de elementos de metadatos Dublin Core es un conjunto de metadatos previsto para describir documentos. Los elementos poseen etiquetas descriptivas que pretenden transmitir un significado semántico a los mismos. Cada elemento es opcional y puede repetirse. Además, los elementos pueden aparecer en cualquier orden. Aunque algunos entornos, como HTML, no diferencian entre mayúsculas y minúsculas, es recomendable escribir correctamente cada metadato, según su definición, para evitar conflictos con otros entornos, como SGML y XML. Los elementos Dublin Core se pueden clasificar en 3 grupos que indican la clase o el ámbito de la información que contienen:

- Elementos relacionados principalmente con el contenido del recurso:
 - **Title** (título)
 - **Subject** (tema)
 - **Description** (descripción)
 - **Source** (fuente)
 - **Lenguaje** (lenguaje)
 - **Relation** (relación)
 - **Coverage** (cobertura).

- Elementos relacionados principalmente con el recurso cuando es visto como una propiedad intelectual:
 - **Creator** (autor)
 - **Publisher** (editor) y, otras colaboraciones
 - **Contributor** (otros autores/colaboradores)
 - **Rights** (derechos).

- Elementos relacionados principalmente con la instanciación del recurso:
 - **Date** (fecha)
 - **Type** (tipo de recurso)
 - **Format** (formato)
 - **Identifier** (identificador)

A continuación se describen los elementos DCMI, definidos en el Metadata Terms:

ETIQUETA DEL ELEMENTO DC. http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/	DESCRIPCIÓN
DC. Title http://purl.org/dc/elements/1.1/title	Título: El nombre dado a un recurso. Típicamente, un título es el nombre formal por el que es conocido el recurso.
DC. Creator http://purl.org/dc/elements/1.1/creator	Autor: La entidad primariamente responsable de la creación del contenido intelectual del recurso. Entre los ejemplos de un creador se incluyen una persona, una organización o un servicio. Típicamente, el nombre del creador podría usarse para indicar la entidad.
DC. Subject http://purl.org/dc/elements/1.1/subject	Materias y palabras clave: El tema del contenido del recurso. Un tema será expresado como palabras clave, frases clave o códigos de clasificación que describan el tema de un recurso. Se recomienda seleccionar un valor de un vocabulario controlado o un esquema de clasificación formal.
DC. Description http://purl.org/dc/elements/1.1/description	Descripción: La descripción del contenido del recurso. La descripción puede incluir, pero no se limita a: un resumen, a una tabla de contenidos, a una referencia, a una representación gráfica de contenido o a una descripción de texto libre del contenido.

ETIQUETA DEL ELEMENTO DC. http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/	DESCRIPCIÓN (Cont.)
DC. Publisher http://purl.org/dc/elements/1.1/publisher	Editor: La entidad responsable de hacer que el recurso se encuentre disponible. Ejemplos de editores son una persona, una organización o un servicio. Típicamente, el nombre de un editor podría usarse para indicar la entidad.
DC. Contributor http://purl.org/dc/elements/1.1/contributor	Colaborador. La entidad responsable de hacer colaboraciones al contenido del recurso. Ejemplos de colaboradores son una persona, una organización o un servicio. Típicamente, el nombre del colaborador podría usarse para indicar la entidad.
DC. Date http://purl.org/dc/elements/1.1/date	Fecha: Una fecha asociada con un evento en el ciclo de vida del recurso. Típicamente, la fecha será asociada con la creación o disponibilidad del recurso. Se recomienda utilizar un valor de datos codificado definido en el documento "Date and Time Formats", http://www.w3.org/TR/NOTE-datetime que sigue la norma ISO 8601 que sigue el formato YYYY-MM-DD.
DC. Type http://purl.org/dc/elements/1.1/type	Tipo: la naturaleza o la categoría del contenido del recurso. El tipo incluye términos que describen las categorías generales, funciones, géneros o niveles de agregación del contenido. Se recomienda seleccionar un valor de un vocabulario controlado (por ejemplo, el <i>DCMI Vocabulary</i> -DCMITYPE- http://dublincore.org/documents/dcmi-type-vocabulary/). Para describir la manifestación física o digital del recurso, se usa el elemento Formato.
DC. Format http://purl.org/dc/elements/1.1/format	Formato: la manifestación física o digital del recurso. El formato puede incluir el tipo de media o dimensiones del recurso. Podría usarse para determinar el <i>software</i> , <i>hardware</i> u otro equipamiento necesario para ejecutar u operar con el recurso. Ejemplos de las dimensiones son el tamaño y la duración. Se recomienda seleccionar un valor de un vocabulario controlado (por ejemplo, la lista de Internet Media Types (MIME) que define los formatos de medios del ordenador).
DC. Identifier http://purl.org/dc/elements/1.1/identifier	Identificación: Una referencia no ambigua para el recurso dentro de un contexto dado. Se recomienda identificar el recurso por medio de una cadena de números de conformidad con un sistema de identificación formal, tal como un URI (que incluye el Uniform Resource Locator -URL, el Digital Object Identifier (DOI) y el International Standard Book Number (ISBN).

