



## Estudio de los objetos de aprendizaje y sus especificaciones\*

**Daylín Arguelles Castillo**

Carrera: Ingeniería Informática.

Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba).

**Resumen:** En la siguiente investigación se analizan los objetos de aprendizaje con vista a seleccionar el, o los más óptimos, para su aplicación en diferentes plataformas de aprendizaje. Se llegó a una definición práctica del concepto de objeto de aprendizaje, sus características, tipos, aplicaciones y se estudiaron ejemplos reales aplicados para resolver diferentes tareas. Al estudiar detalladamente las especificaciones SCORM e IMS se determinó como la más óptima a ser aplicada la especificación SCORM.

**Palabras clave:** Objetos de aprendizaje; especificaciones; SCORM; IMS; METADATOS.

## Study of learning objects and their specifications

**Abstract:** This investigation is to analyze learning objects in order to select the most appropriate one(s) for implementation in different learning platforms. This includes a practical definition of the concept of learning object. Its characteristics, types, applications and the study of real examples applied to different tasks. After a detailed analysis of the SCORM and ISM specifications, the SCORM specification was selected to be the most appropriate one to apply.

**Key words:** learning objects; specifications; SCORM; IMS; METADATA.

### Introducción

Los objetos de aprendizaje son medios informáticos que se encuentran en una etapa de definición, estudio y exploración a nivel internacional. Existen múltiples criterios y teorías relacionados con ellos y constituyen una gran polémica en el sector de la educación a distancia. Uno de los principales desafíos del aprendizaje apoyado en la tecnología se ha centrado en la estandarización y reutilización de contenidos; es entonces donde surge por primera vez la definición de objeto de aprendizaje la cual ha ido teniendo modificaciones con el desarrollo de la educación a distancia y los estándares y especificaciones que rigen esta actividad.

Los objetos de aprendizaje son elementos de nuevo tipo que surgen, a su vez, del paradigma de la programación orientada a objetos, la cual representa un enfoque particular o filosofía para la construcción de software. Esta define los programas en términos de "clases de objetos", objetos que son entidades que combinan estados (datos) y comportamientos (procedimientos y métodos).

La programación orientada a objetos expresa un programa como un conjunto de estos objetos, que se comunican entre ellos para realizar tareas. Este método está pensado para hacer programas más fáciles de escribir, mantener y reutilizar.

En general, las características a partir de las cuales surgió la definición de objetos de aprendizaje son la abstracción, la encapsulación, el polimorfismo y la herencia. Por otra parte, los OA son elementos que proporcionan algunas de las características que se consideran claves en el proceso de estandarización de las soluciones para el aprendizaje como son: la reutilización, la durabilidad y la accesibilidad.

## Concepto de objetos de aprendizaje

Es un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo, y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de conceptualización. Debe tener estructura de información externa METADATO para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación. Que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en tecnología.

Un objeto de aprendizaje puede estar compuesto por elementos tan variados como: textos, imágenes, sonidos, gráficos, etc.

## Componentes

**OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:** Son los términos que definen las competencias o los logros que se quiere generar en el estudiante al finalizar la interacción con el OA.

**CONTENIDO INFORMATIVO:** Son los textos, imágenes, videos, simulaciones, etc. que brindarán al estudiante la información necesaria para el logro de los objetivos propuestos.

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:** Son las acciones o realizaciones que se sugiere haga el estudiante para el logro de los objetivos.

**EVALUACIÓN:** Es la evidencia que permite dar cuenta del nivel de logro y correspondencia entre los contenidos y las actividades con los objetivos propuestos.

**METADATOS:** Es la información acerca de la información, en otras palabras, es la etiqueta donde se encuentran las características generales del OA que facilita su búsqueda en un repositorio de OA y su uso en una plataforma de aprendizaje virtual (Lacombre, 2007).

