

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/312039527>

Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles: del Diseño a la Reutilización

Book · March 2015

CITATION

1

READS

3,188

10 authors, including:



Yusneyi Carballo

Central University of Venezuela

24 PUBLICATIONS 10 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



César A. Collazos

Universidad del Cauca

442 PUBLICATIONS 1,835 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Jaime Muñoz-Arteaga

Autonomous University of Aguascalientes

237 PUBLICATIONS 584 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Andrés Solano

Autonomous University of the West

50 PUBLICATIONS 93 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Diseño y desarrollo de aplicaciones interactivas para asistir a la lectoescritura en usuarios con capacidades diferenciadas, [View project](#)



UsabiliTV: Framework para la evaluación desde la perspectiva de usabilidad de los servicios para soportar procesos educativos en entornos de televisión digital interactiva [View project](#)



Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles: Del Diseño a la Reutilización.



**Luis Álvarez González
Yusneyi Carballo Barrera
César Collazos Ordoñez
Javier Echenagusía
Ricardo Gutiérrez Hernández
Yosly Hernández Bieliukas (Responsable)
Flor Hernández Saldivar
Jaime Muñoz Arteaga
Andrés Solano Alegría
Cesar Velázquez Amador**

Luis Álvarez González, Yusneyi Carballo Barrera, César Collazos Ordoñez, Javier Echenagusía, Ricardo Gutiérrez Hernández, Yosly Hernández Bieliukas (Responsable), Flor Hernández Saldivar, Jaime Muñoz Arteaga, Andrés Solano Alegría, Cesar Velázquez Amador

Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles: Del Diseño a la Reutilización.
1a ed. - Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn), 2014. 64 pag.

Primera Edición: Marzo 2014

Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn)

<http://www.proyectolatin.org/>



Los textos de este libro se distribuyen bajo una licencia Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0) http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es_ES

Esta licencia permite:

Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.

Adaptar: remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier finalidad.

Siempre que se cumplan las siguientes condiciones:



Reconocimiento. Debe reconocer adecuadamente la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.



CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, deberá difundir sus contribuciones bajo **la misma licencia que el original**.

Las figuras e ilustraciones que aparecen en el libro son de autoría de los respectivos autores. De aquellas figuras o ilustraciones que no son realizadas por los autores, se coloca la referencia respectiva.



Este texto forma parte de la Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto abiertos (LATIn), proyecto financiado por la Unión Europea en el marco de su Programa ALFA III EuropeAid.

El Proyecto LATIn está conformado por: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador (ESPOL); Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Universidad Católica de San Pablo, Perú (UCSP); Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil (UPM); Universidad de la República, Uruguay (UdelaR); Universidad Nacional de Rosario, Argentina (UR); Universidad Central de Venezuela, Venezuela (UCV), Universidad Austral de Chile, Chile (UACH), Universidad del Cauca, Colombia (UNICAUCA), Katholieke Universiteit Leuven, Bélgica (KUL), Universidad de Alcalá, España (UAH), Université Paul Sabatier, Francia (UPS).

Índice general

Resumen	5
Introducción	7
1 Conceptualización Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles y la Discapacidad	17
1.1 Definiciones	18
1.2 Características	20
1.3 Oportunidades y dificultades	20
1.4 Metáforas asociadas a los objetos de aprendizaje	21
1.4.1 Metáfora del LEGO	21
1.4.2 Metáfora del Átomo	22
1.4.3 La Metáfora del Lego y el Paradigma de Orientación a Objeto	22
1.5 Clasificaciones de los objetos de aprendizaje	23
1.6 Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos diseñados para Personas con Discapacidad	27
1.6.1 Discapacidad	28
1.6.2 Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos diseñados para Personas con Discapacidad.	28
1.6.3 Ejemplos	29
1.7 Metodologías para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje	30
2 Caracterización de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles	35
2.1 Dimensión pedagógica	36
2.2 Dimensión Tecnológica	37
2.3 Dimensión de Interacción Humano Computador	38
2.4 Accesibilidad Web	40
3 La Accesibilidad y Usabilidad en los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos	43
3.1 La Accesibilidad y La Usabilidad	43

3.2	Sinergia de los conceptos claves: Accesibilidad y Usabilidad	44
3.3	Objetos de aprendizaje accesibles y usables	44
4	Creación de Objetos de Aprendizaje desde un Enfoque Colaborativo	47
4.1	Referentes teóricos	48
4.2	Aplicación de la Metodología	51
4.3	Experiencias y Recomendaciones	59
5	Repositorios, Sistemas y Evaluación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles	67
5.1	Repositorios de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos	68
5.1.1	Conceptualización de los Repositorios de Objetos de Aprendizaje	68
5.1.2	Caracterización de los Repositorios de Objetos de Aprendizaje	68
5.1.3	Criterios de evaluación para la selección de un Repositorio Digital	70
5.1.4	Ejemplos de Repositorios y Proveedores de Repositorios	71
5.2	Evaluación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos	72
5.2.1	Fundamentación Teórica de la Evaluación	72
5.2.2	Normas para asegurar la calidad en el e-learning	75
5.2.3	Determinación de la Calidad, atributos e indicadores de calidad considerados	75
5.2.4	Modelos e Instrumentos de Evaluación	79
	Referencias Bibliográficas	85

Resumen

Es notorio el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en todos los ámbitos de la sociedad actual, la educación no escapa de esta realidad. Ella no son un fin en sí mismo, sino un medio para lograr el desarrollo de un nuevo modelo de comunidad educativa que debe ser abierto y dinámico, donde el docente tiene una importante función investigativa y como facilitador, los alumnos son participativos y trabajan bajo el enfoque colaborativo, y el currículo puede ser integrado fácilmente. En la incorporación de las TIC, sin duda han surgido variadas estrategias y herramientas web que aprovechan el uso educativo del Internet, entre ellas se presentan los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles (OACAA), como un recurso educativo para apoyar el proceso de aprendizaje que contribuyan al desarrollo del pensamiento crítico estratégico. En este mismo orden de ideas, los OACAA se definen como recursos didácticos e interactivos en formato digital con una intencionalidad de aprendizaje definida, publicados bajo una licencia abierta de propiedad intelectual, desarrollados con programas y formatos técnicos interoperables, con el propósito de ser reutilizados, adaptados, editados, combinados y distribuidos para los diversos ambientes de aprendizaje, considerando los aspectos de accesibilidad que permiten ser usados por todos. Se caracterizan por la introducción de información auto descriptiva expresada en los metadatos. El desarrollo de este tipo de recursos se basa en una estrategia orientada al apoyo del proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes y, para ello, su diseño debe tener una estructura interna que incluya diferentes elementos educativos, como: introducción, contenidos, actividades de aprendizaje y evaluación, así como también aspectos motivacionales, orientaciones didácticas, diseño visual, aspectos desde la Interacción Humano-Computador, relacionados con el diseño de la interfaz, la cual debe ser significativa para lograr la motivación en el aprendiz, la usabilidad y experiencias de usuario, y desde la Ingeniería de Software, el cómo implementar el proceso de enseñanza y aprendizaje en formatos interoperables sobre el computador utilizando herramientas de software libre. Todo esto integrando el conocimiento entre estas áreas de conocimiento, todas importantes en la concepción de un OACA, por ser, al mismo tiempo, un producto de software y educativo. Por tal razón, se hace necesario el diseño, producción y evaluación a través de diferentes criterios, instrumentos y técnicas, las cuales deben incorporar diversos elementos tanto desde la perspectiva pedagógica, procedural, como tecnológica y de interacción humano computador. Además se requiere que el producto no solo cumpla con un objetivo pedagógico, sino que sea entendible, usable, y accesible para todos los destinatarios, tengan o carezcan éstos de alguna discapacidad que limite su interacción. En este libro se describe toda la fundamentación teórica para el diseño, construcción y evaluación de los OA enfocándose en diferentes aspectos no sólo pedagógicos, tecnológicos sino desde un enfoque del usuario centrándose en dos aspectos fundamentales: Usabilidad y Accesibilidad. Así como también, su uso, distribución y reutilización en los distintos contextos de enseñanza y aprendizaje donde responda a las necesidades educativas.

Introducción

Profesor Luis Alberto Álvarez González
Instituto de Informática, Universidad Austral de Chile.
lalvarez@inf.uach.cl

Los Objetos de Aprendizaje (OA) han sido parte de un largo proceso en el que convergen las Teorías de Aprendizaje y las Tecnologías de Información. En este capítulo, se pretende dar una mirada ligera a las teorías de aprendizaje, entendiendo que muchos de los desarrollo están basado en alguna de estas teorías y también una mirada rápida a la evolución que han tenido las Tecnologías de Aprendizaje para comprender el proceso en el cual están inmersos.

Teorías de Aprendizaje

El aprender ha sido un proceso complejo, en el que existen varios actores: la persona que aprende, la que enseña o facilita los conocimientos y la situación en la que se produce este proceso. Muchos filósofos, psicólogos, etc. han tratado de realizar modelos para tratar de explicar el aprendizaje.

Conductismo

Esta es una de las primeras teorías del aprendizaje, desarrollada a partir de la primera mitad del siglo XX. Esta teoría se basa en el estudio de los estímulos y las respuestas correspondientes, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1: Paradigma de la Teoría Conductista

Su principal expositor es B.F. Skinner [SKI74] a partir del cual se plantean dos variantes de esta teoría, el condicionamiento clásico y el condicionamiento instrumental y operante. La primera describe una asociación entre estímulo y respuesta contigua, así al saber utilizar los estímulos adecuados, se obtendrá la respuesta deseada. La segunda, es la incorporación de estímulos reforzadores que tienen como efecto aumentar la probabilidad de que existan respuestas ante la presencia de estímulos.

Algunas técnicas para la adquisición y retención de conocimientos son: Reforzamiento, Mold-eamiento por Aproximaciones Sucesivas, Generalización y Discriminación, Modelamiento, etc. Algunas de las técnicas para la eliminación de conductas son: Extinción. Castigo, Reforzamiento Diferencial, Tiempo Fuera, etc.

Cognitivismo

Esta teoría asume igual que la teoría anterior que el aprendizaje se produce a partir de la experiencia, pero pone énfasis en que el ser humano es un procesador de información capaz de realizar procesos internos cognitivos complejos, por lo que le interesa como el individuo adquiere, almacena y recupera la información y la interacción de estos factores con el medio ambiente, como se muestra en la Figura 2.

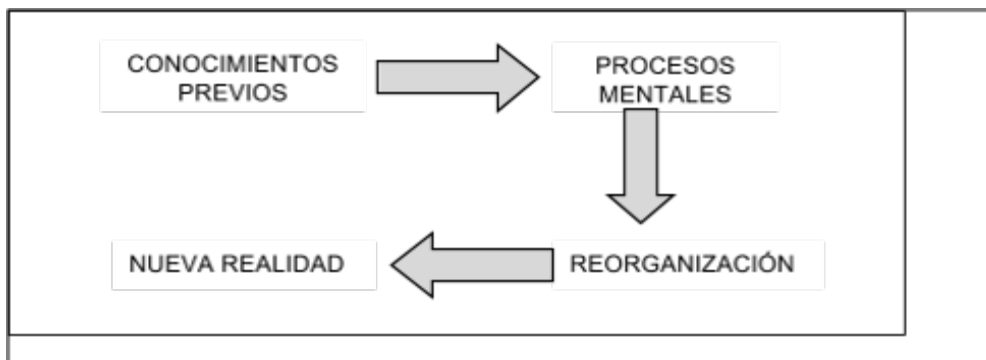


Figura 2: Paradigma de la Teoría Cognitiva

Según Davis P. Ausubel [AUS78], principal exponente de aprendizaje cognitivo, existen dos tipos de aprendizaje:

1. Aprendizaje Repetitivo: Implica la sola memorización de la información a aprender, ya que la relación entre ésta información y aquella que ya está presente se lleva a cabo de manera arbitraria.
2. Aprendizaje Significativo: La información es comprendida por el alumno y se dice que hay una relación sustancial entre la nueva información y la antigua.

Además se dice que existen dos formas de aprendizaje.

- a) Por recepción: la información es proporcionada en su forma final y el alumno es un receptor de ella.
- b) Por descubrimiento: En este aprendizaje, el alumno descubre el conocimiento y sólo se le proporcionan elementos para que llegue a él.

Por otra parte Gagne [GAG96] dice que existen mecanismos internos que constituyen el proceso de aprendizaje, dividido en fases: Fase de Motivación, Fase de Aprehensión, Fase de Adquisición, Fase de Retención, Fase de Recuperación, Fase de Generalización, Fase de Desempeño y Fase de Retroalimentación.

Constructivismo

Según Jean Piaget (biólogo de formación pero filósofo de preferencia) [PIA81], esta teoría se basa en que el conocimiento es resultado de un proceso de “construcción”, pues nada está dado al comienzo y en el que la persona participa de forma activa, como se observa en la Figura 3.



Figura 3: Paradigma de la Teoría Constructivista

El aprendizaje se produce por la existencia de mecanismos internos de asimilación y acomodación, elementos necesarios para la integración de estructuras nuevas y cada vez más complejas, y no por la acumulación de conocimiento.

El constructivismo se ocupa de lo que sucede en el sujeto para que pueda apropiarse de un conocimiento, no de si el conocimiento se le transmite al sujeto o lo elabora él solo (aunque nunca se supone que el sujeto esté solo).

Constructivismo Social

Lev S. Vigotsky [CHA03] sostiene que los procesos de desarrollo y aprendizaje interactúan entre sí considerando el aprendizaje como un factor de desarrollo. La interacción del sujeto con su entorno sigue siendo importante (ver Figura 4), por lo que aparece una forma de interacción llamada aprendizaje mediado, que es la manera en que los estímulos remitidos por el ambiente son transformados por un agente mediador. Este agente selecciona y organiza el mundo de los estímulos.

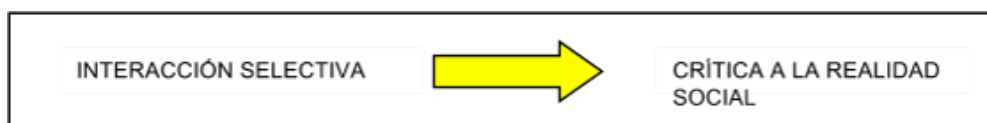


Figura 4: Paradigma de la Teoría Social

Existen tres componentes de la interacción mediada: el organismo receptor, el estímulo y el mediador. Además se distinguen dos tipos de instrumentos mediadores, en función del tipo de actividad que realizan: las herramientas y los símbolos.

Las herramientas son las expectativas y conocimientos previos del alumno que transforma los estímulos informativos que le llegan del contexto, su función es orientar la actividad del sujeto hacia los objetos.

Los símbolos son el conjunto de signos que utiliza el mismo sujeto para hacer propios los estímulos, éstos son un medio de la actividad interna que apunta al dominio de uno mismo.

Tecnologías de Aprendizaje

Las Tecnologías de Aprendizaje se han incorporado fuertemente en los procesos educativos, llevando a las más importantes organizaciones a nivel mundial a entregar directrices para su desarrollo. Estos referentes internacionales son: el “Comité Técnico de Tecnologías de Aprendizaje” [1] de la IEEE Computer Society y la “Asociación de Tecnologías de Aprendizaje” o ALT [2] con sede en Gran Bretaña. Esta última define Tecnologías de Aprendizaje como el “amplio rango de tecnologías relacionadas con la comunicación, información, que pueden ser usadas para dar soporte al aprendizaje, la enseñanza y la evaluación” [3]. Aunque el concepto comenzó a mediados de los 90’ en Estados Unidos y Europa; en Latinoamérica, comienza a utilizarse a fines de la primera década del 2010.

Por otra parte, se puede decir, las Tecnologías de Aprendizaje (TA) son la intersección de las Tecnologías de la Información y la Educación, pero con una fuerte influencia de la Psicología. Las Tecnologías de Aprendizaje han evolucionado durante el último tiempo, y se puede hacer una clasificación según los cambios que se pueden observar en estas. Una de estas clasificaciones se construye en base a la teoría de cambios paradigmáticos en el área de la enseñanza/aprendizaje. Timothy Koschman las divide de acuerdo a la evolución histórica de las tecnologías de aprendizaje en cuatro paradigmas; CAI (*Computer Assisted Instruction*), ITS (*Intelligent Tutoring System*), LOGO-as-Latin y CSCL (*Computer Suported Collaborative Learning*). Cada uno de estos paradigmas está relacionado con una teoría de aprendizaje en especial [KOS96]. Es decir, el CAI con la teoría conductismo, ITS con el Cognitivismo, LOGO-as-Latin con el Constructivismo I y CSCL con el Constructivismo Social. La Figura 5 muestra esta relación.

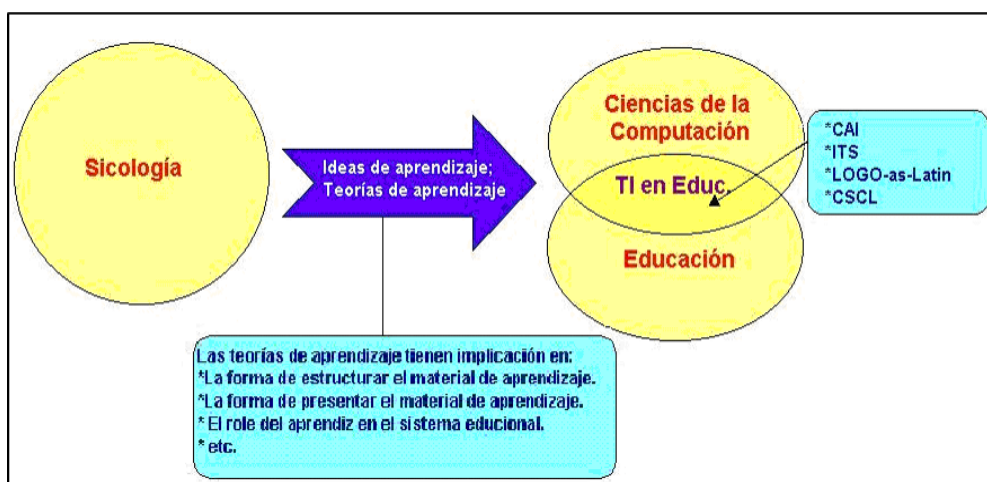


Figura 5: Lugar de la TI en área de investigación

CAI

El CAI (*Computer Assisted Instruction*) o también conocido en español como Enseñanza Asistida por Computador (EAC), partió en la década de los 50 y tiene diferentes definiciones, algunas de ellas son: “El uso del computador para proveer el contenido de asignaturas en la forma de ejercicios y prácticas, tutoriales, y simulaciones” [CHA83], “Donde las computadores son usadas para guiar al usuario a través de una asignatura (curso) prescrita de aprendizaje y prueba. El computador asume el rol de profesor, hace preguntas y evalúa las respuestas del usuario” [BAR85]. CAI, se basa en la teoría de aprendizaje conductista, ya que generalmente abarca sistemas clásicos de estímulo-respuesta. La Tabla 1, en donde se mencionan las ventajas e inconvenientes de la CAI.

Tabla 1: Ventajas y desventajas del CAI

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Facilidad de uso; no se requieren conocimientos previos	Estudiante Pasivo
Existe Interacción	No es posible la participación del educador para el planeamiento de dudas, etc.
La secuencia de aprendizaje puede ser programada de acuerdo las necesidades del alumno.	Excesiva rigidez en la secuencia de los contenidos, que impide el tratamiento de respuestas no previstas.
Retroalimentación de inmediato sobre cada respuesta.	No se sabe por qué un reactivo es correcto o incorrecto.
Favorecen automatización de habilidades básicas para aprendizajes más complejos.	Fragmentación de contenidos excesivamente uniforme y reductora, sea cual sea la materia.
Proporciona enseñanza individualizada.	Individualización muy elemental; no tiene en cuenta el ritmo, no guía.

Por otra parte la Tabla 2 muestra un resumen de CAI.

Tabla 2: Resumen del CAI

Significado de Siglas	<i>Computer Assisted Instruction</i>
Acontecimiento Paradigmático	El lanzamiento del <i>coursewriter</i> I (1960) de IBM.
Teoría del aprendizaje	Conductista
Marco epistemológico	<ul style="list-style-type: none"> ■ Realista (el conocimiento se ve como es dado) ■ Absolutista (el profesor se ve como autoridad final)
El aprendizaje es	“...la adquisición o absorción pasiva de un cuerpo de información establecido (a menudo rígidamente definido)”
Visión de la mente	Un fenómeno que reside dentro de la cabeza del individuo
Métodos de investigación en uso	Métodos tradicionales de experimentación psicológica
Enfoco de Investigación	Eficacia Instruccional.
Modelo de Instrucción	“El proceso devuelve un proceso de transmisión o entrega: enseñando como entrega”
Rol de la tecnología	“Las aplicaciones... Tienden a ser herramientas prácticas y directas diseñadas alrededor de las necesidades identificadas en la sala de clases”
Enfoque de aplicación	Identificar las metas del aprendizaje e implementar estas en la aplicación descomponiendo las metas en tareas y desarrollando una secuencia de actividades que lleven al participante a través del dominio entero del tema.
Fondo Común de diseñadores	Enseñanza

ITS

Los ITS (*Intelligent Tutoring System*) o Sistemas Tutoriales Inteligentes, evolucionaron del acrónimo ICAI (*Intelligent Computer Assisted Instruction*) o Enseñanza Inteligente Asistida por Computadores, los ITS surgieron en la década de los setenta como resultado de la combinación de técnicas de Inteligencia Artificial y de los métodos clásicos de aprendizaje [COR97].

El tutor inteligente es un programa mediante el cual se pretende enseñar algunos conocimientos a una persona, teniendo en cuenta su capacidad de aprendizaje el conocimiento que tiene en todo momento sobre la materia; además debe ser flexible y abierto a las sugerencias de los alumnos.

A continuación se muestra la estructura ideal de un Sistema Tutorial Inteligente.

Como se ve en la Figura 6, la arquitectura de los Sistemas Tutoriales Inteligentes consta de cuatro módulos.

1. Módulo Experto: Sistema experto que contiene conocimientos o base de conocimientos del tutor.
2. Modelo Estudiante: se refiere a quien utilizará el ITS para aprender un tema específico. Además deberá reconocer el comportamiento del estudiante.

3. Módulo de Enseñanza: Aquí se encuentran las estrategias de enseñanza que están directamente relacionadas con el dominio del conocimiento.
4. Módulo de Interfaz: Es la forma final del ITS, lo que ve el usuario.
5. Estos sistemas se basan en la teoría de aprendizaje cognitiva, y se puede ver un resumen en la Tabla 3.

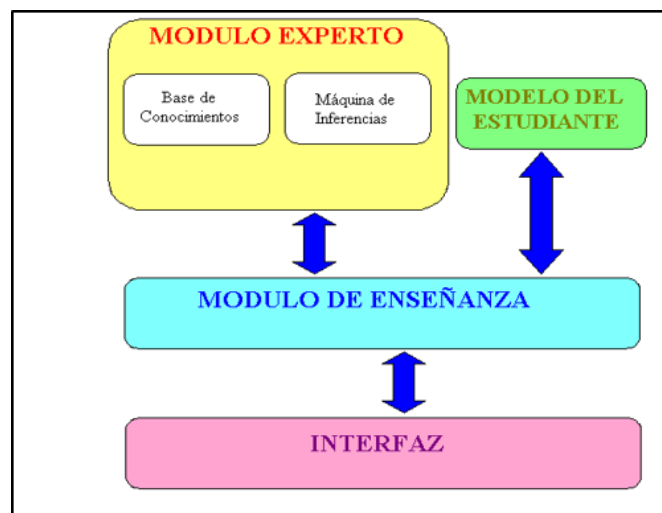


Figura 6: Estructura de un ITS

LOGO-as-Latin

Este paradigma surgió de una perspectiva epistemológica que sostiene que el conocimiento es adquirido a través de “un proceso de construcción subjetiva en parte del organismo experimentado en lugar de un descubrimiento de realidad ontológica” [GLA79]. Esta visión del aprendizaje, la cual es explícitamente relativista [ERN95], es llamado constructivismo.

Seymour Papert en 1980, sostuvo que la actividad de programar en computadores puede jugar un importante rol en el aprendizaje constructivista [PAP80]. En la construcción de un artefacto ejecutable, tal como un microworld [4] o una simulación basada en computador, el aprendiz en efecto “enseña” al computador, proporcionando así un nuevo rol a la tecnología en el aprendizaje. En lugar de servir como un maestro pasivo como en el caso de los paradigmas CAI e ITS, el computador se vuelve aprendiz, o “tutee”, término acuñado por Taylor [TAY80], permitiendo al aprendiz asumir el papel del maestro. La suposición aquí es que en la obligación de las actividades de programación –diseño, construcción y depuración de programas- el aprendiz adquiere conocimientos cognitivos que se extiende más allá que aprender a codificar en un lenguaje en particular. Gran parte de la investigación de este tema en especial se basa en aprender a programar en el LOGO, un poderoso lenguaje de programación diseñado por Wally Feurzeig a mediados de los años 60, para el uso de niños y jóvenes.

Los investigadores que trabajan dentro de este paradigma han utilizado métodos estándares de la investigación de la psicología educativa en la determinación de las ventajas cognitivas de aprender a programar. Considerando que la investigación bajo el paradigma CAI se refiere a eficacia educacional, la investigación LOGO-as-Latin se centra más específicamente en la aplicación de la transferencia educacional. La instrucción de programación es tratada como la intervención experimental, y el subsecuente desempeño en otras tareas relacionadas sirve como la variable dependiente.

El uso de grupos de control es común. A continuación se muestra un resumen del LOGO-As-Latin en la Tabla 4.

Tabla 3: Resumen de ITS

Significado de Siglas	<i>Intelligent tutoring system</i>
Acontecimiento Paradigmático	Migración de investigadores de Inteligencia Artificial (Disertación de Carbonell en 1979)
Teoría del aprendizaje	Cognitivista
Marco epistemológico	<ul style="list-style-type: none"> ■ Realista (el conocimiento se ve como es dado) ■ Absolutista (el profesor se ve como autoridad final)
El aprendizaje es	El proceso en el cual el participante adquiere una comprensión adecuadamente del espacio del problema
Visión de la mente	Un fenómeno que reside dentro de la cabeza del individuo
Métodos de investigación en uso	Métodos tradicionales de experimentación psicológica
Enfoco de Investigación	Competencia Instruccional.
Modelo de Instrucción	“La instrucción consiste en actividades diseñadas para facilitar la adquisición de tal representación por el participante”
Rol de la tecnología	“La aplicación diseñada sirve de instrucción planteando problemas y proporcionando retroalimentación al participante”
Enfoque de aplicación	La identificación de metas de aprendizaje, la descomposición de tareas y la presentación interactiva de temas según el conocimiento actual del participante facilitara el proceso que ayudará al participante a alcanzar las metas de aprendizaje
Fondo Común de diseñadores	Inteligencia Artificial

CSCL

Este paradigma surgido a principios de los 90, se construye sobre la investigación tradicional de disciplinas (antropología, lingüística, sociología, ciencias de la comunicación) que se dedican al entendimiento del lenguaje, cultura y otros aspectos del ambiente social [SCO92]. Esto refleja un punto de vista diferente de la enseñanza y la manera de aprender, tomando en cuenta los problemas sociales de manera central en el estudio. Esta perspectiva ha sido influenciada por varios movimientos recientes tales como: Constructivismo socialmente orientado, teoría social soviética, teoría cognitiva situada, teoría socio cultural, etc. Siendo su principal expositor Vigotsky, como se puede ver en la Figura 7.

El CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*), se ha preocupado del aprendizaje colaborativo a través de las Tecnologías de la Información in en particular el uso de Internet, de tal forma que permita el intercambio de ideas, discusiones, etc. tomando en cuenta la interacción de los aprendices y de los tutores, en otras palabras considerando a todos los actores como parte del proceso de aprendizaje [STA06].

A partir de esto aparece un nuevo concepto que es el ambiente colaborativo, el cual debe

Tabla 4: Resumen de LOGO-As-Latin

Acontecimiento Paradigmático	Publicación de Mindstorms (1980)
Teoría del aprendizaje	Constructivismo cognitivo
Marco epistemológico	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relativista (nada es absoluto, pero varía según tiempo y espacio). ■ Falibilidad (nada se puede dar por concedido). ■ El conocimiento es adquirido por procesos construcción subjetiva en parte por el organismo de la experiencia en lugar de un descubrimiento de la realidad ontológica.
El aprendizaje es	Nueva información que interactúa con conocimiento previo y gatilla un proceso de asimilación y acomodación.
Visión de la mente	Un fenómeno que reside dentro de la cabeza del individuo
Métodos de investigación en uso	Métodos tradicionales de experimentación psicológico
Enfoque de Investigación	Transferencia Instruccional
Modelo de Instrucción	Aprendizaje por descubrimiento
Rol de la tecnología	El computador crea algunos tipos de entornos en el cual los participantes hacen de profesor, y el computador hace de “tutee”
Enfoque de aplicación	Aprender a programar y acomodar las ventajas cognitivas, más allá de aprender a codificar simplemente

cumplir las siguientes características:

- El estudiante puede participar en él en cualquier momento y en cualquier lugar.
- El espacio de conocimiento es extensible.
- Los estudiantes son capaces de interactuar con recursos de conocimiento compartidos.
- Los estudiantes pueden dar sus opiniones acerca de los elementos de conocimientos dentro del acervo.

Por otro lado para que un CSCL sea efectivo debe ofrecer:

- Responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Manejo de los requerimientos y recursos disponibles.
- Habilidades de comunicación y cooperación.
- Creación de nuevo conocimiento y su puesta en práctica.
- Aprender a su ritmo, forma y sitios preferidos.
- Preguntar, reflexionar y discutir con los demás miembros del ambiente.

Los principales exponentes son los LMS (*Learning Management Systems*). En la Tabla 5, muestra un resumen del CSCL.