ETIQUETA DEL ELEMENTO DC. http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/	DESCRIPCIÓN(Cont.)
<p>DC. Source http://purl.org/dc/elements/1.1/source</p>	<p>Fuente: Una referencia a un recurso del cual se deriva el recurso actual. El recurso actual puede derivarse, en todo o en parte, de un recurso fuente. Se recomienda referenciar el recurso por medio de una cadena o número de conformidad con un sistema formal de identificación.</p>
<p>DC. Language http://purl.org/dc/elements/1.1/language</p>	<p>Lengua: La lengua del contenido intelectual del recurso. Se recomienda usar RFC 3066 http://www.ietf.org/rfc/rfc3066.txt en conjunción con la ISO 639 (ISO639) http://www.loc.gov/standards/iso639-2/, que define las etiquetas de dos y tres letras primarias para lenguaje, con subetiquetas opcionales. Ejemplo: "en" o "eng" para Inglés, "akk" para Acadio, y "en-GB" para inglés usado en Reino Unido.</p>
<p>DC. Relation http://purl.org/dc/elements/1.1/relation</p>	<p>Relación: Una referencia a un recurso relacionado. Se recomienda referenciar el recurso por medio de una cadena de números de acuerdo con un sistema de identificación formal.</p>
<p>DC. Coverage http://purl.org/dc/elements/1.1/coverage</p>	<p>Cobertura: La extensión o ámbito del contenido del recurso. La cobertura incluiría la localización espacial (un nombre de lugar o coordenadas geográficas), el período temporal (una etiqueta del período, fecha o rango de datos) o jurisdicción (tal como el nombre de una entidad administrativa). Se recomienda seleccionar un valor de un vocabulario controlado (por ejemplo, del Thesaurus of Geographic Names (TGN) y que, donde sea apropiado, se usen preferentemente los nombres de lugares o períodos de tiempo antes que los identificadores numéricos tales como un conjunto de coordenadas o rangos de datos.</p>
<p>DC. Rights http://purl.org/dc/elements/1.1/rights</p>	<p>Derechos: La información sobre los derechos de propiedad y sobre el recurso. Este elemento podrá contener un estamento de gestión de derechos para el recurso, o referencia a un servicio que provea tal información. La información sobre derechos a menudo corresponde a los derechos de propiedad intelectual, copyright y otros derechos de propiedad.</p>

Tabla No. 8. Elementos de Metadata de DCMI. Fuente: (Lamarca, s.f.)

9.3 SCORM - Sharable Content Object Reference Model

Modelo de Referencia, que comprende un conjunto de normas técnicas que permite empaquetar y reutilizar contenidos de aprendizaje, de modo que un mismo paquete de contenidos se puede importar desde diferentes LMS o plataformas de e-learning (Zaragoza, 2011), facilitando así la interoperabilidad entre las plataformas.