## Tipos

- **INTEGRADOS:** Estudio de casos, simulaciones, minitutoriales.
- **INFORMACIONALES:** Resúmenes, descripciones, demostraciones, modelos, ejemplos.

- PRÁCTICOS: Problemas y estudio de casos, herramientas, ejercicios de repetición, test y evaluación.

### **Características**

- ACCESIBILIDAD: que sean fáciles de localizar dentro de las bases de datos u otros sistemas de almacenamiento de contenidos educativos.
- REUSABILIDAD: que sean personalizables en función de las necesidades del estudiante.
- ADAPTABILIDAD: que sean flexibles y fáciles de actualizar.
- INTEROPERABILIDAD: Independientes de las tecnologías utilizadas y operativos para su uso en cualquier plataforma.

### **Estructura**

La estructura de un objeto de aprendizaje implica que estén integrados: el insumo informativo, representación por diferentes canales perceptuales, contexto de uso, proceso o problema a resolver, las estrategias de aprendizaje, generación de producto de aprendizaje y cualquier otro apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Funciones**

- Favorecer la generación, integración y reutilización del objeto de aprendizaje.
- Estimular el estudio autogestivo.
- Promover el trabajo colaborativo.
- Posibilitar el acceso remoto a la información y contenidos de aprendizaje.
- Posibilitar la integración de diferentes elementos multimedia a través de una interfaz gráfica.
- Contribuir a la actualización permanente de profesores y alumnos.
- Estructuración de la información en formato hipertextual.
- Facilitar la interacción de diferentes niveles de usuarios (administrador, diseñador, alumno).

## Ejemplos de objetos de aprendizaje

Es muy difícil llegar a una lista de lo que pueden ser OA, ya que se interpreta como que es la pieza más pequeña de contenido que puede ser considerado como una unidad significativa de aprendizaje. Algunos ejemplos de estos son:

Contenidos multimedia

Contenido instruccional

Los objetivos de aprendizaje

Software instruccional

Personas

Organizaciones o eventos referenciados durante el aprendizaje basado en tecnología

Ilustraciones

Videos

Fotografías

Animaciones

Un simple archivo JPEG

Simulaciones

Cuadros digitales

## Creación y distribución de un objeto de aprendizaje

Pasos:

1. Definición del contenido educativo.
  - Organizaciones de contenido jerárquicas.
  - Actividades educativas y vinculación con recursos educativos.
2. Establecer la secuencia de visualización.
3. Empaquetamiento del contenido educativo.
4. Visualizar el paquete en un sistema de gestión de aprendizaje (LMS).

## Especificación Scorm

El modelo SCORM es un conjunto de estándares y especificaciones para compartir, reutilizar, importar y exportar OA. Este modelo describe cómo las unidades de contenidos se relacionan unas con otras a diferentes niveles de granularidad, cómo se

comunican los contenidos con el LMS, define cómo empaquetar los contenidos para importarse y exportarse entre plataformas, y describe las reglas que un LMS debe seguir a fin de presentar un aprendizaje específico. SCORM es expandible e incluye a trabajos de IEEE, AICC y de IMS para algunas de sus funciones. Maneja las unidades de contenido con el nombre de SCO (Sharable Content Object) que son simplemente objetos de aprendizaje que cumplen con la especificación SCORM.

Los detalles de la especificación se encuentran en cuatro documentos a los que se da mantenimiento de manera independiente. La versión 1.3 es la más reciente y se conoce como SCORM 2004, los documentos que la componen son: SCORM Overview (Thropp, 2004a). Este libro describe la historia y los objetivos de la Iniciativa ADL y de SCORM, incluye las especificaciones y los estándares que SCORM ha adoptado para su definición. También describe cómo se relacionan los otros libros o documentos de la especificación SCORM.