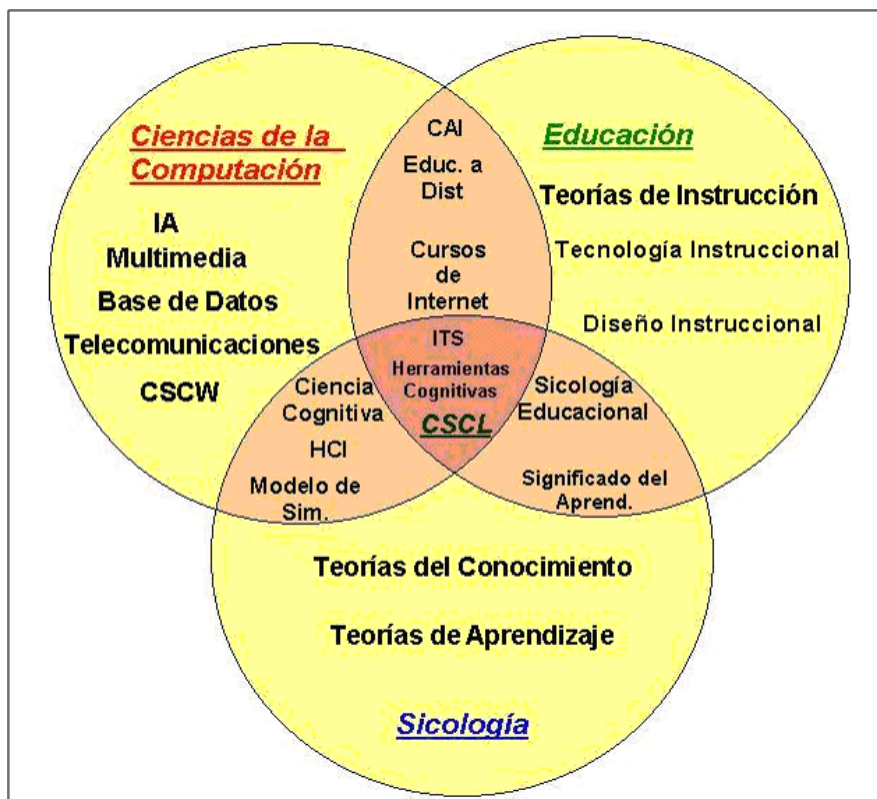


Figura 7: Lugar del CSCL en las áreas de investigación

Tabla 5: Resumen de CSCL

Significado de Siglas	<i>Computer Supported Collaborative Learning</i>
Acontecimiento Paradigmático	Workshop CSCL NATO 1989
Teoría del aprendizaje	Social orientada al constructivismo, teoría sociocultural soviética, cognición situada.
Marco epistemológico	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relativista (nada es absoluto, pero varía según tiempo y espacio). ■ Falibilidad (nada se puede dar por concedido). ■ La construcción de conocimiento es en esencia un proceso social.
El aprendizaje es	Un proceso cultural que ayuda a los estudiantes a convertirse en miembros de comunidades del conocimiento cuya característica común es diferente a la características de la comunidad del conocimiento a la cual ya pertenece
Visión de la mente	Un número de visión es competentes que ponen la mente dentro del ambiente sociocultural circundante
Métodos de investigación en uso	Métodos desde las ciencias sociales a las humanistas
Enfoque de Investigación	<p>Proceso en lugar del resultado</p> <p>Una preocupación central está con teorías fundadas en observación de datos</p> <p>Descriptivo en lugar de experimental</p> <p>El interés expresado entendiendo el proceso del punto de vista de un participantes, por consiguiente, un enfoque en la charla de participante, los artefactos que apoyan y se producidos por un equipo de participantes, y las propias cuentas del participante de su trabajo</p>
Modelo de Instrucción	Aprendizaje colaborativo
Rol de la tecnología	La importancia de tecnología variará según los factores como la distancia, aplicación de software, etc.
Enfoque de aplicación	Colaboración en orden de la facilidad de aprendizaje
Fondo Común de diseñadores	Ciencias Sociales

1 — Conceptualización Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles y la Discapacidad

Capítulo 1.

Conceptualización Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles y la Discapacidad

Profesores:

Luis Alberto Álvarez González
Instituto de Informática. Universidad Austral de Chile.
lalvarez@inf.uach.cl

Yusneyi Carballo Barrera
Centro de Enseñanza Asistida por Computador, CENEAC,
Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.
yusneyi.carballo@ciens.ucv.ve

Ricardo Emmanuel Gutiérrez Hernández.
Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), México.
al107685@edu.uaa.mx

Yosly Hernández Bieliukas
Unidad de Educación a Distancia y Escuela de Computación,
Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.
yosly.hernandez@ciens.ucv.ve

Flor Liliana Hernández Saldivar,
Li_li_jade@hotmail.com
Jaime Muñoz Arteaga,
jmauaa@gmail.com
Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación ha permitido extender los ambientes de enseñanza y aprendizaje, para así poder desarrollar entornos virtuales colaborativos e interactivos, con el uso de materiales didácticos multimedia, para facilitar el logro de los objetivos. Es por ello, que en el ámbito educativo se ha impuesto un nuevo concepto que busca la reutilización, permanencia, interoperabilidad, accesibilidad y compatibilidad de recursos digitales para el desarrollo de cursos y programas de formación en línea a través de la Web, los llamados Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos (OACA).

Los OACA se han difundido como un concepto de creación de recursos digitales reutilizables en diversos contextos educativos, siendo éstos herramientas poderosas para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, los cuales pueden ser combinados entre sí para formar OA más comple-

jos, además de conformar cursos, temas o programas didácticos completos. A continuación, en este capítulo se describen los conceptos y aspectos más importantes asociados a estos recursos, como lo son: las características, clasificaciones, metáforas, oportunidades y dificultades, así como también, los OACA para personas con discapacidad y las metodologías para su desarrollo.

1.1 Definiciones

Existen variedad de definiciones referentes a Objetos de Aprendizaje (OA). A finales de los años sesenta se dio comienzo a lo que se conoce actualmente como OA, “Las unidades curriculares se pueden hacer más pequeñas y combinarse de manera estandarizada como piezas de Meccano, en una gran variedad de programas particulares personalizadas para cada estudiante” [GER69], este acercamiento conceptual se ha abordado por diversos autores e instituciones a lo largo de la historia.

Determinados autores asimilan su procedencia en el año de 1992 por Wayne Hodgins cuando se dio cuenta de que podría ser ideal desarrollar piezas de conocimiento interoperables, que facilitaran el aprendizaje [JAB01]. En esta misma década se prosperó en los estándares de metadatos, esenciales para el almacenamiento y localización de OA's en repositorios. En posteriores años el concepto de OA continuó transformándose, asociándose a metadatos.

Se conocen diferentes denominaciones y aproximaciones a la noción de OA como son [AST13]: **Topic**: Un tópico o tema es un objeto independiente que contiene un objetivo simple, una actividad de aprendizaje y una evaluación. Con ellos se pueden formar lecciones (varios temas), unidades (varias lecciones) y cursos (varias unidades). [LAL98], llamó a los tópicos **Learning Objects** (Objetos de Aprendizaje). **Reusable Information Object** (RIO) y **Reusable Learning Object** (RLO): Un RIO es una porción reutilizable y granular de información que es independiente de la plataforma de software donde sea utilizada. Puede ser desarrollado, y luego distribuido a través de diferentes medios. Son objetos independientes, formados por: contenidos, actividades o evaluaciones, y pueden ser combinados para alcanzar un objetivo educativo. A esta agrupación se la denomina RLO [BAR99]. **Information object**: una colección de objetos de información ensamblada usando metadatos para corresponder a las necesidades y 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 [HOG00]. **Educational object**: Un objeto educativo es una componente de software que puede ser integrada como parte de un sistema o arquitectura mayor. Debe poseer, al menos, contenido didáctico, metadatos asociados y contextualización curricular. Se caracteriza por ser reutilizable, localizable, modular e interoperable [FRI01]. **Reusable Content Object**: Término utilizado por SCORM que se apoya en la noción de contenidos de aprendizaje compuestos a partir de objetos de contenido reutilizables. Deben ser relativamente pequeños de manera que, agrupados, formen unidades de aprendizaje tales como: cursos, módulos, capítulos o tareas. Los objetos no cuentan con un contexto específico, este se logra a través de la agrupación de los mismos. Pueden ser diseñados para su uso (reuso) en múltiples contextos [ADL04].

Algunas de estas concepciones se describen detalladamente o de manera tacita. Así como estas aproximaciones se encuentran variedad de definiciones en el estado del arte referente a los OA, algunas hacen hincapié en su esencia escalable, como la definición de [LAL98] un OA “debe tener un objetivo de aprendizaje, una unidad de instrucción que enseñe el objetivo y una unidad de evaluación que mida el objetivo”. [DUV03] “Conjuntos de objetos de información seleccionados y ensamblados alrededor de un objetivo”. Un objeto de aprendizaje es “una unidad mínima de aprendizaje con sentido pedagógico” [MOR05].

Otras definiciones además de estas características comunes, hacen hincapié en la reutilización, como [WIL00] “Trozos pequeños y reusables de medios instruccionales. . . cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje”. “Una pequeña colección de

contenido reutilizable usada para presentar y apoyar un objetivo de aprendizaje particular” [JAB01]. Un objeto de aprendizaje se define como una “entidad, digital o no digital que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en tecnología” [IEE02].

La naturaleza de los OA, por lo tanto, es compartir y reutilizar recursos didácticos en medios de enseñanza respaldados por las tecnologías de información. “En general se producen a modo de proporcionar un medio para construir el conocimiento y permitir apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje en la educación básica y superior en ambientes formales e informales”. [ROS11].

A este punto desde la concepción, hasta la definición de un OA tradicional. Un Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto (OACA), se toma el concepto que define David Wiley de un OA como como “cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para favorecer el aprendizaje” [WIL00]. En [FUL08] definen el OACA como “cualquier recurso digital abierto que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje”, en el concepto abierto sugiere contenido abierto, es decir, temas producidos en formato abierto o temas en formato abierto donde el archivo fuente está disponible, con el fin de editar y personalizar el contenido en base a las necesidades particulares, en un ambiente colaborativo.

Destacando que [Wil06] utilizó el término “contenido abierto”, inspirado en la filosofía del código abierto, para referirse a los OA que pueden estar disponibles libremente, adaptados, editados y combinados. Aunado a ello, refiere a que cumplen con las 4R: Reuse – copiar tal cual, Redistribute – compartir con otros, Revise – adaptar y editar y Remix – combinar con otros. Destacando que todo esto está basado en la premisa de conocimiento libre.

Ahora bien, los OACA se caracterizan por ser reutilizables, y este aspecto está enmarcada por la introducción de información autodescriptiva expresada como los metadatos, los cuales son un conjunto de atributos o elementos necesarios para describir al objeto, a través de ellos se tiene un primer acercamiento con el mismo, conociendo sus principales características, destacando que en la creación y uso de esta información se basa la reutilización, como por ejemplo, nombre, ubicación, autor, idioma, palabras claves, entre otras. En la Figura 1.1 se puede apreciar la composición conceptual del OACA, destacando así la importancia de los metadatos y la diferencia que existe entre una unidad de contenido educativo y el OA.

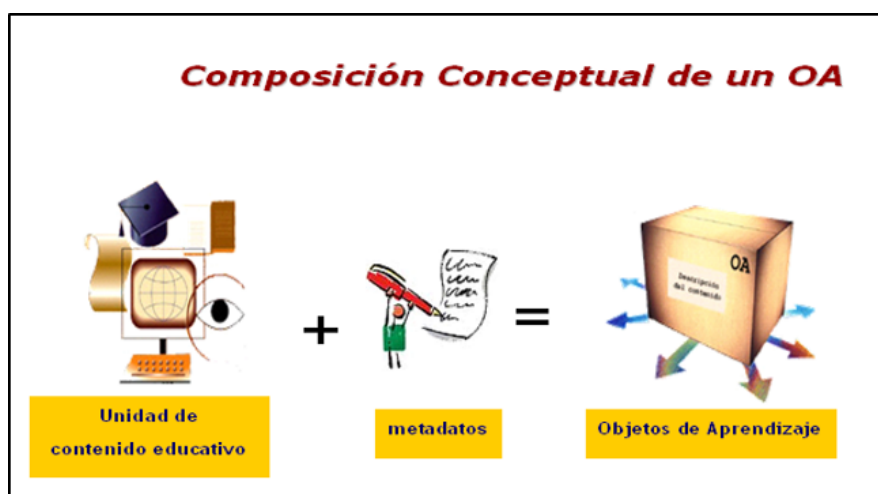


Figura 1.1: Composición conceptual de un OA [BER05]

1.2 Características

Es importante señalar que existen diversos aspectos generales que caracterizan a un OA, [APR05] propone que deberían ser:

- Autocontenido: ser capaz de dar cumplimiento por sí mismo al objetivo propuesto.
- Interoperable: contar con una estructura basada en un lenguaje de programación XML y contar con un estándar internacional de interoperabilidad.
- Reutilizable: ser utilizado en distintos contextos de enseñanza.
- Duradero y Actualizable en el tiempo: estar respaldado por una estructura (repositorio) que permita, incorporar nuevos contenidos y/o modificaciones a los existentes.
- De fácil acceso y manejo para los aprendices, por la estructura que presenta.
- Secuenciable con otros OA, bajo un mismo contexto de enseñanza.
- Breve y sintetizado, ya que debe alcanzar el objetivo propuesto mediante la utilización de los recursos mínimos necesarios.
- Respetuoso con las leyes de derecho de autor.

Mientras que, [GAL04] se puede afirmar que los OACA cumplen con las siguientes características:

- Capacidad de ser reutilizado.
- Capacidad de generar aprendizaje.
- Proporcionar interoperabilidad (se pueden integrar en estructuras y plataformas diferentes).
- Facilidad de acceso a contenidos apropiados en tiempos apropiados.
- Vigencia de la información de los OACA, sin necesidad de nuevos diseños.
- Capacidad de construir contenidos y OACA nuevos, derivados de él.
- Capacidad de ser actualizados o modificados, aumentando sus potenciales a través de la colaboración.
- Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad, con elasticidad para combinarse en diversas propuestas de áreas del saber diferentes.
- Interactividad, permitiendo generar actividades y comunicación entre los sujetos involucrados.
- Acoplamiento a las necesidades de aprendizaje de cada individuo.
- Autocontención conceptual, capacidad de auto explicarse y posibilitar experiencias de aprendizaje integral.
- Escalabilidad, permitiendo la integración con estructuras más complejas.

1.3 Oportunidades y dificultades

Las tecnologías de información en particular el internet ofrece múltiples servicios, pero se tiene la incógnita si todos los usuarios pueden acceder a este tipo de servicios y recursos. “Alrededor del 10% de los habitantes del planeta sufre algún tipo de discapacidad.” [LOU13], en este contexto se tiene variedad de ambientes en los que las personas con diferentes habilidades.

Un escenario al que se enfrenta la persona con discapacidad es un entorno con exclusión, donde estas están fuera del círculo social, en la figura 1.2 se observan los entornos en el que las personas con discapacidad se enfrentan. Otro escenario es el de la segregación en el que se tienen dos círculos sociales totalmente separados. Un entorno de integración en el que todos están en el mismo círculo social, pero se rezagan a las personas con discapacidad. Se considera la inclusión, que se refiere a ‘estar con’, referente a cómo formar parte de la vida unos con otros, con la finalidad de incorporar a todas las personas, en una cultura nueva de respeto. [FER12].

Las oportunidades que se tienen con los OACA, tiene un gran impacto en los usuarios, ya que con la reciprocidad de recursos es posible mantenerse al día, se promueven quehaceres cooperativos para apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje. Hacer posible a cualquier usuario de

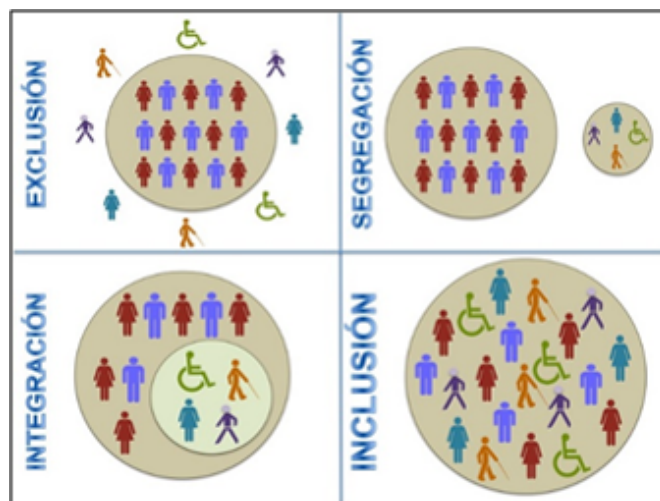


Figura 1.2: Inclusión [FER12]

manera eficiente y satisfactoria, el efectuar y alcanzar tareas [NIE01]. Actualmente se cuenta con diferentes estándares y normativas internacionales que permiten un mayor grado de accesibilidad. Esto a su vez, conlleva ciertas dificultades, como son el análisis de los metadatos ya que no se cuenta con un estándar adecuadamente explicado relativo a su representación en cada elemento que lo conforma. Además de que en el contexto particular de un OACA solo es comprendido en determinadas zonas o regiones [HER12].

1.4 Metáforas asociadas a los objetos de aprendizaje

Para entender mejor lo que es realmente un OA, la comunidad que estudia los objetos de aprendizaje han creado varias metáforas [WIL00]:

1.4.1 Metáfora del LEGO

En esta metáfora los objetos de aprendizaje, son comparados con piezas de LEGO que pueden ser ensambladas formando una estructura mayor (una casa), y ser reutilizada en otra estructura (un barco), como se ve en la Figura 1.3.

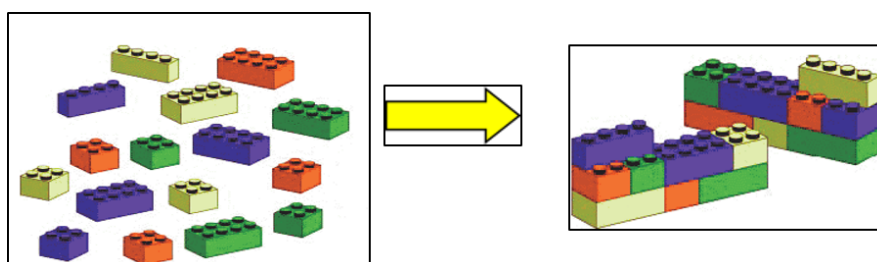


Figura 1.3: Forma de jugar con LEGO

Pero esta metáfora se volvió muy simplista, porque al revisar algunas características del LEGO como las siguientes:

- Los bloques de LEGO pueden ser ensamblados con cualquier otro bloque.
- Los bloques de LEGO se pueden montar de la manera que uno elija.
- La forma de trabajar con LEGO es tan simple que hasta los niños lo utilizan para diversión.

Nos damos cuenta que pareciera que los objetos de aprendizaje cumplen también con estas características, lo que no muestra el real potencial que tienen.

1.4.2 Metáfora del Átomo

En esta metáfora vemos al objeto de aprendizaje como un átomo, “algo pequeño” que puede ser combinado con otros átomos para formar “cosas más grandes” (como se ve en la Figura 1.4), hasta aquí, esta metáfora no difiere a la metáfora del LEGO. Pero si se revisa las siguientes características se verá la diferencia:

No todos los átomos son combinables con cualquier átomo.

Los átomos solo pueden ser ensamblados solamente en ciertas estructuras prescritas por su propia estructura interna.

Se requiere de cierto entrenamiento para poder ensamblar átomos.

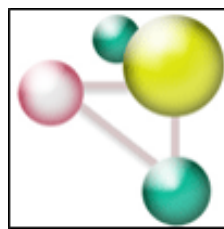


Figura 1.4: Objeto de aprendizaje visto como átomo

Después de analizar esta metáfora, se ve que los objetos de aprendizaje tienen más características en común con los átomos que con el LEGO. En la Figura 1.5 se puede ver un ejemplo de cómo se pueden relacionar entre sí, los objetos de aprendizaje.

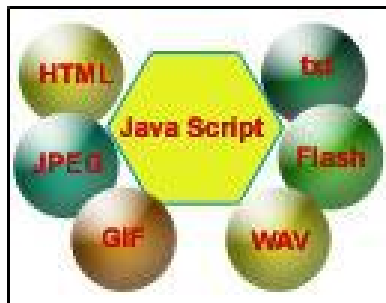


Figura 1.5: Colección de Objetos de Aprendizaje relacionados entre sí.

1.4.3 La Metáfora del Lego y el Paradigma de Orientación a Objeto

Una buena metáfora, que permita explicar los objetos de aprendizaje desde el punto de vista pedagógico como su implementación computacional usando el paradigma de orientación a objetos ayudará a educadores e informáticos a encontrar un lenguaje común que permita una más fácil implementación de los OA.

El paradigma de orientación a objetos (POO), define como objetos a las instancias de una clase. Un programa de computacional, está compuesto de varias clases y de cada clase se pueden instanciar todos los objetos que sean necesarios. Cada objetos tiene un estado y métodos, los estados corresponde a las propiedades de cada objetos y los métodos a las acciones que puede hacer el objeto, éstas acciones pueden ser internas, es decir orientadas a modificar el estado del objeto o interfaces con otros objetos. Los objetos pueden ser combinados entre objetos de una misma clase o de otra clase, siempre y cuando tengas los métodos apropiados. Dos o más objetos

pueden construir otros objetos de mayor tamaño. En consecuencia la metáfora del LEGO es suficiente para explicar los objetos de aprendizaje desde el punto de vista pedagógico y desde el punto de vista del paradigma de orientación a objetos. La Tabla 1.1, muestra una relación entre las características de un juego de LEGO y como éstas se reflejan en el Paradigma de Orientación a Objetos.

Tabla 1.1: Relación entre OA en la metáfora del LEGO y objetos en el paradigma de orientación a objetos

Juego de LEGO	Ambiente de Objetos.
Un juego de LEGO, puede tener varios tipos de piezas	En un ambiente de orientado o basado en objetos requiere tener varias clases.
Existirán varias piezas de LEGO por cada tipo	Se pueden instanciar todos los objetos que se requieran de una clase.
Cada pieza tiene un color, forma y tamaño.	Cada objeto tiene un estado que define sus características propias.
Para su ensamblaje las piezas se deben girar y encajar	Cada objeto tiene métodos que definen las acciones necesarias para su uso.
Cada pieza se puede combinar con cualquier otra del mismo tipo	Cada objetos puede ser combinado con otro objeto de la misma clase,
Una pieza de un tipo se puede combinar con otra sólo si encajan.	Un objeto se puede combinar con objetos de otras clases, sólo si sus métodos lo permiten.
Se pueden construir piezas de mayor tamaño, combinando dos o más piezas básicas.	Se puede construir un objeto de mayor tamaño a partir objetos más básicos.
Es necesario conocimientos básicos previos para un correcto ensamble	Es necesario conocer los conceptos de objetos, clases y de lenguajes computacionales orientados a objetos.
El objetivo de aprendizaje, requiere de un programa de actividades de aprendizaje.	Un programa de actividades de aprendizaje se puede implementar con un lenguaje de programación basado en objetos de aprendizaje.

1.5 Clasificaciones de los objetos de aprendizaje

En la bibliografía se encuentran distintas clasificaciones para los objetos de aprendizaje, en función del soporte o formato de su contenido, en función del área de aprendizaje que se quiere apoyar, en función de la complejidad de su estructura, en función del uso pedagógico, entre otros muchos criterios de organización.

Por ejemplo, docentes de la Universidad Politécnica de Valencia, España, en el marco del programa PACE [ICE08], clasifican los OA atendiendo al formato que los sustenta o al tipo de contenido pedagógico.

A. Clasificación según el formato

- Imagen
- Texto

- Video o Sonido
- Multimedia
- Hipermedia

B. Clasificación según el tipo de contenido pedagógico

Conceptuales

Son objetos de aprendizaje orientados a presentar hechos, datos, conceptos, leyes, teoremas. Buscan la formalización del conocimiento, llevando a la abstracción concreta de una definición el elemento que se estudia. Se ubican en una dimensión cognitiva.

Procedimentales

Son objetos de aprendizaje orientados a presentar conjuntos de acciones organizadas lógicamente para resolver una situación o llegar a una meta. Buscan la puesta en práctica del conocimiento y fomentar la aplicabilidad de lo aprendido. Se ubican en la dimensión de la praxis, de allí que fomenten el saber hacer.

Actitudinales

Estos objetos de aprendizaje pueden presentar o evaluar valores, actitudes o normas. Buscan verificar tendencias o actitudes adquiridas y relativamente duraderas. Se ubican en la dimensión del comportamiento, de allí que fomentan o verifican aspectos relacionados con el saber ser y la motivación.

C. Clasificación según el área de aplicación

Sajig Lonngi [LON06] propone una organización de los objetos de aprendizaje en función de cuatro áreas de aplicación:

- OA para el área de lecto-escritura, incluye los OA cuyo contenido se pueda representar de manera simple mediante recursos escritos. Se incluyen en este grupo OA en formato de texto, entre otros, definiciones, artículos, ensayos, reportajes, cuentos, relatos y juegos de rol, resúmenes, crucigramas.
- OA en el área de diseño gráfico, orientados a presentar elementos de aprendizaje relacionados con las artes visuales y plásticas. Se incluyen en este grupo OA en formato de imagen, entre otros, cuadros sinópticos, mapas cartográficos, mapas de localización espacial, mapas mentales y mapas conceptuales, fotografías, ilustraciones, carteles, diapositivas, modelos.
- OA para el área de medios audiovisuales, orientados a presentar elementos de aprendizaje en donde es conveniente utilizar el formato de audio o video. Se incluyen en este grupo OA presentados que incluyen comentarios, entrevistas, diálogos, sonidos, comerciales, música, melodías, presentaciones de diapositivas, en general material en video o audio.
- OA para el área de tecnologías educativas multimedia e hipermedia, orientados a la elaboración de objetos de aprendizaje más complejos y diversos en los medios de presentación de sus contenidos, por lo tanto utilizan elementos de las tres áreas anteriores. Estos OA están relacionados con diferentes niveles de conocimiento e incluyen, entre otros, las presentaciones electrónicas, multimedia, estudios de caso, guías para el diseño de modelos, de maquetas, de experimentos, de dramatizaciones, actividades complejas de enseñanza y aprendizaje.

D. Clasificación en función de la complejidad del objeto de aprendizaje

David Wiley [WIL00] propone una clasificación en función de la complejidad del OA, su capacidad de combinación con otros recursos y de reutilización para formar otros objetos de aprendizaje. Wiley propone entonces:

- Objetos de aprendizaje fundamentales (*fundamental*), los cuales no se pueden combinar

con otros objetos aprendizaje.

- Objetos de aprendizaje cerrados-combinados (*combined-closed*), los cuales están integrados por objetos fundamentales o recursos digitales simples que son combinados por el diseñador del OA. Sin embargo, el OA es una unidad en donde sus recursos no son accesibles individualmente, ni se pueden separar.
- Objetos de aprendizaje abiertos-combinados (*combined-open*), los cuales están integrados por varios recursos digitales que se ensamblan o combinan automáticamente en respuesta a una petición del usuario, por ejemplo, una página web vista como un OA en donde se integran múltiples recursos didácticos con el objetivo de crear una unidad de instrucción más completa.
- Objetos de aprendizaje de presentación-generativos (*generative-presentation*), son el resultado de la combinación de otros OA y se diseñan para tener alta reutilización en contextos similares. Por ejemplo, una funcionalidad o *plugin* capaz de dibujar notas musicales o una presentación en un dominio de conocimiento específico, ambos construidos en base a la combinación de otros OA.
- Objetos de aprendizaje de instrucción-generativos (*generative-instructional*), son el resultado de la posible combinación de los cuatro tipos anteriores en el diseño de un OA que promueva la interactividad del usuario, teniendo una alta reutilización en diversos contextos, no sólo en los contextos similares al objetivo instruccional para el cual fue diseñado. Su diseño permite que sean utilizados en diversos procedimientos de demostración o ejercitación, por ejemplo, una aplicación que simule un piano electrónico o un laboratorio de biología, en donde se combinan objetos fundamentales, combinados abiertos o cerrados, u objetos de presentación generativos para realizar prácticas de diferentes procesos.

E. Clasificación en función de los modos de aprendizaje o del uso pedagógico del recurso

Por su parte, en *A Field Guide to Learning Objects* [AST02] se recomienda la construcción los recursos de manera tal que contemplen diversos modos de aprendizaje, teniéndose así objetos orientados a la enseñanza, la colaboración, la práctica y la evaluación. En la Figura 1.6 se presenta la organización de los objetos en función es estos cuatro modos de aprendizaje.

A continuación se describe cada uno de estos cuatro grupos, que conforman en opinión de Álvarez y Gallardo [ALV03] una clasificación de los objetos de aprendizaje según el uso pedagógico:

1. Objetos de Instrucción

Estos objetos son los encargados de entregar la instrucción a los aprendices, presentando teorías, ideas y conceptos usando combinaciones del mundo real y pantallas de interfaces de software u otros gráficos apropiados, aumentando así la interactividad de los aprendices en el proceso de aprendizaje. Estos objetos se subdividen en:

- **Lecciones:** Las lecciones combinan texto, animaciones, audio, preguntas y ejercicios para crear una experiencia de aprendizaje rica e interactiva para el usuario.
- **Workshop:** Los *workshop* o talleres son eventos de aprendizaje en los cuales un experto entrega a los aprendices un entrenamiento práctico. Estos pueden incluir presentaciones de aplicaciones de software, presentación de diapositivas, actividades en pizarra, tur por la red, y transmisiones de video en vivo.
- **Seminarios:** Los seminarios son eventos en los cuales el experto habla directamente con los aprendices usando una combinación de video, audio, diapositivas y mensajería de textos.
- **Artículos:** Son breves objetos basados en texto específicos o material de apoyo a un objetivo de aprendizaje dentro del proceso de aprendizaje.