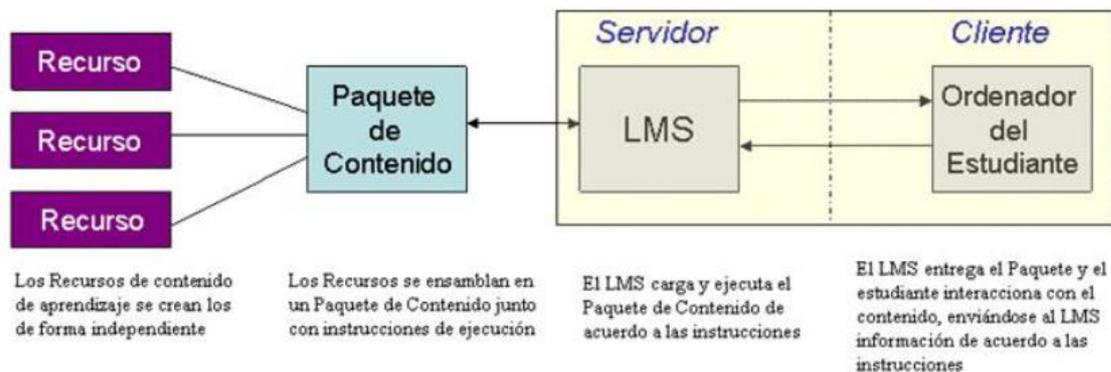


Figura No. 10. SCORM – Modelo de Referencia de Objetos de Contenido Compartido. Fuente: (Zaragoza, 2011)

Como lo describe (Adlnet, s.f.), SCORM empaqueta el contenido en un archivo ZIP transferible, que permite tener un curso para múltiples herramientas de gestión de aprendizaje, que en todas se visualicen de igual modo y se produzcan los mismos resultados independientemente del LMS y del visor empleado. SCORM 2004 aporta el complejo requisito de la **secuenciación**, que es un conjunto de reglas que especifican el orden en el que un alumno puede visitar objetos de contenido, guiando al alumno a través del material de aprendizaje, para que sea el propio alumno el que decida el tiempo que debe invertir en cada contenido, los descansos, la preparación de los exámenes e incluso, realizarlos y evaluarse.

El paquete es un archivo particular con extensión zip (o pif) que contiene archivos válidos de definición de curso SCORM o AICC. Un paquete SCORM contiene en la raíz del zip un archivo llamado imsmanifest.xml el cual define la estructura de un curso SCORM, la localización de los recursos y muchas otras cosas. Un paquete AICC está definido por varios archivos (de 4 a 7) con extensiones definidas. He aquí una descripción de lo que estas extensiones quieren decir:

1. CRS - Archivo de descripción del curso (obligatorio)
2. AU - Archivo de asignación de unidad (obligatorio)
3. DES - Archivo de descripción (obligatorio)
4. CST - Archivo de estructura del curso (obligatorio)
5. ORE - Archivo de relación de objetivos (optativo)
6. PRE - Archivo de pre-requisitos (optativo)
7. CMP - Archivo de requisitos de trabajo (optativo)

SCORM se basa en XML para representar la estructura de los cursos, lo que permite utilizarlo en diferentes entornos virtuales de aprendizaje. Mediante una API, permite la comunicación entre los entornos virtuales de aprendizaje y los contenidos.

9.4 IMS - INSTRUCTION MANAGEMENT SYSTEMS

IMS (www.imsglobal.org) es un consorcio que agrupa a vendedores, a productores, a implementadores y a consumidores de e-learning, y que se enfoca completamente al desarrollo de especificaciones en formato XML. Las especificaciones IMS cubren un amplio rango de características que persiguen hacer interoperables entre plataformas, que van desde los metadatos, la interoperabilidad de intercambiar el diseño instruccional entre las plataformas, hasta la creación de cursos online para alumnos que tengan alguna discapacidad visual, auditiva u otra (Hernández, s.f.). Dentro de las especificaciones que ya han sido liberadas y trabajadas por IMS se encuentran las siguientes:

- **IMS Learning Resources Meta - data Specifications** (Octubre 01, 2001): genera una forma uniforme para describir los recursos de aprendizaje de manera que éstos puedan ser fácilmente encontrados, por medio del uso de herramientas de búsqueda que sean capaces de interpretar estos meta datos.
- **IMS Enterprise Specification** (Julio 16, 2002): está dirigida a aplicaciones y a servicios administrativos que necesitan compartir datos sobre los alumnos, los cursos y el rendimiento, a través de sistemas operativos, de plataformas y de interfaces de usuario.
- **IMS Content Packaging Specification** (Agosto 10, 2002): hace más fácil crear objetos de contenido reutilizables que serán útiles en una variedad de sistemas de aprendizaje.
- **IMS Question & Test Specification** (Febrero 13, 2002) soluciona la necesidad de poder compartir ítems de exámenes y otras herramientas de evaluación a través de sistemas distintos.
- **IMS Learner Profiles Specification** (Marzo 18, 2003): buscará formas de organizar la información del alumno de manera que los sistemas de aprendizaje puedan ser más responsivos a las necesidades específicas de cada usuario.
- **IMS Reusable Competency Definition Specification** (Octubre 25, 2002): define un modelo de información para describir, referenciar e intercambiar definiciones de competencias, principalmente en el contexto del aprendizaje online y distribuido. En esta especificación, la palabra competencia es utilizada en un sentido muy general que incluye habilidades, conocimientos, tareas y resultados del aprendizaje. Esta especificación entrega una manera de representar formalmente las características claves de una competencia independiente de su uso en un contexto en particular. Permite la interoperabilidad entre los sistemas de aprendizaje que manejan la información de competencia, entregándoles medios para referirse a definiciones comunes con significados comunes.
- **IMS Learning Design Specification** (Febrero 13, 2003): orienta a describir el Diseño Instruccional y el Diseño de Aprendizaje que acompañará a un curso online.
- **IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications** (Abril 28, 2003): Guías desarrolladas por el Grupo de Trabajo sobre Accesibilidad de IMS

entregará un marco de trabajo para las comunidades de aprendizaje distribuido. Este marco establecerá el escenario para las soluciones existentes, las oportunidades y las posibilidades para implementarlas, y las áreas donde más desarrollo e innovación se necesitan en las tecnologías educacionales para asegurar que la educación es para todos, en cualquier lugar y en cualquier momento.

- **IMS Digital Repositories** (Enero 30, 2003): Busca integrar el aprendizaje online con los recursos de información a través de bodegas o depósitos digitales para almacenar las colecciones digitales de documentos.
- **IMS Simple Sequencing** (Marzo 20, 2003): Especifica cómo los objetos de aprendizaje son ordenados y presentados a un alumno

En términos generales, en el momento de seleccionar un estándar para trabajar, es importante revisar cada uno de los componentes que especifica, al igual que factores como las herramientas a usar o disponibles, los repositorios con los que se cuenta, los metadatos generados y los esquemas de empaquetamiento, entre otros aspectos inherentes al proceso de diseño, de implementación y de distribución. Por ejemplo, como lo plantea (Solano, 2007), un elemento imprescindible en el engranaje de los repositorios son los metadatos ya que éstos se conciben como elementos que permiten la catalogación de la información digital y su reutilización en diversos contextos. Los metadatos son comúnmente entendidos como los datos que a su vez designan y califican datos de la información almacenada, para lo cual se utilizan elementos previamente seleccionados por las iniciativas de estandarización (Dublín Core, SCORM, IEEE_LOM...) en los que se apoyan, como título, descripción, palabras clave, formato y publicación, entre otros.

Dos de los estándares en los que se organizan los metadatos son SCORM, enmarcado a su vez en el estándar IEEE_LOM3 y Dublín Core surgida a partir de la Dublín Core Metadata Initiative (DCMI). Con elementos de clasificación de metadatos similares, las principales diferencias entre ambos estándares hace referencia a los aspectos educativos, ya que SCORM es concebido como un esquema orientado a objetos de aprendizaje existentes en contenidos de formativos, y de hecho “no sólo es un esquema de metadatos, además dispone de otros elementos orientados específicamente al ámbito educativo, como es por ejemplo su sistema de LMS (Learning Management System)”. Sin embargo, Dublín Core surgió como una iniciativa que superaba el ámbito educativo y que perseguía “la descripción de los recursos, todo ello para crear sistemas de búsqueda de información más inteligentes”.