SCORM Content Aggregation Model (CAM) (Thropp, 2004b) describe los componentes utilizados en el aprendizaje, cómo empaquetar esos componentes para el intercambio entre sistemas, cómo describir esos componentes para permitir la búsqueda y la recuperación, y cómo definir las reglas de secuencia de los componentes. El CAM promueve consistencia en el almacenamiento, etiquetado, empaquetado, intercambio y recuperación de contenidos. Este documento también define las responsabilidades y requisitos para construir contenidos agregados como cursos, lecciones o módulos. Asimismo, contiene información para crear paquetes de contenido, aplicando metadatos y una secuenciación y detalles de navegación. Un paquete de contenido (content package) está formado por un archivo XML con descriptores del objeto y el archivo del objeto. Entre los descriptores se encuentra información para identificar, organizar y procesar el objeto en un LMS.

SCORM Run-Time Environment (RTE) (Thropp, 2004c). Este libro describe el medio para interoperar contenidos de aprendizaje basados en SCO y los LMS. Define los requerimientos de un LMS para administrar actividades de tiempo de ejecución (run-time) en el entorno, como arranque de procesos de contenidos y comunicación entre contenidos, así como los elementos del modelo de datos utilizados para transmitir los contenidos al alumno. RTE provee el medio para que los contenidos puedan ser interoperables entre diversas plataformas LMS, sin importar la herramienta con la que fueron creados.

SCORM Sequencing and Navigation (SN) (Thropp, 2004d) describe las reglas que un LMS debe seguir a fin de presentar un aprendizaje específico. El desarrollador del contenido es responsable de definir las reglas a las que el LMS debe adherirse. Las reglas se expresan en la estructura del contenido y se codifican en una sección del paquete del contenido. Con este mecanismo, el comportamiento esperado de una colección de recursos de aprendizaje puede ser transferido con un paquete del entorno de un LMS a otro.

Aunque SCORM ha ido actualizando versiones y ha extendido sus funciones, su alcance es limitado y en su modelo sólo cubre el empaquetamiento y la comunicación del recurso con el LMS, lo que hace su entendimiento e implementación mucho más sencilla que la de IMS; quizá este sea el motivo por el que es el más ampliamente utilizado hoy día para el intercambio de paquetes entre plataformas. Sin embargo, para la creación de repositorios todavía no tiene un desarrollo específico, pero las funciones hasta ahora disponibles, con el uso de metadatos y la creación de paquetes para mover recursos entre sistemas pueden jugar un papel importante para facilitar las funciones de los ROA (ADL, 2002).

SCORM no tiene en su modelo contemplado el desarrollo de repositorios, pero sí puede comunicarse con ellos ya que se ha apoyado en IMS CP para el intercambio de paquetes, lo que lo hace compatible con las aplicaciones que se hagan sobre IMS para los ROA. Además, dado que ambas especificaciones utilizan un derivado de LOM para la definición de su esquema de metadatos, el intercambio entre ambas especificaciones es posible.

### **Principales requerimientos de SCORM**

Los principales requerimientos que SCORM trata de satisfacer son:

**ACCESIBILIDAD:** capacidad de acceder a los componentes de enseñanza desde un sitio distante a través de las tecnologías Web, así como distribuirlos a otros sitios.

**ADAPTABILIDAD:** capacidad de personalizar la formación en función de las necesidades de las personas y organizaciones.

**DURABILIDAD:** capacidad de resistir a la evolución de la tecnología sin necesitar una reconcepción, una reconfiguración o una reescritura del código.

**INTEROPERABILIDAD:** capacidad de utilizarse en otro emplazamiento y con otro conjunto de herramientas o sobre otra plataforma de componentes de enseñanza desarrolladas dentro de un sitio, con un cierto conjunto de herramientas o sobre una cierta plataforma. Existen numerosos niveles de interoperabilidad.

**REUSABILIDAD:** flexibilidad que permite integrar componentes de enseñanza dentro de múltiples contextos y aplicaciones.