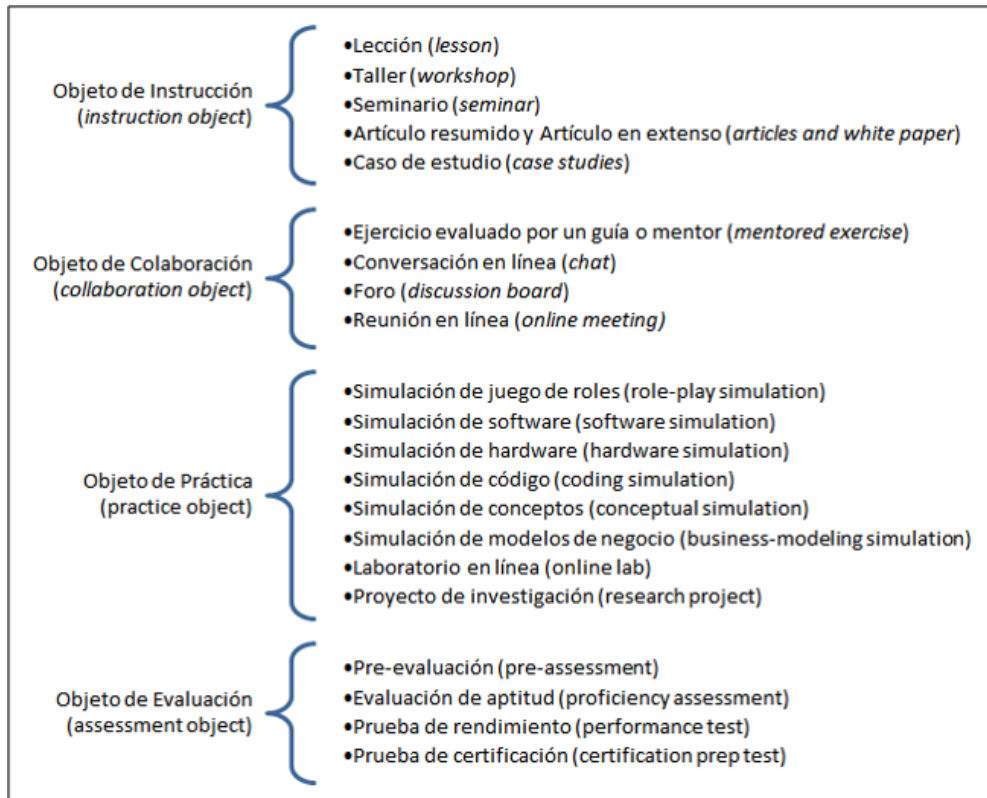


Figura 1.6: Clasificación de los objetos de aprendizaje en función de modos de aprendizaje

- *White papers*: Son objetos basados en texto detallados, de tópicos complejos.
- Casos de Estudios: Los casos de estudios son objetos basados en texto que proporcionan un análisis profundo de una industria, negocio, o implementación de un producto de software.

2. Objetos de Colaboración

Se utilizan para facilitar la colaboración en un ambiente de aprendizaje, de esta manera se intercambian ideas, conceptos dudas, etc., apoyando el proceso de aprendizaje. Estos se subdividen en:

- Monitores de Ejercicios: Son intercambios abiertos entre los aprendices y un monitor experto.
- *Chats*: Los *chats* permiten a los aprendices compartir sus experiencias y conocimientos en un nivel más íntimo.
- Foros: Permiten a los aprendices que hablen con cualquiera para compartir ideas que le interesen, con la posibilidad de releerlo todas las veces que quieran.
- Reuniones en línea: Permiten a los aprendices que asistan a estas reuniones, compartir documentos, presentaciones, páginas web, etc. con otros aprendices que están dispersos geográficamente.

3. Objetos de Práctica

Estos objetos dan la oportunidad a los aprendices para aplicar sus nuevas habilidades y conocimientos adquiridos, en ambientes que simulen una experiencia en el mundo real. Estos se subdividen en:

- Simulación de Juego de Roles: Esta simulaciones permiten a los estudiantes construir y probar sus conocimientos y habilidades interactuando con la simulación de la manera más real posible. Los estudiantes interactúan en un ambiente virtual en los cuales constan con

- una variedad de herramientas.
- Simulación de Software: Permiten a los aprendices practicar tareas complejas asociadas a un software específico.
 - Simulación de Hardware: Estas simulaciones permiten a los aprendices completar auténticas tareas técnicas como instalar y configurar componentes de hardware o utilizar los instrumentos de prueba en un ambiente simulado.
 - Simulación de Código: Se diseñan para permitir a los aprendices practicar tareas de codificación complejas asociadas a un software específico.
 - Simulación Conceptual: Las simulaciones conceptuales (también conocidas como ejercicios interactivos) ayudan a los aprendices a practicar la aplicación de ideas y a entender como relacionarlas con cierta información.
 - Simulación de Modelo de Negocios: La simulaciones de modelo de negocios (también conocidas como simulaciones cuantitativas) son ejercicios complejos de cómputos diseñados para exponer a los aprendices a las técnicas del negocio. Permiten a los aprendices manejar una serie de variables en una compañía virtual, para aprender a manejar situaciones en la vida real.
 - Laboratorios en línea: Los laboratorios en línea son ejercicios de laboratorios basados en la habilidad para permitir a los aprendices configurar en vivo remotamente los dispositivos de red en tiempo real utilizando Internet.
 - Proyectos de Investigación: Los proyectos de investigación son actividades abiertas y complejas que animan a los aprendices a que emprendan un ejercicio detallado de un tema específico, exigiendo a los aprendices que dirijan la investigación y analicen los resultados.

4. Objetos de Evaluación

Estos objetos tienen como función evaluar el conocimiento que tienen los aprendices, y se subdividen en:

- Pre-evaluación: La Pre-evaluación evalúa en profundidad los conocimientos de los aprendices antes de que comience el proceso de aprendizaje.
- Evaluación de Habilidad: La evaluación de habilidad demuestra si el aprendiz ha asimilado correctamente el contenido del aprendizaje y ha logrado dominar las habilidades previstas.
- Test de Rendimiento: Este test evalúa las habilidades de los aprendices en completar una tarea específica con éxito.
- Pre-test de Certificación: Este Pre-test es tomado generalmente al final de un programa que este orientado a la certificación. Estas pruebas permiten al aprendiz que pruebe su conocimiento en un ambiente de prueba simulado de certificación. Se pueden tomar de dos modos: estudio y certificación. El modo estudio se diseña para aumentar al máximo el aprendizaje, proporcionando retroalimentación. El segundo modo es diseñado para imitar la certificación real en forma de exámenes.

Como se observa hay muchas posibles clasificaciones, todas ellas útiles en la medida en que permiten orientar respecto al objetivo o funcionalidades del objeto de aprendizaje diseñado.

1.6 Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos diseñados para Personas con Discapacidad

Como todos los seres humanos son diferentes, en teoría todas las interfaces de los objetos de aprendizaje deberían adaptarse a estas diferencias, de forma que cualquier persona pueda utilizarlos.

Se deben diseñar interfaces para atender a características universales y no solamente a características de grupos de población específicas, lo que impone barreras innecesarias. El objetivo es lograr la usabilidad universal o accesibilidad.

Cuando una diferencia individual supera un límite arbitrario recibe, a menudo, la etiqueta de discapacidad. Sin embargo, tal discapacidad puede presentarse en distintos grados, o incluso pueden presentarla personas consideradas normales.

Cuando se diseñan OACA orientados a personas con discapacidades se debe de aumentar la usabilidad, para atender a condiciones específicas.

Por ejemplo un OACA diseñado para personas con problemas visuales o débiles visuales podría ser utilizado por cualquier persona que tenga la capacidad de escuchar ya que la interacción entre el objeto y la persona sería mediante la voz.

Resulta de gran importancia diseñar objetos de aprendizaje con una usabilidad universal para satisfacer las necesidades de enseñanza aprendizaje de personas con capacidades diferentes.

Para entender un poco más el tema lo desglosaremos en tres partes fundamentales que son:

1.6.1 Discapacidad

La discapacidad es aquella condición bajo la cual ciertas personas presentan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, y en igualdad de condiciones con las demás.

Tipos de discapacidad:

- Discapacidad física: Son las discapacidades más frecuentes, muchas veces son secuelas de poliomielitis, lesión medular (parapléjico o cuadripléjico) y amputaciones.
- Discapacidad sensorial: Comprende a las personas con deficiencias visuales, a los sordos y a quienes presentan problemas en la comunicación y el lenguaje.
- Discapacidad intelectual: Se caracteriza por una disminución de las funciones mentales superiores (inteligencia, lenguaje, aprendizaje, entre otros), así como de las funciones motoras. Este tipo abarca toda una serie de enfermedades y trastornos, entre los cuales se encuentra el retraso mental, el síndrome Down y la parálisis cerebral.
- Discapacidad psíquica: Las personas sufren alteraciones neurológicas y trastornos cerebrales.

Ahora que ya conocemos cuales son los tres elementos principales comenzaremos con explicar cómo es que se diseña un OACA para personas con discapacidad.

1.6.2 Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos diseñados para Personas con Discapacidad.

Como se muestra en la Figura 1.7, un objeto de aprendizaje cumple con ciertas características para que se considere como tal pero para que cumpla con los demás términos a este objeto se le tienen que agregar más características es decir para que un objeto de aprendizaje cumpla con ser un contenido abierto tiene que cumplir con las características de Reutilización, Revisar, Remix, Redistribución y esto sería un objeto de aprendizaje de contenido abierto.

A dicho objeto le tenemos que añadir ciertas características para que este pueda satisfacer las necesidades de las personas discapacitadas para esto tenemos que tomar en cuenta para que sector de las personas discapacitadas nos vamos a enfocar o para que enfermedad en específico vamos a crear el objeto de aprendizaje es decir tenemos que conocer cómo es que estas personas van a poder utilizar el objeto a pesar de su discapacidad de una forma fácil y sencilla.

Cuando creas un objeto de aprendizaje debes considerar las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se logrará la interacción con estos OACA?
- ¿Se ha considerado en su diseño que sean fáciles de usar?
- ¿Su navegación es intuitiva?

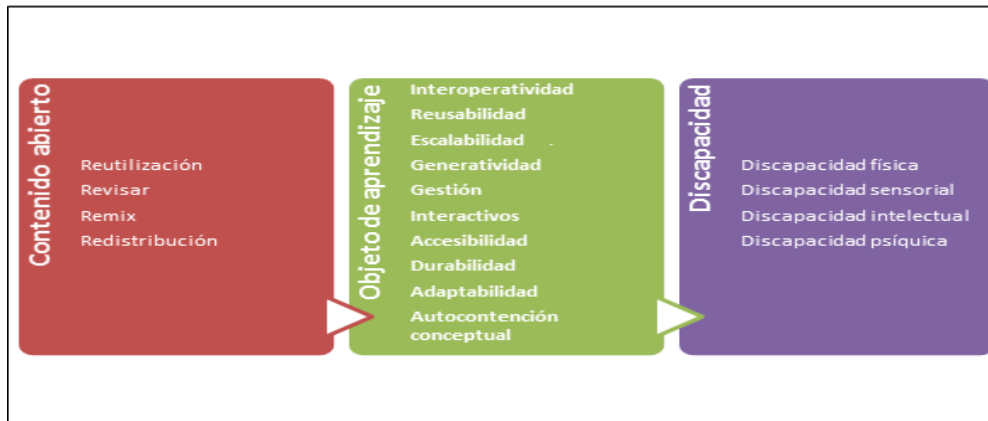


Figura 1.7: Características de un objeto de aprendizaje

- ¿Los alumnos, al interactuar con ellos, obtienen una experiencia satisfactoria?
- ¿Se ha considerado que el diseño resulte accesible a alumnos con diferentes gustos, preferencias y capacidades?

1.6.3 Ejemplos

A continuación se presentan algunos ejemplos de OACA para personas con discapacidad.

Ejemplo 1:

Este ejemplo nos muestra una interfaz de usuario dirigida a personas con debilidad visual. La interfaz de la Figura 1.8 está compuesta de texto el cual se puede aumentar el tamaño según el usuario lo requiera y un avatar.

Los ampliadores de pantalla aplican programas de acceso a pantalla diseñados para aumentar o contrastar los colores de forma que la información en pantalla se haga más visible para los individuos que no son invidentes, pero presentan problemas de visión.

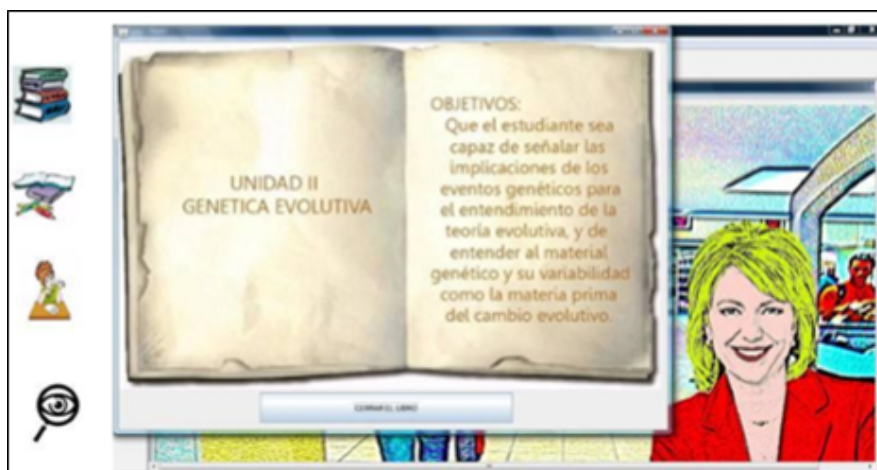


Figura 1.8: Interfaz de un OA para débiles visuales OA [OSO10]

En la figura 1.9, se observa una interfaz del OA biología evolutiva para personas con discapacidad visual. Una vez que el usuario selecciona el icono magnificador la interfaz se vera de la siguiente forma. La cual tiene la capacidad de hacer la letra del tamaño que la persona lo

requiera o simplemente que el usuario se guíe por el audio

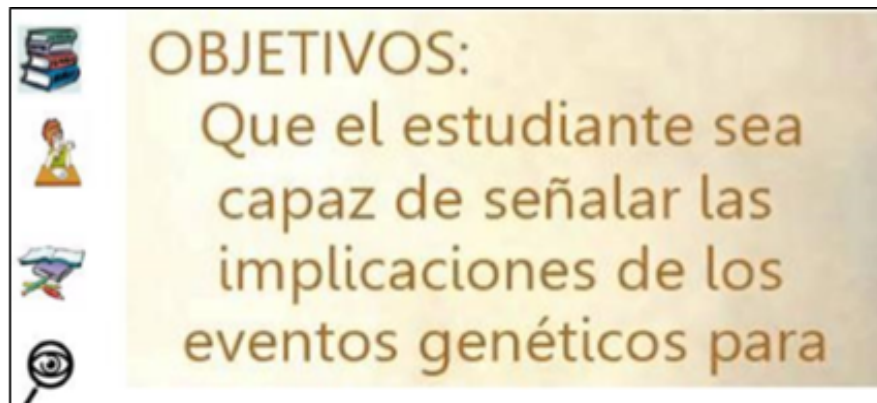


Figura 1.9: Objeto Biología Evolutiva magnificado OACA [OSO10]

Ejemplo 2:

La interfaz de la Figura 1.10 se muestra un OACA para personas sordas la cual cuenta con un avatar.



Figura 1.10: Diseño Instruccional Objetos de Aprendizaje para niños sordos [LAR12]

Ejemplo 3:

En la Figura 1.11 se muestra un OACA diseñado para la población con discapacidad auditiva y visual por la universidad Manuela Beltrán

1.7 Metodologías para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje

Los pasos para la construcción de OA debe apuntar a la meta de facilitar el aprendizaje del estudiante, por lo tanto su estructura puede incluir algunos o combinación de varios elementos fundamentales, principalmente la presentación o introducción al OA, recursos educativos asociados a elementos conceptuales, recursos asociados a actividades de reforzar el aprendizaje, recursos para la práctica y recursos educativos asociados a actividades de autoevaluación o evaluación del docente.



Figura 1.11: OVA Habilidades lingüísticas. Disponible en:
<http://www.umbvirtual.edu.co/ova/>

[MAR07] propone ocho pasos para la construcción de OACA:

1. Determinar el tipo de objetivo (conceptual, procedimental, actitudinal) que se pretende alcanzar con el objeto de aprendizaje.
2. Seleccionar los contenidos en correspondencia con el objetivo del OA.
3. Elegir el formato (texto, imagen, texto, sonido, video, multimedia, hipermedia) en que se va a realizar el OA.
4. Realizar la introducción, teniendo en cuenta:
 - Utilidad del contenido
 - Guía del proceso de aprendizaje
 - Elementos motivadores para el alumno, despertando interés por el tema a estudiar, generando curiosidad, controversia, asombro
 - Relación con otros conocimientos, estableciendo puentes cognitivos con conocimientos previos y posteriores
 - Indicar ayudas externas que se requerirán para el aprendizaje
 - Organización o estructura del contenido
5. Desarrollar el contenido del OA, lo cual puede incluir la combinación de otros OA o recursos didácticos fundamentales
6. Proceder al cierre del OA
7. Catalogar el OA especificando su ficha de metadatos en un estándar apropiado
8. Evaluar el OA e incorporar ajustes.

Los elementos incluidos en cada uno de estos pasos son especificados con mayor detalle en la Fig. 1.12, mostrada a continuación:

Por otro lado, existe una metodología integral para la producción de OACA considerando las dimensiones bases en su concepción, llamada Metodología Tecnopedagógica propuesta por [HER13], está conformada por los siguientes pasos:

-Paso 1 Conceptualización y Ficha Pedagógica del OACA: se describen detalladamente los

1º. OBJETIVOS: Determinar qué tipo de objetivo se pretende alcanzar con el OA. Optando únicamente por uno de ellos (conceptual, procedimental o actitudinal)	CONCEPTUALES Describir, explicar, recordar, analizar, interpretar, resumir, reconocer, comprender y/o aplicar datos y conceptos.	PROCEDIMENTALES Verificar, configurar, ejecutar, aplicar, diseñar, manejar, utilizar, laborar, demostrar, planificar, componer... una habilidad a aprender por el alumno.	ACTITUDINALES Superar el desinterés, comprometerse, predisponer a, modificar las actitudes negativas del alumno en diferentes Ámbitos.
2º. CONTENIDOS	La selección de contenidos se realizará en función del objetivo anterior, es decir si se ha optado por objetivos conceptuales, los contenidos a desarrollar serán también conceptuales.		
2.1. Formato	Elección del formato: imagen, texto, sonido o multimedia.		
2.2. Introducción	La introducción puede contemplar: <ul style="list-style-type: none"> • Utilidad del contenido. Provecho, importancia y relaciones. • Guía del proceso de aprendizaje. • Motivar al alumno para su estudio, despertando su interés por el tema a tratar. • Detalles que convengan para suscitar controversias, curiosidad, asombro, etc. • Relación con otros conocimientos: previos y posteriores. • Ayudas externas que se precisarán para su aprendizaje. • Estructura del contenido. 		
2.3. Desarrollo a seguir según el tipo de contenido	CONCEPTUALES Descripción del contenido: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar un lenguaje claro e introducir progresivamente la nueva terminología. • Realizar una estructura ordenada: división y subdivisión de los distintos párrafos. • Obviar párrafos y frases excesivamente largos. • Intercalar interrogaciones que ayuden a mantener la atención del alumno. • Integrar refuerzos motivadores a lo largo del texto. • Incluir referencias a objetos, situaciones o descripciones reales, utilizando los ejemplos y 	PROCEDIMENTALES Pasos y componentes del desempeño: <ul style="list-style-type: none"> • Demostración secuenciada de cada uno de los pasos. • Componentes asociados a los pasos (materiales, diagramas, conceptos...) • Pautas a tener en cuenta. • Ámbitos de aplicación. 	ACTITUDINALES Demostración: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la situación. • Análisis de los componentes que involucra una actitud: cognitivos, afectivos y conductuales. • Análisis de las circunstancias que afectan a la actitud. • Análisis de las circunstancias en las que se manifiesta la actitud.
2.4. Cierre	Puede contener las ideas principales, mapa conceptual con los contenidos vistos, etc.		
3º. FICHA DE METADATOS	Se considera imprescindible rellenar la "Ficha de Metadatos", conformada por campos de tipo general y campos de uso educativo.		
	Campos generales: <ul style="list-style-type: none"> • Título • Idioma • Descripción • Palabras clave • Otros autores 	Campos de uso educativo: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de recurso educativo • Nivel de interactividad • Densidad semántica • Destinatario • Contexto • Dificultad • Tiempo típico • Descripción acerca de su uso • Idioma del destinatario 	
4º. EVALUACIÓN	A partir de la evaluación del OA y de su revisión se redefinen, en su caso, los aspectos no adecuados.		

Figura 1.12: Pasos para la construcción de un objeto de aprendizaje. [ICE08]

aspectos pedagógicos del objeto los cuales son:

- a) **Contexto:** es el ambiente de enseñanza y aprendizaje en el cual se puede emplear el OACA;
- b) **Características de la audiencia:** es la información sobre algunos aspectos particulares

de la audiencia, como por ejemplo, edad e idioma;

- c) **Necesidad educativa:** es un enunciado preciso que permite detectar las necesidades dentro de un proceso educativo, y a partir de ese momento, se plantean las posibles actividades formativas, a fin de reforzar las fortalezas y oportunidades; y de disminuir las debilidades y amenazas presentes en la población de estudio.
- d) **Requisitos previos de la audiencia:** son los conocimientos básicos que debe conocer el aprendiz antes de utilizar el OACA;
- e) **Intencionalidad de aprendizaje:** expresa el aprendizaje que el aprendiz debe evidenciar una vez culminado el proceso educativo así como también aprendizajes que el estudiante debe ir evidenciando durante el proceso;
- f) **Contenidos:** corresponden al conocimiento que se desea presentar, por lo cual debe ser significativo, autocontenido, veraz, autónomo, tener una secuencia lógica, un nivel de detalle acorde, estar vinculado y en correspondencia directa con la intencionalidad de aprendizaje. Se recomienda esquematizarlo a través de un mapa conceptual;
- g) **Características y tipos de OACA:** se debe caracterizar desde las perspectivas base en su concepción, destacando los aspectos fundamentales, así como también, el tipo de recurso según la clasificación tecnológica y la pedagógica;
- h) **Actividades de aprendizaje:** son las que permiten facilitar el proceso de asimilación de los contenidos desarrollados dentro del OACA, para poder lograr la intencionalidad de aprendizaje que conduzcan a la construcción del conocimiento.;
- i) **La autoevaluación:** se deben definir e implementar mecanismos que permitan valorar y evaluar o auto-evaluar el conocimiento. Observar el dominio de los contenidos y que el aprendizaje ha sido logrado, no es más que la acreditación del mismo en el aprendiz, para así determinar los elementos que internalizó en la revisión de la teoría y la realización de la práctica.

- **Paso 2 Modelado de las Funcionalidades:** es la representación de las acciones que puede desarrollar el participante, interactuando con el OACA, por ejemplo realizar contenido, realizar actividad, entre otros. Se recomienda realizar a través de un mapa mental la esquematización de las funcionalidades que ofrecerá el OACA.

- **Paso 3 Modelado de la interfaz:** consiste en definir los elementos del diseño visual del OACA: identificación de los colores de la interfaz, tamaño y tipo de letra, tamaño de las imágenes, entre otros aspectos de usabilidad de la interfaz gráfica del recurso.

- **Paso 4 Definición de lineamientos de Accesibilidad Web:** siguiendo los lineamientos de la [W3C09] el OACA debe ser Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto.

- **Paso 5: Selección de las Herramientas Tecnológicas:** con base a las últimas tecnologías para la Web, se deben seleccionar tanto para el manejo de la información, como para el diseño y desarrollo de la aplicación: lenguajes, herramientas y programas para crear OACA.

- **Paso 6 Construcción del OACA:** se empieza la codificación del recurso empleando las tecnologías seleccionadas, para así implementarlo y obtener el recurso bajo el formato tipo Web.

- **Paso 7 Licenciamiento del OACA:** Una de las familias de licencias de mayor difusión es Creative Commons, la cual está basada en el principio de que es posible que algunas personas no quieran ejercer todos los derechos de propiedad intelectual que se les reconocía por la autoría del mismo. Existen un total de seis 6 licencias de este tipo, dependiendo de las condiciones que se especifiquen, y en todas ellas, se debe reconocer la autoría de las obras. Por lo que se debe

seleccionar el tipo de licencia sobre la obra.

- **Paso 8 Evaluación y Aplicación de un Instrumento de Calidad:** se debe elegir un instrumento de evaluación que se utilizará para determinar el grado de calidad de OACA, considerando la presencia e influencia de los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano computador.
- **Paso 9: Estandarización del OACA:** Una vez obtenido el recurso se debe construir los metadatos bajo el estándar Learning Object Metadata (LOM), lo que permite describir el OA, detallando: la Información general, Ciclo de vida, Requisitos Técnicos, Metadatos, Uso Educativo, Derechos de autor, Anotaciones, y Clasificación. Además se hace la creación del paquete bajo el estándar Shareable Content Object Reference Model (SCORM), con el objetivo de permitir que se compartan los recursos educativos en diversos sistemas, para facilitar la interoperabilidad y potenciar la reutilización en diferentes contextos [ADL04].

2 — Caracterización de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles

Capítulo 2.

Caracterización de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles

Profesores:

Yosly Hernández Bieliukas

Unidad de Educación a Distancia y Escuela de Computación,
Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

yosly.hernandez@ciens.ucv.ve

Los OACA son recursos digitales que favorecen e impulsan el proceso de enseñanza aprendizaje, basado en la realización colectiva de saberes por un medio libre y gratuito. Dichos recursos posibilitan el ser reusados en variedad de contextos, integrándose con otros OA para su transformación y repartición.

En la concepción de un OACA deben considerarse las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción humano computador presentes, debido a que se tiene un producto informático y educacional, al mismo tiempo, es por ello que se ha definido y se proponen tres dimensiones para agrupar estas características desde la respectiva perspectiva, teniendo así la dimensión pedagógica, tecnológica e interacción humano computador [HER 09], Aunado a ello, existe una cuarta dimensión que refiere a los principios de diseño para la web, la Accesibilidad (ver figura 2.1). En este capítulo se abordarán descriptivamente las cuatros dimensiones relevantes en la concepción y creación de un OACA Accesible.



Figura 2.1: Dimensiones de los OACA

2.1 Dimensión pedagógica

Los OACA tienen una intención educativa, que permite establecer secuencias lógicas para la efectividad del proceso de Enseñanza y Aprendizaje, además de promover la construcción y difusión del conocimiento.

En los ambientes educativos virtuales o presenciales, una de las principales inquietudes es la disposición y utilización de elementos reutilizables que puedan ser adecuados en diversos entornos. [DOW00] menciona que tanto los profesores como las instituciones reutilizan apuntes, esquemas didácticos, libros y otros recursos docentes que se emplean conjuntamente en múltiples contextos con diversos estudiantes. Un aspecto muy importante es cómo pueden ser compartidos y/o empleados los contenidos reutilizables, [GAR07] desde un enfoque del aprendizaje constructivista, mencionan que se debe prestar atención a dos principios esenciales: situar al estudiante en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje e integrar los recursos tecnológicos en un esquema complejo junto al resto de los elementos del proceso de aprendizaje.

Todo esto hace referencia al uso de los OA como recursos educativos didácticos que dé respuesta a las necesidades de diseñar procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva constructivista con el objetivo de desarrollar conocimientos y habilidades en los aprendices. [GAR07] refieren a que los postulados actuales sobre el uso de los OA dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje está sólidamente fundamentado en un buen número de teorías del enfoque constructivista.

Los criterios pedagógicos enmarcados dentro de un OA están relacionados con la psicología del aprendizaje, que permiten determinar si un OA está acorde con las necesidades y las características de los aprendices. Por ello es importante destacar los atributos educativos que deben estar presentes en ellos, [KON06] enfatiza que los atributos pedagógicos necesarios de los OA son:

- Objetivos educativos simples: un OA se presenta como una unidad mínima con un objetivo de aprendizaje definido claramente que rige la selección de los contenidos y la elaboración del material apropiado.
- Autosuficiencia: un OA es una unidad independiente con una o poca ideas relacionadas, lo cual implica que su contenido no depende de otros que puedan dificultar su reutilización.
- Flexibilidad: un OA debe estar elaborado de tal forma que pueda ser adaptado a las necesidades y competencias de sus diversos usuarios.
- Para [VAR02] los OA poseen un número de potenciales componentes:
- Objetivo instruccional: se formulan las habilidades y competencias que se pretenden desarrollar a través del uso del OA.
- Contenido: se presentan los contenidos teóricos a través de elementos multimedia interactivos.
- Actividad de estrategia de aprendizaje: se llevan a cabo actividades relacionadas con la teoría de aprendizaje bajo la cual esté soportada.
- Evaluación: se realizan actividades de evaluación para verificar si el aprendiz ha adquirido las habilidades y competencias definidas previamente como objetivos de la instrucción.

Mientras que [LON00] enumera que los atributos de un objeto didáctico reutilizable refieren a:

- Es modular, autocontenido y puede llevarse de unas aplicaciones y entornos a otros.
- Satisface un único Objeto Didáctico.
- Está orientado a un público amplio (es decir, puede adaptarse a los distintos destinatarios de los diversos contextos educativos donde pueda ser empleado).
- No está en ningún formato específico, por lo que puede reutilizarse para diferentes propósitos sin que se alteren sus valores esenciales, ni el contenido de su texto, imágenes o datos.