Por otro lado, en el ámbito de la educación en línea, los estándares se ven como necesarios ahora más que antes, dado el alcance global que tienen las aplicaciones e-learning por el uso de los sistemas de telecomunicación y al creciente interés de los individuos en la autoformación y en el aprendizaje a lo largo de toda la vida, que está marcando un mayor uso de los modelos de aprendizaje en línea que crecen de forma dispersa. Contar con aplicaciones estandarizadas marca un mejor y mayor aprovechamiento de los esfuerzos invertidos en este campo. La creación de estándares globales es una tarea compleja. Sería muy difícil llegar a un consenso que cubra las necesidades de todos o de una gran mayoría para ser adoptados de forma genérica, sin embargo, diferentes grupos están trabajando en el desarrollo tanto de especificaciones como de estándares en los diferentes niveles que se requieren, para poder establecer entornos e-learning integrados e interoperables (López, 2005).

10. TRABAJOS FUTUROS

Por estas razones, el presente artículo dispone esta revisión documental, con el fin de colaborar en el proceso de discusión de la selección de las especificaciones y estándares a usar, en el proceso de implementación de la celda de producción tecnológica de objetos de aprendizaje, para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y por ende, de cualquier institución que busque incursionar en los ambientes de formación virtual.

De igual forma, con la presentación de esta revisión documental se plantea como trabajos futuros:

En primera instancia, la finalización del presente proyecto de investigación que servirá de complemento a diferentes instituciones que inicien el proceso de inserción en los escenarios de e-learning y virtualización de contenidos.

Como segunda instancia, se proyecta el diseño de una propuesta para una línea de producción tecnológica de Objetos de Aprendizaje para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia), en términos de workflow, infraestructura, hardware y software base requeridos para tal fin; dado que dicha institución se encuentra en la actualidad en la etapa de operacionalización de conocimiento acerca del tema, e ingresando a la oferta educativa virtual.

En tercera instancia, este proyecto de investigación contribuirá al fortalecimiento de la investigación en e-learning y virtualización, al interior del grupo de Investigación GIIRA, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y de igual forma, ofertar nuevos escenarios de investigación para los estudiantes de pregrado y postgrado de dicha institución.

11. CONCLUSIONES

Como se observa en la conceptualización de Objeto de Aprendizaje, existen múltiples definiciones al respecto, cada una con un enfoque apropiado según el contexto en el que se plantea. En este marco, un objeto de aprendizaje puede partir desde una fotografía, la cual se usa para explicar un tema, dado una intención informativa; hasta un conjunto de componentes de información ensamblados, como unidad de aprendizaje con sentido pedagógico; usando una estructura de información externa (metadato) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación.

La construcción de un objeto de aprendizaje, se circunscribe bajo la selección y el uso de uno o varios estándares, los cuales cubren diferentes áreas en el ámbito tecnológico, tales como contenidos, diseño, evaluación, accesibilidad, plataformas, etc. La situación compleja se presenta cuando en el proceso de construcción, adopción o modificación de un objeto de aprendizaje, se abordan dichos modelos, especificaciones o estándares existentes en el mercado, donde cada uno de ellos presenta un alcance, validez, aplicación y grado de obsolescencia, además de identificar diferentes escenarios de solapamiento entre algunos de ellos.

Ahora bien, dado el diseño instruccional plantado para la construcción del objeto de aprendizaje, como estrategia para asegurar la modularidad, granularidad y reutilización del mismo, entre otros aspectos; es de vital importancia contar con un equipo de trabajo multidisciplinario, que además de la construcción pedagógica,

didáctica y tecnológica, involucre las intenciones informativas adecuadas, lo que involucra miembros con conocimientos en pedagogía, en tecnología y en ciencias de la comunicación con enfoque social.

Este proceso de construcción modular genera un cúmulo de metadatos, que deben recibir un tratamiento, al igual que las demás capas que involucra la construcción de un objeto de aprendizaje; a través de un modelo o estándar, como por ejemplo LOM. Por ello cobra gran importancia la ejecución de un estudio cuidadoso acerca de aspectos como las herramientas a usar en la construcción del objeto, las cuales deben garantizar estándares de compatibilidad en el mercado; los repositorios donde se van a desplegar dichos objetos, y el tratamiento tecnológico que se le va a dar, etc.; todo ello con el fin de seleccionar los estándares y especificaciones pertinentes, reconocidos en el mercado, debidamente probadas, y con un soporte documental estable, con el fin de evitar inconvenientes posteriores, en tiempo de producción del objeto de aprendizaje.