### **Componentes de SCORM**

La especificación SCORM está dividida en "libros técnicos". Estos libros se agrupan en tres temas principales:

**MODELO DE AGREGACIÓN DE CONTENIDO:** que asegura métodos coherentes en materia de almacenamiento, de identificación, de condicionamiento de intercambios y de recuperación de contenidos.

**ENTORNO DE EJECUCIÓN:** describe las exigencias sobre el sistema de gestión del aprendizaje (SGA) que este debe implementar para que pueda gestionar el entorno de ejecución con el contenido SCORM

**SECUENCIAMIENTO Y NAVEGACIÓN:** permite una presentación dinámica del contenido. Describe cómo el sistema interpreta las reglas de secuenciamiento introducidas por un desarrollador de contenidos, así como los eventos de navegación lanzados por el estudiante o por el sistema.

### **Especificación IMS**

Las especificaciones IMS son el resultado de una activa iniciativa que está desarrollando y proponiendo especificaciones basadas en tecnologías abiertas (XML) para facilitar las actividades de aprendizaje sobre tecnología Web, principalmente para el intercambio de contenidos y de información sobre los estudiantes. Es una propuesta ambiciosa que cubre, entre otros rubros, accesibilidad y adaptación del estudiante, la definición de competencias, el empaquetamiento de contenidos, información de agentes del proceso educativo, el diseño del aprendizaje a través de un lenguaje para expresar diferentes modelos pedagógicos, así como la formación de repositorios de contenidos digitales (Grimaldos, 2010).



## **Tipos de especificaciones IMS**

**IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective (IMS RDCEO):** Provee los medios para crear acuerdos comunes de las competencias (aptitudes) que aparecen como parte de un plan de aprendizaje o de carrera, como prerrequisitos o como resultados. El modelo de información puede ser utilizado para el intercambio de estas definiciones entre sistemas de aprendizaje, sistemas de recursos humanos, repositorios de contenidos, de competencias o de habilidades. IMS RDCEO provee referencias únicas a descripciones de competencias y objetivos para incluirse en los modelos de información.

**IMS Content Packaging (IMS CP):** Provee la funcionalidad para describir y empaquetar materiales de aprendizaje, tales como cursos individuales o una colección de cursos, en paquetes interoperables y distribuibles. Esta especificación direcciona la descripción, estructura y ubicación de materiales de aprendizaje en línea, así como la definición de algunos tipos específicos de contenidos. Los proveedores y desarrolladores de contenidos utilizan este formato para asegurar que sus productos serán compatibles e importables/exportables con cualquier herramienta que soporte esta especificación.

**IMS Digital Repositories Interoperability (IMS DRI):** Esta especificación provee recomendaciones para la interoperabilidad de las funciones más comunes entre repositorios. En el nivel más general define los repositorios digitales como colecciones de recursos con acceso a 63 través de una red, sin conocimiento previo de la estructura de la colección. Los repositorios pueden contener los objetos o los metadatos que los describen y no importa si los objetos y los metadatos se encuentran en diferentes repositorios.

**IMS Enterprise Services (IMS ES):** Define la interoperabilidad entre sistemas dentro de la misma organización. El intercambio de datos entre empresas u organizaciones es posible, pero la especificación no está desarrollada para ello, ya que no considera integridad, comunicación, seguridad y otros aspectos inherentes al intercambio de datos entre organizaciones independientes. Específicamente, está diseñada para soportar la interoperabilidad en cuatro procesos de negocios que regularmente requieren interacción entre los LMS y los sistemas de la empresa: mantenimiento de

datos de expedientes del personal, administración de grupo, administración de matrícula y resultados finales.

**IMS Learner Information Package (IMS LIP):** Corresponde a la interoperabilidad de sistemas con información del estudiante con otros sistemas que soportan el ambiente de aprendizaje en Internet. Es un conjunto de información del estudiante o de un productor de contenido de aprendizaje (autores, proveedores). La intención de la especificación es definir un conjunto de paquetes que pueden ser usados para importar y extraer datos de estudiantes de un servidor compatible con IMS.

