



Objetos de Aprendizaje

Volumen 1. Introducción y Fundamentos

Juliana Braga ^[Org.]



W3

Universidade Federal do ABC

Objetos de Aprendizaje

Vol. 1 - Introdução y Fundamentos

Juliana Braga (org.)



Núcleo de Tecnologias Educacionais
Santo André - SP - 2016

Presentación de la colección INTERA

La colección INTERA contiene libros sobre los siguientes contenidos:

Fundamentos teóricos y metodológicos para el desarrollo de TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) aplicadas a la Educación, considerando los principios de accesibilidad, interacción y dialogogía;

Evaluación pedagógica de las TIC en el aprendizaje; Técnicas y métodos de representación y procesamiento del conocimiento (e información) para el intercambio seguro de las TIC en educación.

EQUIPO TÉCNICO

Coordinadores

- | Edson Pimentel
- | Juliana Cristina Braga
- | Lúcia Franco
- | Sílvia Dotta

Projeto Gráfico

- | Gerson Victor (Diseño y maquetación)
- | Vitor Ferreira (Diseño, cubierta y capas de fondo)
- | Aline Yuri leiri (Ilustración)

Repaso, Revisión y Traducción

- | Antonio Silva Sprock - UCV
- | Bárbara Soares da Silva

Consejo Editorial

- | Ana Rosa Brandão - ICMC-USP
- | Ig Ibert Bittencourt - UFAL
- | Ismar Frango - Mackenzie
- | José Gilberto da Silva - UNIFEI
- | Leônidas Brandão - ICMC-USP
- | Marciel Aparecido Consani - CCA-ECA/USP
- | Nizam Omar - Mackenzie
- | Seiji Isotani - ICMC-USP



Inteligência em Tecnologias
Educaçãois e Recursos Acessíveis

BRAGA, Juliana (Org.). **Objetos de Aprendizaje Volume 1: Introdução y Fundamentos.** Santo André: UFABC, 2016. 164p. Disponible en: <pesquisa.ufabc.edu.br/intera/?page_id=370>.

© Juliana Braga, 2016. Todos los derechos reservados.

RECTORÍA

| Prof. Dr. Klaus Werner Capelle
Rector

| Prof. Dr. Dácio Roberto Matheus
Vicerrector

EDITORIAL DE UFABC

| Prof. Dra. Maria Gabriela S. M. C. Marinho
Coordinación

| Cleiton Fabiano Klechen
Asistente en Administración

| Marco de Freitas Maciel
Asistente en Administración

PRO-RECTORÍA DE EXTENSIÓN

| Prof. Dr. Daniel Pansarelli
Pro-Rector de Extensión

| Prof. Dra. Lúcia Regina Horta Rodrigues Franco
Pro-Rectora Adjunta

UAB – Universidad Abierta de Brasil

| Prof. Dra. Lúcia Regina Horta Rodrigues Franco
Coordinadora

| Prof. Dra. Juliana Braga
Coordinadora Adjunta

PACC – Programa Anual de Calificación Continua

| Prof. Dra. Sílvia Dotta
Coordinadora

Sobre los Autores

Juliana Braga es doctora en Computación Aplicada por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (2004), magister en Ingeniería por la Universidad Federal de Viçosa (2000) y graduada en Ciencias de la Computación por la Universidad Federal de Viçosa (1997). Trabaja principalmente en los siguientes temas relacionados con la Computación: Informática en Educación e Interacción Humano-Computador. Es investigadora y profesora de la Universidad Federal de ABC y una de las líderes del grupo de investigación Inteligencia en Tecnologías Educativas y Recursos Accesibles (INTERA). Es también coordinadora adjunta de la Universidad Abierta del Brasil (UAB) de la UFABC desde 2013.

Lilian Menezes es especialista en Diseño Instruccional para EaD por la Universidad Federal de Itajubá. Graduada en pedagogía e historia por la Universidad de Guarulhos, actúa como pedagoga en la Universidad Federal de ABC, donde también es tutora del Programa Anual de Capacitación Continua. En este programa, realiza actividades de tutoría, investigación en Educación a Distancia y planificación y desarrollo de cursos destinados a la capacitación de docentes y tutores de la universidad.

Cristian Cechinel es graduado (1998) y magister (2000) en Ciencias de la Computación por la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC) y doctor en Ingeniería de la Información y del Conocimiento por la Universidad de Alcalá (UAH) (2012) en España. Es miembro activo de la Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje (LACLO) y ha participado en varias iniciativas y proyectos internacionales relacionados con el desarrollo y la evaluación de la calidad de

recursos educativos. Sus investigaciones están enfocadas en los temas de Tecnologías Educativas, Calidad de Metadatos, Analíticas de Aprendizaje, Inteligencia Artificial y Educación a Distancia. Actualmente es profesor de la Universidad Federal de Pelotas (UFPel).

Ismar Frango es graduado en Matemática-Infornática por la Universidad Federal de Juiz de Fora (1994), Magister en Ciencias (área: Computación Gráfica) por el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1997) y Doctor en Ingeniería Eléctrica (área: Realidad Virtual Distribuida aplicada a la Educación) por la Universidad de São Paulo (2003). Es Profesor Adjunto I de la Universidad Presbiteriana Mackenzie, donde coordina la Especialización en Proyecto y Desarrollo de Sistemas por la Facultad de Computación e Informática y trabaja en el Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica; es Profesor Titular II de la Universidad Cruzeiro do Sul, donde coordina la Licenciatura en Ciencias de la Computación y trabaja en los Programas de Maestría (Profesional y Académico) y Doctorado en Enseñanza de Ciencias y Matemática. Tiene experiencia en el área de Ciencias de la Computación, con énfasis en Informática en la Educación, Ingeniería de *Software*, Procesamiento Gráfico, Juegos Digitales, Objetos de Aprendizaje, Enseñanza y Aprendizaje Medrados por Computador. Trabaja principalmente en los siguientes temas: objetos de aprendizaje, estándares de proyectos, objetos distribuidos, realidad virtual y aumentada, juegos digitales, ambientes virtuales colaborativos, TIC aplicadas a la educación. Es Coordinador de la Comisión Especial de Informática en la Educación de la Sociedad Brasileira de Computación (períodos 2012-2013 y 2014-2015).

Amanda Meincke Melo es graduada (2001) en Ciencias de la Computación por la Universidad Federal de Santa María (UFSM), magister (2003) y doctora (2007) en Ciencias de la Computación por la Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP). Es profesora en el Campus Alegrete de la Universidad Federal de Pampa (UNIPAMPA). Trabaja principalmente en las áreas de Interacción

Humano-Computador e Informática en la Educación, con énfasis en la promoción de la accesibilidad para todos. Coordina el Grupo de Estudios en Informática en la Educación (GEInfoEdu). Integra el grupo de investigación Tecnología Social y Asistiva (TESA) y el Nucleo de Inclusión y Accesibilidad (NIInA) de la UNIPAMPA.

Adriana Keiko Nishida Costa es graduada en Ciencias Biológicas por la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar) (2011) y magister en Energía por la Universidad Federal de ABC (UFABC) (2014). Es parte del grupo de investigación Inteligencia en Tecnologías Educativas y Recursos Accesibles (INTERA). Sus intereses de investigación incluyen informática en la educación con énfasis en juegos educativos destinados, principalmente, para el medio ambiente, sociedad y energía. También es tutora del Programa Anual de Capacitación Continua de la Universidad Abierta del Brasil en la UFABC donde trabaja en la elaboración, reformulación y aplicación de cursos a distancia.

Rosana Akemi Pafunda es maestrante en Desarrollo Territorial en la América Latina y el Caribe por la Universidad Estatal Campus de São Paulo. Con Bacharel (2012) y Licenciatura Plena (2008) en Geografía por la Universidad Estatal Paulista Campus de Presidente Prudente, trabaja como maestra de educación primaria y secundaria en la Red Estatal de São Paulo.

Contenido

	Introducción	9
1	Introducción a los Objetos de Aprendizaje	11
2	Fundamentos Computacionales de los Objetos de Aprendizaje	38
3	Estrategias Pedagógicas para el Uso de Objetos de Aprendizaje	56
4	Repositorios de Objetos de Aprendizaje	64
5	Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje dentro de los Repositorios	75
6	Accesibilidad en Objetos de Aprendizaje	97
7	Juegos Educativos desde la Perspectiva de Objetos de Aprendizaje	116
8	Rumbo a la Reutilización: Recursos Educativos Abiertos	139

Introducción

Las referencias sobre objetos de aprendizaje, a pesar de existir un suficiente número de ellas, se encuentran dispersas en pequeños artículos escritos por grupos de investigadores de instituciones académicas en el mundo. La escasez de referencias bibliográficas de forma unificada y completa, puede ser comprobada por la existencia de pocos libros relacionados al tema. Por otra parte, la demanda para la comprensión de que son objetos de aprendizaje, dónde encontrarlos, cómo utilizarlos y desarrollarlos aumenta cada día más.

La justificación de este crecimiento está asociada con el creciente interés en el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación. El caso del Brasil puede ser ilustrativo, ya que la preocupación por la inclusión del tema “TIC y educación” en la formación inicial docente puso de manifiesto las intenciones de las autoridades educativas en el año 2009, cuando fue establecida la Política Nacional de Formación de Profesionales del Magisterio de la Educación Básica (Decreto No. 6.755, de 29 de enero de 2009) y luego el Plan Nacional de Formación de Profesores de la Educación Básica (Ordenanza Regulación No 9, del 1 de julio de 2009). El Decreto de 6.755/2009 establece como uno de sus diez objetivos: “IX - promover la actualización teórica-metodológica en los procesos de formación de profesionales del magisterio, inclusive en lo que se refiere al uso de tecnologías de información y comunicación en los procesos educativos”.

La formación de profesores en el uso pedagógico de las TIC es uno de los desafíos a enfrentar en el Brasil y en los otros países de América Latina que tienen la intención de incorporar las nuevas TIC en su

práctica educativa. Este desafío aún es grande, teniendo en cuenta el tamaño de la demanda a ser atendida. Y buscando contribuir en vencer ese desafío, atendiendo parte de esa demanda, fue escrito este libro.

Este libro está dirigido a la siguiente audiencia:

- 1 Profesores de cualquier nivel y cualquier área: a partir de los conocimientos adquiridos con el libro, se espera que los profesores entiendan los fundamentos de un objeto de aprendizaje, saber dónde encontrar objetos de aprendizaje y cómo utilizarlos en el aula de clase.
- 2 Estudiantes de pregrado matriculados en cualquier curso de licenciatura: deberán aprender cómo usar objetos de aprendizaje en su futura área de enseñanza y entender la importancia de la calidad de estos objetos.
- 3 Estudiantes de posgrado en áreas de la informática en la educación: podrán obtener un referencial teórico que los guiará en sus investigaciones de posgrado. Actualmente ellos carecen de este referencial teórico concentrado en un único documento.

Al final, se espera que los lectores, después de conocer los diferentes tipos de objetos de aprendizaje, los repositorios específicos de OA, la accesibilidad y las estrategias pedagógicas en las que pueden ser insertados, estén listos para explorarlos, reutilizarlos idealizarlos.

Juliana Braga

1. Introducción

a los Objetos de Aprendizaje



Juliana Braga y Lilian Menezes

1 Introducción a los Objetos de Aprendizaje

Juliana Braga y Lilian Menezes

Este capítulo discute el uso de recursos tecnológicos para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje y define los Objetos de Aprendizaje (OA), tipos y sus características. El capítulo también presenta algunos repositorios de OA.

1.1 Uso de Recursos Tecnológicos en la Educación

El uso de recursos tecnológicos en la educación, particularmente de Internet, ha provocado grandes cambios en la forma de pensar sobre la enseñanza y el aprendizaje. No solo para ver Internet como una fuente de recursos y materiales útiles en la educación, sino para rediseñar el proceso educativo como un todo, considerando que la comunicación, investigación y aprendizaje cambia de dimensiones, debido a la velocidad con que muchos estudiantes reciben la información.

Una gran, y creciente, cantidad de materiales educativos están disponibles en Internet, en forma de: *software*, juegos, simulaciones, imágenes, videos, entre otros. Hay profesionales de Ciencias de la Computación, así como de otras áreas relacionadas con la informática y las tecnologías educativas, involucrados en la producción y la puesta en disposición de estos materiales. Por otro lado, hay docentes, investigadores y estudiantes que los buscan y utilizan para la enseñanza y el aprendizaje. Según MIRANDA (2004), esta disposición puede ser vista como una ventaja, sin embargo también puede ser una barrera. Señala el autor: "en el área de educación, por ejemplo,

mientras se desarrollen y estén disponibles muchos materiales, el acceso a los mismos se convierte en un proceso agotador y muchas veces resulta un fracaso”.

Esto es, porque para obtener los materiales, se presenta una cantidad diversa de información al usuario, que confunde y complica la selección según sus necesidades.

Además de esta dificultad, señalada en MIRANDA (2004), hay otra barrera que dificulta la selección y uso de materiales digitales en la educación. Muchos de estos materiales fueron desarrollados en grandes bloques, por ejemplo: cursos completos, *software* y videos que tratan diversos contenidos, limitando esto su uso, porque no cumple con las necesidades específicas en diferentes contextos. Cuando el profesor tiene acceso a contenidos educativos digitales, y desea aprovecharlos, necesita separar en pequeños bloques que pueda utilizar en diferentes situaciones. Pero no siempre es posible, y dificulta su reutilización. Para superar estas barreras, surgió una nueva forma de pensar el desarrollo y de organizar la descripción, búsqueda y reutilización de estos materiales educativos, con el fin de integrar el enfoque de las Ciencias de la Computación junto a las necesidades de educación, dando lugar al concepto de **Objetos de Aprendizaje**.

1 La orientación a objetos es un concepto de la Computación, donde son creados pequeños componentes y pueden ser reutilizados de forma independiente, en diferentes contextos.

Basado en el paradigma de **Programación Orientada a Objetos**¹ de las Ciencias de la computación, los OA pueden ser vistos como componentes o unidades catalogados y dispuestos en repositorios en Internet. Por lo tanto, pueden utilizarse en diversos contextos de aprendizaje, según el diseño instruccional.

Cuando son bien utilizados, los OA pueden ser grandes aliados del proceso educativo. Es necesario por tanto, que el profesor tenga claridad de los objetivos que desea conseguir, y luego buscar, seleccionar y definir buenas estrategias para el uso de los OA en sus clases, para cumplir así con sus objetivos.

Los OA aún pueden considerarse una tecnología relativamente nueva, y no hay todavía ningún consenso universalmente aceptado en su definición. Sin embargo, hay cierto acuerdo en la literatura sobre la noción de que la reutilización se considera fundamental para entender el significado de un OA. Según este punto de vista, un OA es una especie de “componente” reutilizable de contenido educacional (GALAFASSI et al 2014). sea considerada fundamental para comprender o significado de um OA. Segundo essa visão, um OA é uma espécie de “porção” reutilizável de conteúdo educacional (GALAFASSI et al. 2014).

1.2 Objetos de Aprendizaje (OA)

Los OA pueden considerarse como componentes o unidades digitales, catalogados y disponibles en repositorios en Internet para ser reutilizados para la enseñanza.