Como lo describe (López, 2005), la estandarización se requiere a distintos niveles, primero, cuando los recursos son creados deben considerarse tecnologías, políticas y formatos compatibles con lo común en el sector; segundo, cuando esos recursos son incluidos en un repositorio, y deben ser descritos, se utilizarán esquemas que aseguren su fácil localización y compatibilidad con otros sistemas de metadatos; tercero, cuando esos recursos sean utilizados y tengan que incorporarse a diferentes servicios, repositorios, plataformas y aplicaciones en un contexto dado; y cuarto, cuando los sistemas involucrados en un entorno tengan que interoperar con otros para cumplir sus funciones o ampliar sus capacidades. El reto de los estándares es acordar de qué forma compartir, comunicar o desarrollar modelos y sistemas con la finalidad de lograr la interoperabilidad entre los diversos componentes.

Por ende, la documentación, la selección y el uso de un estándar para el diseño y para la producción de contenidos digitales educativos, y en consecuencia, en la constitución de su repositorio, en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, le permitirá poder gestionar sus contenidos digitales procurando esquemas de indexación, localización y distribución adecuados, compatibles con objetos y repositorios de sus aliados estratégicos, además de ofrecer a la comunidad académica componentes de calidad, acorde a los estándares y a las especificaciones del mercado.

12. GLOSARIO

- a. **OVA:** Objeto Virtual de Aprendizaje
- b. **TIC:** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- c. **IES:** Instituciones de Educación Superior
- d. **CNA:** Consejo Nacional de Acreditación
- e. **MEN:** Ministerio de Educación Nacional
- f. **ICETEX:** Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios en el Exterior
- g. **UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones
- h. **LMS:** Learning management system
- i. **IEEE:** [Institute of Electrical and Electronics Engineers](http://www.ieee.org)
- j. **OIT/Cinterfor:** Organización Internacional del Trabajo / Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional
- k. **OA:** Objeto de Aprendizaje
- l. **TCP/IP:** Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet

- m. **HTTP**: Protocolo de transferencia de hipertexto
- n. **XML**: eXtensible Markup Language (lenguaje de marcas extensible)
- o. **HTML**: HyperText Markup Language (lenguaje de marcas de hipertexto)
- p. **RDF**: Resource Definition Framework,

BIBLIOGRAFÍA

ADLNET (s.f.): Personal Assistant for Learning (PAL) - Details / BAA. Fuente: <http://www.adlnet.gov/>. Consultada el 25 de Octubre de 2013.

Álvarez (2012): Álvarez Pedraza, L. Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje, que facilite la enseñanza de las unidades físicas de concentración. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2012.

Aprendeonline (s.f.): Ministerio de Educación Nacional, Colombia Aprende. Que es un Objeto de Aprendizaje. Fuente: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>. Consultada el 18 de Julio de 2013.

Astudillo, G. (2011): Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades. Facultad de Informática - Universidad Nacional de La Plata. 2011

Avalos (s.f.): Avalos, M. C. Gestión de las TIC en el campo educativo. Fuente: <http://gestiondelastics.tumblr.com/post/36822005690/objetosdeaprendizaje>. Consultada el 1 de Septiembre de 2014.

Cabero (2007): Cabero Almenara, J. Las necesidades de las TIC en el ambiente educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. Tecnología y Comunicación Educativa. Año 21 número 45. Julio – Diciembre de 2007. Fuente: <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/45/articulo1.pdf>. Consultado el 8 de Septiembre de 2014.

Cajal & Moraga (2010): Cajal, F. Moraga, P. Desarrollo de un repositorio de objetos de aprendizaje. Facultad de Ingeniería, Licenciatura en Informática. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. 2010

Calle & Molina, s.f.: Calle Pineda, C. Molina Velásquez, T. Gestión para la implementación de TIC en la educación continua bimodal y virtual de la Universidad CES. Fuente: <http://www.virtualeduca.info/ponencias2011/59/Ponencia%20virtual%20educa%202011.doc>. Consultada el 2 de septiembre de 2014.