**IMS Learning Design (IMS LD):** Provee un lenguaje flexible y genérico para expresar diferentes modelos pedagógicos.

**IMS Learning Resources Meta-Data (IMS LRM):** Esta especificación hace más eficiente el proceso de búsqueda y uso de los recursos, ya que proporciona una estructura para los elementos (metadatos) que describen o catalogan los recursos de aprendizaje, incluye también cómo los elementos deben ser usados, representados y organizados. La especificación se basa en la aplicación de LOM.

**IMS Question & Test Interoperability (IMS QTI):** Propone la descripción de preguntas y test basándose en el lenguaje estándar XML. Está orientada a permitir la interoperabilidad de contenido entre los sistemas de evaluación. Siendo útil para editores, autoridades de certificación, maestros quienes podrán importar y exportar sus datos entre sistemas compatibles.

**IMS Shareable State Persistente (IMS SSP):** Describe una extensión hacia los sistemas e-learning (p.e. SCORM) que permiten el almacenamiento y acceso compartido para transformar la información en objetos de contenido.

**IMS Simple Sequencing (IMS SS):** Especifica un método para representar el comportamiento de un aprendizaje dirigido, tal que cualquier sistema de aprendizaje puede hacer secuencias discretas de actividades de aprendizaje de forma consistente. La especificación define los comportamientos requeridos y la funcionalidad que se debe implementar para conformar el sistema. Incorpora reglas que describen el flujo de la instrucción de acuerdo con las salidas de la interacción del estudiante con el contenido.

**IMS Vocabulary Definition Exchange (IMS VDEX):** Define la gramática para el intercambio de la lista de valores, denotadas como “vocabularios”. Específicamente, define una gramática para el intercambio de listas de valores simples o términos en lenguaje de máquina, acompañada de información que auxilia a los humanos a entender el significado o paliación de los términos. Puede ser utilizado para expresar datos válidos para usarse en instancias de IEEE LOM, IMS LRM, IMS LIP y SCORM, por ejemplo.

**IMS Resource List Interoperability (IMS RLI):** Detalla cómo los metadatos estructurados pueden intercambiarse entre sistemas que almacenan y proveen recursos para la creación de listados y para aquellos que reúnen y organizan esos listados para fines educativos o de capacitación.

**IMS Accessibility. Recientemente llamado IMS AccessForAll Meta-Data (IMS AFAM).** Define los medios para especificar las preferencias de accesibilidad y adaptación del estudiante, considera sus deficiencias o discapacidades físicas y tecnológicas

### **Especificación a utilizar**

Luego de un estudio detallado de las ventajas y desventajas de las especificaciones SCORM e IMS se llegó a la conclusión de que la mejor opción sería utilizar la especificación SCORM debido a que la misma, aunque su alcance es limitado y en su modelo sólo cubre el empaquetamiento y la comunicación del recurso con el LMS, hace que su entendimiento e implementación sea mucho más sencilla que la de IMS; además, aunque SCORM no tiene en su modelo contemplado el desarrollo de repositorios puede comunicarse con ellos ya que se ha apoyado en IMS CP para el intercambio de paquetes, lo que lo hace compatible con las aplicaciones que se hagan sobre IMS para los repositorios( ROA) Metadatos.

### **Concepto**

Datos estructurados que describen y permiten encontrar, gerenciar, comprender o preservar documentos archivísticos a lo largo del tiempo. La especificación sobre metadatos también permite describir contenidos segmentados, de forma que puede ser usado para realizar una grabación parcial de los contenidos y una visualización no

lineal, es decir, se puede usar para navegar por una pieza con los contenidos segmentados.

### **Funciones**

Apoyar el acceso a los documentos

Apoyar y documentar la gestión y la preservación de documentos digitales.