Existen diversas definiciones de OA. Algunas de ellas se presentan a continuación:

El Instituto de Ingenieros Electrónicos y Electricistas (*Institute of Electrical e ingenieros electrónicos* - IEEE) fue creado en 1884, con la misión de buscar fomentar la innovación tecnológica y la excelencia en beneficio de la humanidad. El IEEE posee un Comité de Estándares para esta tecnología, el *IEEE Learning Technology Standards Committee* (LTSC), cuya función es la elaboración de normas técnicas, prácticas y guías para las tecnologías de aprendizaje, certificados internacionalmente. Este Comité define un OA como: *“cualquier entidad, digital o no, que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por la tecnología”*.

En el año 2000, David Wiley sugirió una definición menos amplia: *“Cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje”*.

También pueden encontrarse otras definiciones refiriéndose a OA, como elementos reutilizables en contextos educativos.

En este libro, se presentan conceptos referentes a la investigación, exploración y aplicación de OA digitales en contextos educativos, además de la presentación de herramientas y procesos de desarrollo, para que el profesor pueda diseñar objetos, así como familiarizarse con estas herramientas.

De esta forma, se asume la definición de Wiley, centrada en recursos digitales, destacando la reutilización y el aprendizaje como dos aspectos básicos, para la selección y el desarrollo de OA.

1.3 Tipos de Objetos de Aprendizaje

La definición de WILEY (2000) sobre OA es muy amplia, ya que lo considera como cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje. Este libro limita esta definición y considera como OA aquellos que pueden interferir directamente en el aprendizaje. Por ejemplo, los entornos digitales de enseñanza, nombrados en este libro como entornos virtuales de aprendizaje (AVA), a pesar de ser un recurso digital utilizado para apoyar el aprendizaje, no lo hace directamente, es decir, el apoyo dado por los AVA es más operacional que la función de enseñar en sí mismo. Así, un AVA no se considera un OA en el contexto de este libro.

Por otro lado, existen diversos tipos de recursos digitales que pueden considerarse como OA: imágenes, videos, animaciones etc. A continuación se presenta cada uno de ellos.

| **Imagen:** según el Diccionario Aurelio en línea, una imagen es la “representación de una persona o cosa”. Una imagen digital puede ser utilizada para apoyar el aprendizaje y por ello es considerada como un tipo de OA.

| **Audio:** un audio es una pista del espectro reservado para el sonido, a diferencia de video (Diccionario Aurelio en línea). Un audio, por si solo, puede actuar como un OA cuando es utilizado para la formación.

| **Vídeo:** se denomina video una grabación de imágenes en movimiento o una **animación** compuesta por **fotos** en secuencia, que resultan en una imagen animada (Stop-motion). Un video utilizado para apoyar el aprendizaje se considera un OA.

| **Animações:** animación viene de la palabra latina “Anima”, que significa “Alma” o “Soplo de Aire”. Por lo tanto, puede decirse que la animación significa “dar vida” a los objetos estáticos, que pueden ser imágenes, texto, etc. Las animaciones son secuencias de imágenes diseñadas de forma individual, pudiendo estar o no, acompañado de sonido (HOBAN, 2009). Las animaciones interactivas pueden convertirse en valiosas herramientas didácticas para ayudar a los estudiantes con alguna dificultad para abstraer conceptos. Por lo tanto, una animación puede considerarse como un OA. El uso de animaciones es fundamental para la actuación personal del aprendiz, ya que proporciona un aprendizaje más activo, que facilita la adquisición de los conceptos implicados en la animación. Además, estas características permiten la modelación de eventos reales que evolucionan en el tiempo. Así, las animaciones interactivas se convierten en herramientas de enseñanza valiosas para ayudar a los estudiantes con alguna dificultad para abstraer conceptos. Su uso estimula procesos cognitivos tales como: percepción, memoria, lenguaje, pensamiento y otros. Pueden producir, incluso, un entorno lúdico para el desarrollo de la lección.

Tabla 1 – Tipos de animaciones.

Forma de animación	Características	Tipos	Ejemplos
Manual (dibujado a mano)	Imágenes dibujadas a mano y escaneadas al computador.	<ul style="list-style-type: none"> Dibujos animados Personajes animados 	<ul style="list-style-type: none"> Mónica y su Pandilla Los Picapiedras Los Supersónicos El Rey León Dibujos animados de Disney
<i>Stop-motion</i>	Objetos, imágenes o plantillas son creados y pequeños movimientos son hechos a mano, mientras elementos creados son fotografiados individualmente.	<ul style="list-style-type: none"> Animación con arcilla Animación de cortes Animación de modelos Animación de objetos Animación de títeres Animación de Siluetas 	<ul style="list-style-type: none"> Wallace y Gromit Gomosito Pollitos en Fuga Los Muppets Harvie Krumpet
Animaciones por computadora	Imágenes digitalmente creadas y manipuladas en la computadora.	<ul style="list-style-type: none"> Animación 2-D y 3-D Animación con esqueleto Captura de movimiento (mocap o) Animación Morph (o metamorfosis) Animación Flash Animación de diapositivas (por ejemplo, Power Point) 	<ul style="list-style-type: none"> Shrek Cars Buscando a Nemo

Fuente: HOBAN, 2009

“*Slowmotion*” (abreviatura de “animación en cámara lenta”) simplifica el complejo proceso de animaciones. Es tan simple que los estudiantes pueden crear sus propias animaciones de conceptos científicos. En el site <http://www.slowmotion.com>, mantenido por el *Australian Learning and Teaching Council*, se pueden ver varios

ejemplos de OA creados con *Slowmation*. En el mismo lugar, se encuentra información sobre procesos y herramientas de creación con *Slowmation*.

Existen tres formas principales de animaciones, con varios subtipos que se clasifican según cómo se crean las imágenes, los materiales y la tecnología utilizada. La primera forma es llamada animación tradicional o diseño a mano. Esto incluye los muchos dibujos animados y largometrajes realizados en los últimos 70 años, llamada también “animación cel.” Este término se refiere a las hojas de acetato transparente donde son dibujados los diagramas y fotografiados en la película, por lo que pueden mostrarse rápidamente, para crear la ilusión de movimiento. La segunda manera, animación *stop-motion*, es tomar fotografías digitales de objetos o imágenes estáticas, posteriormente son movidos manualmente para simular movimiento, y fotografiados en cada nueva posición. Una tercera forma de animación son los realizados en el computador, donde se trabajan imágenes creadas digitalmente, usando una amplia variedad de nuevas técnicas y *software*. La **Tabla 1** resume las tres formas de animación.

Animaciones digitales son más complejas para crear que la *Slowmation* y generalmente son realizados por especialistas.

| Simulación: según el diccionario Aurelio, se tiene que: “[simulación] s.f. acto o efecto de simular. Experiencia o prueba llevada a cabo con la ayuda de modelos”. También se puede decir, que la simulación es una técnica para estudiar el comportamiento y las reacciones de ciertos sistemas mediante el uso de modelos. Las simulaciones son animaciones que representan un modelo de la naturaleza y por esto, pueden ser utilizados como OA. Sistemas de simulación computacional ayudan a los desarrolladores e investigadores, en la medida en que lo permiten, a estudiar los modelos en ambientes controlados, y así poder analizar elementos tales como: la dinámica del modelo, los detalles de su estructura, funcionamiento de

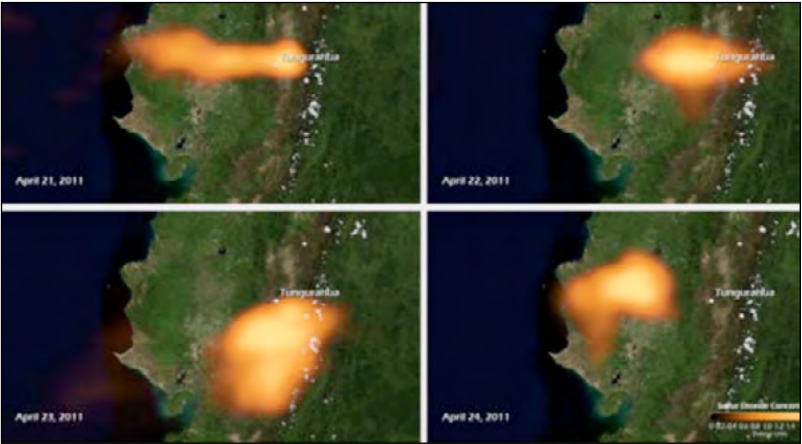
simulación, al modificar los parámetros de entrada para verificar los resultados obtenidos, etc. (NASCIMENTO et al., 2013).

Hipertexto: según el diccionario en línea Michaelis, un hipertexto es una “organización de la información, en la que ciertas palabras en un documento están relacionados con otros documentos, mostrando el texto cuando se selecciona la palabra”. Los hipertexto son también utilizados popularmente en páginas de Internet. Un hipertexto puede utilizarse como apoyo en el aprendizaje, por tanto, puede considerarse un OA. Dentro de esta categoría, las aulas virtuales y los cursos a distancia.

Softwares: *Softwares* son programas informáticos que permiten realizar ciertas tareas y resolver problemas automáticamente (PIMENTEL y BRAGA, 2013). Muchos *software* pueden utilizarse para apoyar el aprendizaje directamente, y por lo tanto pueden considerarse OA.

La **Tabla 2** presenta los tipos de OA existentes.

Tabla 2 – Ejemplos de Objetos de Aprendizaje.

Tipo OA	Ejemplo
Imagen	<p data-bbox="601 187 1165 217">Erupción del volcán Tungurahua en el Ecuador</p> <p data-bbox="601 228 1392 367">Objeto desarrollado por la <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> (NOAA). Presenta una serie de 4 imágenes, cuyo objetivo es introducir a los alumnos a los cambios en una nube de volcánico de dióxido de azufre en un período de 4 días.</p>  <p data-bbox="622 858 1407 954">Figura 1 – Objeto de tipo imagen. Fuente: Banco Internacional de Repositorios Educativos. Disponible en: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/19341</p>
Audio	<p data-bbox="601 999 1067 1029">Embarazo en la Adolescencia - Parte I.</p> <p data-bbox="601 1040 1403 1173">Objeto desarrollado en la Universidad Estatal de Campinas, Brasil (Unicamp), que presenta estadísticas sobre embarazo en adolescentes. Disponible en: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20385</p>

Animales y Ambiente

Objeto desarrollado por la Universidad Estatal de Campinas, Brasil (UNICAMP), que presenta la diversidad de los seres vivos y ambientes, para que los estudiantes entiendan la relación entre las características de varias especies de animales y el medio ambiente en el que viven. Ofrece traducción en Lengua Brasileira de Señas (LIBRAS).

Video



Figura 2 – OA de tipo vídeo. Fuente: Banco Internacional de Repositorios Educativos. Disponible en: <http://goo.gl/r9uKJS>

Simulación

Análisis Integral de Riemann

Animación Flash desarrollado por el Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el profesorado, que tiene como objetivo comprender el cálculo de áreas utilizando el concepto de integral de Riemann.

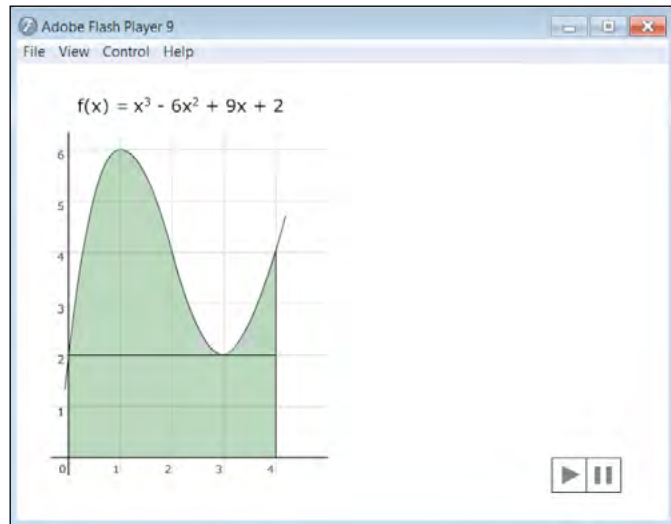


Figura 3 – OA de tipo simulación. Fuente: Banco Internacional de Repositorios Educativos. Disponible en: <http://goo.gl/co3eOX>.

Hipertexto

Fichaje: cuándo usar y cómo elaborarlas

Objeto desarrollado por la Universidad de Brasilia (UnB), que tiene como objetivo proporcionar referencias para el desarrollo y uso de fichas, mostrando su definición, características y función.

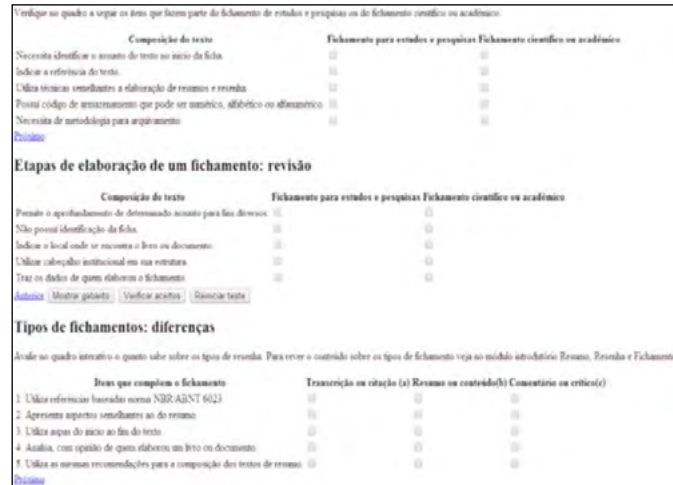
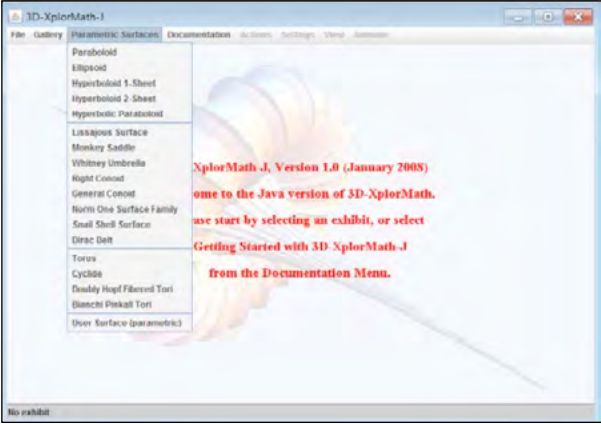


Figura 4 – OA tipo hipertexto. Fuente: Banco Internacional de Repositorios Educativos. Disponible en: <http://goo.gl/DwNL5Q>.

Tipo OA	Ejemplo
Software	<p data-bbox="601 148 798 173">3D-XplorMath-J</p> <p data-bbox="601 193 1407 322">Objeto que pertenece al <i>3D-XplorMath Consortium</i>, el cual permite la visualización de curvas, superficies, fractales, entre otros, permitiendo que los estudiantes tengan una visión concreta de las ecuaciones.</p>  <p data-bbox="666 798 1368 892">Figura 5 – OA de tipo software educacional. Fuente: Banco Internacional de Repositorios Educativos. Disponible en: http://goo.gl/0OPxje.</p>

Para utilizar un OA, el profesor debe seleccionar el tipo que es apropiado para el contenido que quiere abordar, así como los objetivos de aprendizaje que desea lograr. El objeto tiende a complementar la enseñanza, pero esto debe estar asociado con una estrategia pedagógica.