En base a los atributos pedagógicos y potenciales componentes citados por los diferentes autores, presentes en un OA, es importante destacar y tener presente que el mismo debe tener la particularidad de generar habilidades, destrezas y propiciar el aprendizaje, poder cumplir con el objetivo de instrucción propuesto, además de auto explicarse y posibilitar experiencias de aprendizaje integral; para que esto se pueda lograr debe ser definido y estructurado en base a las conductas de entrada y las características de los aprendices (capacidades, estilos de aprendizaje, entre otros), del contexto (físico, curricular), además de los conocimientos previos, y las estrategias didácticas pertinentes a los contenidos a desarrollar.

2.2 Dimensión Tecnológica

Los OACA son recursos o unidades digitales que abarcan aspectos tecnológicos y pueden tratarse desde el área de la Ingeniería de Software, debido a que se pueden ver como un producto de software. Además de estar basado en estándares para facilitar el intercambio entre diversos sistemas y plataformas, así como también, la reutilización y escalabilidad en entornos educativos. En vista de ello, se debe estudiar el OA desde una dimensión técnica y determinar aquellos elementos que lo caracterizan como producto informático.

Con base a lo anterior, es importante destacar los atributos técnicos de los OA que describen diversos autores, señalando que existen puntos de coincidencia entre ellos, en cuanto a ciertas características que son comunes y definidas desde las diferentes perspectivas como lo es la interoperabilidad, durabilidad, accesibilidad, entre otras .

Dentro de los requerimientos que debe tener todo OA se distingue [MOR05]:

Interoperabilidad: el diseño y la presentación de los contenidos deben hacerse de tal forma que los OA puedan pasar de una plataforma a otra sin presentar problemas de compatibilidad.

- **Accesibilidad:** el material debe estar etiquetado semánticamente con el objetivo de que su localización sea sencilla. Dicho de otra manera, el objeto tiene que identificarse mediante el empleo de metadatos apropiados.
- **Durabilidad:** el material debe desarrollarse de manera tal que los cambios tecnológicos no amenacen la existencia del material que se coloca en-línea. Contemplar este aspecto hace que el OA pueda ser utilizado durante un tiempo considerable.

Mientras que para [APR05] las características que debe tener un OA son:

Ser interoperable: garantizar su utilización en plataformas con distintos ambientes (XML, SCORM).

- **Ser reutilizable:** podrá ser utilizado por diversos educadores bajo distintos contextos de enseñanza.
- **Ser durable y actualizable:** deberá estar respaldado por una estructura (Repositorio) que permita, en todo momento, incorporar nuevos contenidos y/o modificaciones a los existentes.
- **Ser de fácil acceso y manejo:** deberá facilitar a los alumnos el acceso al objeto así como el manejo de éste en el aprendizaje.
- **Ser secuenciable con otros objetos:** la estructura de respaldo deberá posibilitar la secuenciación del objeto con otros bajo un mismo contexto de enseñanza.

Por otro lado, el [PRO05] las características que debe cumplir un OA para poder ser reusable son:

- **Combinabilidad:** un OA es un objeto que puede ser usado junto con otros OA para construir diferentes itinerarios de aprendizaje en diferentes contextos.
- **Accesibilidad:** para usar el material, primero hace falta saber que existe. Un OA es catalogado y encontrado como un libro en una biblioteca gracias a la información bibliográfica que lo acompaña. Debe ser fácil de encontrar debido a la información que apunta hacia sus características (título, autor, historia, formato, características pedagógicas...). Estas

indicaciones se encuentran en los metadatos, que son descripciones relacionadas con los contenidos que facilitan la búsqueda y permiten la creación de un sistema de repositorios donde cada objeto puede ser encontrado.

- Granularidad y el contexto están mutuamente enlazados de una forma que es inversamente relacionada con proporción y tamaño. Cuanto más un OA está puesto en un contexto, menos posibilidades existen de reutilizarlo y cuanto "más pequeño" es el OA, menos importante es el contexto. Esto es, un límite a la reusabilidad de un OA.
- Adaptabilidad: un OA debe ser fácilmente cambiado para adaptarlo a un contexto nuevo. Para poder lograr esto, debe ocurrir lo siguiente: disponibilidad del código fuente (posibilidad de cambiarlo), una licencia copyleft (el derecho de cambiarlo) y simplicidad del objeto (una de las condiciones para garantizar la eficacia del cambio en cuanto a costes).
- Auto-consistencia: un OA completo desde un punto de vista didáctico, y conseguir los objetivos establecidos por el productor del contenido. Esto implica entre otras cosas que un OA no debería hacer referencia específica a otro OA ni tampoco debería tener enlaces que lleven hacia fuera del propio OA.
- Flexibilidad: en el contexto de los OA se usa en dos sentidos diferentes: a) el material preparado para ser usado en diferentes contextos es más flexible y más fácil de reusar que los materiales preparados para un contexto específico; b) En un sentido estrictamente técnico el material es flexible si puede ser utilizado con un explorador normal, cualquier sistema operativo y no necesita ningún tipo de software específico o plugins para ser visualizado o modificado.
- Durabilidad: se refiere a la capacidad de adaptación a cambios tecnológicos futuros como por ejemplo la evolución continua de las plataformas.

Aunado a esto, [WIL00] sostiene que dentro de las características básicas de los OA está su potencial de reusabilidad, capacidad generativa, adaptabilidad y escalabilidad, descritas anteriormente.

Es importante señalar, que en el ámbito de los OA la interoperabilidad y portabilidad están estrechamente relacionadas, y se refieren a la capacidad del recurso de poder interactuar en las distintas plataformas, mientras que en el ámbito de la ingeniería de software la portabilidad es la posibilidad del software de ser empleado en diversos ambientes y la interoperabilidad es que pueda comunicarse con otros sistemas.

2.3 Dimensión de Interacción Humano Computador

Los OACA deben poder motivar e interesar a los aprendices, para propiciar el trabajo con el mismo y así impulsar el aprendizaje. Se debe tener presente que como un recurso digital debe cumplir con ciertos atributos que lo hagan atractivo al aprendiz y éste no los rechace, como lo es el uso apropiado de los colores, las fuentes, presentación y disposición de la información, navegabilidad, entre otros, esto refiere a que sea usable.

Uno de los objetivos de la dimensión de Interacción humano computador es la usabilidad del recurso, la cual refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso. [ISO91] Tiene como objetivo crear sistemas eficientes, efectivos, seguros, útiles, fáciles de aprender y fáciles de recordar, por lo que importante en el ámbito de los OA como recursos didácticos interactivos, para que así la experiencia del usuario con el objeto sea entretenida, atractiva, y de satisfacción creando un espacio adecuado para que se propicie el aprendizaje. Con base a esto para este trabajo de investigación los aspectos de interacción humano computador van a estar estrechamente relacionados a la usabilidad del OA.

La usabilidad es una cualidad en el software demasiado abstracta como para ser medida directamente. Para poder estudiarla se descompone habitualmente en los siguientes atributos

básicos [NIL93]

- **Facilidad de aprendizaje:** Cuán fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar correctamente la tarea que desea realizar el usuario. Se mide normalmente por el tiempo empleado con el sistema hasta ser capaz de realizar ciertas tareas en menos de un tiempo dado (el tiempo empleado habitualmente por los usuarios expertos). Este atributo es muy importante para usuarios noveles.
- **Eficiencia:** el número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema. Lo que se busca es la máxima velocidad de realización de tareas del usuario. Cuanto mayor es la usabilidad de un sistema, más rápido es el usuario al utilizarlo, y el trabajo se realiza con mayor rapidez. Nótese que eficiencia del software en cuanto su velocidad de proceso no implica necesariamente eficiencia del usuario en el sentido en el que aquí se ha descrito.
- **Recordar:** para usuarios intermitentes (que no utilizan el sistema regularmente) es vital ser capaces de usar el sistema sin tener que aprender cómo funciona partiendo de cero cada vez. Este atributo refleja el recuerdo acerca de cómo funciona el sistema que mantiene el usuario, cuando vuelve a utilizarlo tras un periodo de no utilización.

[KEI98] en su trabajo sobre la usabilidad de los productos interactivos plantea un conjunto de principios básicos luego del análisis de diversos autores, destacando que los mismos son reconocidos por mucho de ellos:

- **La consistencia:** se refiere a las soluciones de la interfaz teniendo así los mismos principios sobre un conjunto de casos o situaciones individuales. Este es un principio esencial del diseño que trata una amplia gama de asuntos del uso de la terminología, la secuencia de acciones y la consistencia entre las aplicaciones. La consistencia hace aprender más fácil porque las nuevas cosas tienen que aprender solamente una vez. La consistencia visual aumenta la estabilidad percibida, que mantiene confianza del usuario en los nuevos ambientes versátiles.
- **El principio de apoyar el control interno del usuario:** se relaciona con la sensación subjetiva del usuario de participación e interacción, también con el principio del diseño que tiene como objetivo la manipulación directa. La proposición es que la interacción es más satisfactoria si los usuarios se sienten que ellos mismos pueden directamente influenciar los objetos, en vez de simplemente dar instrucciones al sistema para actuar.
- **La presentación visual:** apropiada se relaciona con el control del usuario. La presentación visual ha dominado diseño del interfaz utilizador hasta ahora. Solo recientemente ha comenzado multimedia con voz y feedback táctil a esparcir en aplicaciones diarias. Para estar en control, el usuario tiene que hacer toda la información necesaria. Las operaciones exitosas se deben indicar explícitamente a los usuarios en cada nivel de la interacción.
- **El manejo de los errores:** la gestión de error contiene advertencias que el sistema da antes de comandos peligrosos, la información sobre las acciones que no se pueden cancelar, estrategias de la prevención de error, detección de los errores hechos, revocación fácil de acciones, y la posibilidad para que los usuarios corrijan su trabajo para corregir errores sin hacer la cosa entera otra vez. La capacidad de notar inmediatamente las acciones erróneas y la posibilidad para deshacer éstas es el requisito más central de estas reglas. La recuperación de error se considera aliviar la ansiedad, permitiendo a usuarios descubrir nuevas alternativas, además de brindarle la confianza y seguridad en el uso de la aplicación.
- **Reducción de la carga cognitiva** es una regla que trata con un principio básico de la cognición humana. La gente no recuerda exactamente pedazos de información sin relación alguna. Donde se requiere el recuerdo exacto muchos errores se pueden esperar, que es porque la interacción debe confiar más en el reconocimiento del usuario que en la memoria. Memoria es propensa al error, mientras que la gente es muy buena en el reconocimiento

de objetos. La asignación del trabajo entre los seres humanos y las computadoras debe ser tal que las computadoras presentan alternativas y los patrones, mientras que la gente selecciona y corrige.

- Según el principio de la aptitud para la tarea: los diseñadores deben ofrecer exactamente la información que el usuario necesita, ni más, ni menos. La información debe estar en la orden que el usuario prefiere utilizarla. Esta característica es referida por muchas diversas expresiones con énfasis diverso como la disposición correcta, compatibilidad, la explotación de limitaciones y señales de identidad.
- La guía y el apoyo fácil de utilizar, pertinente y descriptiva se debe proporcionar, tanto en la computadora (vía una facilidad en línea de la ayuda) como en forma de documento, para ayudar al usuario a entender y para utilizar el sistema.

Ahora bien, en el ámbito de los OA, es importante destacar que varios autores, definen aspectos estéticos y/o ergonómicos relacionados a los OA. [VEL06] sostiene que los aspectos estéticos son los relacionados a la presentación de la información (fuentes, colores, tamaño, en sí todos los elementos de formato) y la disposición de la misma (acomodo simétrico o asimétrico, etc.). Aunado a ello, los aspectos ergonómicos van a determinar un fácil, rápido y adecuado uso del objeto como es el contar con una adecuada proporcionalidad y disposición de los elementos que conforman el OA. Mientras que [MOR05] plantea que los aspectos estéticos son la legibilidad, contraste de colores, tamaño adecuado y diseño de interfaz, entre otros elementos.

Todos estos elementos corresponden a los aspectos relacionados a la interfaz, por lo que para esta investigación se les denominará como aspectos de la dimensión de interacción humano computador definida previamente, donde el objetivo de la misma es la usabilidad del recurso.

2.4 Accesibilidad Web

Significa que personas con algún tipo de discapacidad, en particular visual y auditivo, van a poder hacer uso de la Web. En concreto, al hablar de accesibilidad Web se está haciendo referencia a un diseño en específico que va a permitir que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos. Es importante señalar que también beneficia a otras personas, incluyendo personas de edad avanzada que han visto mermadas sus habilidades a consecuencia de la edad.

Pero la accesibilidad Web beneficia también a organizaciones y a personas sin discapacidad. Por ejemplo, un principio básico es la flexibilidad con el objetivo de satisfacer diferentes necesidades, situaciones y preferencias. Esta flexibilidad va a beneficiar a todas aquellas personas que utilizan la Web, incluyendo personas que no tienen ninguna discapacidad pero que, debido a determinadas situaciones, tienen dificultades para acceder a la Web (por ejemplo, una conexión lenta), también estaríamos hablando de aquellas personas que sufren una incapacidad transitoria (por ejemplo, un brazo roto), y de personas de edad avanzada.

En la dimensión de la accesibilidad se busca satisfacer las necesidades de los usuarios en sus condiciones particulares. Principalmente se aborda el concepto de accesibilidad que es la “posibilidad de que un producto o servicio web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso”, considerando que “la accesibilidad no sólo implica la necesidad de facilitar acceso, sino también la de facilitar el uso” [HAS03]. Considerando las limitaciones del acceso web, consideran los principales tipos de discapacidades como son deficiencias visuales, auditivas, motrices, cognitivas, de lenguaje, baja visión e inconvenientes del ambiente.

Para hacer el contenido Web accesible, se han desarrollado las denominadas Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG) 2.0, definidas por [W3C09], cuya función principal es guiar el diseño de páginas Web hacia un diseño accesible, reduciendo de esta forma barreras a la información. Éstos se organizan en torno a 4 principios teóricos que buscan facilitar

el acceso a los contenidos. Cada uno de estos principios se divide en un conjunto de pautas que describen como concretar estos principios en requerimientos, las cuales no son verificables, pero proporcionan el marco y los objetivos generales que ayudan a los autores a comprender los criterios de conformidad y a implementar mejor las técnicas.

Finalmente, para cada pauta se proporcionan los criterios de conformidad verificables que permiten emplear las WCAG 2.0 en aquellas situaciones en las que existan requisitos y necesidad de evaluación de conformidad como: especificaciones de diseño, compras, regulación o acuerdos contractuales.

El primer principio es “Perceptible”, lo que refiere a que la información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados de modo que ellos puedan percibirlos. Las pautas asociadas a este principio son:

1. Alternativas textuales: Proporcionar opciones de texto para todo contenido no textual de modo que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, tales como textos ampliados, braille, voz, símbolos o en un lenguaje más simple.
2. Medios tiempo dependientes: Proporcionar alternativas para los medios que dependen de la sincronización en el tiempo.
3. Adaptable: Crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas (por ejemplo, con una disposición más simple) sin perder información o estructura.
4. Distingible: Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

El segundo principio es “Operable”, lo que indica que los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables, es decir que cualquier usuario pueda realizar la interacción necesaria para actuar con él. Las pautas asociadas a este principio son:

1. Accesible por teclado: Proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.
2. Tiempo suficiente: Proporcionar a los usuarios el tiempo necesario para leer y usar el contenido.
3. Convulsiones: No diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones en los usuarios.
4. Navegable: Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

El tercer principio es “Comprensible”, donde la información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser usables y accesibles. Las pautas asociadas a este principio son:

1. Legible: Hacer que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles.
2. Predecible: Hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera que pueda predecirse.
3. Entrada de datos asistida: Ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores.

Finalmente, el cuarto principio es “Robusto”, lo que indica que el contenido debe ser lo suficientemente compatible como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas. La pauta asociada a este principio es:

1. Compatible: Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

3 — La Accesibilidad y Usabilidad en los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos

Capítulo 3.

La Accesibilidad y Usabilidad en los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos

Profesor Javier Echenagusía

Instituto de Información, Facultad de Información y Comunicación,
Universidad de la República. Uruguay.

javeche@fcien.edu.uy

La educación en la actual sociedad de la información y el conocimiento debe ser un factor de igualdad social y de desarrollo personal, en definitiva, un derecho básico, y tal como se menciona Restrepo [RES13], desde principios de este siglo la comunidad educativa se ha interesado y ahondado en la identificación de aquellas necesidades y dificultades que padecen las personas que poseen algún tipo de discapacidad para acceder a una educación con calidad.

Esta preocupación genera en todos los actores involucrados en el área una serie de obligaciones y compromisos en cuanto a la implementación o modificación de sus currículos, programas de estudio y actividades. Esto ha dado como resultado el surgimiento de un nuevo enfoque que aboga para que cada una de estas personas pueda desenvolverse de forma independiente sin perder calidad de vida en ninguna de sus facetas y aristas.

En el marco de este enfoque el perfeccionamiento del diseño, la planificación, el desarrollo y la evaluación de las tareas académicas, siempre bajo un escenario mediado por el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, conforman un desafío que busca reducir la desigualdad y las barreras de acceso, así como otras formas de exclusión para las personas con diversos tipos de discapacidad. Con base a lo anterior, en este capítulo serán tratados como aspectos claves en el diseño y la construcción de OACA Accesibles la Accesibilidad y Usabilidad de este tipo de recursos.

3.1 La Accesibilidad y La Usabilidad

Aquí es donde la accesibilidad se convierte en un factor clave para la inclusión social, proporcionando igualdad de oportunidades a quienes tienen dificultades de aprendizaje o viven situaciones de discapacidad o desventajas que les impiden utilizar en forma eficiente los medios, recursos y facilidades que brinda Internet.

En este contexto, los OACA no están ajenos a este enfoque y al momento de abordar la accesibilidad en los contenidos digitales presentados como materiales didácticos, Zubillaga del Río [ZUB10] destaca a la accesibilidad como un elemento muy importante del proceso educativo, en tanto la validación de los contenidos presentes en los objetos de aprendizaje frente a las gramáticas formales declaradas en los mismos habilita a certificar la compatibilidad entre las diferentes tipologías de usuarios empleados para acceder al contenido, al tiempo que proveen

una presentación equivalente.

Pero en pos de acotar el campo de acción, para los fines del presente capítulo seremos más concisos y definiremos al concepto de accesibilidad como un elemento de inclusión social.

Mientras que, en lo que refiere a la usabilidad, el experto Jacob Nielsen, quien es un referente mundial en el ámbito de la usabilidad, sostiene que la usabilidad [NIE93] es un término multidimensional compuesto por cualidades fundamentales tales como la capacidad de aprendizaje, eficiencia en el uso, facilidad de memorización, tolerancia a los errores y satisfacción subjetiva, es decir que en resumidas cuentas, la usabilidad hace referencia a la medida de la facilidad de uso de una aplicación o dispositivo.

En [MAR08] se destaca que aunque el concepto de usabilidad no es exclusivo de un ámbito en particular, y existen diversos ángulos de aproximación a su conceptualización, sin embargo la definición que recoge la mayor aceptación es la que ofrece la norma ISO 13407 (*“Human centred design for interactive systems”*) sustituida en el año 2010 por la ISO 9241-210 (*“Ergonomics of human-system interaction”*), que en tal sentido define a la usabilidad como el grado con que un determinado producto, en un contexto de uso específico, permite al usuario alcanzar sus objetivos con eficacia, eficiencia y satisfacción.

Tal como destaca el Proyecto ESVI-AL en las conclusiones de su informe de estado del arte de tecnologías web semántica y social aplicada a la accesibilidad [ESV13b], la evolución de los estándares ha permitido llegar hasta la norma 24751, la cual versa sobre adaptabilidad y accesibilidad en los entornos de aprendizaje electrónico, educación y formación y cuyo objetivo es dar respuesta a estudiantes con diversidad funcional y a personas que se encuentren en un contexto de deficiencia.

Los orígenes de la usabilidad destaca [MAR08] por su parte, se encuentran en la ergonomía cognitiva, disciplina que estudia cómo el usuario construye un modelo mental del objeto que usa y cómo éste afecta a su interacción con el mismo.

Es que para esta disciplina, el formato adoptado en la presentación y representación de la información es fundamental para su utilización, por ello es que la usabilidad se centra en analizar que las interfaces mediadoras entre la máquina y el usuario, reflejen la lógica del sistema y sean capaces de transmitir al usuario la mejor forma de utilizarlo.

3.2 Sinergia de los conceptos claves: Accesibilidad y Usabilidad

La usabilidad es la medida del grado de facilidad en el uso de un tipo de producto (en nuestro contexto, será tecnológico) y del tipo de satisfacción que genera ese uso en el usuario.

En tanto que la accesibilidad se centra en lo fácil o complicado que sea acceder por parte de cualquier persona a los contenidos ofrecidos por ese producto determinado.

Ambos factores se encuentran unidos, de tal modo que por ejemplo un sitio web puede ser usable y no accesible; en definitiva la usabilidad es una condición necesaria pero no suficiente para ofrecer una buena accesibilidad.

Queda claro entonces que el concepto de accesibilidad es más genérico y abarca más aspectos, en tanto la usabilidad se refiere al usuario de la audiencia objetivo del sitio, en tanto la accesibilidad se refiere al máximo rango posible de usuarios, y esto incluye por supuesto a todas las personas, tengan o no discapacidades.

3.3 Objetos de aprendizaje accesibles y usables

Se desprende de lo expuesto hasta el momento que los entornos educativos contemporáneos deben adaptarse con el fin de satisfacer las necesidades únicas de cada persona que conforma nuestra sociedad, independiente de las limitaciones físicas o sensoriales que puedan tener y que

estos entornos incluyen los instrumentos utilizados en entornos virtuales de aprendizaje, tales como los objetos de aprendizaje de contenidos abiertos que nos ocupan.

¿Pero qué implica realmente el que los objetos de aprendizaje sean accesibles y usables?

Para responder esta pregunta nos apoyaremos en la conceptualización elaborada en González Soto [GON09], que destaca que la usabilidad de una aplicación, en nuestro caso de un objeto de aprendizaje, debe ser entendida siempre en relación con la forma y condiciones de uso por parte de sus usuarios, así como con respecto a las características y necesidades propias de estos usuarios.

En tanto que la accesibilidad hace referencia a la posibilidad de acceso, en concreto a que el diseño pueda ser usable, que posibilite el acceso a todos sus potenciales usuarios, sin excluir a aquellos con limitaciones individuales, tanto sean discapacidades, dominio del idioma, etc., como limitaciones derivadas del contexto de acceso tanto sea por el hardware como por el software empleado.

En definitiva y siguiendo los lineamientos analizados en [MER13], un objeto de aprendizaje accesible es aquel conformado por elementos que mejoran la experiencia de aprendizaje del usuario, dado que ofrecen una mejor navegación y facilidad para interpretar el contenido, brindan mayor claridad del contenido como imágenes mejor definidas, textos convertidos en audio, videos con subtítulos y diferentes elementos que permiten, sin ser ese el objetivo, un beneficio adicional a usuarios sin discapacidad.

Un diseño no es en sí mismo usable, lo es para usuarios específicos en contextos de uso específicos.

De este modo, un sitio accesible es el que puede ser usado correctamente por personas con discapacidad.

De forma más genérica, Texeira en [TEX12] desarrolla un conjunto de características que deberían ser consideradas al momento de idear, diseñar y crear **objetos de aprendizaje**, y en forma más general recursos educativos abiertos, con el fin de que sean accesibles:

- Sencillo de descargar, de manera que se pueda hacer uso del recurso de forma offline o local sin necesidad de tener acceso a internet;
- Interoperable, es decir, que se encuentre disponible para ser utilizado en cualquier plataforma o herramienta;
- De correcta visibilidad en cualquier dispositivo, incluyendo equipos móviles;
- Que sea fácil de adaptar, modificar y mezclar, esto implica que debe responder a un diseño modular de manera tal que pueda ser usado en varias ocasiones, en diferentes contextos sin ninguna modificación y debe ser posible su conversión en diferentes formatos;
- Práctico de localizar, tanto para usuarios humanos como docentes y estudiantes, como por agentes de software;
- Debe incluir metadatos expresados formalmente, de manera que sea posible su indexación por las herramientas informáticas específicas;
- Que sea sencillo de importar y exportar entre diferentes servicios y entornos; esta opción es importante para poder ofrecer recursos personalizados de acuerdo a las preferencias de las personas;

En lo que respecta al contenido de los OACA, la elaboración de material educativo, y de cualquier tipo de documento, se debe asegurar un buen nivel de legibilidad del contenido para todos los que accedan a éste, independientemente de su discapacidad, o en algunos casos, de su edad. Es importante tomar conciencia de que los contenidos mal diseñados o de difícil comprensión no afectan solamente a personas con discapacidad visual, sino también al usuario

4ta Accesibilidad y Usabilidad en los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos

en general.

La creación de OACA accesibles es vital para apoyar las necesidades de todos los estudiantes, y una excelente herramienta es la ofrecida por el proyecto ESVI-AL Educación Superior Virtual Inclusiva-América Latina que ofrece una lista de verificación [ESV13a] que identifica varios de los pasos básicos y relevantes para ello.

Entre los principales figuran:

- Textos de descripciones apropiadas para las imágenes.
- Proporcionar una transcripción o alternativa para contenido de audio.
- Proporcionar subtítulos para contenido de video/medios de comunicación.
- Por lo menos un video se abre en la computadora del usuario (por ejemplo el video no está integrado en la página de Internet).
- Hipervínculos que proporcionan información clara en cuanto a la ubicación final o función.
- Otros elementos además del color se usan para transmitir información (por ejemplo, asteriscos, etc.)
- Suficiente contraste de color presente para diferenciar entre el primer plano y el fondo.
- Tablas y gráficos con información, con los encabezados de fila y columna identificados.
- Presentaciones de diapositivas, accesibles o disponibles en un formato accesible.
- Documentos portables (.pdf) accesibles o disponibles en formatos accesibles.

En el mismo sentido son las pautas para el diseño de entornos educativos accesibles para personas con discapacidad visual elaborada por la Organización Nacional de Ciegos Españoles [ONC05], que incluyen criterios pedagógicos sobre la estructuración y forma de presentación más adecuada de los contenidos digitales, basados para ello en la experiencia docente con alumnos con discapacidad visual.

Sólo a modo de ejemplo de su contenido, se puede mencionar las combinaciones entre colores de texto y fondos recomendados, los cuales ofrecen un alto contraste con el fin de facilitar la lectura a los usuarios con deficiencias visuales (ver Figura 3.1).

NEGRO SOBRE BLANCO	BLANCO SOBRE NEGRO
AMARILLO SOBRE NEGRO	BLANCO SOBRE AZUL
BLANCO SOBRE ROJO	AZUL SOBRE BLANCO
ROJO SOBRE BLANCO	AMARILLO SOBRE VERDE

Figura 3.1: Pautas para el diseño de entornos educativos accesibles para personas con discapacidad visual [ONC05]

4 — Creación de Objetos de Aprendizaje desde un Enfoque Colaborativo

Capítulo 4.

Creación de Objetos de Aprendizaje desde un Enfoque Colaborativo

Profesores:

César A. Collazos

ccollazo@unicauca.edu.co

Andrés Fernando Solano Alegría

afsolano@unicauca.edu.co

Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software (IDIS), Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.

Hoy en día es cada vez marcada la tendencia progresiva a trabajar de forma colaborativa entre personas para alcanzar un objetivo común, donde el trabajo se organiza en equipos y cada integrante interactúa con el resto del grupo para obtener una mejor productividad [ELL91] [GRA07]. Al integrar aspectos de trabajo colaborativo a un proceso determinado, el objetivo no es sólo la mejora de la comunicación, sino también lograr mayor participación, compromiso, entre los integrantes de un grupo que trabajan en torno a una actividad común, lo que conlleva a una mejor calidad del producto elaborado.

Hoy en día las soluciones importantes requieren del trabajo en equipo de varias personas que conllevan la solución a problemas complejos [GRA07]. Procesos relacionados a la elaboración OACA, entre otros, no son ajenos a esta realidad. El proceso de elaboración de OACA al igual que procesos en otros escenarios se encuentra conformado por actividades complejas que requieren la experiencia de diversas personas de diferentes áreas de experticia.

Centrándonos en el contexto del diseño y evaluación de OACA, el proceso de creación de estos elementos no es ajeno a esta tendencia de trabajar colaborativamente. Así, con el objetivo de mejorar el proceso tradicionalmente definido, el uso de la Metodología para el Desarrollo de Procesos Colaborativos [KOL07] permite especificar de forma colaborativa el proceso para la creación de OA. Dicha especificación integra procesos colaborativos (en los que participan varias personas de diferentes áreas de conocimiento, las cuales pueden estar distribuidas geográficamente), define los roles de los miembros del grupo, el proceso de comunicación a establecer, entregables a generar, entre otra información relevante. Con base en lo anterior, este capítulo presenta la realización parcial de la metodología mencionada con el fin de obtener la especificación colaborativa del proceso de creación de OACA.

En este capítulo se presenta los referentes teóricos relacionados con la temática, luego se describe la Metodología para el Desarrollo de Procesos Colaborativos y las fases que la conforman. Posteriormente, es presentado el proceso y resultados obtenidos a partir de la ejecución de la metodología con el fin de obtener la especificación colaborativa del proceso para la creación de OACA. Finalmente, se presenta una serie de experiencias y recomendaciones

obtenidas a partir del uso de la metodología.

4.1 Referentes teóricos

Trabajo Colaborativo

El trabajo colaborativo es definido como un conjunto de procesos de trabajo que se relacionan; estos procesos generan tareas para ser desarrolladas por los integrantes del equipo de trabajo (que pueden estar dispersos geográficamente), buscando alcanzar objetivos comunes [MEN11]. El trabajo colaborativo persigue “el desarrollo de conocimiento compartido entre los participantes del grupo, la aceleración de los flujos de información, la coordinación de los flujos de recursos para producir economías de costos y tiempos” [ELL91]. El aspecto más importante de trabajar en grupo es el hecho de contar con un objetivo común que canaliza los esfuerzos individuales y ofrece un sentido de pertenencia que fomente la unión (Ellis, et al., 1991). Los miembros del grupo tienen la oportunidad de aprender tomando en consideración otros puntos de vista, maneras distintas de hacer las cosas, interpretaciones diferentes de conceptos, experiencia de otros y la forma como dan solución a problemas similares [GRE91].