Callejas et al. (2011): Callejas Cuervo, M. Hernández Niño, E. Pinzón Villamil, J. Objetos de Aprendizaje, Un Estado del Arte. Revista Entramado. Volumen 7 Número 1. Universidad Libre de Cali. 2011.

Cisco (2010): Cisco Systems. La sociedad del Aprendizaje. Fuente: http://www.cisco.com/web/about/citizenship/socio-economic/docs/TLS_Spanish.pdf. Consultado el 10 de Septiembre de 2014.

CNA (s.f.): Consejo Nacional de Acreditación. El Sistema de Educación Superior en Colombia. Fuente: <http://www.cna.gov.co/1741/article-187279.html>. Consultada el 25 de Julio de 2013.

ColombiaAprende (s.f.): Portal Colombia Aprende. Las TIC en la Educación. Fuente: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-183078.html>.

Consultada el 7 de Agosto de 2013.

DCMI (s.f.): DCMI Abstract Model. Fuente: <http://dublincore.org/documents/abstract-model/>. Consultada el 28 de Octubre de 2013.

Delta (s.f.): Delta Asesores. Hacia La Web 4.0. Fuente: <http://www.deltaasesores.com/articulos/tecnologia/545-hacia-la-web-40->. Consultado el 7 de Agosto de 2013.

Galeana (2005): Galeana, L. Objetos de Aprendizaje. Universidad de Colima. CEPROMED - Centro Universitario de Producción de Medios Didácticos. Fuente: http://www.cudi.edu.mx/primavera_2004/presentaciones/Lourdes_Galeana.pdf.

Consultado el 28 de Julio de 2013.

Hernández, E (s.f.): Estándares y Especificaciones de E-Learning: Ordenando el Desorden. Fuente: <http://www.uv.es/ticape/docs/eduardo.pdf>. Consultado el 28 de Agosto de 2013.

Hilera González, J. Hoya Marín, R. (2010): Estándares de e-learning: guía de consulta. Universidad de Alcalá. ISBN: 978-84-693-0263-7.

IEEE (2002): Draft Standard for Learning Object Metadata. Fuente: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf. Consultado el 1 de Noviembre de 2013.

IEEE (s.f.): WG12: Learning Object Metadata. Fuente: <http://ltsc.ieee.org/wg12/>. Consultado el 30 de Octubre de 2013.

Lamarca (s.f.): Lamarca Lapuente, M.J. Metadatos Dublin Core. Fuente: http://www.hipertexto.info/documentos/dublin_core.htm. Consultado el 30 de Octubre de 2013.

López (2005). López Guzmán, C. Los repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno de e-learning. Doctora en Procesos de formación en Espacios Virtuales. Universidad de Salamanca. Salamanca, España. 2005. Fuente: http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/56649/1/DIA_Repositoriosobjetos.pdf.pdf. Consultado el 1 de Septiembre de 2014.

MEC (s.f.): Estándares y especificaciones en e-learning. Ministerio de Educación y Ciencia. Fuente: <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/indice.htm>. Consultado el 1 de Noviembre de 2013.

MEN (2007): Convenio de Asociación e-learning 2.0 Colombia. Propuesta de metodología para transformar los programas presenciales a virtuales o e-learning. Ministerio de Educación Nacional. Colombia. 2007.

MEN (2007b): Indicadores TIC para educación en Colombia. Fuente: <https://www.itu.int/ITU-D/ict/events/dominicanrep08/material/Colombia.pdf>.

Consultado el 29 de Agosto de 2014.