1.4 Interacción y Diseño de un Objeto de Aprendizaje

Un OA es mucho más interactivo cuanto mayor es la capacidad de intervención del alumno en el contenido incluido en este. Un OA con

alta interactividad permite la acción del estudiante y el establecimiento de una relación de reciprocidad. Es decir, cuando el OA permite al alumno apropiarse de la información, reflexionar y participar activamente en su proceso de aprendizaje, más interactivo es.

Algunos investigadores sugieren que el estudiante necesita interactuar con el ambiente de aprendizaje para llevar a cabo un aprendizaje significativo. Sin embargo para establecer la verdadera interactividad, el alumno necesita sentirse participante de la acción. El aprendizaje más efectivo ocurre en ambientes que combinan representaciones de conocimiento verbal (palabras impresas, palabras habladas) con conocimiento no verbal (ilustraciones, fotografías, video y animación), utilizando una modalidad mixta para presentar el conocimiento (visual y auditivo) (FLORES y TAROUCO, 2008).

A continuación algunos ejemplos de OA, a partir de una imagen.

Un OA titulado *The Death of Socrates* (**Figura 6**), cuyo objetivo es “mostrar una obra artística del pintor Jacques Louis David, con una imagen representativa de la muerte de Sócrates”.

¿Qué tan interactiva puede ser esta imagen?

Si el estudiante tiene unos conocimientos históricos sobre este hecho, puede mirarlo y reflexionar sobre cuánto representan los aspectos más importantes de la misma. Si tiene conocimientos artísticos, notará detalles de producción, colores o estilo.



Figura 6 - OA " The Death of Socrates". Fuente: Banco Internacional de Repositorios Educativos. Disponible en: <http://goo.gl/bBxwn3>.

Esta imagen puede ser un recurso importante para ilustrar una lección o formar parte de una actividad interactiva, pero por sí solo tiene poca interacción con el estudiante, quién será solo un observador.

Ahora, se muestra la simulación llamada "Balanceando la ecuación" (**Figura 7**), donde el estudiante realizará el balanceo de ecuaciones químicas.



Figura 7 - OA "Balanceando la ecuación". Fuente: LabVirt.
Disponible en: <http://goo.gl/q3ztCm>.

En esta simulación, el estudiante tiene ejercicios o problemas que resolver, recibe la información que le ayudará a solucionarlos y tiene un retorno (*feedback*) de sus respuestas. Este es un OA más interactivo que el anterior, porque dialoga con los estudiantes y ofrece algunos desafíos.

Otro ejemplo interesante es el *Software* educativo libre, llamado "IGeom Geometría interactiva en Internet" (BARROW y ISOTANI, 2003) (**Figura 3**). Este *software* fue desarrollado por el laboratorio de informática en la educación (LInE) del IME/USP y permite al usuario realizar construcciones geométricas e interactuar con ellos. Incluye muchas características y funciones que hacen posible llevar a cabo diversas actividades, incluyendo evaluaciones.



Figura 8 - IGeom - Geometría Interactiva en Internet.

Disponible en: <http://goo.gl/Lg3AZz>.

En el diseño y desarrollo de un OA, así como en su elección y utilización, ¿cuáles son los factores que determinan la mayor o menor interactividad? Uno de ellos es el diseño epistemológico y de aprendizaje. Por ejemplo, si creemos que ciertos conocimientos deben ser transmitidos a los estudiantes, en su mayoría a través de la memorización, ¿qué características buscaremos en un OA? Sirven como ejemplos de casos de memorización: los estudiantes de medicina que necesitan conocer el nombre de todos los huesos del cuerpo humano o los niños que necesitan aprender las tablas de multiplicar. Sin duda, buscaríamos OA que transmitieran la información a memorizar, así como OA que presenten preguntas para obtener respuestas directas y objetivas, sin exigir mucha reflexión.

Por otra parte, si el diseño permite el aprendizaje a través del planteamiento de problemas, con el fin de poner en juego los conocimientos que ya posee el alumno cuando busque nueva información y actúe activamente, se debe pensar en OA que de alguna manera promueven la reflexión del alumno, a través de desafíos y problemas a ser resueltos.

Esto no significa que estamos definiendo el tipo de OA que es mejor o peor. Todo depende del objetivo de aprendizaje que se tiene al utilizar la estrategia pedagógica que se empleará para ello. Como se ha dicho, un OA poco interactivo, por sí mismo, puede ser una característica interesante en un aula interactiva. Sin embargo, el enfoque de este libro son los OA, por tal razón, el análisis y toda reflexión tendrá sus características y potencial dirigido.

Al explorar los diversos OA, es importante tener en cuenta que algunos posibilitan mayor interacción que otros. Sin embargo, lo más importante es que el profesor tenga claridad de los objetivos de aprendizaje que pretende alcanzar. Teniendo esta claridad, sabrá elegir adecuadamente el OA que logre apoyar o permitir el logro de los objetivos establecidos.

1.5 Características de los Objetos de Aprendizaje

Las características de los OA poseen dos perspectivas: la pedagógica y la técnica. Las características relacionadas a la perspectiva pedagógica se refieren al diseño de objetos que facilitan el trabajo de profesores y alumnos, con el objetivo de la adquisición de conocimientos (DIAS et al., 2009). En este contexto, se consideran importantes las siguientes características pedagógicas (GALAFASSI et al., 2014):

Interactividad: indica si existe soporte para consolidaciones y acciones mentales, que requiere que el alumno interactúe con el contenido del OA de alguna manera, pudiendo: ver, oír o responder preguntas.

Autonomía: indica si el OA apoyan la iniciativa y la toma de decisiones.

Cooperación: indica si existe apoyo para los alumnos a intercambiar opiniones y trabajar colectivamente en el concepto presentado.

Cognición: se refiere a la sobrecarga cognitiva alojada en la memoria del alumno, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Afectividad: se refiere a los sentimientos y motivaciones del alumno con su aprendizaje y al interactuar con el OA.

Por otro lado, las características técnicas están referidas a aspectos como: confiabilidad, interoperabilidad, almacenamiento, etc. De esta forma, son presentadas las características técnicas de los OA, definidas de acuerdo a tres teorías, según (BRAGA et al., 2012): a) las normas de calidad *software* ISO/IEC 9126; b) elementos de evaluación sugeridos por el *Learning Object Review Instrument* (LORI); y c) índices de satisfacción sugeridos por la *Computer Education Management Association* (CEdMA, 2001).

Disponibilidad: indica si el objeto está disponible para uso.

Accesibilidad: indica si el objeto puede ser accedido por diferentes tipos de usuarios (por ejemplo: ancianos, deficientes visuales, etc.) en diferentes lugares (por ejemplo: con acceso a Internet, lugares sin acceso a Internet, etc.) y para diferentes tipos de dispositivos (por ejemplo: computadoras, teléfonos, *tablets*, etc.).

Confiabilidad: indica que el OA no presenta defectos técnicos o problemas en el contenido pedagógico.

Portabilidad: indica si el OA puede ser transferido (o instalado) en diferentes entornos, como diferentes tipos de AVA o de sistemas operativos.

Facilidad de instalación: indica si el OA puede ser instalado fácilmente en caso que lo requiera.

Interoperabilidad: medida de esfuerzo requerido para que los datos del OA puedan ser integrados en diversos sistemas.

Usabilidad: indica la facilidad de uso del OA por alumnos y profesores.

Mantenibilidad: es la medida del esfuerzo requerido para los cambios de OA.

| Granularidad: en general, el término proviene de la palabra grano y cuanto mayor sea el número de granos de un sistema, mayor es su granularidad. Llevando este concepto al contexto de los OA, la granularidad es la extensión en la que un OA está compuesto por componentes menores y reutilizables.

| Agregación: indica si los componentes del OA (granos) pueden agruparse en conjuntos de mayores contenidos, tales como, por ejemplo, las estructuras tradicionales de un curso.

| Durabilidad: indica si el OA permanece intacto cuando el repositorio donde está almacenado sufre cambios o problemas técnicos.

| Reutilización: indica la posibilidad de reutilizar el OA en diferentes contextos o aplicaciones. Esta es la característica principal del OA y puede ser influenciada por todas las demás.

Vale la pena considerar que no todo OA presenta todas las características nombradas. Sin embargo, mientras más características cumpla, mayor será su capacidad de reutilización. Estas características son utilizadas para evaluar el nivel de reutilización de un OA, como se indica en el capítulo 2.

1.6 Donde encontrar Objetos de Aprendizaje

Muchos de los OA están esparcidos por Internet y pueden ser encontrados en una variedad de lugares. A pesar de esta diversidad de ubicaciones de almacenamiento, las bases de datos más adecuadas para encontrar un OA son los repositorios especializados en el almacenamiento de OA, conocidos como ROA. La ventaja de buscar un OA en un ROA, es que en ellos la información pedagógica también estará disponible junto al objeto, lo que significa un aumento de la reutilización del recurso educativo. Sin embargo, nada impide que el profesor encuentre OA depositados en varios sites de Internet, en repositorios genéricos, en midiatecas (youtube, por ejemplo), entre

otras posibilidades. A pesar de esa posibilidad, de encontrar OA en variados lugares, este libro se centra en la reutilización de contenidos educativos, y por ende, presenta más profundamente los repositorios específicos para OA en el capítulo 10. En esta sección, solamente se indican algunos repositorios donde los OA pueden ser encontrados. A continuación son presentados los principales ROA, tanto nacionales como internacionales.

1.6.1 Repositorios nacionales

Los más importantes ROA, tanto nacionales como internacionales, son los siguientes:

Banco Internacional de Objetos Educativos: publicado en 2008 por el Ministerio de Educación del Brasil. El Banco Internacional de Objetos Educativos ofrece videos, animaciones, juegos, textos, imágenes, audio y *software* educativo, para todos los niveles de educación, desde educación fundamental hasta superior, producidos en Brasil, como en otros países, como: Argentina, Canadá, China, Alemania, Francia, Italia, Holanda, Portugal, Reino Unido y Estados Unidos. Disponibles de diversos áreas de conocimiento. El acceso es libre y no requiere registro. Disponible en: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>.

RIVED - Red Interactiva Virtual de Educación: el RIVED fue un programa de la Secretaría de Educación a distancia del Ministerio de Educación del Brasil - SEED/MEC, donde participaron universidades federales en el proceso de producción de OA. Uno de sus objetivos fue la producción y disponibilidad de OA. El programa comenzó en 1999 y ya finalizó, aunque aún existe la colección de OA. Ofrece animaciones y simulaciones producidas en el Brasil, de diversas áreas del conocimiento. El acceso es gratuito y no es necesario el registro. Disponible en: <http://www.rived.mec.gov.br>.

CESTA – Colección de Entidades de Soporte al Uso de la Tecnología en el Aprendizaje: Desarrollado por la Universidad Federal de Rio Grande del Sur (UFRGS), el proyecto Colección de Entidades de Soporte al Uso de la Tecnología en el Aprendizaje (CESTA) tiene como objetivo la organización y el registro de los OA producidos en la propia Universidad. Ofrece videos, simulaciones, *software*, entre otros, en diversas áreas del conocimiento. El acceso es libre y no es necesario el registro. Disponible en: <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/cestadescr.html>.

Laboratorio Virtual de la USP (exclusivo para las áreas de Química y Física): el laboratorio Virtual de la USP, coordinado por la Facultad de Educación de la Universidad de São Paulo, ofrece simulaciones, enlaces a sites y ejemplos de proyectos en las áreas de la Física y la Química. El acceso es gratuito y no es necesario el registro. Disponible en: <http://www.labvirt.fe.usp.br>.

Casa de las Ciencias: mantenido por la Fundación Calouste Gulberkian de Portugal, ofrece OA de Ciencias, producidos en el país. El acceso es gratuito, y requiere solo el registro. Disponible en: <http://www.casadasciencias.org>.

PROATIVA: es un repositorio mantenido por la Universidad Federal de Ceará, del Brasil, dedicada a la investigación y producción de OA. Estos OA sirven para diversas áreas de conocimiento en la enseñanza media y la fundamental. Disponible en: <http://www.proativa.vdl.ufc.br>.

RIVED/Núcleo de Educación Corporativa (NEC): El NEC es un núcleo de investigación interdisciplinaria que reúne a investigadores y estudiantes de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Estadual Paulista - UNESP, así como investigadores de otras instituciones y empresas. NEC ofrece una base de datos de OA en colaboración con el antiguo programa RIVED. Disponible en: <http://www.nec.fct.unesp.br/NEC/RIVED/Objetos.php>.

MDMat: Medios Digitales para Matemática (MDMat) es un repositorio de medios digitales para la enseñanza-aprendizaje de matemática.

Almacena OA destinados a ayudar a profesores de matemáticas en el aula.

Portal Unicamp: El Portal Unicamp fue creado con el objetivo de difundir el conocimiento generado por la Universidad Estatal de Campinas, del Brasil, a través de la disponibilidad de videos, animaciones, simulaciones, ilustraciones y lecciones, creados por docentes de la Unicamp y libres para el acceso al público. Disponible en: <http://www.ggte.UNICAMP.br/e-UNICAMP/Public>.

Corta en la Escuela: ofrece cortometrajes brasileños como material educativo en las aulas. Además de las películas, pedagogos especializados contribuyen con sugerencias, es decir planes de lecciones sobre cómo usar cada película indicado en el abordaje de varias disciplinas y temas transversales, en todos los niveles de educación. Disponible en: <http://www.curtanaescola.org.br>.

1.6.2 Repositorios Internacionales

En relación con los repositorios internacionales, se muestran los principales a continuación.

ARIADNE: es una asociación sin fines de lucro, que cuenta con una infraestructura de tecnología basada en estándares, y proporciona la publicación y gestión de los recursos de digitales aprendizaje de forma abierta y escalable. ARIADNE fue inicialmente conformada por una red de actores europeos, ampliado posteriormente en una red global de instituciones miembros que comparten los mismos objetivos. Es un repositorio que almacena, más a menudo, solo los metadatos de los objetos de los miembros del proyecto. El uso de los objetos depende de la licencia de cada uno de ellos, pero la mayoría pueden ser utilizados libremente. Disponible en: <http://www.ariadne-eu.org>.

CAREO (Campus Alberta Repository of Educational Objects): CAREO constituye un repositorio multidisciplinar de tipo mixto,

que almacena los objetos creados por los profesores de la universidad de Calcary, campus Alberta (Canadá). Es un repositorio que proporciona acceso a objetos remotos y locales, a través de los metadatos contenidos en su colección. Cualquier usuario puede acceder a los objetos, pero los miembros tienen servicios adicionales. La membresía también es gratuita.

Disponible en: <http://www.careo.org>.

MERLOT (Multimedia Education Resource for Learning and Online Teaching): es un repositorio de tipo distribuido, que contiene solo los metadatos y las referencias a los objetos que se encuentran en lugares remotos. Proporciona la investigación y otros servicios como: personalización, importación y exportación de objetos. Cualquier usuario puede acceder a todos los objetos que forman parte de MERLOT y también pueden contribuir agregando objetos. Sin embargo, es necesario registrarse, sin costo alguno. Implementa la revisión por pares, como una actividad para evaluar la calidad de los objetos almacenados.

Disponible en: <http://www.merlot.org>.