Ingeniería de la Colaboración

La Ingeniería de Colaboración (IC) es un acercamiento al diseño de procesos colaborativos reutilizables [KOL07]. Los procesos colaborativos necesitan ser explícitamente diseñados y estructurados. Este es el eje central de la IC, en la cual “son diseñados procesos repetitivos colaborativos, los cuales se pueden transferir a grupos, usando técnicas y tecnología de colaboración” [KOL07]. En la IC se destacan los elementos: patrones de colaboración y *thinklets*, que son la base para obtener la especificación colaborativa de un proceso determinado, mediante el uso de la MDPC. Dichos elementos se describen a continuación.

Patrones de Colaboración

En las investigaciones realizadas alrededor de la IC, se han establecido una serie de patrones, relacionados con la forma en la cual un grupo trabaja colaborativamente hacia sus metas. Estos patrones, denominados “patrones de colaboración” son una guía de “cómo se ejecutará un determinado proceso”, definen la manera como los participantes de una actividad grupal van de un estado inicial a un estado final [KOL07]. Cada patrón tiene subpatrones que se pueden relacionar con las actividades, en la descripción del proceso genérico. Los patrones de colaboración son [BRI06]:

- **Generación:** Es un patrón a partir del cual el grupo crea contenido. Consiste en pasar de tener pocos a muchos conceptos que son compartidos por el grupo.
- **Reducción:** El objetivo de este patrón es mantener sólo la información que cumple con un determinado criterio o criterios. Consiste en pasar de tener muchos conceptos a unos pocos que el grupo considere que requieren mayor atención.
- **Clarificación:** El objetivo de este patrón es lograr el entendimiento común de conceptos manejados por el grupo. Consiste en pasar de tener un menor a un mayor conocimiento compartido de los conceptos, las palabras y frases usadas por los integrantes del grupo.
- **Organización:** Consiste en pasar de tener un menor a un mayor conocimiento de las relaciones entre los conceptos que el grupo esté considerando.
- **Evaluación:** Consiste en pasar de un menor a un mayor conocimiento del valor relativo de los conceptos bajo consideración. Este patrón tiene como efectos apoyar a la toma de decisiones y a la comunicación del grupo.
- **Construcción de Consenso:** Consiste en moverse de tener pocos a muchos miembros del grupo quienes estarán dispuestos a comprometerse para un objetivo.

Thinklets

Como fue indicado anteriormente, los patrones de colaboración son una guía de cómo se ejecutará un proceso. Sin embargo, la descripción de los patrones no presenta una forma detallada para guiar a un equipo de forma precisa a través de la ejecución de un proceso. Así, debe ser posible seleccionar bloques de construcción existentes y unirlos para especificar cómo un determinado patrón debe realizarse. Los *Thinklets* proveen estas capacidades, son “técnicas de facilitación repetibles, transferibles y predecibles para asistir a un grupo en alcanzar su objetivo acordado” [BRI03]. Un *Thinklet* “constituye la unidad más pequeña del capital intelectual necesario para crear un patrón de la colaboración repetible y predecible entre las personas que trabajan hacia un objetivo” [KOL04]. Los *Thinklets* se detallan completamente y son modificables, pueden usarse para construir nuevos grupos de procesos, son fácilmente aprendidos, recordados y pueden adaptarse fácilmente a un diseño de proceso [DEV05].

Una de las grandes ventajas de los *Thinklets* es que los diseñadores de procesos colaborativos pueden emplearlos para escoger soluciones conocidas y no invertir esfuerzos en inventar y probar nuevas. Esto puede reducir tanto el esfuerzo como el riesgo durante el desarrollo de procesos grupales [KOL04]. La documentación que provee un *Thinklet*, cuenta con la siguiente información [BRI01]: un nombre representativo, criterios para decidir cuándo escoger o no el *Thinklet*, entradas y salidas del *Thinklet*, pasos que conforman el *Thinklet*, una historia exitosa que ayuda a clarificar las circunstancias bajo las cuales el *Thinklet* es útil y una explicación del nombre.

La MDPC [KOL07] permite obtener la especificación colaborativa de un proceso, ésta consta de las siguientes fases (ver Figura 4.1): Diagnóstico de la tarea, Evaluación de la actividad, Descomposición de la actividad, Relación de *Thinklets*, Documentación de diseño y Validación del diseño. La metodología permite generar y estructurar procesos colaborativos, a partir de la identificación de tareas/actividades recurrentes y/o destacadas. De esta manera, las actividades especificadas de forma colaborativa promueven la comunicación, la coordinación y la negociación, con el fin de aumentar la productividad en la realización de dichas actividades.

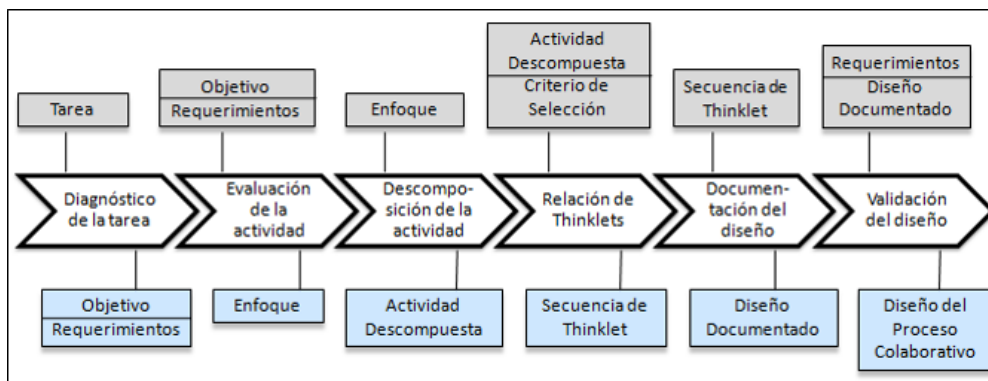


Figura 4.1: Metodología para el Desarrollo de Procesos Colaborativos. [KOL07]

En la Figura 4.2, las cajas en gris de la parte superior son las entradas que se requieren en cada una de las fases y las cajas en azul de la parte inferior, describen la salida de cada fase. El procedimiento a seguir en cada fase es el siguiente:

Fase 1 - Diagnóstico de la tarea. En esta fase es realizada una descripción detallada del proceso objeto de estudio. La descripción incluye información como los entregables, requerimientos, participantes y demás características relevantes del proceso.

Fase 2 - Evaluación de la actividad. Para el proceso objeto de estudio, deben identificarse las actividades generales que lo componen y determinar la secuencia entre ellas.

Fase 3 - Descomposición de la actividad. En esta fase son descritas las subactividades que componen cada una de las actividades generales identificadas en la fase anterior (Fase 2). La división de las subactividades permite identificar cuáles se realizarían de forma colaborativa, a las cuales se les asocia uno (o más) *patrones de colaboración*.

Fase 4 - Relación de Thinklets. En esta fase se relacionan los *Thinklets* a las subactividades definidas como colaborativas. Los *Thinklets* identificados deben adecuarse a los procesos que conforman las subactividades, a los recursos, al grupo y hasta a las propias habilidades de las personas involucradas en la ejecución de los procesos colaborativos [KOL06]. Para la selección de los *Thinklets* deben considerarse los siguientes aspectos:

- **Criterios para decidir cuándo usar o no el Thinklet,** los cuales se encuentran en la documentación que provee cada *Thinklet*.
- **Pasos que conforman el Thinklet,** estos se encuentran en la documentación del *Thinklet*. Este aspecto es útil ya que permite determinar si los pasos que ofrece el *Thinklet* se ajustan de manera adecuada al proceso que conforma la actividad.
- **Mapa de selección [KOL06]:** indica el tipo de relación entre los *Thinklets*. Los tipos de relación se representan mediante colores: el verde que indica si la relación es excelente; naranja si la relación es posible pero difícil y rojo si la relación es imposible (ver Figura 25). Este aspecto es útil ya que permite identificar los *Thinklets* que tienen una excelente relación, lo cual da mayor certeza en que se obtendrán los resultados adecuados con su ejecución, además sirve para descartar las relaciones que se han establecido como imposibles. La Figura 23 presenta un fragmento del mapa de selección.

La relación de estos thinklets es:	FreeBrainstorm	OnePage	Comparative Brainstorm	LeafHopper	DealersChoice	PlusMinusInteresting
Excelente						
Posible pero difícil						
Imposible						
Punto de partida?	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Imposible
FreeBrainstorm	Imposible	Imposible	Excelente	Posible pero difícil	Imposible	Posible pero difícil
OnePage	Imposible	Imposible	Posible pero difícil	Posible pero difícil	Posible pero difícil	Excelente
Comparative Brainstorm	Imposible	Imposible	Imposible	Posible pero difícil	Posible pero difícil	Posible pero difícil
LeafHopper	Imposible	Imposible	Imposible	Excelente	Excelente	Excelente
DealersChoice	Imposible	Imposible	Imposible	Excelente	Excelente	Excelente
PlusMinusInteresting	Imposible	Imposible	Imposible	Posible pero difícil	Posible pero difícil	Posible pero difícil

Figura 4.2: Fragmento del mapa de selección.

Fase 5 - Documentación del diseño. A partir de la información obtenida en las fases anteriores, en esta fase deben generarse los siguientes elementos definidos en IC:

- **Modelo de Facilitación del Proceso (MFP):** es utilizado para mostrar el flujo del proceso y los elementos tales como *Thinklet*, número de secuencia, *patrón de colaboración* y nombre, relacionados con cada una de las actividades que conforman el proceso [KOL07]. En el MFP se representa cada actividad como un rectángulo que se divide en cuatro campos. En la parte superior izquierda se indica el número de secuencia, correspondiente con la agenda detallada. El campo más grande contiene un nombre de la actividad. El campo

de la izquierda tiene el nombre del patrón de colaboración asociado a la actividad y el nombre del *Thinklet* se ubica en el campo superior [KOL07]. En un MFP que consta de varias actividades, las flechas indican la dirección del flujo del proceso.

- *Agenda detallada*: documento que presenta de manera clara y detallada la información de las actividades que forman parte del proceso diseñado. La agenda detallada consta de la siguiente información: número de secuencia de la actividad, descripción de la actividad, entregables, *Thinklet* y patrón de colaboración que está siendo utilizado, descripción detallada de los pasos requeridos para ejecutar la actividad (proceso colaborativo) y personas que participan en la realización de la actividad.

Fase 6 - Validación del diseño. En esta fase se valida la especificación del proceso colaborativo. La metodología ofrece las siguientes formas de validación [KOL07]:

- *Prueba piloto*: Se ejecuta el método de evaluación colaborativo diseñado; como resultado de esta ejecución se debe evaluar la efectividad del proceso. El objetivo es verificar si la ejecución del método se puede llevar a cabo en el tiempo estimado y con los recursos definidos.
- *Recorrido*: Con algunos de los participantes en la ejecución del método de evaluación colaborativo, es realizada la evaluación del mismo, para identificar falencias y dificultades durante la ejecución.
- *Simulación*: El equipo de trabajo que diseñó el método de evaluación colaborativo da respuesta a una serie de preguntas, como por ejemplo: ¿Estos pasos son suficientes?, ¿Está toda la información disponible?, entre otras. Esta validación prueba la lógica del diseño y si a cada paso se le creará el entregable requerido. Las respuestas generadas en esta forma de validación servirán de referente para realizar las mejoras respectivas.
- *Revisión*: Se genera discusión sobre el diseño realizado, entre el equipo de trabajo y los potenciales usuarios que ejecutarán el método de evaluación colaborativo. Discutir el diseño revelará diferentes perspectivas, de esta forma se identifican partes del diseño ineficientes.

4.2 Aplicación de la Metodología

La *Metodología para el Desarrollo de Procesos Colaborativos* ha sido aplicada parcialmente con el fin de obtener la especificación colaborativa del proceso de creación de OA. A continuación se presenta el procedimiento y resultados obtenidos en cada una de las fases que conforman la metodología.

Fase 1: Diagnóstico de la tarea

En esta fase es descrito el proceso para crear un OACA, incluyendo información como: entregables, requerimientos, participantes y demás características relevantes del proceso.

Descripción

En la actualidad existen varias definiciones de lo que es un OACA, es más aún la comunidad estudiosa del tema no se ha puesto de acuerdo en una definición generalizada. Para este estudio se ha retomado la definición de [LAL97], la cual define a los OACA como “la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje y un mecanismo de evaluación” [LAL11]. Además tiene las siguientes características [LAL11]: es reutilizable, es autocontenible, independiente de plataforma, escalable.

Entregables

- Objeto de aprendizaje: el cual está integrado por el objetivo de aprendizaje, contenido informativo, actividades de aprendizaje y evaluación.
- Metadato debidamente requisito conforme a un estándar solicitado, como: SCORM, LOM, Dublin Core, u otro.
- Documentación relacionada a la producción del OACA, tal como: diseño instruccional, aspectos tecnológicos y pedagógicos.
- Manual del tutor para la enseñanza del OACA y manual del estudiante para el uso individual y grupal del OACA.
- Documento relacionado a la evaluación de calidad del OACA generado.

Requerimientos

- Experiencia relacionada a preparar e impartir contenidos educativos en línea.
- Experiencia de enseñanza haciendo uso de los servicios colaborativos en línea, tales como foros, chats, videoconferencias, mensajería, etc.
- Disponibilidad de contenidos educativos (físico o digital) de asignaturas previas.
- Identificación de una necesidad de aprendizaje: resolver un problema, mejorar, innovar. En base a esto se tiene claro que es lo que se va a enseñar.

Participantes

- Autor supervisor: persona encargada de dirigir la creación de un OACA; asume el rol de moderador en las sesiones grupales del proceso de creación.
- Autores (docentes): generadores y propietarios de contenidos informativos. Son los participantes más importantes de la creación de un OACA, ya que influyen directamente en la creación del OACA.
- Usuarios (docentes o alumnos): son quienes utilizan los OACA ya sea para aprender a partir de los mismos o generar nuevos.
- Técnico (técnico en computación): programador y conocedor de software propio para el empaquetamiento, almacenamiento y difusión de un OACA.
- Evaluadores expertos: este grupo está integrado por docentes, técnicos y pedagogos, los cuales se encargaran de la evaluación del OACA.
- Diseñadores instruccionales: son quienes determinan tanto estrategias como modelos para describir el objetos de aprendizaje considerando aspectos pedagógicos en conjuntos con aspectos tecnológicos.
- Representante de la organización: persona de la organización y puede avalar las diferentes modalidades de derechos de autor de la creación de los OACA a crear. Es un participante importante, pero no necesariamente obligatorio.
- Ergónomo: define técnicas y buenas prácticas para que el usuario de un OACA le sea tanto de fácil uso como de un fácil aprendizaje

Fase 2 y 3: Evaluación y descomposición de la actividad

En estas fases son identificadas las actividades que conforman el proceso de creación de un OACA. La Tabla 4.1 presenta las actividades que conforman el proceso de creación de un OACA, las cuales se han agrupado en cinco (5) etapas: análisis y obtención, diseño, desarrollo, evaluación e implantación.

Una vez identificadas las actividades que componen cada una de las etapas, son identificadas las que se realizarían de forma colaborativa [KOL07], para ello fueron considerados una serie de criterios que permiten determinar si una actividad requiere trabajo colaborativo para su ejecución [SOL10]:

- La ejecución de la actividad y el plan de trabajo requieren incluir varias personas, las cuales pueden tener diferentes roles.
- Se requiere contar con personas que tienen un alto grado de experticia en un área específica de conocimiento, para la ejecución de las actividades.

Tabla 4.1: Actividades para crear un OACA

Actividades
<i>Análisis y obtención</i>
Identificar los datos generales del OACA.
Obtener el material didáctico necesario en base a la necesidad identificada.
Digitalizar el material.
<i>Diseño</i>
Identificar el objetivo del OACA.
Identificar el contenido informativo.
Realizar un bosquejo del acomodo del contenido informativo.
Planear las actividades.
Planear actividades para evaluar el OACA.
Realizar un esquema general del OACA.
Definir el metadato del OACA.
<i>Desarrollo</i>
Construir la estructura general del OACA.
Empaquetar el OACA.
Almacenar el OACA en un repositorio temporal.
<i>Evaluación</i>
Elaborar un instrumento que permita evaluar el OACA bajo una serie de indicadores.
Evaluar el OACA.
Almacenar en repositorio de OACA evaluados.
<i>Implantación</i>
Integrar el OACA a un Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA).

- Es necesario compartir conocimiento, recursos e información con otras personas.
- Es necesario tener en cuenta los diferentes aportes, opiniones y puntos de vista de otros integrantes del grupo que está ejecutando la actividad.

Desde la Tabla 4.2 hasta la Tabla 4.6 se listan las actividades que componen cada etapa, dichas actividades corresponden a una recopilación de distintas fuentes bibliográficas relacionadas [ART08] [ZAP10].

Nota: Las etapas 1 (*análisis y obtención*) y 2 (*diseño*), son las apropiadas para definir de forma clara la parte pedagógica del OACA, de un objetivo de aprendizaje bien planteado, se derivaran los contenidos informativos, actividades y evaluaciones, necesarios para adquirir un determinado aprendizaje.

Con base en las tablas anteriores, una serie de actividades requieren de trabajo colaborativo debido a que cumplen con los criterios definidos en [SOL10]. Así, la ejecución de las actividades requiere: (1) incluir personas con diferentes roles, (2) que los participantes tengan un nivel de formación/experiencia medio en la elaboración de OACA (3) compartir conocimiento, recursos e información entre los participantes y (4) tener en cuenta los diferentes aportes, opiniones y puntos de vista de los participantes del proceso de elaboración de OACA.

Asociación de patrones de colaboración a las actividades colaborativas

La Tabla 4.7 presenta los resultados de asociar los patrones de colaboración a la actividad

Tabla 4.2: Actividades de la etapa de análisis y obtención.

N°	Actividad/Descripción	Colaborativa
1	Identificar los datos generales del OACA.	NO
2	Obtener el material didáctico necesario para la construcción del OA.	NO
3	Digitalizar el material.	NO
<p>Entregable: Datos generales del OACA y material digitalizado.</p> <p>Participantes: <i>Autor supervisor, autores.</i></p> <p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ En la actividad N° 1, para identificar los datos generales del OA es utilizada una plantilla con la siguiente información: nombre del OA, descripción del OA, nivel escolar al que va dirigido el OA, perfil del alumno al cual va dirigido el OA (necesidad de aprendizaje), objetivo de aprendizaje y granularidad. De la correcta granularidad depende la capacidad de reutilización del OA. ■ En la actividad N° 2 el material didáctico recolectado puede ser de diversa índole, como: libros, periódicos, programas de radio, películas, vídeos, programas de televisión, etc. Es recomendable usar una plantilla que contenga: tipo de material y fuente. 		

colaborativa N° 4: *Identificar el objetivo del OACA.*

La Tabla 4.8 presenta los resultados de asociar los patrones de colaboración a la actividad colaborativa N° 7: *Planear las actividades.*

La Tabla 4.9 presenta los resultados de asociar los patrones de colaboración a la actividad colaborativa N° 8: *Planear actividades para evaluar el OACA.*

La Tabla 4.10 presenta los resultados de asociar los patrones de colaboración a la actividad colaborativa N° 11: *Construir la estructura general del OACA.*

La Tabla 4.11 presenta los resultados de asociar los patrones de colaboración a la actividad colaborativa N° 14: *Elaborar un instrumento que permita evaluar el OACA bajo una serie de indicadores.*

La Tabla 4.12 presenta los resultados de asociar los patrones de colaboración a la actividad colaborativa N° 15: *Evaluar el OACA.*

Fase 4: Relación de Thinklets

La Tabla 4.13 presenta los resultados obtenidos de la relación de *thinklets* a la actividad colaborativa N° 4: *Identificar el objetivo del OACA.*

La Tabla 4.14 presenta los resultados obtenidos de la relación de *thinklets* a la actividad colaborativa N° 7: *Planear las actividades.*

La Tabla 4.15 presenta los resultados obtenidos de la relación de *thinklets* a la actividad colaborativa N° 8: *Planear actividades para evaluar el OACA.*

La Tabla 4.16 presenta los resultados obtenidos de la relación de *thinklets* a la actividad colaborativa N° 11: *Construir la estructura general del OACA.*

La Tabla 4.17 presenta los resultados obtenidos de la relación de *thinklets* a la actividad colaborativa N° 14: *Elaborar un instrumento que permita evaluar el OACA bajo una serie de indicadores.*

La Tabla 4.18 presenta los resultados obtenidos de la relación de *thinklets* a la actividad colaborativa N° 15: *Evaluar el OACA.*

Tabla 4.3: Actividades de la etapa de diseño.

N°	Actividad/Descripción	Colaborativa
4	Identificar el objetivo del OACA: este objetivo debe ser redactado en términos de lo que el alumno aprenderá o sabrá hacer al final de la interacción con el OA.	SI
5	Identificar el contenido informativo: este debe ser organizado de una forma adecuada, de tal forma que se capte la atención del alumno y se facilite el aprendizaje por parte del mismo.	NO
6	Realizar un bosquejo del acomodo del contenido informativo.	NO
7	Planear las actividades: conjunto de pasos que el estudiante realizará con el objetivo de promover y facilitar su proceso de aprendizaje.	SI
8	Planear actividades para evaluar el OACA.	SI
9	Realizar un esquema general del OA: para dejar en claro cómo se va a enseñar. El esquema indicará cómo están interrelacionados los contenidos, objetivos, actividades de aprendizaje y la evaluación.	NO
10	Definir el estándar para el metadato del OACA.	NO
<p>Entregable: Bosquejo del contenido informativo, metadato, las plantillas de: actividad, evaluación, categoría general, ciclo de vida, educacional y derechos de propiedad.</p> <p>Participantes: <i>Autor supervisor, autores, diseñadores instruccionales y ergónomo.</i></p> <p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ En la actividad N° 7, las actividades propuestas deben estar relacionadas con el objetivo de aprendizaje del OA. Además, debe llenarse una plantilla con la siguiente información: número de actividad, propósito, descripción y tipo de archivo en el cual está la actividad. ■ En la actividad N° 8, se sugiere llenar una plantilla con información sobre el número de evaluaciones que se realizarán al finalizar la interacción con el OACA, número de preguntas y el tipo de las mismas. ■ En la actividad N° 10, los autores son los encargados del diligenciamiento de las plantillas correspondientes a las categorías: general, ciclo de vida, educacional y derechos, por ser las que describen los datos generales, pedagógicos, y de derechos de autor del OACA. 		

Fase 5: Documentación de diseño

En esta fase son elaborados los *Modelos de Facilitación del Proceso* (MFP) y las *Agendas Detalladas* correspondientes a cada una de las cinco etapas definidas para la creación de OACA: análisis y obtención, diseño, desarrollo, evaluación e implantación. En los MFP las actividades que no tienen asociado un patrón de colaboración y un *thinklet*, es porque que no se realizan de forma colaborativa. Una *Agenda Detallada* presenta las actividades (colaborativas y no colaborativas) que conforman el proceso de creación de un OACA. Para el caso de las actividades colaborativas son descritos de forma detallada los pasos requeridos para su ejecución, dichos

Tabla 4.4: Actividades de la etapa de desarrollo.

N°	Actividad/Descripción	Colaborativa
11	Construir la estructura general del OACA.	SI
12	Empaquetar el OACA.	NO
13	Almacenar el OACA en un repositorio temporal.	NO
<p>Entregable: OACA construido, empaquetado y almacenado. Participantes: <i>Autor supervisor, autores y técnico.</i> Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ En la actividad N° 11, debe integrarse cada uno de los componentes del OACA (identificados en la etapa de diseño) usando una plantilla con los datos: información general de la institución que está produciendo los OACA, así como el logo de la misma. ■ En la actividad N° 12, son utilizadas las plantillas: general, ciclo de vida, educacional y derechos de autor, previamente elaboradas en la actividad N° 10. 		

Tabla 4.5: Actividades de la etapa de evaluación.

N°	Actividad/Descripción	Colaborativa
14	Elaborar un instrumento que permita evaluar el OACA bajo una serie de indicadores.	SI
15	Evaluar el OACA.	SI
16	Almacenar en repositorio de OACA evaluados.	NO
<p>Entregable: OACA evaluado y almacenado. Participantes: <i>Autor supervisor, autores, técnico y evaluadores expertos.</i> Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ En la actividad N° 14, se propone evaluar un OACA bajo las categorías: didáctico-curricular, técnica-estética y funcional. 		

Tabla 4.6: Actividades de la etapa de implantación.

N°	Actividad/Descripción	Colaborativa
17	Integrar el OACA a un Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA).	NO
<p>Entregable: OA integrado en un SGA. Participantes: <i>Autor supervisor, técnico y usuarios.</i></p>		

pasos corresponden a los especificados en la plantilla del *Thinklet* asociado a la actividad.

Fase 6: Validación del diseño

En esta fase es realizada la validación del diseño colaborativo del proceso para crear un OACA, para ello pueden ser utilizadas diferentes formas de validación: *prueba piloto, simu-*

Tabla 4.7: Asociación de patrones a la actividad N° 4: Identificar el objetivo del OACA.

Actividad: Identificar el objetivo del OA.	
Actividades relacionadas: 5 (Identificar el contenido informativo).	
Descripción: los <i>autores</i> en compañía del <i>autor supervisor</i> redactan el objetivo en términos de lo que el alumno aprenderá o sabrá hacer al final de la interacción con el OACA.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Datos generales del OACA. 	
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Especificación del objetivo del OACA. 	
Participantes: <i>Autor supervisor</i> y <i>autores</i> .	
Patrones	Justificación
Construcción de consenso	Permite a los autores discutir y alcanzar alguna clase de consenso acerca del objetivo del OACA.

Tabla 4.8: Asociación de patrones a la actividad N° 7: Planear las actividades.

Actividad: Planear las actividades.	
Actividades relacionadas: 4 (Identificar el objetivo del OACA), 5 (Indicar el contenido informativo).	
Descripción: el <i>autor supervisor</i> en compañía de los <i>autores</i> , <i>diseñadores instruccionales</i> y <i>ergónomo</i> planean un conjunto de pasos que el estudiante realizará con el objetivo de promover y facilitar su proceso de aprendizaje. Las actividades propuestas deben estar relacionadas con el objetivo de aprendizaje del OACA. Además, debe llenarse una plantilla con la siguiente información: número de actividad, propósito, descripción y tipo de archivo en el cual está la actividad.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Especificación del objetivo del OACA. ■ Datos generales del OACA y material digitalizado. 	
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Lista de pasos que realizará el estudiante para promover y facilitar el proceso de aprendizaje. 	
Participantes: <i>Autor supervisor</i> , <i>autores</i> , <i>diseñadores instruccionales</i> y <i>ergónomo</i> .	
Patrones	Justificación
Generación	Este patrón de colaboración permite a los miembros del grupo compartir aportes relacionados a los pasos que deben ser definidos, a partir de su experiencia, conocimiento, y comentarios de los participantes.
Clarificación	Permite lograr el entendimiento común de conceptos manejados por los miembros del grupo, además, permite dar explicaciones y descripciones alternativas de un concepto.

Tabla 4.9: Asociación de patrones a la actividad N° 8: Planear actividades para evaluar el OACA.

Actividad: Planear actividades para evaluar el OACA.	
Actividades relacionadas: 4 (Identificar el objetivo del OACA), 7 (Planear las actividades).	
Descripción: el <i>autor supervisor</i> en compañía de los <i>autores</i> , <i>diseñadores instruccionales</i> y <i>ergónomo</i> definen una lista de actividades a realizar relacionadas con el proceso de evaluación del OACA. Es conveniente diligenciar una plantilla con información sobre el número de evaluaciones que se realizarán al finalizar la interacción con el OACA, número de preguntas y el tipo de las mismas.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Especificación del objetivo del OACA. ■ Datos generales del OACA y material digitalizado. ■ Lista de pasos que realizará el estudiante para promover y facilitar el proceso de aprendizaje. 	
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Lista de actividades relacionadas al proceso de evaluación del OACA. 	
Participantes: <i>Autor supervisor</i> , <i>autores</i> , <i>diseñadores instruccionales</i> y <i>ergónomo</i> .	
Patrones	Justificación
Generación	Este patrón permite a los miembros del grupo realizar contribuciones para obtener una lista de actividades relacionadas al proceso de evaluación del OACA.
Clarificación	Permite lograr el entendimiento común de conceptos manejados por los miembros del grupo, además, permite dar explicaciones y descripciones alternativas de un concepto.

lación, *recorrido* o *revisión*. Para la validación del diseño colaborativo del proceso para crear un OACA será realizada la forma de validación: *simulación*, por lo cual ha sido definida la siguiente información:

Objetivos de la sesión:

- Verificar el conjunto de actividades que conforman la especificación colaborativa del proceso para la creación de un OACA.
- Verificar el conjunto de entregables especificados en cada actividad.
- Revisar la lógica del proceso.

Proceso:

- Revisar la secuencia y descripción de las actividades que conforman la especificación colaborativa del proceso.
- Revisar los entregables especificados en cada actividad.
- Revisar la secuencia lógica de los pasos que conforman el proceso de comunicación establecido en las actividades definidas como colaborativas.
- Realizar una serie de preguntas para cada una de las actividades colaborativas.
- Realizar las mejoras respectivas a la especificación colaborativa con base en las respuestas generadas.

Tabla 4.10: Asociación de patrones a la actividad N° 11: Construir la estructura general del OACA.