### **Tipos de Metadatos**

**Descriptivos:** Describen e identifican recursos de información. Permite a los usuarios la búsqueda y recuperación de la información (ejemplos: Dublin Core o Etiquetas META de HTML)

**Estructurales:** Facilitan la navegación y la presentación de los recursos. Proporcionan información sobre la estructura interna de los documentos, así como la relación entre ellos (ejemplos: XML y RDF o SGML)

**Administrativos:** Facilitan la gestión de conjuntos de recursos. Incluye la gestión de derechos y sobre control de acceso y uso (ejemplos: MOA2)

### **Metadatos aplicados a los objetos de aprendizaje.**

Crear descripciones bien estructuradas de recursos de aprendizaje, que faciliten el descubrimiento, localización, evaluación y adquisición de recursos de aprendizaje por parte de estudiantes, profesores o procesos software automáticos.

Compartir descripciones de recursos entre sistemas de búsqueda de recursos, que conlleven una reducción en los costes de los servicios proveedores basados en descripciones de recursos de alta calidad. Adaptación de las descripciones de recursos a las necesidades concretas de una comunidad, que puede incluir la elección de vocabularios controlados y adecuados para la clasificación, reducir o ampliar el número de elementos de descripción.

## Usos de los Metadatos

Las aplicaciones son muy amplias. Principalmente se usan para la recuperación de información y para describir y catalogar documentos. Otros usos incluyen la definición de derechos de propiedad intelectual, valoración y evaluación de contenidos, etc. Los principales clientes suelen ser los robots y agentes de los motores de búsqueda.

## Metadatos SCORM

Los Metadatos de SCORM proporcionan una nomenclatura para codificar de manera uniforme información referente a recursos educativos. Esta información puede ser almacenada en catálogos, o bien pueden ser empaquetados con el recurso educativo que describe. Los recursos educativos que son descritos con metadatos pueden ser buscados de manera sistemática y obtenerlos para uso y reuso.

La especificación es una guía para:

- El modelo de información para los Metadatos. Una completa especificación técnica de los datos de los elementos requeridos para crear metadatos que cumplan con el modelo SCORM.
- El modelo especificado en XML. Este es un esquema de XML y es similar a una plantilla que representa los metadatos de SCORM usando XML. Un archivo XML es documento de texto estructurado que puede ser importado, leído y buscado por diferentes sistemas.

## Conclusiones

Los objetos de aprendizaje constituyen un área de investigación interdisciplinaria que hasta ahora no ha logrado llegar a una formalización teórica satisfactoria.

Se definió un objeto de aprendizaje como: Un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de conceptualización. Debe tener estructura de información externa METADATO para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación. Que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en tecnología.

Se estudiaron dos tipos de especificaciones, SCORM e IMS, de las cuales se determinó como la más idónea para ser utilizada en diferentes plataformas de aprendizaje SCORM, ya que hace que su entendimiento e implementación sea mucho más sencilla que la de IMS

Se entiende por Metadatos al conjunto de datos estructurados que describen y permiten encontrar, gerenciar, comprender o preservar documentos archivísticos a lo largo del tiempo. Estos al aplicarse a los objetos de aprendizaje permiten crear descripciones bien estructuradas de recursos de aprendizaje, que faciliten el descubrimiento, localización, evaluación y adquisición de recursos de aprendizaje por parte de estudiantes, profesores o procesos software automáticos.

### **Recomendaciones**

Continuar con el estudio de los objetos de aprendizaje con el propósito de aumentar el conocimiento de los mismos para llegar a una formalización teórica satisfactoria.

### **Referencias bibliográficas**

LACOMBE, C. 2007. Metadatos: Concepto, Funciones y Tipos. En: Seminario El documento electrónico, su gestión y los servicios a la ciudadanía desde una perspectiva archivística. Chile.

GRIMALDOS, J. 2010: Paquetes IMS/SCORM.

\*Trabajo tutorado por el Dr. José L. Montero Offarril