Wisc-Online: es una biblioteca digital de OA producidos por profesores y técnicos del Wisconsin Technical College System, de los Estados Unidos de Norteamérica. Ofrece OA en el idioma inglés en diversas áreas del conocimiento. El acceso es gratuito, y solo requiere el registro. Disponible en: www.wisconline.com.

FreeFoto.com: es uno de varios repositorios que contiene fotos de alta calidad para uso educativo, así como para el uso comercial. Disponible en: <http://www.FreeFoto.com>.

1.7 Consideraciones Finales

Nuevas tecnologías, especialmente Internet, han provocado cambios en la educación. Gran cantidad de material educativo

virtual es producido y puesto a disposición, pero los profesores tienen dificultades para seleccionarlos y utilizarlos correctamente en sus clases. Esto ocurre porque los materiales no siempre están organizados y catalogados para facilitar la búsqueda. Adicionalmente, gran parte de los materiales disponibles necesitan ser fragmentados por los propios profesores, porque se producen en grandes unidades que no se adecuan a las necesidades de diferentes contextos pedagógicos.

Basado en el paradigma de Programación Orientada a Objetos, los OA constituyen una alternativa interesante en este contexto, por poseer las características básicas de reutilización y apoyo al aprendizaje.

Los OA pueden ser vistos como unidades digitales catalogadas, disponibles en los repositorios en Internet para ser reutilizados. Los ROA, a su vez, pueden ser vistos como las bases de almacenamiento de los OA, donde están organizados y catalogados para facilitar su búsqueda y uso.

Referencias Bibliográficas

| BRAGA, Juliana Cristina et al. **Desafios para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem reutilizáveis e de qualidade**. In: DESAFIE! 2012, Curitiba. Anais... Curitiba/PR:CEIE/SBC, 2012. p. 90-99.

| BRANDÃO, Leônidas de Oliveira; ISOTANI, Seiji. **Uma ferramenta para ensino de geometria dinâmica na internet: igeom**. In: Anais do *Workshop* de Informática na Escola. 2003. p. 410-421.

| DIAS, C. L. et al. **Padrões abertos: aplicabilidade em Objetos de Aprendizagem (OAs)**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), n.20, 2009, Florianópolis. Anais... Florianópolis. 2009.

| DICIONÁRIO AURÉLIO FERREIRA, AB de H. **Dicionário aurélio eletrônico**. Ed. Nova Fronteira, 1993. Disponível en: <<http://www.dicionariodoaurelio.com>>.

| FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti; TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach. **Diferentes tipos de objetos para dar suporte a aprendizagem**. Novas Tecnologias na Educação, v.6, n.1, p.1-10, 2008.

| GALAFASSI, Fabiane Penteadó; GLUZ, João Carlos; GALAFASSI, Cristiano. **Análise Crítica das Pesquisas Recentes sobre as Tecnologias de Objetos de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.21, n.3, p.100, 2014.

| HOBAN, Garry. *Facilitating learner-generated animations with slowmation*. *Handbook of research on learning design and learning objects: Issues, applications, and technologies*, p.313-330, 2009.

| MIRANDA, Raquel Mello. **GROA**: um gerenciador de repositórios de objetos de aprendizagem. Disponível en: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/4120>> Acesso em 13/03/2012.

| NASCIMENTO, A; MARIETTO, M. G. B; SUYAMA. R; BOTELHO, W. **Capítulo 9 Modelagem e Simulação Computacional**: Conceitos Fundamentais. In: Maria das Graças Bruno Marietto; Mário Minami; Pieter Willem Westera. (Orgs.). **BASES COMPUTACIONAIS DA CIÊNCIA**. 1. ed. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013, v.1, p. 1-241.

| PIMENTEL, E. BRAGA, J. C.; **Fundamentos da computação**. In: MARIETTO, Maria das Graças Bruno; MINAMI, Mário; WESTERA, Pieter Willem. (Orgs.). **Bases computacionais da ciência**. 1. ed. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013, v.1, p.1-241.

| WILEY, David. *Learning objects need instructional design theory*. *The ASTD e-Learning handbook*, p. 115-126, 2002.

2. Fundamentos

Computacionales de los Objetos de Aprendizaje



Juliana Braga

Este capítulo comienza con la definición de objetos, según el Análisis Orientado a Objetos (AOO), seguido de la aplicación de AOO a los OA. Posteriormente, se discute la granularidad de los OA, que constituye la porción más pequeña del objeto, con toda la información esencial del tema. Luego se describen las características deseables de un OA, junto a la reflexión sobre los desafíos que enfrentan los objetos. Por último, se presenta un ejemplo de OA y se analizan sus características.

2.1 ¿Qué son los Objetos?

El concepto de objetos proviene de una línea de investigación de las Ciencias de la Computación llamado Análisis Orientado a Objetos (AOO). Importante destacar, que a pesar de ser una línea computacional, tiene su origen y bases conceptuales en el campo del estudio de la cognición. En este contexto, se presentó en un intento de reducir la brecha semántica entre los problemas del mundo real y las soluciones propuestas en los sistemas informáticos. Según Martin y Odell (1995), el AOO no es un enfoque que modela la realidad²; por el contrario, ella modela la manera por la cual las personas comprenden y procesan la realidad, a través de los conceptos que adquieren.

El AOO requiere la comprensión de varias teorías. Sin embargo, seguidamente se presentan solo las que son importantes en el contexto de OA.

² Es una representación de un objeto, un sistema o una idea en modo alguno que no sea de la entidad.

Concepto: para el AOO, se obtiene un conocimiento a través de un conjunto de conceptos. Cada concepto es una idea o un conocimiento particular que el ser humano tiene de su mundo. Se conoce que alguien tiene un concepto, cuando puede aplicarlo con éxito a las cosas a su alrededor. Por ejemplo, decir que alguien tiene el concepto de un carro requiere la capacidad para identificar una instancia de un carro. En otras palabras, requiere la capacidad para identificar el alcance que un carro ocupa en el mundo (MALIK y ODELL, 1995). Ejemplo de concepto: “las células son las unidades estructurales y funcionales de los organismos vivos”.

Objeto: la palabra objeto es utilizada por los profesionales del AOO de varias maneras. En este del libro, se adoptó la definición de (MALIK y ODELL, 1995): “un objeto es algo por el cual un concepto es aplicado. Por lo tanto, cualquier cosa que se pueda referir, describir, discutir o probar, es un objeto (mientras exista un concepto aplicable a él)”. En el ejemplo anterior, se indicaba que la siguiente frase es un concepto: “las células son las unidades estructurales y funcionales de los organismos”. En este ejemplo, el objeto sería “célula”, porque es algo para lo cual el concepto fue aplicado. Otros ejemplos de objetos a los que pueden ser aplicados conceptos: célula de la hoja y célula de la flor.

Clase: mientras que los objetos son instancias individuales e independientes, una clase es una colección particular o conjunto de objetos a los que un concepto se aplica. Ejemplo: “células” en una clase que contiene los objetos de las células de la hoja y las células de la flor.

Atributos: es la información que distingue a un objeto dentro de una clase. Por ejemplo: la clase “células” presenta el atributo nombre (hoja o flor), y así este atributo distingue una célula de otra.

Métodos: es la información dinámica o comportamiento de un objeto. Esta información puede ser, por ejemplo, procesos y procedimientos. Ejemplo: el objeto célula posee las operaciones: originar, crecer y dividirse.

3 Conjunto de atributos o propiedades que son comunes a un grupo de objetos.

De manera sencilla, se puede decir que los objetos pueden compartir sus estructuras, es decir, si se tienen dos objetos similares, los métodos comunes a ambos se escribirán solo una vez. Esto es posible gracias a la definición de clases³, que permite organizar la estructura y el comportamiento común a un grupo de objetos. Por ejemplo, gato y serpiente son objetos que poseen características específicas, pero también poseen características comunes. De esta manera, se puede insertar en una clase llamada animales. A continuación se muestra la clase Animal (**Figura 9**):

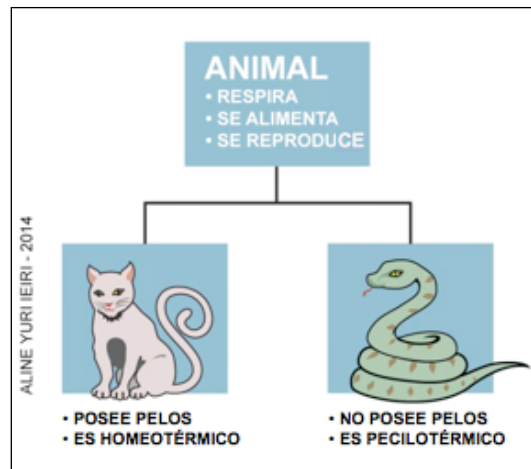


Figura 9 - Gato y serpiente pertenecientes a la clase Animal. Fuente: Propia.

En la **Figura 9**, gato y serpiente tienen en común los siguientes atributos: respirar, alimentación y se reproducen. Por lo tanto, ellos heredan las características de la clase animal y por esto, están representados debajo de la clase de Animal. Esta representación indica que cada gato es un animal, pero no cualquier animal es gato. Cuando hay cambios en el objeto gato, solo los atributos de este objeto cambian, no es necesario modificar el resto (de la serpiente o el animal). Por otro lado, si cambia uno de los atributos de la clase animal, gato y serpiente también sufren actualizaciones.

El AOO permite que los objetos puedan ser **reutilizados** en la producción de nuevos objetos. Este análisis puede aplicarse a los OA, facilitando su producción, por medio de la reutilización de componentes existentes en otros objetos. La posibilidad de reutilización, presente en AOO, es una de las características más influyente en los OA.

2.2 Análisis Orientado a Objetos Aplicado a los OA

- 4 Proceso de enseñanza y aprendizaje mediado por recursos tecnológicos, especialmente Internet.
- 5 Especialista en aprendizaje, mejoría del desempeño humano, gestión de conocimiento, aprendizaje y tecnología de enseñanza del LTSC.

Surgidos en los años 90, el concepto de OA vino a satisfacer una demanda de aprendizaje electrónico (**e-learning**⁴). El término OA fue presentado por Wayne Hodgins⁵ en 1994.

Para explicar el concepto de OA, Hodgins presentó la **metáfora del Lego**[®]. En esta analogía, los OA se comparan con las piezas de juguete para niños, conocidas como Lego, en el que pequeños bloques acoplables pueden unirse a otros bloques, formando otras estructuras, y pudiendo ser reutilizados en otras combinaciones (**Figura 10**). Así por ejemplo, bloques integrados que forman una torre pueden ser separados y unidos a otros, pudiendo construir una casa.

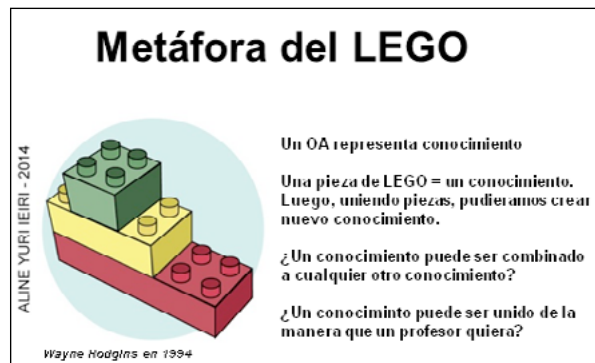


Figura 10 - Blocos de Lego[®]. Fuente: Própria.

WILEY (2003) señala limitaciones en la metáfora de Lego®. Indica que esta metáfora puede explicar de manera sencilla la idea de que OA son “piezas educativas”, que pueden unirse a otros para formar una estructura mayor, pudiendo ser reutilizados en otras estructuras. Sin embargo, esta idea es limitada, ya que hay propiedades inherentes a los bloques que no pueden relacionarse con otros OA, como son:

| Cualquier bloque de Lego es combinable con cualquier otro bloque de Lego.

| Los bloques de Lego se pueden unir de cualquier manera, según la elección.

| Los bloques de Lego son simples y divertidos.

Si estas propiedades fueran atribuidas a los OA, se reduciría considerablemente el potencial educativo presente en ellos. Así como los bloques de Lego, los OA son reutilizables, pero la combinación con otros OA no es automática ni sencilla.

Con la intención de demostrar las propiedades de los OA de una manera sencilla, Wiley propone otra metáfora, esta vez usando el átomo (**Figura 11**). Un átomo, así como el bloque de Lego, puede combinarse con otros átomos para formar otras estructuras. Sin embargo, cada átomo no puede combinarse con cualquier átomo. Así, las estructuras internas de los átomos son determinantes para permitir la combinación con otros átomos. Y por último, es necesario un cierto nivel de conocimiento para combinar átomos.

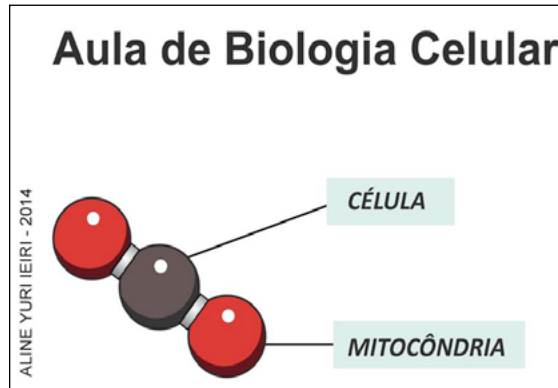


Figura 11 - Metáfora de los Átomos. Fuente: Propia.

2.3 Ejemplo de los Conceptos de OAA en un OA

En esta sección, los conceptos de OAA señalados anteriormente, son ejemplificados. El énfasis es siempre la reutilización, ya que lo que distingue a los OA de otros medios educativos es precisamente la reutilización.

El OA presentado en la **Figura 12**, constituye un OA de tipo *software* educacional, desarrollado en la Universidad Federal de ABC, del Brasil (BARNES et al., 2011).

Este objeto fue diseñado para asistir a las lecciones de Biología Celular, y su objetivo educativo es explicar los componentes de las células de una manera interactiva. Un vídeo de presentación del OA puede accederse en el link: <http://www.youtube.com/watch?v=SHuwpYQJKAU>:

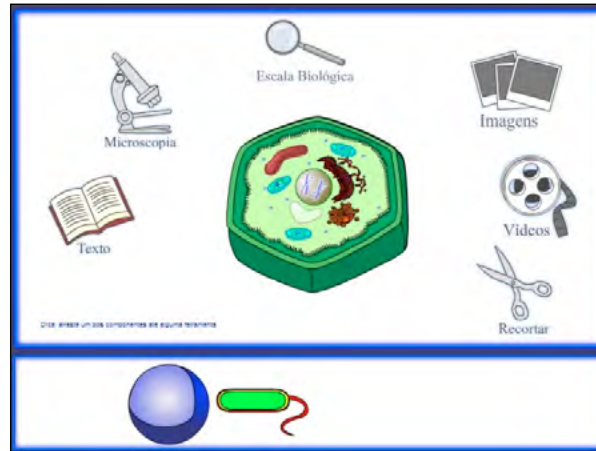


Figura 12 – Pantalla de un OA sobre Biología Celular desarrollado en la UFABC.

En el centro del OA, mostrado en la **Figura 12**, hay una célula. Esta célula puede ser considerada un objeto según los fundamentos del AOO. Dentro de la célula, hay otros pequeños objetos, tales como: mitocondrias, núcleo, etc.