Actividad: Construir la estructura general del OACA.	
Actividades relacionadas: 12 (Empaquetar el OACA).	
Descripción: el <i>autor supervisor</i> en compañía de los <i>autores y técnico</i> construyen la estructura general del OACA. En esta actividad son integrados cada uno de los componentes del OACA (identificados en la etapa de diseño) usando una plantilla con los datos: información general de la institución que está produciendo los OACA, así como el logo de la misma.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Datos generales del OACA y material digitalizado. ■ Bosquejo del contenido informativo. ■ Metadatos del OACA. 	
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Especificación de la estructura del OACA. 	
Participantes: <i>Autor supervisor, autores y técnico.</i>	
Patrones	Justificación
Generación	Este patrón de colaboración permite a los miembros del grupo compartir aportes relacionados a la estructura general del OACA, a partir de su experiencia, conocimiento y comentarios de los participantes.
Construcción de consenso	Permite a los miembros del grupo discutir sobre los aportes realizados y llegar a alguna clase de consenso sobre la estructura del OACA a implementar.

4.3 Experiencias y Recomendaciones

A partir de la aplicación de la *Metodología para el Desarrollo de Procesos Colaborativos* se han planteado algunas experiencias a partir de la interacción con equipos interdisciplinarios.

- Respecto a la segunda y tercera fase de la metodología, *Evaluación de la actividad y Descomposición de la actividad*, respectivamente, es posible integrar estas fases en la medida que sean detalladas las actividades que conforman un proceso determinado. Esto es, si en la segunda fase son identificadas minuciosamente las actividades que conforman el proceso, no sería necesario definir las subactividades en la tercera fase.
- Durante el diseño de las actividades colaborativas, en la tercera fase de la metodología (*Descomposición de la actividad*) fueron asociados a algunas actividades colaborativas tres o cuatro patrones de colaboración (entre los cuales están: *generación, reducción, organización y evaluación*). Dado que los expertos involucrados en el proceso de evaluación muchas veces tienen restricciones de disponibilidad, es posible ignorar el *thinklet* asociado al patrón de colaboración: *evaluación*. Esto ocurre porque en la ejecución de los *thinklets* asociados a los patrones de colaboración: *generación, reducción u organización*, está implícito el proceso de evaluación. La recomendación anterior aplica para actividades colaborativas que tienen asociados varios patrones de colaboración (incluido el patrón de colaboración: *evaluación*) y en su realización participan personas con un alto nivel de experticia.
- En la cuarta fase de la metodología, *Relación de thinklets*, algunas actividades colaborativas tienen asociados los *thinklets: FreeBrainstorm y FastFocus*, en los patrones de

Tabla 4.11: Asociación de patrones a la actividad N° 14: Elaborar un instrumento que permita evaluar el OACA bajo una serie de indicadores.

Actividad: Elaborar un instrumento que permita evaluar el OACA bajo una serie de indicadores.	
Actividades relacionadas: 15 (Evaluar el OACA).	
Descripción: el <i>autor supervisor</i> en compañía de los <i>autores, técnico y evaluadores expertos</i> diseñan e implementan un instrumento para evaluar el OACA teniendo en cuenta una serie de indicadores. En esta actividad se sugiere evaluar un OACA bajo las categorías: didáctico-curricular, técnica-estética y funcional.	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Datos generales del OACA. ■ Especificación del objetivo del OACA. ■ Bosquejo del contenido informativo. ■ Metadatos del OACA. 	
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Especificación del instrumento para evaluar el OACA. ■ Lista de indicadores a considerar en la evaluación del OACA. 	
Participantes: <i>Autor supervisor, autores, técnico y evaluadores expertos.</i>	
Patrones	Justificación
Generación	Este patrón permite a los miembros del grupo realizar contribuciones para definir el instrumento que permita evaluar el OACA, así como también para establecer un conjunto de indicadores a tener en cuenta durante el proceso de evaluación.
Construcción de consenso	Permite a los miembros del grupo discutir sobre las contribuciones realizadas.

colaboración: *generación y reducción*, respectivamente. Dado que la combinación de estos *thinklets* es un proceso demorado, y los expertos disponen de tiempo limitado, se recomienda utilizar la combinación de *thinklets: OnePage* y *Pin the Tail on the Donkey*, también pertenecientes a los patrones de colaboración: *generación y reducción*, respectivamente. Estos *thinklets* permiten lograr el objetivo de la actividad en menor tiempo, aunque puede que no todos los miembros del grupo participen en la misma medida.

- El tiempo para completar las actividades colaborativas que conforman un proceso puede variar según el número de integrantes que conformen el grupo. Con base en lo anterior, conviene que los integrantes del grupo trabajen de manera síncrona, lo cual se considera, disminuirá en gran medida el tiempo de ejecución de las actividades.
- Dado que en el área del aprendizaje basado en tecnología es poca la documentación sobre guías o lineamientos de cómo crear un OACA de forma colaborativa, este capítulo presenta el desarrollo parcial de la *Metodología de Desarrollo de Procesos Colaborativos* aplicada al proceso de creación de OACA. Esto con el fin de generar a corto plazo un mecanismo de apoyo para la creación, diseño y evaluación de OACA, y así obtener resultados más adecuados respecto a las ventajas del trabajo grupal.

La realización de un proceso diseñado de forma colaborativa incrementa en gran medida la posibilidad de obtener resultados más completos y ricos en contenido, respecto a un proceso que no integra aspectos de trabajo colaborativo. En base a lo anterior, un mecanismo para apoyar la creación colaborativa de OACA contribuiría a mejorar la comunicación, lograr mayor

Tabla 4.12: Asociación de patrones a la actividad N° 15: Evaluar el OACA.

Actividad: Evaluar el OACA.	
Actividades relacionadas: 14 (Elaborar un instrumento que permita evaluar el OACA bajo una serie de indicadores), 16 (Almacenar en repositorio de OACA evaluados).	
Descripción: el <i>autor supervisor</i> en compañía de los <i>autores, técnico y evaluadores expertos</i> evalúan el OACA, teniendo en cuenta el instrumento de evaluación e indicadores antes definidos (actividad N° 14).	
Entradas:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Datos generales del OACA. ■ Especificación del objetivo del OACA. ■ Metadatos del OACA. ■ OACA construido, empaquetado y almacenado 	
Resultados esperados:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Contribuciones relacionadas al análisis y evaluación del OACA. ■ Percepciones de los miembros del grupo frente al OACA evaluado. 	
Participantes: <i>Autor supervisor, autores, técnico y evaluadores expertos.</i>	
Patrones	Justificación
Generación	Este patrón permite a los miembros del grupo realizar contribuciones para definir el instrumento que permita evaluar el OACA, así como también para establecer un conjunto de indicadores a tener en cuenta durante el proceso de evaluación.
Construcción de consenso	Permite a los miembros del grupo discutir sobre las contribuciones realizadas.

Tabla 4.13: Relación de thinklets a la actividad N° 4: Identificar el objetivo del OACA.

Actividad: Identificar el objetivo del OACA.		
Patrones	Thinklet	Justificación de selección del <i>thinklet</i>
Construcción de consenso	MoodRing	<ul style="list-style-type: none"> ■ El uso de este <i>thinklet</i> estimula la discusión entre los miembros del grupo para comprender los aportes realizados por cada uno de ellos. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad.

participación, compromiso, entre los integrantes de un grupo que trabajan en torno al proceso de creación de un OACA, lo que conlleva a una mejor calidad del mismo.

Tabla 4.14: Relación de thinklets a la actividad N° 7: Planear las actividades.

Actividad: Planear actividades para evaluar el OACA.		
Patrones	Thinklet	Justificación de selección del <i>thinklet</i>
Generación	OnePage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Este <i>thinklet</i> permite a los autores contribuir fácil y simultáneamente en la planeación de las actividades para evaluar el OACA. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad.
Clarificación	Concentration	<ul style="list-style-type: none"> ■ El uso de este <i>thinklet</i> permite el entendimiento común de conceptos manejados por los miembros del grupo. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad. ■ La combinación de este <i>thinklet</i> con el anterior (<i>OnePage</i>) es pertinente ya que en el <i>mapa de selección</i> el tipo de relación entre estos dos <i>thinklets</i> es excelente.

Tabla 4.15: Relación de thinklets a la actividad N° 8: Planear actividades para evaluar el OACA.

Actividad: Planear actividades para evaluar el OACA.		
Patrones	Thinklet	Justificación de selección del <i>thinklet</i>
Generación	OnePage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Este <i>thinklet</i> permite a los autores contribuir fácil y simultáneamente en la planeación de las actividades para evaluar el OACA. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad.
Clarificación	Concentration	<ul style="list-style-type: none"> ■ El uso de este <i>thinklet</i> permite el entendimiento común de conceptos manejados por los miembros del grupo. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad. ■ La combinación de este <i>thinklet</i> con el anterior (<i>OnePage</i>) es pertinente ya que en el <i>mapa de selección</i> el tipo de relación entre estos dos <i>thinklets</i> es excelente.

Tabla 4.16: Relación de thinklets a la actividad N° 11: Construir la estructura general del OACA.

Actividad: Construir la estructura general del OACA.		
Patrones	Thinklet	Justificación de selección del <i>thinklet</i>
Generación	OnePage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Este <i>thinklet</i> permite a los miembros del grupo contribuir fácil y simultáneamente sobre un tema en común. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad.
Construcción de consenso	MoodRing	<ul style="list-style-type: none"> ■ El uso de este <i>thinklet</i> estimula la discusión entre los autores para comprender los aportes/contribuciones realizados por cada uno de ellos. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad. ■ La combinación de este <i>thinklet</i> con el anterior (<i>OnePage</i>) es posible según el <i>mapa de selección</i>.

Tabla 4.17: Relación de thinklets a la actividad N° 14: Elaborar un instrumento que permita evaluar el OACA bajo una serie de indicadores.

Actividad: Elaborar un instrumento que permita evaluar el OACA bajo una serie de indicadores.		
Patrones	Thinklet	Justificación de selección del <i>thinklet</i>
Generación	OnePage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Este <i>thinklet</i> permite a los evaluadores contribuir fácil y simultáneamente en la definición del instrumento de evaluación e indicadores. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad.
Construcción de consenso	MoodRing	<ul style="list-style-type: none"> ■ El uso de este <i>thinklet</i> estimula la discusión entre los autores y evaluadores para comprender las contribuciones realizadas por cada uno de ellos. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad. ■ La combinación de este <i>thinklet</i> con el anterior (<i>OnePage</i>) es posible según el <i>mapa de selección</i>.

Tabla 4.18: Relación de thinklets a la actividad N° 15: Evaluar el OACA.

Actividad: Evaluar el OACA.		
Patrones	Thinklet	Justificación de selección del <i>thinklet</i>
Generación	OnePage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Este <i>thinklet</i> permite a los evaluadores contribuir fácil y simultáneamente sobre un tema en común. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad.
Construcción de consenso	MoodRing	<ul style="list-style-type: none"> ■ El uso de este <i>thinklet</i> estimula la discusión entre los autores y evaluadores para comprender los aportes/contribuciones realizados por cada uno de ellos. ■ Los pasos de este <i>thinklet</i> se ajustan de forma adecuada al proceso que conforma la actividad. ■ La combinación de este <i>thinklet</i> con el anterior (<i>OnePage</i>) es posible según el <i>mapa de selección</i>.

5 — Repositorios, Sistemas y Evaluación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles

Capítulo 5.

Repositorios, Sistemas y Evaluación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles

Profesores:

Luis Alberto Álvarez González

Instituto de Informática. Universidad Austral de Chile.

lalvarez@inf.uach.cl

Yusneyi Carballo Barrera

Centro de Enseñanza Asistida por Computador, CENEAC,

Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

yusneyi.carballo@ciens.ucv.ve

Yosly Hernández Bieliukas

Unidad de Educación a Distancia y Escuela de Computación,

Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

yosly.hernandez@ciens.ucv.ve

César Eduardo Velásquez Amador

Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), México.

cevelazq@correo.uaa.mx

La continua creación de OACA y la necesidad de poder ponerlos a disposición de otros docentes y estudiantes, catalogarlos, indexarlos, almacenarlos, combinarlos con otros recursos, en fin compartirlos y reutilizarlos conlleva a la necesidad de disponer de herramientas que permitan su gestión.

Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA, en inglés *Learning Object Repositories*, LOR) son plataformas informáticas que proveen de estas herramientas de gestión, así como del espacio necesario para que los recursos educativos puedan ser almacenados. Los ROA son almacenes digitales de recursos de aprendizaje que facilitan la divulgación, distribución y reutilización de contenidos y conocimientos, los cuales pueden ser creados tanto por un particular, como por colectivos de docentes y estudiantes que trabajan colaborativamente, por instituciones educativas o por organizaciones que apoyan la educación.

La utilidad de estas plataformas también se refleja en los mecanismos de búsqueda, recuperación, recombinación de las partes o recursos individuales que conforman un objeto de aprendizaje y la estandarización de la metadata que describe a los recursos, características que permiten la reutilización de los OA en diversos contextos.

En el presente capítulo se expone lo relacionado a la importancia y empleo de los metadatos

en el uso de OACA, así como lo concerniente a la gestión de la calidad en estos recursos instruccionales. Los metadatos resultan fundamentales para una adecuada localización y categorización de los objetos de aprendizaje. La gestión de la calidad resulta de suma importancia, ya que una vez que ha quedado clara la importancia de los OACA, resulta necesario asegurar su calidad, con lo cual se tienen mejores oportunidades de un exitoso proceso de aprendizaje.

5.1 Repositorios de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos

5.1.1 Conceptualización de los Repositorios de Objetos de Aprendizaje

García Aretio [GAR05] define un ROA como “una colección organizada de OA, estructurada como un banco o base de datos con metadatos asociados y que generalmente podemos buscar en Internet”.

En el marco del Proyecto JORUM¹ se define un ROA como una colección de OA que tienen información (metadatos) detallada que es accesible vía Internet. Además de alojar los OA, los ROA pueden almacenar las ubicaciones de aquellos objetos almacenados en otros sitios, tanto en línea como en ubicaciones locales [JOR04].

La ANCED en su “Libro de Buenas Prácticas de E-Learning” [ANC10] define un ROA como un sistema de software que almacena recursos educativos y sus metadatos (o, solamente, estos últimos) y proporciona algún tipo de interfaz de búsqueda de los mismos, bien para interacción con humanos o con otros sistemas de software.

Podemos entonces definir a los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (*Learning Object Repositories*, LOR) como un almacén digital en donde los objetos de aprendizaje pueden ser agregados, indexados, catalogados, consultados, recuperados, y descargados.

Los ROACA permiten el almacenamiento, consulta y uso de los objetos de aprendizaje y de sus metadatos, o en algunos casos, permiten la catalogación e indexación de los OACA almacenando sólo sus metadatos y ubicación tanto en Internet como en servidores locales.

5.1.2 Caracterización de los Repositorios de Objetos de Aprendizaje

Los ROA pueden ser caracterizados siguiendo varios criterios, por ejemplo, Stephen Downes [DOW04, pág. 134] hace una clasificación en función del material que almacenan y otra en función de cómo se organizan los metadatos.

En función del material que almacena el repositorio se tiene:

- Almacenes que contienen los objetos de aprendizaje y sus metadatos.
- Almacenes que contiene sólo los metadatos o descriptores, lo cual permite acceder a los OA mediante las referencias a las ubicaciones físicas de los recursos.

En función de cómo se organizan los metadatos, Downes presenta una clasificación de los ROA en:

- Centralizados: almacenes que contienen toda la metadata del recurso educativo, aún para los casos en que objeto en sí se encuentra en otra localización. Es la forma de organización más común y pueden utilizarse servidores locales o servidores web.
- Distribuidos: los metadatos o descriptores se encuentran distribuidos en varios servidores, los cuales se comunican para intercambiar información. En este caso es común utilizar sistemas con una arquitectura de red o servidores punto a punto (*peer-to-peer*) en donde están almacenados los metadatos que se comparten y deben ser recuperados para catalogar a un OA.

Desde una perspectiva más amplia, un ROA es un Repositorio Digital, un sistema completo para la preservación en el tiempo del contenido digital y/o documentación generada por una orga-

¹ <http://www.jorum.ac.uk/>

nización, una institución educativa o particulares en donde se almacenan objetos de aprendizaje y/o sus especificaciones.

Este sistema incluye la plataforma, el sistema de almacenamiento, el gestor documental y las políticas institucionales referidas al repositorio.

Las principales características de un repositorio digital son:

- Contiene objetos digitales.
- Contiene metadatos. Información de cada uno de los datos almacenados.
- Asegura la identificación persistente del objeto mediante un identificador único persistente.
- Ofrece funciones de gestión, archivo y preservación de los objetos.
- Proporciona un acceso fácil, controlado y estandarizado a los objetos.
- Ofrece los sistemas adecuados de seguridad para los objetos y los metadatos.
- Sostenible en el tiempo.

Los componentes esenciales de un Repositorio son:

- Interfaz para añadir contenido al sistema.
- Interfaz para buscar/ comprobar/ recuperar contenido.
- Base de datos para almacenar contenido.
- Interfaz administrativa para apoyar la gestión de las colecciones y las actuaciones de conservación.

Con base a la obra de [LES11] se pueden mencionar 10 características deseables en un ROACA:

1. Herramientas de búsqueda: considera la búsqueda a través de palabras claves u otros metadatos, la posibilidad de que el usuario pueda realizar exploraciones en listados predefinidos en alguna categorización o clasificación, así como la capacidad del sistema de notificar a los usuarios sobre eventos determinados en el repositorio.
2. Herramientas de recopilación: creación de “bookmarks” o “favoritos” de recursos o colecciones personales y posibilidad de creación de paquetes con varios recursos.
3. Colectividad y evaluación: posibilidad de que los usuarios puedan evaluar formal o informalmente un OACA, mecanismos para registrar los diferentes contextos en los que el OACA ha sido utilizado, y listas de OACA que el usuario desearía se incluyeran o modificaran.
4. Meta-etiquetado: herramienta de etiquetado, soporte de estándares y/o varios esquemas, importación y exportación de metadatos, mecanismo de identificación única de los recursos especialmente importantes.
5. Administración de contenidos: seguimiento del flujo de creación y publicación de un OACA, control de versiones y funciones de almacenamiento, herramientas de autoría.
6. Administración y cumplimiento de derechos digitales de autor: registro, transmisión interpretación y cumplimiento de los derechos de autor, así como un sistema de pago cuando sea necesario.
7. Presentación y salidas de consorcio: accesibilidad, salidas en múltiples formatos para diferentes dispositivos, cambios de apariencia de la interfaz, soporte de caracteres de diferentes idiomas, habilidad para servir como puerta de entrada para varias colecciones, transformación de formatos.
8. Integración e interoperabilidad: federación y búsqueda en otros repositorios, integración con un administrador de recursos, soporte de servicios web y de aplicaciones API (Application Program Interface) que puedan extraer información de actividades dentro del repositorio.
9. Consideraciones técnicas: autenticación, autorización y personalización, informe de uso, soporte para diferentes sistemas operativos, especificaciones de: la base de datos requerida

por el repositorio, escalabilidad, arquitectura del modelo de software, soporte, requisitos técnicos y humanos para su puesta en marcha, cliente del navegador.

10. Costo/licenciamiento/Otros: información de la compañía u organización que provee el software, número de instalaciones, modelo de costo o licenciamiento.

5.1.3 Criterios de evaluación para la selección de un Repositorio Digital

Los criterios de evaluación que se definen para elegir un repositorio son: [9]

- a) Adopción: Grado de adopción de cada paquete de software. El paquete más adoptado es DSpace.
- b) Lanzamiento de nuevas versiones: Madurez del paquete de software.
- c) Soporte: Grado de soporte que tiene el software, ya sea entrenamientos, documentación, wikis, listas de discusión, soporte comercial, etc.
- d) Instalación: Se realizó un registro de los pasos de instalación. Luego se hizo una descripción de la experiencia de instalación comparándola con su documentación, con reporte de problemas o discrepancias.
- e) Requerimientos del Sistema: Requerimientos de sistemas operativos necesarios para que el repositorio funcione.
- f) Globalización: Grado de soporte del software para la internacionalización del mismo, cantidad de idiomas soportados tanto en la interfaz de usuario como en la búsqueda e indexación.
- g) Escalabilidad: Capacidad del software para soportar un gran número de objetos.
- h) Autenticación: Mecanismos de autenticación y autorización que permite cada paquete de software.
- i) Control de Acceso: Madurez de políticas de control de acceso disponibles.
- j) Estándares de Metadatos: Cantidad y tipos de estándares de metadatos soportados. EPrints es el que más estándares de metadatos soporta.
- k) Plugins y Scripts disponibles para extender las prestaciones del software.
- l) Soporte de Base de Datos: Bases de datos soportadas.
- m) Sostenibilidad: Solidez de la comunidad de desarrollo del software y compromiso de continuidad del proyecto.
- n) Interoperabilidad: Número de estándares soportados que se pueden usar en conjunto con otros estándares.
- ñ) Ecosistema de Desarrolladores.
- o) Optimización de Motores de Búsqueda para mejorar la visibilidad del repositorio en los buscadores web.
- p) Actualización: Proceso de actualización, nivel de complejidad del mismo, precisión de la documentación y errores.
- q) Búsqueda: Evaluación de la funcionalidad de búsqueda en cuanto al tiempo, la precisión y el poder del lenguaje de búsqueda.
- r) Almacenamiento: Modo de almacenamiento de los datos.
- s) Desempeño: En esta medida se tiene en cuenta la cantidad de usuarios concurrentes, tiempo de respuesta para realizar determinadas tareas (subida de nuevos objetos, actualización, recuperación, eliminación) utilización de CPU, memoria y disco durante la realización de tareas. DSpace fue el que tuvo mejor desempeño.
- t) Migración: Funcionalidades de importación y exportación. Facilidad de migrar contenidos a otro repositorio.

El análisis también se centra en los flujos de trabajo más comunes de los repositorios:

- Consumo: Se centra en analizar la calidad de la navegación y búsqueda, la facilidad de encontrar y bajar los contenidos, la existencia de datos sobre uso, notificaciones sobre

nuevos depósitos vía correo electrónico y/o RSS, existencia de funcionalidades Web 2.0.

- Depósito: Facilidad de registrarse en el sistema. Usabilidad de las plantillas de depósito y disponibilidad de campos completados automáticamente, flexibilidad para agregar, quitar o cambiar campos en los formularios. Facilidad de corregir errores durante o luego del depósito.
- Aceptación: Pasos de control de calidad disponibles y para quiénes. Posibilidad de realizar cambios luego del depósito y quiénes pueden hacerlo. Si se rechaza un depósito, ver la posibilidad que brinda el software a quien deposita de hacer correcciones y enviar su trabajo sin tener que empezar nuevamente todo el proceso.
- Importación por lotes: Facilidad/dificultad de importar gran cantidad de ítems similares.

5.1.4 Ejemplos de Repositorios y Proveedores de Repositorios

En el mundo son cientos los repositorios registrados en OpenDOAR (*Open Access Repositories* o Repositorios de Acceso Abierto). La lista de repositorios ordenados por continentes y países se puede consultar en <http://www.opendoar.org/index.html>

En el caso de Chile son ejemplos de ROA:

- CONICYT (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica) - <http://www.conicyt.cl/>
 - Repositorio Digital Conicyt. <http://dspace.conicyt.cl/ri20>
 - Scientific Electronic Library Online - Chile (SciELO - Chile). <http://www.scielo.cl/>
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - <http://www.ucv.cl/>
 - Cybertesis Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. <http://cybertesis.ucv.cl/>
- Universidad Austral de Chile - <http://www.uach.cl/>
 - Tesis Electronica UACH. <http://cybertesis.uach.cl/>
- Universidad de Chile - <http://www.uchile.cl/>
 - CAPTURA (Repositorio Académico de la Universidad de Chile). <http://www.captura.uchile.cl/>
 - Tesis Electrónicas de la Universidad de Chile. <http://www.cybertesis.cl/>
- Universidad de Talca - <http://www.otalca.cl/>
 - DSpace Universidad de Talca. <http://dspace.otalca.cl/index.jsp>
- Universidad del Bío-Bío - <http://www.ubiobio.cl/>
 - Universidad del Bío-Bío Cybertesis Red de Bibliotecas. <http://cybertesis.ubiobio.cl:8180/sdx/ubiobio/>

Fuente: <http://www.opendoar.org/countrylist.php?cContinent=South%20America>

En el caso de Venezuela como ejemplos de ROA se pueden destacar:

- Repositorio de Objetos de Aprendizaje de Acceso Libre ICOA URU. Iniciativa Colaborativa de Objetos de Aprendizaje Utilizables y Reutilizables: <https://roa.mppeu.gob.ve/roa.php>
- Repositorio Institucional de la Universidad Central de Venezuela: <http://saber.ucv.ve/jspui/>
- Repositorio Institucional de la Universidad de los Andes: <http://www.saber.ula.ve/>
- Repositorio Institucional de la Universidad Simón Bolívar: <https://esopo.usb.ve/>
- Repositorio Institucional de la Universidad Nueva Esparta: <http://www.miunespace.une.edu.ve/jspui/>

Otros proyectos orientados al desarrollo, distribución y almacenamiento de recursos educativos, textos en formato digital de acceso libre y OA son:

- ARIADNE, Fundación europea orientada en compartir y reutilizar conocimiento, <http://>

[//www.ariadne-eu.org/](http://www.ariadne-eu.org/)

- APROA, Aprendiendo con los Objetos de Aprendizaje, <http://www.aproa.cl/>
- CAREO, Campus Alberta Repository of Educational Objects, <http://www.careo.org>
- Connexions, entorno para la colaboración en el desarrollo de contenido académico en la Web, <http://cnx.orgivo>
- Curriki, comunidad orientada a apoyar el desarrollo y distribución gratuita de materiales educativos de alta calidad, <http://www.curriki.org/welcome/>
- FREE, Federal Resources for Educacional Excellence, repositorio de recursos educativos provistos por el gobierno de EEUU, <http://www.free.ed.gov/index.cfm>
- jOptics, conjunto de recursos docentes para la enseñanza de Óptica Física y Optometría, <http://www.ub.es/javaoptics/index-es.html>
- LA FLOR, Latin American Federation of Learning Object Repositories, <http://laflor.laclo.org/>
- LACLO, Latin-American Community on Learning Object, Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje, <http://www.laclo.org/>
- LOP, Learning Objects Portal, <http://ilearn.senecac.on.ca/lop/>
- MERLOT, Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching, <http://www.merlot.org>
- RepHipUNR, Repositorio Hipermedial de la Universidad Nacional de Rosario, <http://rephip.unr.edu.ar/>

Por otro lado, es importante señalar que existen innumerables proveedores de software, algunos de ellos son:

- Archimede, disponible en <http://archimedesca.d.github.io/Archimedes/>
- Invenio, disponible en <http://invenio-software.org/>
- DSpace, disponible en <http://www.dspace.org/>
- EPrints, disponible en <http://www.eprints.org/software/>
- Fedora, disponible en <https://fedoraproject.org/es/about-fedora>
- Greenstone, disponible en http://www.greenstone.org/index_es

Sin embargo, los más utilizados, de acuerdo a las estadísticas de OpenDOAR, son:

- DSpace (con el 41,6% del total de repositorios)
- EPrint (14,5% del total)
- Digital Commons (4,6% del total)

La Figura 5.1 muestra estadísticas de uso de repositorios de acceso abierto al 20 de enero del 2014.

5.2 Evaluación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos

Evaluación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos

5.2.1 Fundamentación Teórica de la Evaluación

Cuando se habla de la calidad se refiere a las características mensurables o cosas que se pueden comparar con estándares conocidos [VEL05].

La Ingeniería de Software nos puede permitir el comenzar a abordar el problema de la determinación de la calidad en objetos de aprendizaje, entendiéndose como la calidad del software al cumplimiento de los requisitos de funcionalidad y desempeño explícitamente establecidos, de los estándares de desarrollo explícitamente documentados y de las características implícitas que se esperan de todo software desarrollado profesionalmente [PRE06].

Con relación a la calidad se puede señalar lo siguiente:

OpenDOAR *Directory of Open Access Repositories*
 Home | Find | Suggest | Tools | FAQ | About | Contact Us

Usage of Open Access Repository Software - Worldwide

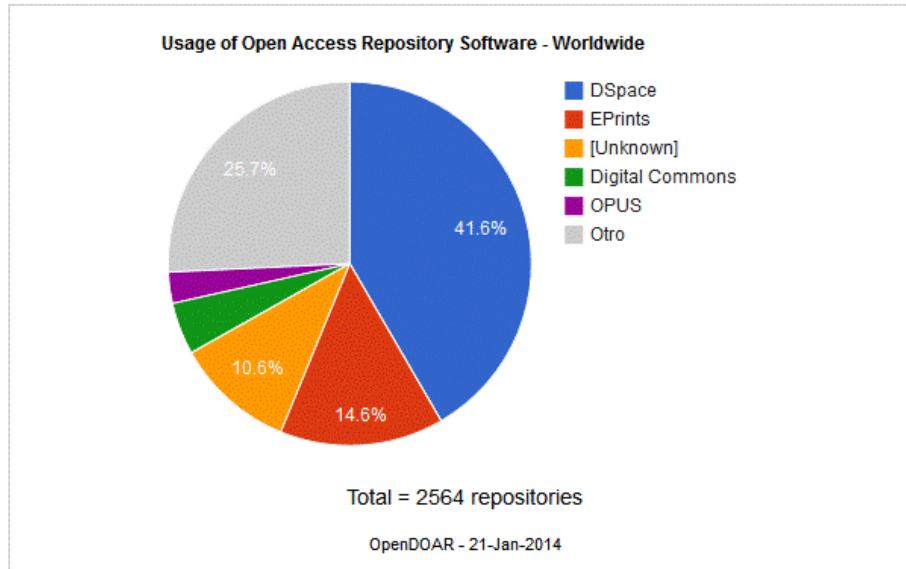


Figura 5.1: Estadísticas de uso de Repositorios de Acceso Abierto, enero 2014.