MEN (2010): Ministerio de Educación Nacional. Revolución Educativa, 2002 – 2010 Acciones y Lecciones. Julio. 2010

MEN (2012): Rendón Osorio, H. Políticas de Integración de TIC en los Sistemas Educativos. Oficina de Innovación Educativa con uso de Nuevas Tecnologías. 2012

- MEN (2012b): Recursos Educativos Digitales Abiertos COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, Colombia, Octubre de 2012.
- MEN (2013): Ministerio de Educación Nacional. Convocatoria de ampliación de cobertura en educación superior. Colombia. Mayo de 2013. Fuente: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-321546.html>. Consultada el 31 de Julio de 2013.
- Miranda (2004): Miranda Díaz, G. De los ambientes virtuales de aprendizaje a las comunidades de aprendizaje en línea. Revista Digital Universitaria. Volumen 5 Número 10. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 2004.
- Morales (2011): Morales, L. Generación Automática de Diseños de Aprendizaje: Diferentes enfoques de Planificación. Universidad de Granada. 2011.
- OIT/Cinterfor (2013): Red de Instituciones de Formación Profesional. Aportes al debate sobre Objetos de Aprendizaje para el desarrollo de competencias laborales. Montevideo: OIT/Cinterfor, 2013.
- Pernalet, D., Cánchica, M., Coello, Y. (2012): Estándares y Modelo de Calidad asociado a los Ambientes de Enseñanza Aprendizaje para E-learning. Consultada en Línea: <<http://lacllo.org/papers/index.php/lacllo/article/view/52>>. Consultada el 30 de Octubre de 2013.
- Rebollo Pedruelo, M. (2004): El estándar SCORM para EaD. Máster en Enseñanza y Aprendizaje Abiertos y a Distancia. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Consultada en Línea: <<http://www.mrebollo.es/pubs/tesina.pdf>>. Consultada el 30 de Octubre de 2013
- Rivera et al. (2008): Rivera, D.M., Lozano, F. G. y Ramírez, M. S. (2008). El proceso de construcción de objetos de aprendizaje mediante cursos en línea: un estudio de casos múltiple. Memorias del XVII Encuentro Internacional de Educación a Distancia. Virtualizar para educar. Guadalajara, Jalisco. 2008.
- Smith (2004): Smith, R. Guidelines for Authors of Learning Objects. NMC: The New Media Consortium. McGraw-Hill Education. 2004.
- Solano (2007): Solano Fernández, I.M. (2007). Repositorios De Objetos De Aprendizaje Para La Enseñanza Superior: DSpace. En PRENDES ESPINOSA, M. P. Herramientas Telemáticas Para La Enseñanza Universitaria En El Marco Del Espacio Europeo De Educación Superior. Grupo de Investigación de Tecnología Educativa. Universidad de Murcia. CD –ROM. ISBN: 978-84-611-7947-3.
- Spivack (s.f.): Nova Spivack. Semantic Web Talk. Radar Networks & Nova Spivack. Consultada en Línea: <<http://vimeo.com/684381>>. Consultada el 7 de Agosto de 2013. Sitio Web Nova Spivack: <<http://www.novaspivack.com/tag/radar-networks>>
- Toll et al. (2011): Toll Palma, Y. Ruiz Ortiz, L. Trujillo Casañola, y. Ril Gil, Y. La Calidad de los Objetos de Aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Número 36, Junio de 2011. Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba. 2011.
- UIT (2007): Unión Internacional de Telecomunicaciones. Tendencias en las reformas de las telecomunicaciones 2007: El Camino hacia las redes de próxima generación. 2007.

UIT (2013): Unión Internacional de Telecomunicaciones. Tendencias en las reformas de las telecomunicaciones 2013: Aspectos transnacionales de la reglamentación en una sociedad interconectada. Ginebra, 2013.

Univirtual (2009): Objetos de Aprendizaje: Prácticas y perspectivas educativas. Comité Univirtual, Vice-rectoría Académica. Pontificia Universidad Javeriana de Cali. 2009.

VirtualEduca (2013): VirtualEduca. La educación superior a distancia y virtual en Colombia: Nuevas realidades. VirtualEduca - Asociación Colombiana de Instituciones de Educación Superior con Programas a Distancia y Virtual, ACESAD. ISBN 978-958-57929-0-6. Bogotá, Colombia. 2013.

Wiley (2000): Wiley, D.A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and taxonomy. Fuente: http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf. Consultado el 5 de Agosto de 2013.

Zaragoza (2011): Introducción al Modelo de Referencia SCORM. Área de Tecnologías para la Docencia. Universidad de Zaragoza. Fuente: http://unizar.es/innovacion/ecoleccion1/archivos/PDF/49_SCORM_CURSO.pdf. Consultado el 25 de Octubre de 2013.