Tanto la célula, como sus componentes (otros objetos), al ser arrastrados hacia las figuras alrededor de ellas (recortar, videos, imágenes, escala biológica, microscopía y texto), realizan la misma función, cambiando solo de contexto. Por ejemplo: si se arrastra una mitocondria hasta el vídeo, se abrirán videos acerca de las mitocondrias. Si arrastramos el núcleo, se abrirán videos sobre núcleos. Nótese el concepto de reutilización en esta funcionalidad de arrastre. En otras palabras, es el mismo método siendo reutilizado por diferentes objetos.

Este OA también puede ser reutilizado para otras disciplinas, que no están en el área de la biología, para esto basta cambiar lo que está en el centro. Por ejemplo, se podría tener un carro, en lugar de una célula. Las funciones presentes en los lados de la pantalla se utilizarían para enseñar el funcionamiento de un carro y no de una célula.

2.4 Análisis de las Características de Reutilización de los Objetos de Aprendizaje

Dentro de las principales características técnicas de los OA, presentadas en el capítulo 1, la principal de ellas, es sin duda la reutilización, es decir, la capacidad de reutilizar un OA en diferentes contextos. Esta es la característica que distingue el concepto de OA de otros recursos digitales utilizados para la educación.

La reutilización, a su vez, está directamente relacionada con otras características también ya presentadas, las cuales pueden contribuir directa o indirectamente al aumento de reutilización de un OA.

En esta sección, se presenta un exhaustivo análisis de cómo cada una de las características técnicas puede influir en la reutilización de OA.

| Granularidad: la granularidad es el grado en el cual un OA está compuesto por piezas pequeñas y reutilizables. Así, un OA con bajo nivel de granularidad puede dificultar su reutilización, por contener una baja cantidad de contenidos que son convenientes para un número limitado de contextos. La granularidad de un OA se debe establecer de tal forma que aumente su reutilización. Cuanto mayor sea la granularidad, mayor es su reutilización. Sin embargo, se debe garantizar que el tamaño de los granos sea suficiente para evitar pérdida de información necesaria para entender el tema del OA. Por ejemplo, un video en youtube puede considerarse un OA, ya que se reutiliza para el aprendizaje. Pero, ¿cuál sería el nivel de granularidad de ese OA? Si es un video de 10 minutos, la granularidad es baja. Puede aumentar la granularidad del OA, editándolo y dividiendo en 5 videos de 2 minutos. Así, cada vídeo podría presentarse en una clase diferente e incluso en diferentes disciplinas. Una división mayor del video, aumentaría su granularidad, y así aumenta su capacidad de reutilización. Sin embargo, esta división no se puede hacer de todos modos, porque usted tiene que asegurarse de que esos 2 minutos

de video son suficientes para una comprensión de su contenido. El tamaño/granularidad de objetos educativos debe ser elegido con el fin de maximizar su reutilización. Aunque objetos educativos mayores son más fáciles de administrar, son menos fáciles de recontextualizar en otros escenarios de aprendizaje diferentes a los que inicialmente se planificó. Pequeños objetos educativos pueden ser definidos más detalladamente y son más fáciles de recontextualizar, pero requieren esfuerzo para organizar, con el fin de facilitar su localización.

Agregación: indica si los componentes del OA (granos) pueden agruparse en conjuntos más grandes de contenido. Cuanto mayor sea la agregación de un OA, mayor su capacidad de reutilización. A menudo, un OA puede tener un alto número de granos, sin embargo baja agregación, y por tanto baja capacidad de reutilización. Por ejemplo, imaginemos un curso a distancia en la que cada clase es un grano de un OA. Se supone que este curso tiene un gran número de clases (alta granularidad), con gran dependencia conceptual unas de otras. Es esta dependencia conceptual que genera una baja capacidad de agregación del OA (curso) y en consecuencia, una baja capacidad de reutilización del curso.

Durabilidad: si un OA se almacena en una ubicación que cuenta con bajo soporte y poca seguridad de funcionamiento, puede que su durabilidad y reutilización sean bajas. Por ejemplo, si un OA se almacena en un repositorio que generalmente no hace *backups* de sus datos, entonces la durabilidad del OA puede ser baja. Si un día este repositorio tiene un problema técnico, podría perder los datos evitando que los OA se reutilizarán.

Disponibilidad: para que un OA pueda ser reutilizado, debe estar disponible en un repositorio que facilite su acceso. Una vez disponible, profesores o alumnos pueden acceder y reutilizarlo posteriormente. Si el OA no está disponible o está disponible en medios de difícil acceso, los profesores y alumnos no conocerán de su existencia y el mismo no podrá ser reutilizado. Se sugiere que los OA estén disponibles en repositorios especializados, ya que en

estos, los OA serán adecuadamente catalogados con características pedagógicas, facilitando así su reutilización.

Accesibilidad: es la capacidad de un OA para poder ser accedido por diferentes dispositivos (ejemplo: teléfonos, *tablets*, computadores, etc.), en diferentes contextos (ejemplo: diferentes velocidades de conexión) y principalmente, la capacidad de poseer versiones adaptadas para diferentes tipos de alumnos o profesores (ejemplo: personas con discapacidad, ancianos, etc.). Los OA con alta accesibilidad son aquellos que cumplen con todos los tipos de usuarios, funciona en todos los dispositivos y se pueden acceder en diferentes contextos. Es muy difícil encontrar OA con alta accesibilidad, la mayoría tienen media o baja accesibilidad.

Confiabilidad: el OA no debe poseer ningún defecto técnico de uso o errores en contenidos pedagógicos presentados por él. De lo contrario, es muy probable que no sea reutilizado. Parte de la confiabilidad de los OA, es la exactitud, es decir, deben presentar resultados siempre resultados precisos y dentro de lo esperado.

Portabilidad: medida de la facilidad de un OA de ser transferidos a diferentes ambientes. Esto implica que el OA debe ser ejecutado en escenarios diversos, como: poder ejecutarse en diferentes sistemas operativos, poder ser instalado en diferentes AVA y en diferentes dispositivos de *hardware* (teléfono móvil, *laptops*, *tablets*, etc.). En caso que el OA no requiera ser instalado, pero si ser accesible en diferentes contextos, esta característica no se aplica a él. En estos casos, la función que se aplica es la Accesibilidad. Por ejemplo, un OA que se puede acceder por una página *web* debe ser accesible, pero no tiene necesariamente es portable.

Facilidad de Instalación: medida de esfuerzo necesario para, si fuera obligatorio, un OA es fácil de instalar, de nada sirve que el OA posea todas las demás características (accesibilidad, confiabilidad, disponibilidad, etc.) si el profesor o el alumno no puede instalar el OA en su dispositivo.

Interoperabilidad: medida del esfuerzo requerido, para que los datos de un OA puedan ser integrados con otro sistema. Por ejemplo, un OA, si es necesario, debe permitir la exportación de datos a diferentes tipos de sistemas. Por lo tanto, Si un OA debe estar instalado en un AVA particular, entonces él debe poseer mecanismos para enviar información al AVA, de tal forma que pueda ser integrado con sus herramientas como: actividades, reportes estadísticos, etc.

Usabilidad: medida de esfuerzo necesario, para que un profesor o alumno utilice el OA. Cuanto mayor sea la usabilidad, menor el esfuerzo para utilizarlo. El OA debe ser fácil de utilizar y se debe ajustar a estándares de usabilidad, como, por ejemplo, las normas de usabilidad propuestas por NIELSEN (1995). Muchas veces, los profesores desisten de utilizar un OA encontrado en un repositorio, por la dificultad de reutilizarlo.

Mantenibilidad: es la medida del esfuerzo necesario, para realizar cambios en el OA. Cuanto mayor sea el esfuerzo de mantenimiento, menor la capacidad de reutilización. Por ejemplo: a un profesor le gustó un video y desea presentarlo a sus alumnos, colocando un *link* al vídeo dentro del AVA. Sin embargo, solo una parte del video resulta de interés en la materia, por lo tanto es necesario editar el video, para cortar partes innecesarias. Esta modificación en el vídeo, requiere un conocimiento de herramientas de edición de vídeo y, si el profesor no conoce estas herramientas, podría desistir de reutilizar el video en sus clases.

2.5 Análisis de un Objeto de Aprendizaje desde la Perspectiva de sus Características de Reutilización

6 Metadato es la descripción de un recurso digital. En el contexto de este libro, los metadatos son la descripción de un objeto de aprendizaje.

En este tópico, serán analizados algunos OA disponibles en el Banco Internacional de OA, respecto a las características de reutilización descritas en la sección 2.4.

El primer OA es el denominado: “El Agua y la Vida en la Tierra”. Los metadatos⁶ del OA se muestran en la **Figura 13**.



Figura 13 - Página del Banco Internacional de OA, que describe el OA llamado “El Agua y la Vida en la Tierra”. Descripción de sus metadatos.
Disponible en: <http://objetoseduacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20560>.

Al hacer clic en el link del OA, se abre rápidamente sin presentar problemas. La primera pantalla del OA (**Figura 14**), presenta un texto con preguntas y respuestas sobre cuando surgió la vida en la tierra. Haciendo clic en el botón situado en la parte inferior derecha de la primera pantalla, que contiene una flecha a la derecha, se puede ir a la segunda pantalla del OA (**Figura 15**). En esta segunda pantalla, después de la presentación de un conocimiento, el OA presenta una pregunta sobre la opinión del usuario, respecto del nombre de nuestro planeta. La tercera pantalla (**Figura 16**) presenta la constitución de una molécula de agua. La pantalla 4 (**Figura 17**) muestra un vídeo explicativo sobre el agua en la tierra.



Figura 14 - Pantalla 1 del OA "El Agua y la Vida en la Tierra".



Figura 15 - Pantalla 2 del OA "El Agua y la Vida en la Tierra".



Figura 16 - Pantalla 3 del OA "El Agua y la Vida en la Tierra".



Figura 17 - Pantalla 4 del OA "El Agua y la Vida en la Tierra", la cual contiene un video.

Para una mayor comprensión de las características de reutilización de un OA, seguidamente se presenta un análisis del OA "El Agua y la Vida en la Tierra".

La **Granularidad** de este objeto se considera baja, ya que el OA es solo una animación y no un conjunto de varias animaciones que puedan ser presentadas por separado.

Con respecto en **Habilidades Didáctico-Pedagógicas**, se observa que el objetivo educativo es evidente, por la información almacenada en los metadatos, asociados al OA. Además, mientras se explora el objeto, se observa que este objetivo puede lograrse de una manera muy autónoma para los alumnos. No hay instrucciones pedagógicas que puedan sugerir una actividad pedagógica asociada a este OA, así como tampoco un relato acerca de su uso.

Por estar almacenado en un ROA, la **Disponibilidad** de este OA se considera suficiente, ya que este repositorio difícilmente presenta problemas de acceso. Adicionalmente, el repositorio es mantenido por entidades gubernamentales, lo cual hace que la seguridad y persistencia de su link sea conveniente a su reutilización. Por otra parte, para encontrar el OA, es necesario entrar en el repositorio donde

se almacena, ya que los motores de búsqueda externos, tales como Google, no es capaz de encontrarlo

La **Accesibilidad** de este OA se considera baja, por no poseer una versión adaptada para distintos tipos de usuarios, tales como, por ejemplo, narración para personas con discapacidad visual o video con traducción en el sistema LIBRAS. Lamentablemente no todos OA ofrecen todas las características deseables. Más allá de accesibilidad con usuarios, algunos dispositivos no son capaces de accederlo, ya que fue desarrollado en Flash Player 10, y algunos sistemas operativos no le permiten acceder a esta tecnología.

La **Portabilidad** es mediana, porque el OA solo puede ser instalado en computadores personales. A pesar de poder ser accedido a través de un navegador web, desde algunos dispositivos móviles, no existe una versión del OA que puede ser instalado directamente en los diferentes dispositivos móviles existentes.

El OA no necesita ser instalado, y por lo tanto, la característica de **Facilidad de Instalación** no se aplica a él. Sin embargo, es necesario instalar un *plugin* de Flash Player 10 para acceder a él, a través de navegadores web. Este factor puede hacer difícil la reutilización, porque algunos profesores tienen dificultades para instalar esta tecnología.

La característica de **Interoperabilidad** no se aplica a este OA, ya que él no necesita ser integrado con otros sistemas para funcionar, y tampoco posee datos que necesiten ser exportados a diferentes sistemas.

La **Usabilidad** del OA se considera adecuada, al presentar facilidad de uso. Cabe destacar que, si bien se considera adecuada usabilidad, no se realizaron pruebas para llegar a esta conclusión.

El OA presenta baja **Mantenibilidad**, ya que el código fuente⁷ no está disponible para posibles modificaciones.

⁷ Es el archivo de código fuente que contiene el código para el desarrollo de un OA. A menudo un OA solo puede modificarse si el código fuente está disponible.

2.6 Consideraciones Finales

El concepto de OA se originó del AOO, línea de computación que surgió con el objetivo de disminuir la brecha semántica entre los problemas del mundo real y las soluciones propuestas en sistemas computacionales.

De manera sencilla, se puede decir que los objetos pueden compartir sus estructuras, es decir, si se tienen dos objetos similares, los métodos comunes a ambos serán escritos sola una vez, sin la necesidad de cambios en las grandes estructuras, cada vez que hay una necesidad de cambio en un sistema.

Para explicar el concepto de OA, los teóricos utilizan la metáfora del Lego, en el cual los OA son relacionados a bloques acoplables de juguetes, que pueden ser montados y desmontados, formando diferentes estructuras, sin perder sus propiedades originales.

Esta metáfora fue criticada por Wiley (2002), que a su vez propuso la metáfora del átomo, en el que los OA son comparados a los átomos. Así como los bloques de Lego, los átomos poseen una estructura básica que, junto con otros, forman estructuras más complejas. Sin embargo, esta combinación no es aleatoria ni sencilla, de hecho, los átomos no se unen indiscriminadamente a otros átomos. Esto sería la lógica de los OA, componentes que mantienen una estructura básica y que pueden ser reutilizados en diferentes contextos, con intención pedagógica y planificación.

Los OA deben poseer características para garantizar su reutilización y así apoyar el aprendizaje eficaz, debiendo ser desarrollados, probados y evaluados bajo la perspectiva técnica y pedagógica. De esta forma, se superarán las dificultades de selección y reutilización, comúnmente encontradas por los profesores.

Referencias Bibliográficas

| BRAGA, J. C.; MASSETO, F. I; STRANSKY, B. **Proposta inicial de um modelo de conhecimento orientado a objetos-OOCM**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 8., 2011, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: Editora da UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto) 2011.

| MARTIN, James; ODELL, James J. **Análise e projeto orientados a objeto**. Makron Books, 1995.

| NIELSEN, J. **Usability engineering**. San Diego, USA: Academic Press, 1993.

| WILEY, David. **Learning objects need instructional design theory**. *The ASTD e-Learning handbook*, p. 115-126, 2002.

| WILEY, D. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**. 2003.

3. Estrategias

Pedagógicas para el Uso de Objetos de Aprendizaje



Lilian Menezes y Juliana Braga

3 Estrategias Pedagógicas para el Uso de Objetos de Aprendizaje

Lilian Menezes y Juliana Braga

Este capítulo comienza con la definición de las estrategias pedagógicas, seguido de la argumentación sobre la elección de un OA, teniendo en cuenta el aspecto pedagógico, y finalmente se analizan las estrategias pedagógicas que pueden utilizarse en la aplicación de un OA.