<http://opendoar.org/index.html> [10]

Los requisitos del software son la base de las medidas de calidad. La falta de concordancia con estos requisitos es una falta de calidad [PRE05]. Con respecto a los OA los requisitos del software se refieren al contexto del educando, es decir a sus necesidades personales de educación (tipo de aprendizaje que presenta, etc.). En base a lo anterior se puede concluir que “La calidad de contenido de un objeto de aprendizaje solo se puede determinar en el contexto de un determinado tipo de usuario, ya que estará determinada por el grado de cumplimiento de los requerimientos de este determinado tipo de usuario” [VEL07].

El contexto de un usuario de objetos de aprendizaje está dado por elementos como el máximo grado de estudios cursado, la materia de estudio, el estilo de aprendizaje que predomina en el estudiante (visual, auditivo, kinestésico), entre otros [VEL07].

Los estándares especificados definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la ingeniería de software. Si no se siguen los criterios, el resultado será, casi seguramente, la falta de calidad [PRE05].

A menudo se soslaya un conjunto de requisitos implícitos (por ejemplo, el deseo de alcanzar la facilidad de uso). Si el software cumple con sus requisitos explícitos pero no con los implícitos, la calidad del software estará en duda [PRE05].

Algunos requisitos de calidad implícitos de los objetos de aprendizaje los podemos obtener de los factores de la calidad de software de McCall y son los siguientes [VEL07]:

- Corrección.- Grado de cumplimiento de especificación y satisfacción de los objetivos del cliente.
- Confiabilidad.- El grado de desempeño con la precisión requerida.
- Eficiencia.- Cantidad de código y recursos necesarios por el programa.
- Integridad.- El control de acceso al software y datos.
- Facilidad de uso.- El esfuerzo necesario para aprender, operar y preparar los datos de entrada de un programa e interpretar la salida.

- **Facilidad de mantenimiento.**- El esfuerzo necesario para localizar y corregir un error en el programa.
- **Flexibilidad.**- El esfuerzo necesario para modificar un programa en operación.
- **Facilidad de prueba.**- El esfuerzo que demanda probar un programa con el fin de asegurar que realiza su función.
- **Portabilidad.**- El esfuerzo necesario para transferir el programa de un entorno de hardware o software a otro.
- **Facilidad de reutilización.**- El grado en que un programa o partes de él pueden reutilizarse en otras aplicaciones.
- **Interoperabilidad.**- El esfuerzo necesario para acoplar un sistema con otro.

Para un OACA los requisitos principales serían la corrección, facilidad de uso, flexibilidad, portabilidad, facilidad de reutilización e interoperabilidad [VEL07].

Es difícil, y en algunos casos resulta casi imposible, desarrollar medidas directas de estos factores de calidad. En realidad, muchas de las métricas que definen McCall et al. [MCC77] sólo se miden subjetivamente. Es común que las métricas adquieran la forma de una lista de comprobación que se emplea para “asignar una graduación” a atributos específicos del software [CAV78].

Cuando se examina un artículo según sus características mensurables, se pueden encontrar dos tipos de calidad: Calidad de diseño y calidad de concordancia:

La calidad de diseño se refiere a las características que especifican los ingenieros de software para un artículo. La calidad de diseño en un producto aumenta, si el producto se fabrica de acuerdo a las especificaciones.

La calidad de concordancia es el grado de cumplimiento de las especificaciones de diseño durante su realización. Cuanto mayor sea el grado de cumplimiento, más alto será el nivel de calidad de concordancia [PRE05].

En el desarrollo de software, la calidad de diseño acompaña a los requisitos, especificaciones y diseño del sistema. La calidad de concordancia es un aspecto centrado principalmente en la implementación. Si la implementación sigue al diseño, y el sistema resultante cumple los objetivos de requisitos y de rendimiento, la calidad de concordancia es alta [PRE05].

Con relación a los OACA tenemos que la calidad de diseño se refiere a todo lo relacionado con el diseño del objeto de aprendizaje como es la selección del metadato adecuado para el objeto de aprendizaje y de los elementos que lo deben integrar (textos explicativos, gráficas, fotografías, música, texto hablado, videos, animaciones, evaluaciones, módulos de experimentación, hipervínculos) para que sea eficaz en el proceso de aprendizaje dependiendo del contexto en que se aplique. La calidad de concordancia se refiere al grado de cumplimiento de los estándares y recomendaciones definidas para el objeto de aprendizaje. También podemos referirnos a la calidad de concordancia de un objeto de aprendizaje a un llenado adecuado del metadato especificado por la organización [VEL07].

La calidad de diseño debe ser especificada por la organización que se encuentre coordinando el desarrollando de los objetos de aprendizaje, mientras que la calidad de concordancia será determinada por la persona o grupo de personas que desarrollan (construyen, prueban, documentan, etc.) el objeto de aprendizaje [VEL07].

Existen dos tipos de estándares como parte del proceso de aseguramiento de la calidad [SOM01]:

Estándares del producto.- Aplican al producto de software a desarrollar. Incluyen estándares de documentos (estructura de los documentos, formato de los encabezados, entre otros) y estándares de codificación.

Estándares del proceso.- Definen los procesos a seguir durante el desarrollo del software. Incluyen definiciones de los procesos de especificación, de diseño y de validación y una descripción

de los documentos a generar en el transcurso de estos procesos.

Con relación a los objetos de aprendizaje la calidad de proceso se refiere a la metodología que se sigue en el desarrollo de los objetos de aprendizaje que han resultado de alta calidad, esta metodología debe ser un estándar definido por la organización usando el proceso definido anteriormente [VEL07]. Este aseguramiento de la calidad del proceso para OAs, puede realizarse usando como referencia algún marco de calidad en los procesos como son el CMMi (Modelo de Madurez de Capacidades), SPICE (Software Process Improvement Capability Determination o ISO/IEC 15504), Moprosoft (Modelo de Procesos para la Industria del Software en la industria del software) o el eMM (Modelo de Madurez de E-Learning) [MAM03], [MAM07], [VEL10].

La calidad de producto en el caso de objetos de aprendizaje debe considerar los distintos aspectos que definen a un objeto de aprendizaje como es el hecho de que se trata de un producto informático y educacional de manera simultánea [VEL07]. Con la finalidad de facilitar el estudio de la calidad de producto relacionada a los objetos de aprendizaje se han definido aspectos técnicos, pedagógicos, de contenido y estéticos y ergonómicos [VEL07].

5.2.2 Normas para asegurar la calidad en el e-learning

Existen normas para asegurar la calidad en los desarrollos de E-Learning, tal es el caso del UNE 66181:2008 y del ISO/IEC 19796.

Con relación a UNE 66181:2008, se encarga de especificar las directrices para la identificación de las características que definen la calidad de la formación virtual con relación a los clientes potenciales o compradores. Aunque este estándar está orientado para su aplicación en la enseñanza virtual no reglada, por su generalidad puede extenderse su uso a otros sistemas educativos, incluyendo al universitario [HIL08], [CAM10].

La familia de estándares internacionales ISO/IEC 19796 [ISO05], [ISO09], proporciona un enfoque armonizado y un lenguaje común para administrar, asegurar o evaluar la calidad de una organización [CAM10], [PLA10]. Este estándar, está desarrollándose en el grupo de trabajo 5, del subcomité 36 de ISO, actualmente sólo se encuentran disponibles las partes 1 y 3 [CAM10].

El estándar ISO/IEC 19796 consta de las siguientes partes [CAM10]:

- Enfoque general o ISO/IEC 19796-1:2005 [ISO05].
- Modelo de calidad armonizado, que describirá la calidad para organizaciones y para productos, servicios y soluciones (ISO/IEC 19796-2).
- Métodos de referencia y métricas o ISO/IEC 19796-3:2009 [ISO09].
- Guía de buenas prácticas, basada en el trabajo de la Guía de Buenas Prácticas Europea o ISO/IEC 19796-4 [ISO09].
- Descripción de cómo usar el ISO/IEC 19796-1 o ISO/IEC 19796-5 [ISO09].

Sin embargo, hay que considerar que la armonización en la ISO/IEC 19796 se ha hecho en un nivel abstracto, sin recomendaciones o directrices específicas para dar un criterio de gestión de la calidad y, por tanto, no proporciona mecanismos de apoyo para su implementación [CAM10], [PLA10]. En consecuencia, la ISO/IEC 19796 puede proporcionar un modelo de calidad armonizado que tiene que adaptarse a cada contexto específico, con procesos adecuados y medidas concretas para establecer una cultura de calidad en una organización [CAM10], [PLA10].

5.2.3 Determinación de la Calidad, atributos e indicadores de calidad considerados

A continuación se muestra en la Figura 5.2 las distintas formas en las que se puede abordar el problema de la calidad en OA.

Con relación a las formas de abordar el problema de la calidad en OA, en la presente sección se tocará únicamente la segunda, que corresponde a la evaluación del OA.

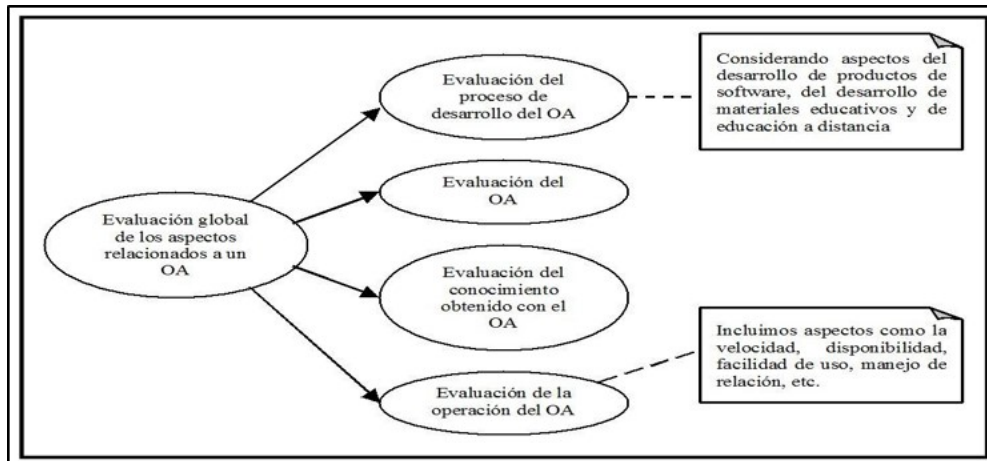


Figura 5.2: Evaluación global de la calidad de un Objeto de Aprendizaje (Fuente: Propuesta de los autores).

5.2.3.1 Elementos que determinan la calidad de un OA

Un OA es un producto informático y educacional de manera simultánea, por lo que la determinación de la calidad en este caso debe considerar los distintos aspectos de un desarrollo de software que emplea el paradigma de objetos y aspectos relacionados a un producto de tipo educativo [VEL06]. Por lo anterior un OA se conforma de aspectos técnicos, pedagógicos, de contenido y elementos estéticos y ergonómicos, como se observa en la Figura 5.3.

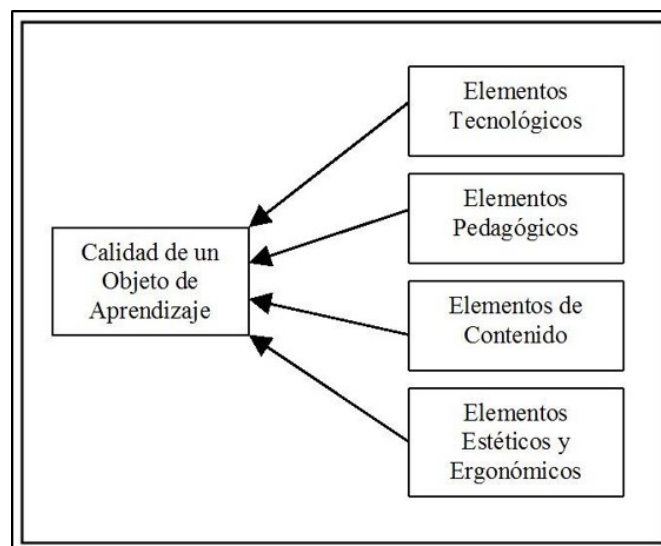


Figura 5.3: Elementos que determinan la calidad de un OACA

Elementos Tecnológicos

Los aspectos técnicos pueden abordarse desde la perspectiva de ingeniería de software considerando que nos encontramos frente a un producto de software que se desarrolla empleando el paradigma de objetos [VEL06].

Dentro de los elementos tecnológicos podemos mencionar todos aquellos que permiten que

un objeto de aprendizaje pueda proporcionar las ventajas que se atribuyen a los productos realizados bajo el paradigma del desarrollo orientado a objetos como es por ejemplo la reutilización y la adaptabilidad [VEL05], también es necesario considerar propiedades de cualquier software de calidad como es la compatibilidad y la eficiencia [VEL06], estos componentes se puede observar en la Figura 5.4.

Elementos Pedagógicos

Con relación a los aspectos pedagógicos, de contenido y estéticos y ergonómicos nos encontramos con el problema de que la definición de calidad para estos elementos se considera subjetiva en gran medida, por lo que es necesario determinar qué aspectos se van a poder cuantificar y cuales por necesidad deberán permanecer subjetivos [VEL06].

“No todas las métricas pueden ser plenamente objetivas. El esfuerzo por desarrollar medidas precisas de la calidad del software en ocasiones se frustra por la naturaleza subjetiva de la actividad” [PRE05].

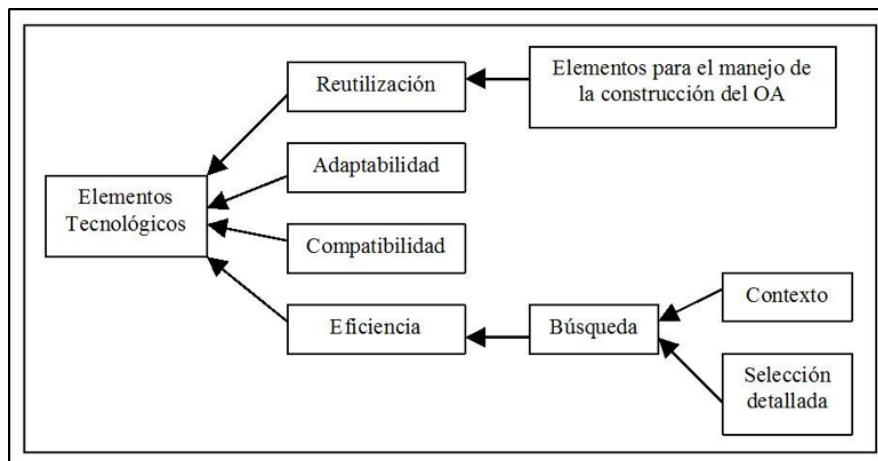


Figura 5.4: Elementos tecnológicos que determinan la calidad de un OACA

Dentro de los elementos pedagógicos encontramos todos aquellos que facilitan el proceso enseñanza aprendizaje como son por ejemplo que el objetivo pedagógico se encuentre bien especificado, el número y tipo de los medios usados, el número y tipo de los ejemplos usados, la posibilidad de experimentación y el tipo de evaluación que se realiza [VEL06]. Estos elementos se muestran en la Figura 5.5.

Aspectos de Contenido

Dentro de los elementos de contenido (Figura 5.6) tenemos aquellos que nos dan información sobre la complejidad del tema y el nivel de detalle con que se aborda el contenido en el objeto de aprendizaje. Algunos ejemplos son la complejidad del tema y el nivel de detalle de la información [VEL05].

La confiabilidad de la fuente se puede verificar por distintos medios como pueden ser códigos de control, firmas electrónicas y algoritmos de verificación que permitan autenticar que el OA proviene de una fuente certificada o de una entidad reconocida.

Es recomendable que todo OA que se maneje con una granularidad de tema, maneje las referencias bibliográficas y otorgue los derechos de autor (créditos) respectivos, con esto se puede considerar que se maneja la confiabilidad de la fuente [VEL07].

La obsolescencia del contenido dependerá del ámbito de la información, esto debido a que dependiendo de la disciplina a la que pertenezca el contenido, se tendrán avances más

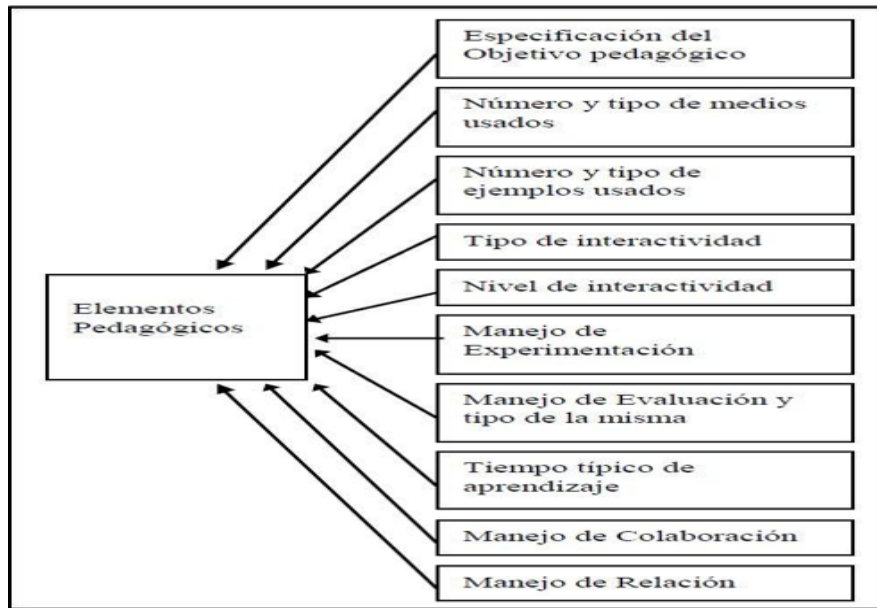


Figura 5.5: Elementos pedagógicos que determinan la calidad de un OACA.

acelerados en la generación de nuevos conocimientos; como ejemplo de lo anterior se tiene que la mayor parte de los conceptos matemáticos se mantienen relativamente estables a lo largo del tiempo (tienen un mayor tiempo para ser obsoletos) en contraste con el tratamiento de nuevas enfermedades infecciosas del área de la medicina (tienen un menor tiempo para ser obsoletos) [VEL07].

Con relación a la complejidad del tema tenemos que dependiendo del nivel educativo óptimo puede ser moderada, media o alta. La determinación de este nivel de complejidad puede tener una mayor aplicación en la búsqueda de contenidos educativos que cumplan con un grado de complejidad especificado por el usuario [VEL07].

El nivel de detalle de la información puede manejarse como incompleta, superficial, suficiente, detallada y muy detallada. Este parámetro se puede usar para determinar entre varios OA del mismo tema cual es el indicado para estudiantes de distintos contextos, de tal forma que se maneje un nivel de detalle de suficiente o detallado para un estudiante de bachillerato mientras se maneja un nivel de detallado o muy detallado para estudiantes de nivel profesional y posgrado. Se espera que las herramientas de selección de OA tengan la opción de ajustar el nivel de detalle a gusto del usuario, de tal forma que si así lo desea un estudiante de bachillerato pueda incrementar el nivel de detalle de los OA a una escala de muy detallado. Un OA con nivel de detalle incompleto se considerará con pobre calidad de contenido [VEL07].

Aspectos Estéticos y Ergonómicos

Los objetos de aprendizaje comparten varias características comunes con otras aplicaciones informáticas como es el caso de las Aplicaciones Web (Sistemas y aplicaciones basados en Web). Una parte innegable de la apariencia de una Aplicación Web es su presentación y la disposición de los elementos. Cuando una aplicación se diseña para comercializar o vender productos o ideas, la estética puede tener tanto que ver con el éxito como el diseño técnico [PRE05].

Los aspectos estéticos de un objeto de aprendizaje (Figura 5.7) se refieren a la presentación de la información (fuentes, colores, tamaño, en sí todos los elementos de formato) y la disposición de la misma (acomodo simétrico o asimétrico, uso de espacios positivos y negativos, etc.).

El uso adecuado de fuentes se refiere a no usar una cantidad exagerada de fuentes. El uso adecuado de colores se relaciona a una representación de conceptos importantes resaltados en un

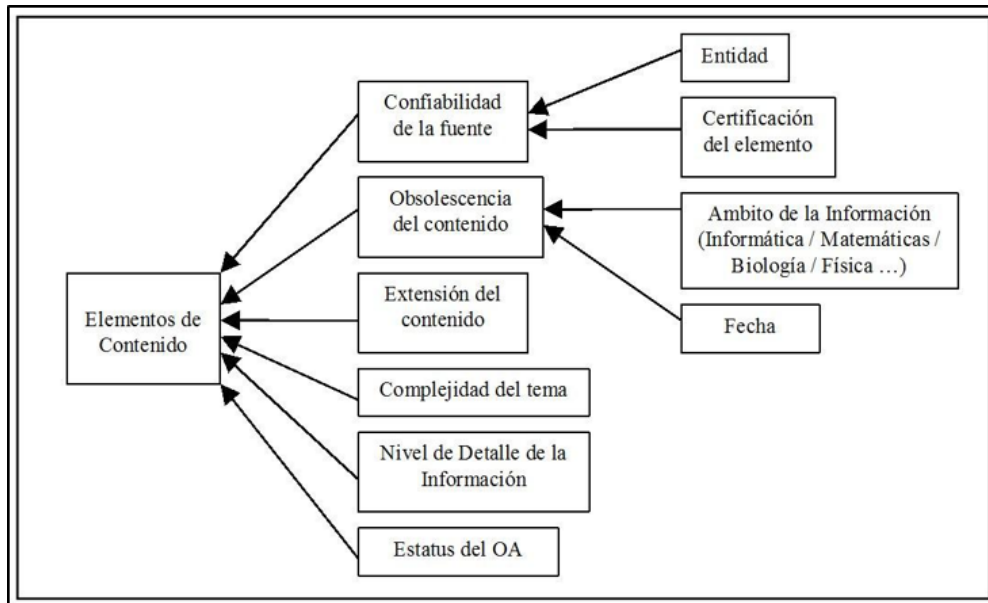


Figura 5.6: Elementos de contenido que determinan la calidad de un OACA.

color distinto. Uso de colores que favorezcan el estudio y no distraigan o perturben al alumno. La proporcionalidad adecuada de los elementos busca que cada elemento cuente con un tamaño acorde con el tipo de información que se maneja y no desentone en su conjunto. La disposición adecuada de los elementos busca que el acomodo de los elementos permita un acceso rápido y natural a los mismos (de izquierda a derecha y de arriba abajo). Con relación a la simetría de los elementos buscamos determinar si los elementos presentan un acomodo simétrico o asimétrico. Con la consistencia en el acomodo de los elementos buscamos que en cada pantalla del objeto de aprendizaje se tenga un acomodo semejante de los elementos.

Una disposición adecuada de los elementos y una consistencia en el acomodo de los mismos son algunos factores que pueden incrementar la usabilidad del OA, ya que facilitan la navegación por el mismo.

5.2.4 Modelos e Instrumentos de Evaluación

Un modelo que se puede usar en la evaluación de objetos de aprendizaje es el mostrado en la Figura 5.4, en el cual encontramos que la calidad de un OA se define por elementos tecnológicos, pedagógicos, de contenido y estéticos y ergonómicos.

Tomando como base el modelo anterior se puede elaborar un instrumento de medición el cual a manera de lista de comprobación permita determinar si un OACA cumple con las características esperadas por la organización.

En la figura 5.9 se presentan los reactivos que pueden ser usados para los elementos tecnológicos y de contenido, en la figura 5.10 se presentan los reactivos que pueden ser usados para los elementos pedagógicos y en la figura 5.11 se presentan los reactivos que pueden ser usados para los estéticos y ergonómicos.

El instrumento de evaluación presentado en las figuras 5.8, 5.9 y 5.10 fue empleado con éxito en un desarrollo masivo de objetos de aprendizaje realizado para un proyecto educativo en México [VEL11]. El realizar una evaluación por medio de una lista de comprobación permite que el proceso sea rápido y sencillo, lo cual puede ser esencial en algunos proyectos.

Este instrumento puede servir en la evaluación de OACA que sirvan para cualquier estilo de aprendizaje, para hacer esto se deben indicar en los elementos pedagógicos preguntas como las

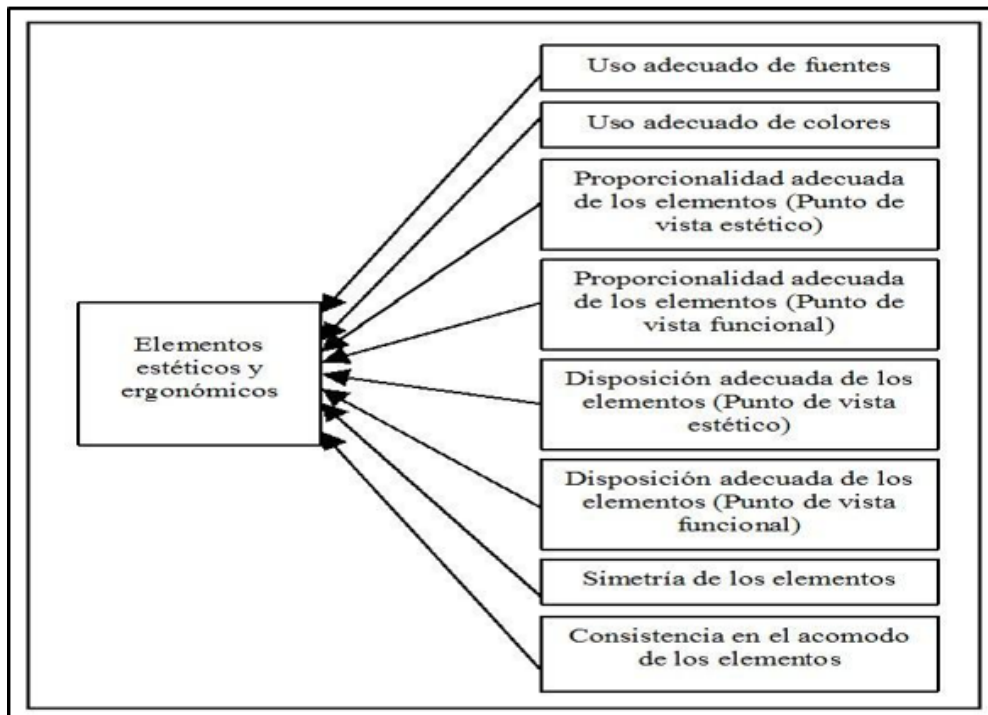


Figura 5.7: Elementos estéticos y ergonómicos que determinan la calidad de un OACA.

Elemento a evaluar	Estándar para el contexto	Cumple con el estándar (SI / NO)	
CLASIFICACIÓN: ELEMENTOS TECNOLÓGICOS			
Metadato completo/Minimamente manejable	Requerido	SI	NO
Funcionalidad (Sin errores)	Requerido	SI	NO
CLASIFICACIÓN: ELEMENTOS DE CONTENIDO			
Nivel de detalle de la información (de suficiente a muy detallada)	Requerido	SI	NO
Contiene la fecha de creación	Requerido	SI	NO
La información está completa	Requerido	SI	NO
Incluye bibliografía	Requerido	SI	NO
Incluye resumen temático	Requerido	SI	NO
Incluye ligas relacionadas con la temática	Recomendado	SI	NO
Incluye lecturas recomendadas	Recomendado	SI	NO

Figura 5.8: Elementos tecnológicos y de contenido del Instrumento de evaluación de OACA.

siguientes:

- El OA Integra elementos visuales (imágenes, gráficas, videos).
- El OA Integra elementos auditivos (sonidos, música, texto hablado).
- El OA Integra actividades de aprendizaje (Para cumplir con el aprendizaje Kinestésico).

Para estos casos se puede emplear un estándar de requerido, para obligar que todos los OAs integren elementos para todos los estilos de aprendizaje. Los elementos que no sean obligatorios (pero si deseables) pueden presentarse en manera sombrada.

CLASIFICACIÓN: ELEMENTOS PEDAGÓGICOS					
Tiene definido el objetivo pedagógico	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Indicación del tiempo típico de aprendizaje	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Manejo de elementos texto e imágenes, audio o video	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Manejo de ejemplos (También pueden ser visuales o auditivos)	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Ejercicios de afirmación suficientes en número y frecuencia (al menos 1)	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Ejercicios expresados con instrucciones sencillas y precisas	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Ejercicios breves y concretos sobre el tema a evaluar	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Cada ejercicio cumple con los objetivos fijados	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Posee una evaluación o actividades de aprendizaje	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Proporciona retroalimentación al participante	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Evaluación o actividades de aprendizaje parcial con preguntas (aleatorias)	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

Figura 5.9: Elementos pedagógicos del Instrumento de evaluación de OACA Parte 1.

CLASIFICACIÓN: ELEMENTOS ESTÉTICOS Y ERGONÓMICOS					
Facilidad para navegar	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Presenta simetría el acomodo de los elementos	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Uso adecuado de fuentes	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Uso adecuado de colores	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Proporcionalidad adecuada de los elementos (Punto de vista estético)	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Proporcionalidad adecuada de los elementos (Punto de vista funcional)	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Disposición adecuada de los elementos (Punto de vista estético)	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Disposición adecuada de los elementos (Punto de vista funcional)	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Consistencia en el acomodo de los elementos	Requerido	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

Figura 5.10: Elementos pedagógicos del Instrumento de evaluación de OACA Parte 2.

Un ejemplo muy conocido de un instrumento para determinar la calidad es el LORI (ver figura 5.11), el cual es uno de los instrumentos para evaluar OAs más usados actualmente; LORI cuenta con nueve categorías sobre las cuales se realiza la evaluación [NES03]. El problema que presenta este instrumento es el no considerar los estilos de aprendizaje, haciendo una evaluación muy general del objeto y en ocasiones perdiendo el contexto del usuario.