3.1 Estrategias Pedagógicas y Planificación

La palabra estrategia proviene del latín *strategia* que, a su vez, deriva de los términos griegos *stratos* (ejército) y *agein* (conducir). Su origen, por lo tanto, se refiere al acto de llevar a cabo operaciones militares. También es un término ampliamente utilizado en el contexto empresarial, siendo utilizado a través de las diferentes definiciones. NICOLAU (2001) sugiere que “las definiciones del concepto estrategia son casi tan numerosas como los autores que las refieren”. Algunos de estos conceptos, en el ámbito empresarial, se refieren a la definición de objetivos y a los medios para alcanzarlos.

En educación, el término estrategia, refiere al “cómo”, es decir, al conjunto de: opciones, acciones y actitudes del profesor en el momento de la clase.

Krahe, Tarouco y Konrath (2004, p. 6) afirman que:

Las estrategias pedagógicas son los medios que utiliza el profesor en el aula para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo: conceptos educativos que apoyan las actividades propuestas, la articulación de

propuestas o disparador de actividades de aprendizaje, la organización del entorno físico, el uso de audiovisuales, la planificación de acciones y el tipo y la forma cómo se utiliza el material.

Los profesionales del área de la informática en la educación, han participado en la creación de estrategias de enseñanza para apoyar el uso de OA, ya que hay pocos métodos formales para la creación de la teoría de la instrucción con un OA.

Aunque sean planificadas, las estrategias se materializan en el aula. Es el momento de la realización de la actividad, en la que los contenidos seleccionados se trabajan de una u otra manera, con miras a lograr los objetivos definidos en la planificación. Cuanto mejor sea planificada la clase, mayor será la posibilidad del profesor, para adaptar sus estrategias al contexto, y a las demandas que se presentan durante las actividades. Para Santos (2011), “el entendiendo que el profesor tiene de planificación se muestra importante en su acción en el aula, ya que esto puede influir en su práctica de diferentes formas.”

La planificación es “un proceso de racionalización, organización y coordinación de la actividad docente”.

Por lo tanto, la planificación es inherente al proceso educativo, y la utilización de un OA debe ser planeado. No puede ser utilizado sin una **intención pedagógica**, o simplemente para hacer la clase más agradable, o algo por el estilo. Se debe pensar en qué medida un OA apoyará al profesor en su tarea de enseñar, al alumno en su tarea de aprender y cuales objetivos deben ser alcanzados en su implementación. Esta es la diferencia entre un OA y materiales simplemente ilustrativos, que cumplen con la “estética” en la educación.

3.2 Selección de OA versus Contexto Técnico y Pedagógico

Tanto los aspectos técnicos, como los pedagógicos, son fundamentales en la elección de un OA para ser reutilizado. Por lo tanto, antes de elegir y de reutilizar un OA, es necesario definir en cuál contexto se inserta dentro de la práctica pedagógica. En este momento, el papel del profesor es fundamental para planificar y definir el contexto de reutilización del OA, sin dejar de lado algunas cuestiones técnicas que pueden influir en la elección y la reutilización del OA. Para ello, se recomienda que el profesor por lo menos defina los siguientes elementos:

- 1 **Público Objetivo:** número de alumnos, fluidez tecnológica de los alumnos, nivel de conocimiento que tienen los alumnos sobre el tema a ser trabajado, existencia de alumnos con algún tipo de limitación física o psicológica, etc.
- 2 **Infraestructura disponible para el uso del OA:** son necesarios algunos equipos, tipo de equipo, el OA se aplicará en el aula virtual o de forma presencial, es necesario el acceso a Internet, etc.
- 3 **Aspectos Pedagógicos:** los objetivos pedagógicos, los contenidos a trabajar, las actividades a ser aplicadas, así como el material de apoyo necesario.

La selección y aplicación de un OA, es parte de un proceso, donde diferentes informaciones se integran, siendo la planificación determinante para su éxito.

La revisión cuidadosa del contexto pedagógico, y de los OA disponibles es lo que posibilitará un buen trabajo. No existe una receta preestablecida que establezca: el OA X es para el contexto X, invariablemente.

Los OA disponibles en los ROA, pueden ayudar mucho en la elección correcta y en los aspectos de reutilización. Esto es posible, porque en los ROA existe información en los metadatos, tales como: el nivel de escolaridad, la asignatura, el objetivo, los contenidos tratados e informes de experiencias. Estas referencias son importantes y orientan el trabajo del profesor, pero al explorar el OA, se pueden definir mejores estrategias para su utilización y su adecuación al contexto pedagógico.

3.3 Elección de Estrategias Pedagógicas

Como se ha visto hasta ahora, la selección de un OA debe hacerse sobre la base de un contexto pedagógico en el que se utilizará, así como en un plan de trabajo del profesor.

Para un mismo contenido, pueden seleccionarse diversos OA con características diferentes. Y para utilizarlos, también es preciso elaborar diferentes estrategias si fuera necesario o deseable. Además, un mismo OA puede ser aplicado con diferentes estrategias. A continuación se muestran algunas de ellas, para el uso de un video:

- o El profesor presenta un video en el aula a todos los alumnos, para introducir un nuevo tema. Luego del video, propone algunas preguntas y establece un debate, incluyendo nuevas preguntas y nueva información. Al final del debate, propone una investigación en profundidad sobre el tema.
- b El profesor presenta un nuevo tema a los alumnos en una clase expositiva. En la siguiente clase utiliza el video para profundizar en los contenidos, y los alumnos asistirán al laboratorio de computación, organizados en parejas. Luego del video, las parejas elaboraran un resumen de los puntos principales del video y serán evaluados por esta síntesis.

- c El video está dispuesto en un ambiente virtual, en un curso a distancia. Los alumnos lo acceden individualmente y, posteriormente, participan de un foro de discusión, moderado por el profesor. Después del foro, realizan un trabajo en grupo, desarrollando un proyecto para ser presentado en una reunión presencial del curso.

Se muestra en este ejemplo, que el OA fue utilizado con distintas estrategias, para distintos grupos y con diferentes objetivos. Es el profesor, teniendo claridad de lo que el grupo necesita, que define la mejor estrategia y los objetivos en su planificación.

3.4 Análisis del Contexto Pedagógico de un OA

La **Figura 18** presenta un OA, que está disponible en el repositorio LabVirt de la USP, del Brasil, que puede utilizarse en contextos diferentes.



Figura 18 – OA de tipo simulación, disponible en el LabVirt de la USP, del Brasil. Disponible en: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/applet.asp?time=22:59:50&lom=10860>.

Para que el OA sea reutilizado, debe ser coherente con el contexto pedagógico. Así, el primer factor a tenerse en cuenta debe ser,

si es adecuado al público objetivo con el cual se trabajará, y si el contenido abordado es parte del plan de trabajo del profesor. Los metadatos, cuando existen, pueden proporcionar información importante sobre esto.

En el caso del OA de la **Figura 18**, la secuencia y la forma de presentación de los contenidos, se describen a continuación:

- 1 É apresentada uma situação familiar a jovens moradores de centros urbanos: problemas com motor de automóveis, possivelmente causados por combustíveis adulterados.
- 2 afirmado que o problema possivelmente ocorreu devido à adulteração do combustível e ao fato de o carro possuir carburação e não injeção eletrônica.
- 3 É proposto o desafio de se verificar a relação ar/combustível e identificar os níveis adequados para combustão.

Obsérvese que este OA es interactivo, ya que no solo ofrece contenido o información, sino que también propone desafíos a los alumnos a través de ejercicios, cuyas respuestas son revisadas, y los aciertos y errores son informados.

Para resolver los ejercicios propuestos, los alumnos necesitan dominar algunos contenidos.

Al planificar una lección con el uso de este OA, se debe tener claridad del dominio de los contenidos por parte de los alumnos. Además, se debe insertar este OA dentro de una unidad de trabajo, definir si él presentará algún contenido nuevo o apoyará el aprendizaje de algunos otros que ya están siendo trabajados.

Las estrategias pedagógicas deben ser pensadas: ¿Cómo presentar un OA? ¿La exploración será individual? ¿Habrá un debate en la clase

después de la exploración? ¿El profesor utilizará algún otro recurso (texto, presentación), para complementar la actividad?

Obsérvese, por lo expuesto, lo importante que resulta la reflexión del profesor. Esto demuestra que la tecnología está al servicio de la educación, ofreciendo nuevas formas de investigación, lenguaje y materiales para ser explorados y utilizados, pero nada sustituye la acción intencional, reflexiva y planificada del profesor.

3.5 Consideraciones Finales

Por mayor que sea la calidad de un OA desarrollado, es en el momento de su uso en el aula, que su potencial pedagógico será aprovechado o no. Por esta razón, corresponde al profesor planificar el uso del OA y hacer uso de buenas estrategias para facilitar el aprendizaje de sus alumnos.

Para ello es fundamental que el profesor conozca su clase, defina claramente sus objetivos y organice buenas actividades con los OA elegidos, y que puedan ser utilizados en diferentes momentos, para: introducir, profundizar o sistematizar contenidos.

Referencias Bibliográficas

| NICOLAU, Isabel. **O conceito de estratégia**. Lisboa, 2001.
Disponíble en: <http://www.antonio-fonseca.com/Unidades%20Curriculares/3-Ano/Planeamento%20e%20Gestao%20Estrategica/conceito_20estrategia.pdf>.

| KRAHE, Elisabeth Diefenthaler; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; KONRATH, Mary Lúcia Pedroso. **Desafios do trabalho docente**: mudança ou repetição. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 4, n. 2, 2006.

| SANTOS, Paula Regina de Souza. **O Professor e sua Prática**: do planejamento às estratégias pedagógicas. 2011. Disponível em: <http://www.ceped.ueg.br/anais/IIedipe/pdfs/o_professor_e_sua_pratica.pdf>.

4. Repositorios

de Objetos de Aprendizaje



Cristian Cechinel

Los repositorios son fundamentales dentro de la economía de los OA, siendo responsables por el almacenamiento de dichos recursos y la disponibilidad de las referencias que permiten su localización. Este capítulo describe brevemente algunas de las principales características de los ROA y su papel dentro del ciclo de vida de los OA.

4.1 Ciclo de vida de los Objetos de Aprendizaje

Diversos trabajos abordan las diferentes etapas del ciclo de vida de un OA. Por ejemplo, DALZIEL (2002) señala que entre los pasos de **creación** y **almacenamiento** de un OA en un ROA, temas como la administración de licencias y derechos de autor deben abordarse en una fase **intermedia**. Se debe enfatizar la relevancia de estos aspectos, que serán posteriormente utilizados durante la **búsqueda y recuperación/entrega de los recursos**, donde las licencias y condiciones de uso deben ser aceptadas por los usuarios que desean utilizar los materiales recuperados. Existen cinco diferentes actores involucrados en el ciclo de vida de un OA:

- 1 **Autoridad:** responsable de prescribir los objetivos de aprendizaje y los resultados deseados;
- 2 **Creador:** autor del OA o responsable de presentar el mismo para su publicación;
- 3 **Organizador:** responsable de diseñar las actividades de aprendizaje y revisar las licencias, los derechos de autor y uso;

- 4 **Buscador de Información (Infoseeker):** tiene la función de búsqueda de recursos según los metadatos proporcionados;
- 5 **Aprendiz:** quien va a utilizar los OA y realizar las evaluaciones.

COLLIS y STRIJKER (2004), afirman que el ciclo de vida de un OA pasa por seis etapas diferentes, que se presentan en la **Figura 19**. Las tres primeras etapas están principalmente relacionadas con proveedores, mientras que los tres últimos se centran en los usuarios de los recursos.

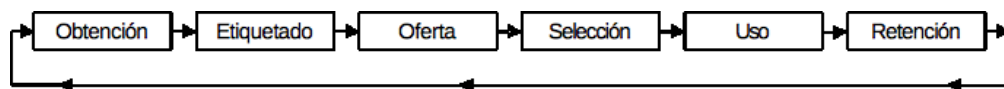


Figura 19 – Etapas del ciclo de vida de un OA, adaptado de COLLIS y STRIJKER (2004).

Según COLLIS y STRIJKER (2004), la primera etapa del ciclo es **obtener** o **crear** el OA. Los OA se desarrollan en forma digital, partiendo desde cero o desde el uso de plantillas (*templates*), que ayudan en la creación estructurada y consistente de los materiales. Si un OA ya existe, el mismo puede ser adaptado a diferentes contextos y situaciones (por ejemplo: nivel de dificultad u otra plataforma diferente). Las razones que justifican la creación de un recurso, varían dependiendo de los posibles contextos de aprendizaje. Por ejemplo, en las empresas, los OA pueden crearse para ofertar cursos de formación a distancia, con el objetivo de reducir gastos de viaje de la audiencia; o un profesor puede desarrollar un OA para simular el comportamiento de alguna ecuación, y así explicar mejor el tema a sus alumnos.

La segunda etapa del ciclo de vida, es el **etiquetado** del OA con alguna información relacionada, es decir, consiste en asignar los metadatos a los OA. Esto puede ser realizado de diferentes maneras. Los metadatos pueden proporcionar solo información básica de los recursos (como el título o tema) y sin utilizar ningún patrón

específico de metadatos, o proporcionar una descripción completa, utilizando algún estándar, como el IEEE LOM. Los metadatos pueden ser extraídos manualmente o automáticamente. OCHOA (2008) señala que, aunque COLLIS y STRIJKER (2004) proponen la etapa de etiquetamiento como un paso “finito y separado”, esta etapa puede considerarse como un proceso constante, ya que la información sobre el OA puede ser adicionada cuando el recurso es accedido y utilizado. De hecho, CARDINAELS (2007) propone un reposicionamiento de las etapas del ciclo de vida tradicional, donde los metadatos son creados dinámicamente y en paralelo a todas las otras fases. El etiquetado es esencial para el intercambio de recursos entre la comunidad de usuarios, ya que toda la información proporcionada en este paso, se utilizará posteriormente por los mecanismos de búsqueda y recuperación.

La tercera etapa del ciclo de vida de COLLIS y STRIJKER, es la **oferta**, y consiste en el almacenamiento o publicación de los OA, de manera que el público sea capaz de acceder a ellos. En este paso es necesario decidir cómo y dónde el OA debe colocarse a disposición. Esto generalmente depende de las intenciones originales al momento de crear el OA, así como del contexto de la organización (o persona) que lo desarrolló. Por ejemplo, un OA puede ser publicado para el uso gratuito de todas las personas que ingresen al ROA, o solo para un grupo definido de personas dentro de un AVA.

La **selección** es la cuarta etapa del ciclo de vida de un OA. En este paso, los OA son buscados dentro de los repositorios y seleccionados de acuerdo a las necesidades de los usuarios. Varios factores pueden influir en la decisión sobre cual OA debe ser seleccionado, por ejemplo, la recomendación de colegas, anuncios, costo de uso y propiedad, granularidad, entre otros. Esta etapa es crítica en el ciclo de vida de un OA, si alguna vez no se recupera algún recurso, significará el final de su ciclo de vida. En este paso, el suministro de información sobre la calidad de los recursos e implementación de

herramientas de recomendación personalizado, también tiene un papel importante.

La quinta etapa es el uso del OA. Los OA pueden ser recuperados y utilizados como “son”, o adaptados a las necesidades específicas del público objetivo. La adaptación puede realizarse desde diferentes perspectivas. Por ejemplo, un OA puede ser adaptado para un idioma y cultura específica (CECHINEL y CAMARGO, 2011; VELÁZQUEZ et al., 2010), para su funcionamiento en una plataforma diferente, o incluso a un área disciplina diferente (GUNN et al., 2005). Ambas formas de uso del OA (como “es” o “adaptado”) dependerá de las políticas de uso y licenciamiento del recurso, y de cómo es el acceso del usuario, al código fuente del material.

El último paso del ciclo de vida es la **retención**. Después de su uso, el OA puede volverse obsoleto, o incluso innecesario, y por lo tanto ser descartado para futuro uso. Los recursos pueden ser revisados, así como pueden crearse nuevas versiones y nuevos OA basados en el mismo. Según COLLIS y STRIJKER (2004), el control de la calidad puede ser conducido por el uso de herramientas que ayudan a proporcionar registros acerca de la usabilidad y la calidad de los recursos.

4.2 Los Repositorios

Después de su producción, los OA deben almacenarse en un lugar donde los usuarios pueden recoger fácilmente y obtener para su uso futuro, esta fase es definida por COLLIS y STRIJKER (2004) en el ciclo de vida de los OA, como **oferta**. Los ROA son sistemas de *software* que proporcionan la funcionalidad para que esto ocurra. Un repositorio puede definirse simplemente como una colección digital donde se almacenan los recursos para la recuperación futura.

HEERY y ANDERSON (2005) señalan que para que los repositorios se diferencien de otras colecciones digitales (como catálogos, directorios o bases de datos), deben tener las siguientes características:

- 1 Permitir el depósito de contenido por parte del creador, propietario o un tercero;
- 2 Poseer una arquitectura propia capaz de gestionar contenido y metadatos;
- 3 Ofrecer servicios para colocar, eliminar y conseguir recursos, además de los servicios de control de acceso a ellos;
- 4 Ser confiable, bien soportado y bien administrado.

Uno de los más importantes intentos para clasificar repositorios dentro del contexto de OA, se llevó a cabo por MCGREAL (2008), quien define los ROA como “bases de datos para almacenamiento o para permitir la interoperabilidad de los OA”. Según MCGREAL (2008), los ROA pueden ser categorizados en base de los siguientes factores:

- 1 **La localización de los OA:** algunos repositorios almacenan localmente los OA, mientras que otros solo almacenan los metadatos con *links* a los OA, que están almacenados en otros lugares. También existen ROA que se consideran híbridos, es decir, aquellos que almacenan tanto los OA, como los metadatos de recursos externos. Los ROA que almacenan solo los metadatos, pueden considerarse como portales a otros sitios, y normalmente se definen como Referatorios de Objetos de Aprendizaje (del inglés, Learning Object Referatories – LORFs) (HART; ALBRECHT, 2004).
- 2 **La especificidad de la zona:** existen repositorios generales, que cubren una amplia variedad de disciplinas, mientras que otros se centran solo en algunas disciplinas específicas.
- 3 **Oferta de cursos completos:** algunos repositorios proporcionan materiales que cubren todo un curso o una disciplina. Este es

el caso, por ejemplo, de muchas iniciativas de Cursos Abiertos (*OpenCourseWare*), donde las universidades y las organizaciones comparten de manera abierta el conocimiento producido por ellos (TAYLOR, 2007).

- 4 **Requisitos para la participación y uso:** este aspecto se refiere a las restricciones impuestas por los ROA, en relación al acceso de los usuarios a los materiales. Mientras que la mayoría de los ROA son abiertos a todos los usuarios, algunos de ellos requieren registro para ver o usar funciones (a veces el usuario debe pagar por utilizar el OA). Por ejemplo, un profesor tiene la iniciativa de compartir los OA producidos, dentro de un curso en un AVA, donde generalmente los alumnos requerirán la inscripción en el curso para acceder y participar en él.

Para cada tipo de ROA, incluido en esta tipología, MCGREAL (2008) describe las siguientes características:

- 1 **Nivel de la audiencia:** si el repositorio está enfocado a un nivel educativo específico o no;
- 2 **Detalle de materiales:** cursos, clases, componentes, recursos;
- 3 **Tamaño del repositorio en términos de la cantidad de recursos almacenados;**
- 4 **Tipo de materiales:** si existe un tipo predominante de OA (por ejemplo: *applets*, videos, libros digitales, etc.), o si los materiales están en varios formatos;
- 5 **Tipo de metadatos utilizado:** Dublín Core, IEEE-LOM, CanCore, alguna taxonomía específica, o ninguna.

4.3 Consideraciones Finales

En este capítulo se presentan algunas de las principales características de los ROA que existen actualmente. Es importante resaltar, que la economía de OA ha evolucionado con los años y que actualmente los repositorios han enfrentado a algunas restricciones en el nuevo escenario resultante de la abundancia de los recursos existentes, tales como la dificultad de la manipulación de otras entidades que no son exactamente el contenido del aprendizaje, dependencia de formatos de metadatos para describir los recursos y la calidad estática de las estructuras representadas internamente en sus arquitecturas. Los repositorios actuales deben conseguir ir más allá de simplemente almacenar y recuperar OA, pero también tener en cuenta la información de todas las entidades involucradas en el escenario de los sistemas de *e-learning*, tales como, por ejemplo, el estudiante, las lecciones del profesor y el aprendizaje (secuencia de actividades) (OCHOA *et al.*, 2014). En este sentido, la próxima generación de ROA parece avanzar hacia soluciones integradas, donde todas las entidades antes mencionadas están vinculadas semánticamente, a través de relaciones que pueden ser fácilmente mantenidas y actualizadas. La próxima generación de repositorios debe ser capaz de permitir la creación de sistemas de e-learning modernos e integrados, que almacenen información sobre todos los aspectos involucrados en el proceso de aprendizaje, y para eso necesitará utilizar e integrar arquitecturas semánticas.

Referencias Bibliográficas

| CARDINAELS, Kris. *A dynamic learning object life cycle and its implications for automatic metadata generation*. status: published, 2007. Disponible en: <<https://lirias.kuleuven.be/bitstream/1979/882/2/>>.

- | CECHINEL, Cristian; DA SILVA CAMARGO, Sandro. **Localization of Learning Objects**. Analysis of State-of-the-Art Solutions for Personalised Learning Support, p. 12.
- | COLLIS, Betty; STRIJKER, Allard. **Technology and human issues in reusing learning objects**. Journal of interactive media in education, v. 2004, n. 1, 2004.
- | DALZIEL, James et al. **Reflections on the colis** (collaborative online learning and information systems) demonstrator project and the " learning object lifecycle". In: ASCILITE. 2002. p. 159-166. Disponible en: <<http://www.ascilite.org.au/conferences/auckland02/proceedings/papers/207.pdf>>.
- | GUNN, Cathy; WOODGATE, Sheila; O'GRADY, Winnie. **Repurposing learning objects: a sustainable alternative?**. Research in Learning Technology, v. 13, n. 3, 2005.
- | HART, Joseph; ALBRECHT, Bob. **Instructional repositories and referatories**. ECAR Research Bulletin, v. 5, n. 2, 2004.
- | HEERY, Rachel; ANDERSON, Sheila. **Digital repositories review**. 2005. Joint Information Systems Committee: UKOLN.
- | MCGREAL, Rory. **A typology of learning object repositories**. In: Handbook on information technologies for education and training. Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 5-28.
- | OCHOA, Xavier; CARRILO, Gladys; CECHINEL, Cristian. **Use of a Semantic Learning Repository to Facilitate the Creation of Modern 535 e-Learning Systems**. In: XV International Conference on Human Computer Interaction, 2014, Tenerife. Actas del XV Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, p. 535-542, 2014.

Disponible en: <<https://lirias.kuleuven.be/bitstream/1979/1891/2/ThesisFinal.pdf>>.

| OCHOA, Xavier. **Learnometrics**: Metrics for learning objects. (Ph.D. Doctoral Thesis), Katholieke University Leuven, Leuven. Disponible en: <<https://lirias.kuleuven.be/bitstream/1979/1891/2/ThesisFinal.pdf>> (978-90-5682-982-7).

| SÁNCHEZ-ALONSO, Salvador; RODRIGUEZ, Daniel; ABIÁN, Alberto; ARROYO, Sinuhé; SICILIA, Miguel-Ángel. **On Integrating Semantic Learning Object Repositories in the Open Knowledge Initiative (OKI) Architecture**. In: Workshop Next Generation e-Learning: from Web 2.0 to Web 3.0, part of International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2008). Villach, Austria. 2008.

| SOTO, Jesus; SÁNCHEZ-ALONSO, Salvador; SICILIA, Miguel-Ángel. **Flexibility in semantic learning object repositories**. Recent Research Developments in Learning Technologies, 2005.

| STRIJKER, Allard. **Reuse of learning objects in context**: Human and technical aspects. University of Twente, 2004. (Ph.D. Doctoral Thesis), University of Twente, Leuven. Disponible en <<http://doc.utwente.nl/41728/>>.

| TAYLOR, James C. **Open courseware futures**: creating a parallel universe. e-Journal of Instructional Science and Technology (e-JIST), v. 10, n. 1, p. 4-9, 2007.

| VELÁZQUEZ, César, Amador; MUÑOZ, Jaime, Arteaga; ÁLVAREZ, Francisco; SICILIA, Miguel-Ángel; CECHINEL, Cristian; HERNÁNDEZ, Yosly, Bieliukas; **Estudio de los factores para el desarrollo y evaluación de objetos de aprendizaje multiculturales bajo la modalidad LOMA**. Paper presented at the Fifth Latin American Conference on Learning Objects and Technology Enhanced Learning – LACLO 2010, São Paulo.

5. Evaluación

de la Calidad de Objetos de Aprendizaje dentro de los Repositorios



Cristian Cechinel

5 Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje dentro de los Repositorios

Cristian Cechinel

El presente capítulo describe algunos de los principales aspectos relacionados con la evaluación de la calidad de los OA, y como los actuales repositorios realizan esa evaluación, además de presentar algunos ejemplos de evaluación en repositorios tradicionales.

5.1 Introducción

Evaluar la calidad de OA es una tarea difícil y compleja, que normalmente gira en torno a múltiples y diversos aspectos que deben observarse. De hecho, la definición de calidad no es sencilla. VARGO *et al.* (2003), afirman que la evaluación de la calidad de los OA puede ser considerada un campo que debe ser explorado, y este tiene su origen en un extenso campo de conocimiento anterior, relacionado con la evaluación de *software* educativo. Como afirma BETHARD *et al.* (2009), la calidad es contextual y dependerá de la "alineación entre el grupo de usuarios siendo servido por el objeto, el ambiente en el que fue implementado el objeto, y la finalidad asignada a este". VUORIKARI *et al.* (2008), resaltan que los enfoques de evaluación existentes de evaluación de calidad, pueden ser distinguidos sobre la base del proceso en el que están enfocados. Entre otros, los autores mencionan dos ejemplos de enfoques, los centrados en el proceso de creación de recursos y aquellos centrados en los recursos terminados.

Según WILLIAMS (2000), lo que un OA debe ser, está relacionado con las perspectivas de las diferentes opiniones de quienes son

los verdaderos usuarios del recurso. Así, para poder evaluar la calidad, es necesario considerar el espectro particular de usuarios y el conjunto de criterios utilizados por ellos para evaluar el recurso. WILLIAMS (2000) propone un modelo orientado a los participantes (involucrando diferentes tipos de usuarios y actores interesados), compuesta por cuatro tipos de evaluaciones de OA, que deben ser realizadas simultánea, repetida y secuencialmente, durante las diferentes etapas del proceso de desarrollo del OA. Este enfoque cubre todo el proceso de creación de los recursos. Estos tipos de evaluación son:

- 1 **Evaluación del Contexto:** trata de establecer la necesidad de algún OA, según las expectativas de posibles usuarios;
- 2 **Evaluación de la Entrada:** compara entradas alternativas (inputs), con el propósito de satisfacer las necesidades identificadas en el paso anterior. El objetivo principal es evaluar OA alternativos, que puedan satisfacer las necesidades establecidas;
- 3 **Evaluación del Proceso:** evalúa la planificación, el proyecto y el desarrollo de las entradas seleccionadas, por ejemplo, que tan bien fueron implementadas las estrategias de enseñanza en el OA;
- 4 **Evaluación de producto:** evalúa si el OA está logrando los resultados descritos inicialmente.

Cada tipo de evaluación debe considerar quiénes son las personas que se preocupan por el OA (la audiencia del OA), y lo que exactamente quieren. Personas que tienen un interés en OA podrían ser, por ejemplo, estudiantes, profesores, diseñadores instruccionales y organizaciones, entre otros. Estas audiencias pueden tener diferentes interpretaciones y expectativas con respecto a los OA y así pueden utilizar distintos valores y criterios para juzgar su calidad (por ejemplo, reutilización, calidad de los metadatos, abordaje instruccional, entre otros). Según WILLIAMS (2000), la combinación de estas informaciones definiría como alguien debe

conducir un proceso de evaluación de un OA. Además de Williams (2000), otros autores también afirman, que las preocupaciones sobre la calidad de los OA suelen estar centradas en criterios diferentes. Por ejemplo, en el contexto de las bibliotecas digitales, CUSTARD y SUMMER (2005), sostienen que los principales aspectos relacionados con la calidad son: precisión de los contenidos, apropiación del OA para el público objetivo, diseño efectivo y completitud de los metadatos. En el área específica de recursos de aprendizaje multimedia, el instrumento más conocido para la medición cuantitativa de la calidad, es el llamado Instrumento de Revisión de Objetos de Aprendizaje (del inglés, *Learning Object Review Instrument – LORI*) (NESBIT *et al.*, 2003). Este instrumento es utilizado para evaluar un OA desarrollado y “listo para usar”. En LORI, la calidad es evaluada según nueve diversos criterios que son puntuados en una escala de Likert de 1 a 5 (ver **Figura 20**).

Instrumento de Revisión de Objetos de Aprendizaje (LORI)
Versión 1.5

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

Figura 20 – Extracto de hoja de evaluación de LORI (Nesbit *et al.*, 2003).

LEACOCK y NESBIT (2007) proporcionan algunas explicaciones sobre cada una de las nueve dimensiones de LORI y cómo deben interpretarse en la evaluación de los OA:

- 1 Calidad de contenido:** uno de los aspectos más importantes de la calidad de un OA. Esta dimensión se ocupa del nivel de precisión y fiabilidad de los contenidos, así como de la existencia de sesgos (prejuicios), errores y omisiones.
- 2 Adecuación de los objetivos de aprendizaje:** se centra en la coherencia de los contenidos, evaluaciones, actividades de aprendizaje y el perfil de los estudiantes. Pretende evaluar cómo las actividades de aprendizaje están alineadas con los objetivos del OA, y si estas actividades proporcionan los conocimientos necesarios a los usuarios, para responder con éxito las evaluaciones.
- 3 Retroalimentación y adaptación:** mide la capacidad de los OA, para proporcionar información y para adaptarse a las necesidades del usuario. Tal adaptación puede estar relacionada un determinado idioma o cultura, por ejemplo (CECHINEL et al, 2011), o incluso cambiar su presentación y contenido de acuerdo a un estilo de aprendizaje específico.
- 4 Motivación:** evalúa la capacidad del OA, para retener la atención del usuario, es decir, si el OA es relevante a los objetivos de los usuarios de acuerdo, a su nivel de conocimiento. Según LEACOCK y NESBIT (2007), las expectativas de los usuarios, sobre su éxito o fracaso para llevar a cabo una tarea determinada en el OA, también tendrá un impacto en su motivación.
- 5 Diseño de presentación:** referido a la calidad en la presentación (transparencia y brevedad) de todos los elementos del OA (texto, vídeo, animaciones, gráficos). Aspectos como el tamaño de las fuentes o colores que distraen, pueden también tomarse en consideración.