Por otro lado, se tiene al Instrumento de Evaluación para Determinar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Práctica planteado por [HER12], el cual está basado en ISO/IEC 9126, tiene las seis dimensiones que lo conforman, corresponden a los aspectos de evaluación que propone el estándar (Funcionalidad, Eficiencia, Usabilidad,

Hoja de puntuación

Objeto de aprendizaje _____ Evaluador/a _____

Anotaciones generales

Bajo ← ★ ★ ★ ★ ★ → Alto

1. Calidad de los contenidos: veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas, y nivel adecuado de detalle.	1	2	3	4	5	NA
2. Adecuación de los objetivos de aprendizaje: coherencia entre los objetivos, actividades, evaluaciones, y perfil del alumnado.	1	2	3	4	5	NA
3. Feedback (retroalimentación) y adaptabilidad: contenido adaptativo o feedback dirigido en función de la respuesta de cada alumno/a y su estilo de aprendizaje.	1	2	3	4	5	NA
4. Motivación: capacidad de motivar y generar interés en un grupo concreto de alumno/as.	1	2	3	4	5	NA
5. Diseño y presentación: el diseño de la información audiovisual favorece el adecuado procesamiento de la información.	1	2	3	4	5	NA
6. Usabilidad: facilidad de navegación, interfaz predictiva para el usuario y calidad de los recursos de ayuda de la interfaz.	1	2	3	4	5	NA
7. Accesibilidad: el diseño de los controles y la presentación de la información está adaptada para discapacitados y dispositivos móviles.	1	2	3	4	5	NA
8. Reusabilidad: capacidad para usarse en distintos escenarios de aprendizaje y con alumno/as de distintos bagajes.	1	2	3	4	5	NA
9. Cumplimiento de estándares: adecuación a los estándares y especificaciones internacionales.	1	2	3	4	5	NA

* Quedan reservados los todos derechos de explotación comercial de la herramienta LORI_ESP a los autores de la misma.

Figura 5.11: Elementos pedagógicos del Instrumento de evaluación de OACA Parte 2.

Confiabilidad, Mantenibilidad y Portabilidad), teniendo así inmersas las tres dimensiones bases en la concepción de un OA (pedagógica, tecnológica y de interacción humano computador), todo esto con la finalidad de minimizar el sesgo que puede estar asociado a un evaluador dependiendo su grado experticia, logrando así una evaluación integral con una visión interdisciplinaria (ver figura 5.12 y 5.13).

ESCALA DE EVALUACIÓN	PUNTUACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
ASPECTOS	1	2	3	4	5
FUNCIONALIDAD (25 %)					
Idoneidad					
Los Objetivos de Aprendizaje aparecen definidos de forma clara y precisa					
Se muestra información sobre la vigencia y/o actualidad de los Contenidos					
Los Contenidos están definidos acordes a los aprendices					
Se presenta las referencias bibliográficas de los contenidos abordados					
El lenguaje escrito e imágenes transmite las ideas de forma organizada, estando acorde a los aprendices					
Se Incorporan ejemplos relevantes para ilustrar los contenidos					
Se emplean imágenes, acordes a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					
Se emplean animaciones y videos, acordes a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					
Se emplea audio, acorde a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					
El uso de diversos recursos audiovisuales, acorde a los aprendices, aporta un valor agregado al contenido presentado					
Exactitud					
El contenido abordado es coherente con los objetivos que se plantean en el Objeto de Aprendizaje					
El contenido abordado facilita el logro de los objetivos planteados					
Interoperabilidad					
El Objeto de Aprendizaje sigue con los estándares y/o lineamientos internacionales definidos					
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Buena: 9,75					Puntuación Total (puntaje * 0,25):
EFICIENCIA (10%)					
Uso y Comportamiento de los Recursos					
El tiempo de respuesta a las acciones de los aprendices es idóneo de acuerdo a los requerimientos de software y hardware					

Figura 5.12: Instrumento de evaluación de OACA. Aspectos Funcionalidad y Eficiencia [HER12].

ESCALA DE EVALUACIÓN	PUNTUACIÓN				
	Totamente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totamente de acuerdo
ASPECTOS	1	2	3	4	5
La velocidad de ejecución de los procesos del Objeto de Aprendizaje (animaciones, videos presentación de textos, imágenes, entre otros aspectos relevantes) es rápida y se comporta de igual forma en distintos computadores					
El tiempo de uso del Objeto de Aprendizaje es aceptable y/o se puede ajustar. No excede la capacidad de atención de los aprendices					
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 0,9	Puntuación Total (puntaje * 0,1):				
USABILIDAD (25%)					
Comprensibilidad					
El Objeto de Aprendizaje tiene relación con otros objetos o recursos Web que permiten profundizar y/o completar la información presentada					
Existe una congruencia semántica entre el Objeto de Aprendizaje y los otros objetos o recursos Web con los que guarda relación					
El contenido se presenta en un nivel de detalle acorde a los aprendices					
Se presentan los contenidos de una forma estructurada y organizada					
Los contenidos se presentan de una forma gradual y sucesiva acorde a los aprendices					
El contenido no tiene fallas ortográficas y la construcción de las ideas y frases es correcta					
Se emplean metáforas intuitivas y adecuadas a los aprendices					
Facilidad de Aprendizaje					
Se exhibe una lista de los contenidos que serán abordados					
La estructura de presentación de los contenidos es consistente y coherente en todo el Objeto de Aprendizaje					
El mapa de navegación del Objeto de Aprendizaje está estructurado lógicamente y se accede fácilmente (iconos, menús entre otros) a la información presentada					
El Objeto de Aprendizaje le permite al aprendiz explorar el Objeto de Aprendizaje de manera flexible y libre					
El Objeto de Aprendizaje le permite al aprendiz saber donde se encuentra en un determinado momento					
El funcionamiento de los enlaces y/o botones no presenta inconvenientes					

Figura 5.13: Instrumento de evaluación de OACA. Aspectos Eficiencia y Usabilidad [HER12].

Referencias Bibliográficas

- ADL04 ADL. "Overview Version 1.0. Advanced Distributed Learning Initiative, ADL". SCORM§2004, 30 01 2004. [En línea]. Disponible en: <http://www.adlnet.org>
- ALV03 Álvarez González, Luis y Gallardo González, Mónica. "Repositorio de Objetos de Apoyo al Aprendizaje Colaborativo". 8vo. Taller Internacional de Software Educativo. Santiago de Chile, Chile. 2003. Disponible en línea:http://www.tise.cl/2010/archivos/tise2003/papers/repositorio_de_objetos.pdf
- ANC10 Asociación Nacional de Centros de E-Learning y Distancia (ANCED). "Libro de buenas prácticas de E-Learning". 2010. Disponible en <http://www.buenaspracticass-e-learning.com/capitulo-16-estandares-E-Learning.html>
- APR05 APROA. "Aprendiendo con Objetos de Aprendizaje". Manual de Buenas Prácticas para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. 2005. Disponible en: <http://www.aproa.cl/>
- ART08 Arteaga, J., Fuentes, L., Rodríguez, F., y Ochoa, C. "Extending Pattern Specification for Design the Collaborative Learning at Analysis Level Hybrid Artificial Intelligence Systems". pp. 543-550. Springer. 2008.
- AST03 G. J. Astudillo, "Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades". Tesis de Maestría, Universidad Nacional de La Plata. 2011. [En línea]. Available: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4212/Documento_completo.pdf?sequence=1 [Ultimo acceso: 01 10 2013].
- AST02 ASTD & SmartForce. "A Field Guide to Learning Objects". Disponible en línea: <http://db.formez.it/fontinor.nsf/8804ae899ac04f07c12569f40030aaca/30AE7A876BD011A7C1256E5900\protect\T1\textdollarfile/smartforce.pdf>
- AUS78 Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1978). Educational Psychology: A Cognitive View (2nd Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- BAR85 Barker, P. "A Practical Introduction to Authoring for Computer-Assisted Instruction". Part 6: interactive audio. British Journal of Educational Technology, 17: 110–128. doi: 10.1111/j.1467-8535.1986.tb00501.x. 1986.
- BAR99 C. D. L. a. W. W. Barritt. "Cisco systems reusable information object strategy. Definition, Creation Overview, and Guidelines". 1999.
- BER05 Berlanga, López, Morales & García. "Consideraciones para Reforzar el Valor de los Metadatos en los Objetos de Aprendizaje". Actas del II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables SPDECE'05. Barcelona, España. 2005.
- BRI01 Briggs, R. O., De Vreede, G. J., Nunamaker Jr, J. F., y Tobey, D. "ThinkLets: Achieving predictable, repeatable patterns of group interaction with group support systems (GSS)". Artículo presentado en: 34th Hawaii International Conference on Systems Sciences. 2001.
- BRI03 Briggs, R. O., De Vreede, G. J., y Nunamaker Jr, J. F. "Collaboration engineering with ThinkLets to pursue sustained success with group support systems". Journal of Management Information Systems, 19(??), 31-64. 2003.
- BRI06 Briggs, R., Kolfshoten, G., Gert-Jan, V., y Douglas, D. "Defining key concepts for

- collaboration engineering”. Artículo presentado en: Americas Conference on Information Systems. 2006.
- CAM10 Campo-Montalvo, E. & Ceballos-Sierra, F. J. “La calidad de la formación virtual en la enseñanza superior”. I Congreso Iberoamericano sobre Calidad de la Formación Virtual, Febrero de 2010, Alcalá de Henares, España, pp 151-158. 2010.
- CAV78 Cavano, J. P. & McCall, J. A. “A Framework for the Measurement of Software Quality”. Proc. ACM Software Quality Assurance Workshop, Noviembre de 1978, pp. 133-139. 1978.
- CHA83 Chambers and Sprecher. “Computer-assisted instruction: Its use in the classroom”. Prentice-Hall (Englewood Cliffs, N.J.). Book (ISBN 0131643762). 1983.
- CHA03 Chaiklin, Seth. “The Zone of Proximal Development in Vygotsky’s Analysis of Learning and Instruction”. In Vygotsky’s Educational Theory in Cultural Context, ed. A. Kozulin, V.S. Ageyev, S.M. Miller, and B. Gindis, pp. 39–64. Cambridge, MA: Cambridge University Press. 2003.
- COR97 Albert T. Corbett, Kenneth R. Koedinger and John R. Anderson. “Intelligent Tutoring Systems”. 1997. Disponible en http://act-r.psy.cmu.edu/papers/173/Chapter_37_Intelligent_Tutoring_Systems.pdf
- DEV05 De Vreede, G. J., y Briggs, R. O. “Collaboration engineering: designing repeatable processes for high-value collaborative tasks”. Artículo presentado en: 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. 2005.
- DOW00 Downes, S. “Learning Objects”. 2000. Disponible en <http://www.atl.ualberta.ca/downes/naweb/LearningObjects.doc>
- DOW04 Downes, S. “The Learning Marketplace: Meaning, Metadata and Content Syndication in the Learning Object Economy”. Moncton, New Brunswick. 2004. Disponible en <http://www.downes.ca/files/book3.htm>
- DUV03 E. Duval y H. Wayne. “A LOM Research Agenda”. 2003.
- ELL91 Ellis, C. A., Gibbs, S. J., y Rein, G. “Groupware: some issues and experiences”. Communications of the ACM, 34(1), 39-58. 1991.
- ERN95 Ernest, P. “The one and the many”. In L. Steffe & J. Gale (Eds.). Constructivism in education. (pp.459-486). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 1995.
- ESV13a ESVI-AL. “Informe de estado del arte de Recursos Educativos Abiertos que puedan apoyar la formación superior virtual de personas con discapacidad”. 2013. Disponible en http://www.esvial.org/wp-content/files/E114_vf_v4.pdf
- ESV13b ESVI-AL. “Informe de estado del arte de Tecnologías Web Semántica y Social aplicada a accesibilidad”. 2013. Disponible en http://www.esvial.org/?dl_id=66
- ESV13c ESVI-AL. “Informe descriptivo de análisis de accesibilidad en educación superior para personas con discapacidad”. 2013. Disponible en http://www.esvial.org/wp-content/files/E111_vf_v1.pdf
- FER12 C. Fernández Hlede, D. Di Scala, K. Casal, B. Coquette, L. Zocola y M. Pastore, “Inclusión: un acontecimiento para todos”. 17 01 2012. [En línea]. Disponible en <http://www.ianamericas.org/?p=1062>
- FRI01 N. Friesen. “What are educational objects?”. *Interactive learning environments*, vol. 9, n° 3, pp. 219-230, 2001.
- FUL08 G. Fulantelli, M. Gentile, D. Taibi y M. Allegra, “The open learning object model to promote open educational resources”. *Journal of Interactive Media in Education*, n° 1, 2008.
- GAG96 Gagné, R. M. “Learning processes and instruction”. Training Research Journal. 1(1), p 17-28. 1996.
- GAR05 García A., L. “Objetos de Aprendizaje. Características y repositorios”. Ed. Del BENED.

2005. Disponible en <http://www.uned.es/catedraunescoead/editorial/p7-4-2005.pdf>
- GAR07 García L., Ruiz M., & Domínguez D. “De la Educación a Distancia a la Educación Virtual”. Editorial Ariel. 2007.
- GER69 R. W. Gerard. “Shaping the Mind: Computers In Education”. En R. C. Atkinson, & H. A. Wilson, *Computer-Assisted Instruction: A Book of Readings.*, New York: Academic Press, 1969.
- GLA79 Glaserfeld, E. von. “Cybernetics, experience, and the concept of self”. In M. N. Ozer (Ed.), *A cybernetic approach to the assessment of children: Toward a more humane use of human beings* (p. 67-113), Boulder, CO: Westview Press. 1979.
- GRA07 Granollers, T. M. “PIu +a una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares”. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Lleida, Lleida. 2007.
- GRE91 Greenberg, S. “Computer-supported cooperative work and groupware”. Academic Press. Ltd. 1991.
- GON09 González Soto, A., Farnós, J. “Usabilidad y accesibilidad para un e-Learning inclusivo”. *Revista Educación Inclusiva*, vol. 2, n. 1, pp. 49-60. 2009. Disponible en <http://www.ujaen.es/revista/rei/linked/documentos/documentos/2-3.pdf>
- HAS03 Hassan, Y Fernández, M. “Qué es la accesibilidad web, *No Solo Usabilidad*”. vol. 2, 2003.
- HER 09 Hernández, Y. Trabajo de Grado de Maestría: Proceso de Evaluación de la Calidad para Objetos de Aprendizaje de tipo Combinado Abierto. Trabajo para optar a Magister en Ciencias de la Computación. Postgrado en Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Trabajo no Publicado. 2009.
- HER12 Hernández, Y. “Conceptualización de los Objetos de Aprendizaje de Contenido Abierto”. 2012. [En línea].
- HER12 Hernández, Y. Silva, A. y Velázquez, C. “Instrumento para determinar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Práctica”. *Actas de la VII Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje y Tecnologías para el Aprendizaje LACLO 2012*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Octubre 2012. ISSN 1982 1611.
- HER13 Hernández, Y; Silva, A; Collazos, C y Velázquez. (2013) Propuesta Metodológica para la Producción de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles bajo un enfoque Tecnopedagógico, de Usabilidad y Accesibilidad. Libro *Tecnologías y Aprendizaje Avances en Iberoamérica* Volumen 2, año 2013, editores: Manuel Prieto, Silvia Pech y Antonio Pérez, ediciones de la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo, México, ISBN: 978-607-96242-2-4.
- HIL08 Hilera, J. “UNE 66181:2008, el primer estándar sobre calidad de la formación virtual”. *RED: Revista de Educación a Distancia*, no. 7. 2008.
- HOG00 H. W. Hodgins, “Into the future a vision paper. In Commission on Technology and Adult Learning”. 2000.
- ICE08 ICE-ASIC. “Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: criterios para su elaboración”. Plan de Acciones para la Convergencia Europea (PACE). Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), Área de Sistemas de Información y Comunicaciones (ASIC). Universidad Politécnica de Valencia. 2008. Disponible en línea: <http://www.upv.es/miw/infoweb/vece/info/GC.pdf>
- IEE02 IEEE. “Draft Standard for Learning Object Metadata”. IEEE Learning Technology Standards Committee, 06 2002. [En línea]. Available: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf. [Último acceso: 21 06 21].
- ISO91 International Organization for Standardisation (ISO). “ISO/IEC: 9126 Information technology-

- Software Product Evaluation-Quality characteristics and guidelines for their use". 1991.
- ISO05 ISO/IEC. "19796-1:2005. Information technology – Learning, education and training – Quality management, assurance and metrics – Part 1: General approach". 2005.
- ISO09 ISO/IEC "19796-3:2009. Information technology – Learning, education and training – Quality management, assurance and metrics – Part 3: Reference methods and metrics". 2009.
- JAB01 P. Jacobsen. "Reusable Learning Objects-What does the future hold". E-learning Magazine, pp. 24-26, 2001.
- JOR04 JORUM+ Proyect. "The JISC Repository for learning a teaching materials". 2004. Disponible en http://www.jorum.ac.uk/docs/Vol1_fin.pdf
- KEI08 Keinomen, T. "One-dimensional usability - influence of usability on consumers' product preference". Publicación A21 de la UIAH. 1998.
- KOL04 Kolfshoten, G. L., Briggs, R. O., Appelman, J. H., y de Vreede, G. J. "ThinkLets as building blocks for collaboration processes: a further conceptualization". Groupware: Design, Implementation and Use, 137-152. 2004.
- KOL06 Kolfshoten, G. L., Briggs, R. O., y Vreede, G. "Definitions in Collaboration Engineering". Artículo presentado en: International Conference on System Sciences. 2006.
- KOL07 Kolfshoten, G., y Vreede, G.-J. D. "The Collaboration Engineering Approach for Designing Collaboration Processes". Artículo presentado en: International Conference on Groupware: Design, Implementation and Use. 2007.
- KOS96 Koschmann, Timothy. "Paradigm Shifts and Instructional Technology" (1996). Chapter 1. Book Chapters. Paper 4. 1996. Disponible en http://opensiuc.lib.siu.edu/meded_books/4
- KON06 Konicki, B. "Los objetos de aprendizaje como potencial herramienta para un desarrollo docente intercultural". 2006. Disponible en: <http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/comunicacio.php?id=371&llengua=es>
- LAL97 J. L'Allier. "Frame of Reference: NETg's Map to Its Products, Their Structures and Core Beliefs," vol. 26, 1997.
- LAL98 J. L'Allier. "The linking of occupational skills descriptors to training interventions". *NETg's Precision Skilling*, 1998.
- LAL11 L'Allier, J. "Frame of Reference: NETg's Map to Its Products, Their Structures and Core Beliefs", 1997.
- LES11 Leslie, S., Landond, B., Lamb, B., & Poulin, R. (2011). "Learning Object Repository Software". Disponible: <http://web.archive.org/web/20020615192443/www.netg.com/research/whitepapers/frameref.asp>
- LON06 Lonngi Reina, Sajid. "Centro de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje utilizando Cartografía Conceptual, mediante Células de Producción Multimedia". Dirección General de Tecnología de Información. Universidad Veracruzana. México. 2006. Disponible en línea: http://www.cudi.edu.mx/primavera_2006/presentaciones/educacion_Sajid_Demian.pdf
- LON00 Longmire, W. "A Primer on Learning Objects". En Learning Circuits, Revista electrónica. 2000. Disponible en: <http://www.learnngcircuits.org/mar2000/primer.html>
- LOU13 P. M. F. Lourdes Moreno López, «<http://ocw.uc3m.es/>,» 01 11 2013. [En línea]. Available: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-informatica/evitando-las-barreras-de-accesibilidad-material-de-clase-en-formato-pdf/tema-1-introduccion-a-la-accesibilidad.pdf>.
- MAM07 Marshall S. & Mitchell G. "Benchmarking International E-learning Capability with the ELearning Maturity Model". In Proceedings of EDUCAUSE in Australasia. 2007, 29 April - 2 May 2007, Melbourne.

- MAM03 Marshall S. & Mitchell G. "Potential Indicators of e-Learning Process Capability". Proceedings of EDUCAUSE in Australasia 2003, Adelaide, Australia. 2003.
- MAR07 Martínez Naharro, Susana; Bonet Espinosa, Pilar; Cáceres González, Pilar; Fargueta Cerdá, Fernando; y García Felix, Eloína. "Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia". SPDECE, vol. 318 of CEUR Workshop Proceedings. 2007. Disponible en: <http://ceur-ws.org/Vol-318/Naharro.pdf>
- MAR08 Marzal, M.A.; Calzada-Prado, J.; Viannello, M. Criterios para la evaluación de la usabilidad de los recursos educativos virtuales: un análisis desde la alfabetización en información. *Information Research*, 13(??) paper 387. 2008. [Disponible en <http://InformationR.net/ir/13-4/paper387.html>]
- MCC77 McCall, J. A., Richards, P. K., & Walters, G. F. "Factors in Software Quality", Springfield, VA: National Technical Information Service. 1997.
- MEN11 Méndez, Y. "Modelo de Proceso para el Diseño de Técnicas Colaborativas de Evaluación de Usabilidad de Software". Tesis de Maestría no publicada, Universidad del Cauca, Popayán. 2011.
- MER13 Mérida, A.; Reyes, S.; López, E.; García, J. "Cinco consideraciones a tomar en cuenta al realizar un curso e-Learning accesible". pp.178-192. En IV Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR) 2013. Disponible en <http://www.esvial.org/cafvir2013/documentos/LibroActasCAFVIR2013.pdf>
- MOR05 E. Morales, F. García, T. Moreira, H. Rego y A. Berlanga. "Valoración de la Calidad de Unidades de Aprendizaje. Revista de Educación a Distancia - Universidad de Murcia". 2005. [En línea]. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M3/morales35.pdf>.
- NES03 Nesbit J., Belfer K., Leacock T. "Learning Object Review Instrument (LORI)". User Manual. E-Learning Research and Assessment Network. 2003.
- NIE93 Nielsen, J. "Usability Engineering". Citado por Zubillaga del Río, A. (2010). La accesibilidad como elemento del proceso educativo: análisis del modelo de accesibilidad de la Universidad Complutense de Madrid para atender las necesidades educativas de los estudiantes con discapacidad. 1993. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en <http://eprints.ucm.es/11430/1/T32369.pdf>
- NIE01 Nielsen, J. "Beyond Accessibility: Treating People with Disabilities as People". Alertbox, 11 11 2001. [En línea]. Available: <http://www.useit.com/alertbox/20011111.html>. [Último acceso: 01 11 2013].
- ONC05 ONCE. "Grupo de Accesibilidad Plataformas Educativas. Pautas para el diseño de entornos educativos accesibles para personas con discapacidad visual". 2005. Disponible en: http://www.urjc.es/comunidad_universitaria/universidad_saludable/infovisual/SS-EDPautasdedisenio2005.pdf
- PAP80 Papert, Seymour. "Paper for the President's Commission for a National Agenda for the 80s". 1980. Disponible en http://www.papert.org/articles/president_paper.html
- PIA81 PIAGET, J. "La teoría de Piaget: Infancia y aprendizaje". Monografía n. 2. Madrid. pp. 13-54. 1981.
- PLA10 Plaza, I., Arcega, F., Ibañez, F., Garrido, P. & Castro, M. "Quality and innovation in Higher Education: Code of Good Practices". *Frontiers in Education Conference (FIE)*, IEEE, vol., no., pp. F4J-1-F4J-6, Octubre de 2010.
- PRE06 Pressman, R. S. "Ingeniería de Software". 6ª Edición, Mc Graw Hill, Impreso en México, 2006.
- PRE05 Pressman, R. S. "Ingeniería de Software". 5ª Edición, Mc Graw Hill, ISBN: 970-10-5473-3, Impreso en México, 2005.
- PRO05 Proyecto SLOOP. "Sharable Learning Objects from a Open Perspective". 2005. Descarga-

- do 17/Junio/2008 de: <http://sloop.tes.mi.it/sloop/>
- RES13 Restrepo, Félix A., Preciado, Yolanda; Bedoya, C. "Reflexiones sobre la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente educativo virtual accesible". pp. 80-87. En IV Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR). 2013. Disponible en <http://www.esvial.org/cafvir2013/documentos/LibroActasCAFVIR2013.pdf>
- ROS11 Z. B. Rosanigo y P. Bramati, "Objetos de Aprendizaje". *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 2011.
- SCO92 Scott, T., Cole, M., & Engel, M. "Computers and education: A cultural constructivist perspectives". *Review of Research in Education*, 18, 181-251. 1992.
- SKI74 Burrhus Frederic Skinner. "About behaviorism". Vintage Books. 1974.
- SOL10 Solano, A., Parra, C., Collazos, C., y Méndez, Y. "Evaluación de Usabilidad de Software desde una Perspectiva Colaborativa". Artículo presentado en: Conferencia Latinoamericana de Medios Audiovisuales en Red – LACNEM 2010, Cali, Colombia. 2010.
- SOM01 Sommerville, I. "Ingeniería de Software". 6ª Edición, Addison Wesley, Impreso en México, 2001.
- STA06 Stahl G., Koschmann T., Suthers D. "Computer-supported collaborative learning: An historical perspective". 2006. Disponible en http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.pdf
- TAY80 Taylor, R. P. "Introduction". In R. P. Taylor (Ed.), *The computer in school: Tutor, tool, tutee* (pp. 1-10). New York: Teachers College Press. 1980.
- TEX12 Teixeira, A., Correia, C. J.; Afonso, F.; García-Cabot, A. "Prácticas educativas abiertas inclusivas: recomendaciones para la producción/reutilización de recursos educativos abiertos (OER) para apoyar la formación superior virtual de personas con discapacidad". *Actas del IV Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA)*. 2012.
- VAN00 Vanderheiden, G. "Fundamental Principles and Priority Setting for Universal Usability". *Proceedings of Conference on Universal Usability (CUU)*. Association for Computing Machinery, pp. 32-38, 2000.
- VAR02 Varas, M. L. "Repositorios de Objetos de Aprendizaje". 2002. Disponible en: http://www.alejandria.cl/recursos/documentos/documentos_varas.doc
- VEL11 Velázquez Amador C. E., Álvarez F., Garza L., Sicilia M., Mora M. & Muñoz J. "Una Experiencia en el Desarrollo Masivo de Objetos de Aprendizaje Empleando Parámetros de Calidad y un Proceso de Gestión Bien Definido". *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, IEEE-RITA (Latin-American Learning Technologies Journal)*, noviembre de 2011, ISSN 1932-8540, Número 4, Volumen 6, Disponible en http://rita.det.uvigo.es/index.php?content=Num_Pub&idiom=Es&visualiza=4&volumen=6&numero=4
- VEL10 Velázquez Amador, C. E., Álvarez Rodríguez, F. J. & Cardona Salas, J. P. "Determinación de la Madurez en el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje empleando el Modelo de Madurez para E-learning". Libro Electrónico "XXIII Congreso Nacional y IX Congreso Internacional de Informática y Computación 2010", Alfa Omega, ISBN 978-607-707-097-9, 13 al 15 de Octubre de 2010, Puerto Vallarta, Jalisco.
- VEL07 Velázquez Amador, C. E., Muñoz, J., & Garza, L. "Tecnología de Objetos de Aprendizaje", Capítulo VI La Calidad de los Objetos de Aprendizaje. Primera Edición 2007. D.R. Universidad Autónoma de Aguascalientes y Universidad de Guadalajara. Editorial de la UAA. Aguascalientes, Ags., México. ISBN: 978-970-728-101-4, 129-170. 2007.
- VEL06 Velázquez Amador, C. E., Muñoz, J., Álvarez, F. & Garza, L. "La determinación de la Calidad del Contenido de un Objeto de Aprendizaje", VII Encuentro Internacional de Computación ENC'06, San Luis Potosí, México, ISBN: 968- 5733-06-6, pp 346-351.

- 2006.
- VEL05 Velázquez Amador, C. E., Muñoz, J. & Álvarez, F. “La Importancia de la Definición de la Calidad del Contenido de un Objeto de Aprendizaje”, Avances en la Ciencia de la Computación 2005, VI Encuentro Internacional de Ciencias de la Computación ENC 2005, Puebla, Puebla, México, ISBN 968-863-859-5, Septiembre 2005, pp. 329-333.
- W3C09 W3C. "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0". 2009. Disponible en <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/#guidelines>
- WIL00 D. A. Wiley, “Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy” The Instructional Use of Learning Objects: On-line Version., 2000. [En línea]. Available: The Instructional Use of Learning Objects: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.
- Wil06 Wiley, D. “The Learning Objects Literature: Bifurcations, Criticisms, and Openness”. 2006.
- ZAP10 Zapata, M. “Secuenciación de contenidos. Especificaciones para la secuenciación instruccional de Objetos de Aprendizaje”. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Alcalá de Henares. 2010.
- ZUB10 Zubillaga del Río, A. “La accesibilidad como elemento del proceso educativo: análisis del modelo de accesibilidad de la Universidad Complutense de Madrid para atender las necesidades educativas de los estudiantes con discapacidad”. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 2010. Disponible en <http://eprints.ucm.es/11430/1/T32369.pdf>

Otras Referencias

- [1] <http://lutf.ieee.org/index.html>
- [2] <http://www.alt.ac.uk/>
- [3] http://www.alt.ac.uk/learning_technology.html
- [4] <http://www.microworld.org>
- [5] <http://e-learning-teleformacion.blogspot.mx/2011/03/el-tercer-entorno-proximo-webinar.html#.UnlCsPnmMuQ>
- [6] <http://jime.open.ac.uk/article/2008-9/343>
- [7] <http://www.haltonhealthcare.on.ca/quality-and-patient-safety/quality/accessibility/accessibility-plan.html>
- [8] <http://www.ianamericas.org/?p=1062>
- [9] <http://repositoriosdinamicos.wordpress.com/2010/07/22/or2010-analisis-comparativo-de>
- [10] <http://opendoar.org/index.html>



Edición: Marzo de 2014.

Este texto forma parte de la Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto abiertos (LATIn), proyecto financiado por la Unión Europea en el marco de su [Programa ALFA III EuropeAid](#).



Los textos de este libro se distribuyen bajo una Licencia Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0) http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es_ES