- 6 **Usabilidad:** este criterio evalúa qué fácil es para el aprendiz, la navegación en el OA. Una buena usabilidad presentará un diseño y una estructura consistente, evitando sobrecargar al usuario con respuestas e información confusa. Problemas con la navegación pueden ser causadas, por ejemplo, por *links* rotos, o grandes retrasos durante el uso.
- 7 **Accesibilidad:** referida al diseño de los controles y la presentación de la información adaptada para personas con algún tipo de discapacidad, acceso a través de diferentes tipos de dispositivos y en diversos contextos. Por ejemplo, un OA que tiene una imagen sin descripción textual, puede eliminar la posibilidad de uso de estudiantes ciegos.
- 8 **Reusabilidad:** este aspecto aborda el potencial del OA, para ser utilizado en diferentes contextos y cursos. Cuestiones tales como la granularidad del OA y su apertura (*openness*), influirán en su portabilidad en diferentes escenarios.
- 9 **Cumplimiento de estándares:** evalúa si los campos de metadatos asociados al OA, siguen las normas internacionales, y si están completos, en un modo que permite a otros utilizar efectivamente esta información, para buscar y evaluar la relevancia del OA.

Aunque LEACOCK y NESBIT (2007) proporcionan estructuras y fundamentos teóricos, medir y comprender los muchos aspectos de la calidad de los OA, estos fundamentos todavía dan lugar a varias dimensiones de interpretación que pueden ser objeto de desacuerdo entre diferentes evaluadores. Aunado a esto, diferentes evaluadores también pueden darle más importancia a una dimensión que otros. Para aliviar esta situación, NESBIT *et al.* (2002) proponen aplicar el LORI mediante el uso de un modelo convergente, donde colaboran múltiples evaluadores de diversas áreas (instructores, diseñadores instruccionales y desarrolladores multimedia) para lograr una sola nota de la calidad de un recurso determinado. De hecho, este

concepto fue aplicado en el antiguo repositorio eLera, como se presenta más adelante.

El enfoque de este capítulo, es presentar como se ha realizado la evaluación de OA dentro de los repositorios de OA. Considerando que los recursos dentro de los repositorios, están generalmente listos para su uso, los enfoques de la evaluación de la calidad adoptado por repositorios y discutido en la sección siguiente, se relacionan con el segundo enfoque mencionado por VUORIKARI et al. (2008) (que se centra en recursos listos para usar en lugar de centrarse en el proceso de creación de los mismos) y en el tipo de evaluación del producto propuesto por WILLIAMS (WILLIAMS, 2000).

5.2 Evaluación dentro de Repositorios

Después de su producción, los OA deben publicarse en un lugar donde los usuarios pueden buscar y recuperar para uso futuro, una fase del ciclo de vida de un OA, definida como **ofreecer** (COLLIS; STRIJKER, 2004). Los ROA son sistemas que proporcionan esa funcionalidad. Un repositorio puede definirse simplemente como una colección digital, donde los recursos se almacenan para su posterior recuperación. Los ROA son potencialmente agregadores de comunidades de práctica (BROSNAN, 2005; HAN et al., 2008; MONK et al., 2008), por ejemplo, personas que comparten intereses y preocupaciones acerca de lo que hacen y aprenden a través de sus interacciones. Debido a esto, los ROA tienden a tomar ventaja de las características de estos entornos sociales, y adoptan estrategias para el establecimiento de calidad, que se basan en las impresiones de uso y las evaluaciones dadas por los usuarios y los expertos de la comunidad del repositorio. Estas estrategias se sustentan: 1) en el caso de sistemas de memoria transaccional (*transactive memory systems*) (WEGNER, 1986), es decir, sistemas que almacenan memorias

individuales, impresiones o información sobre un tema, de tal manera que forman un cuerpo colectivo y universal de conocimiento, que puede servir como una memoria externa para ayudar a otras personas; y 2) sobre el valor de los metadatos, desde la perspectiva de la teoría de capital social, es decir, que permite y consolida las relaciones sociales, que tienen el potencial para permitir la acumulación de beneficios para los individuos, ya sean económicos o no (LYTRAS et al., 2014).

VUORIKARI et al. (2008) llaman a este tipo de información, metadatos evaluativos. Según los autores, “el metadato evaluativo tiene un carácter acumulativo, lo que significa que las notas de los diferentes usuarios se acumulan con el tiempo, en lugar de tener una sola evaluación autorizada”. Dentro de los ROA, las informaciones evaluativas se utilizan generalmente como la base para asegurar la calidad de los recursos, pero también para su ranqueo y su recomendación a los usuarios. A continuación se presenta, como los metadatos evaluativos, pueden encontrarse en algunos de los principales ROA actuales.

5.3 eLera

eLERA – Red de Investigación y Evaluación de Educación Electrónica (*E-Learning Research and Assessment Network*). Fue un pequeño referatario⁸ (con aproximadamente 300 recursos) que tuvo su importancia por ser creado originalmente con fines de investigación. El objetivo principal de este repositorio, fue proporcionar mecanismos y herramientas de evaluación colaborativa y participativa de OA, a partir del uso de LORI.

En eLera, los miembros podían crear revisiones de los OA a partir del uso de LORI, y miembros especialistas podían moderar equipos de

⁸ Repositorio que almacena solo referencias (metadatos) de los OA y no el OA en sí mismo.

miembros, en un proceso de revisión colaborativa, donde los revisores discutían y comparaban sus evaluaciones (NESBIT; Li, 2004) (véase **Figura 21**). Además, los miembros también podían añadir recursos como sus favoritos (*bookmarks*), permitiendo a eLera, recomendar recursos no solo por los puntuaciones asociados, sino también por su popularidad.

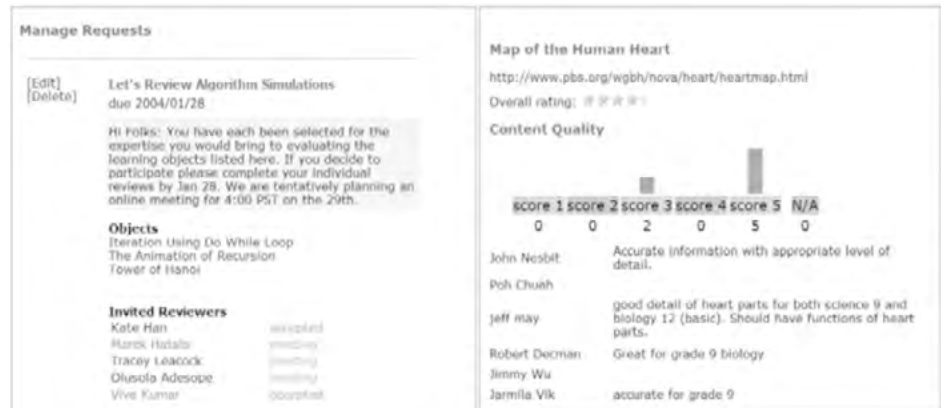


Figura 21 – Una solicitud de revisión en eLera (izquierda) y la distribución de puntuaciones en una dimensión LORI (derecha), extraído de NESBIT y Li (2004).

5.4 Connexions

Connexions es un repositorio que permite a los usuarios crear y compartir colaborativamente materiales de aprendizaje, el cual ha mostrado un crecimiento exponencial de contribuyentes, en los últimos años. Según OCHOA (2010), tal éxito puede atribuirse al hecho de que, a diferencia de los ROA tradicionales, Connexions trabaja a través de una “interacción social para crear materiales”, donde todos los materiales son creados por su propia comunidad. Esta comunidad puede desarrollar materiales en dos formatos: módulos (pequeños piezas de conocimiento) y colecciones (grupos

de módulos estructurados en notas de cursos). En Conexions cada material está disponible libremente para su uso, reuso y compartición con otros, bajo una licencia de Creative Commons⁹.

La calidad en Conexions, es controlada a partir de un sistema de lentes (lenses) (ver **Figura 22**) que organiza los recursos según las evaluaciones proporcionadas por individuos y organizaciones (KELTY, BURRUS, BARANIUK, 2008). En este contexto, los recursos son endosados explícitamente por otros, y ganan mayor garantía de calidad en la medida que comiencen a acumular más endosos (lentes) de otros. Sin embargo, Conexions también proporciona mecanismos para clasificar los materiales, teniendo en cuenta los números de acceso en el tiempo (medida de popularidad) y puntuaciones dadas por los usuarios. Recientemente el repositorio también integró *plugins* de dos herramientas populares de interacción social (Facebook y Twitter), permitiendo que la comunidad de usuarios, puede recomendar y difundir materiales a través de estas plataformas.

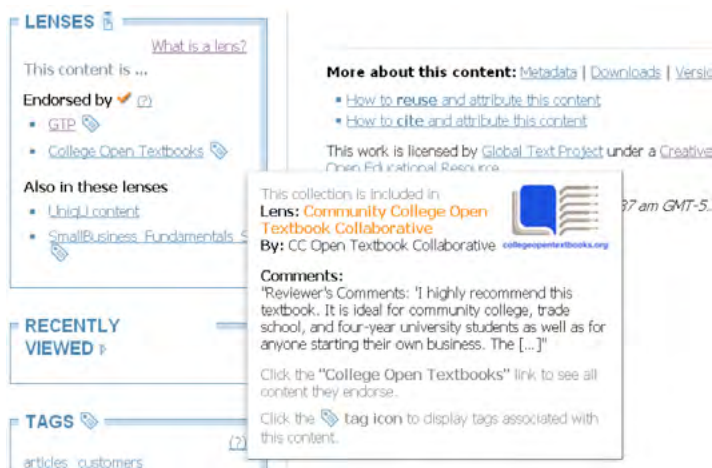
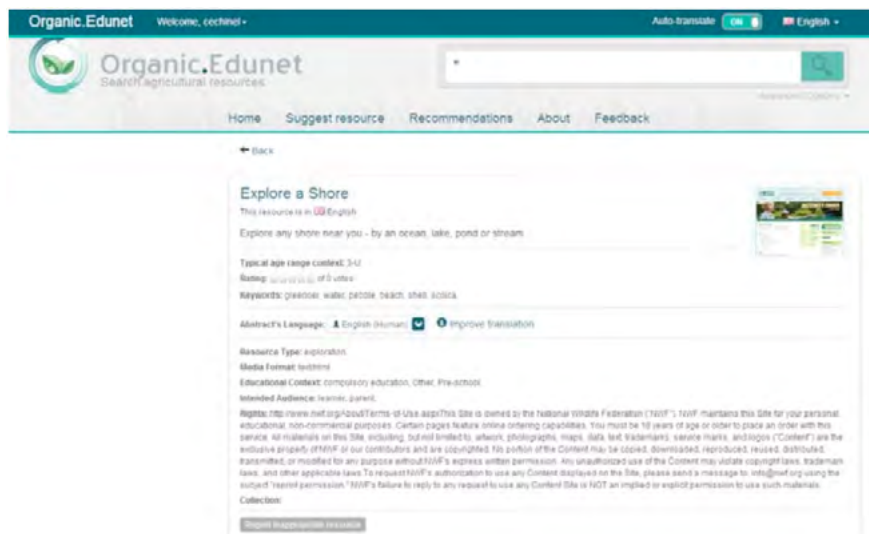


Figura 22 – Repositorio Conexions – presentación de una lente.

5.5 Organic.Edunet

El Organic.Edunet (portal.organic-edunet.eu) es una federación de repositorios, financiada por la Unión Europea y enfocada exclusivamente en contenidos relacionados con la Agricultura y la Agroecología Orgánica. A pesar de ser un repositorio relativamente nuevo (lanzado en 2009), ya cuenta con aproximadamente 2.500 usuarios y 11.000 recursos. La importancia de este repositorio está en el hecho que consiste en un repositorio semántico (SLOR) y permite a los usuarios realizar una búsqueda semántica de recursos.

En Organic.Edunet, la calidad es garantizada por la comunidad de usuarios, que tienen permiso para puntuar los recursos y mejorar las traducciones de metadatos (el portal es multilingüe, la interfaz está disponible en nueve idiomas y los metadatos se traducen manualmente en hasta ocho idiomas) (ver **Figura 23**). De esta forma, cualquier usuario puede dar su opinión directa sobre un recurso dado del portal, así como informar de contenidos inapropiados.



The screenshot displays the Organic.Edunet website interface. At the top, there is a navigation bar with the site logo, a search bar, and a language selector set to English. Below the navigation bar, the main content area features a resource card titled "Explore a Shore". The card includes a thumbnail image of a beach, a description in English, and various metadata fields such as "Typical age range context", "Rating", "Keywords", "Abstract's Language", "Resource Type", "Media Format", "Educational Context", and "Intended Audience". A "Collect" button is visible at the bottom of the card.

Figura 23 - Recurso educativo en Organic.Edunet.

5.6 MERLOT

10 www.merlot.org

El MERLOT (*The Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*¹⁰) es una iniciativa bien conocida y reconocida internacionalmente, que permite a los usuarios catalogar recursos educativos, con el objetivo de facilitar su uso y compartición (CAFOLLA, 2006). Fue desarrollado por el Centro de Aprendizaje Distribuida de la Universidad del Estado de California, y almacena los metadatos de más de 45.000 materiales, distribuidos en diversas áreas (artes, negocios, humanidades, entre otros). Su comunidad de usuarios se compone de más de 100.000 miembros. Como el MERLOT no almacena los OA localmente, puede ser clasificado como un referatório.

El repositorio MERLOT, presenta un modelo de revisión por pares postpublicación, con el fin de garantizar la calidad de los recursos catalogados (CAFOLLA, 2006). Los materiales catalogados en MERLOT, son analizados por varios expertos en las disciplinas interesados, y de conformidad con los criterios de evaluación formal y predefinidos, que abarcan tres aspectos diferentes:

- 1 Calidad del contenido;
- 2 Potencial efectivo como herramienta de enseñanza;
- 3 Facilidad de uso.

Después que los revisores expertos informan sus evaluaciones, el editor jefe compone un único informe, con las notas que se publican en el repositorio, con el permiso de los autores.

Además de revisión por expertos en la materia, MERLOT utiliza la comunidad de usuarios para proporcionar comentarios y puntuaciones de los materiales, complementando su estrategia de evaluación con la alternativa de un mecanismo más informal. Las evaluaciones de ambos grupos (usuarios y expertos) van de 1 a 5, siendo el 5 el valor más alto.

Adicionalmente, MERLOT también permite a los usuarios añadir los recursos como sus favoritos en lo que llaman Colecciones Personales (*Personal Collections*), dándoles una forma de organizar los materiales según sus intereses individuales (SICILIA et al., 2009). Finalmente, MERLOT concede un premio especial (el MERLOT *Classics Awards*) para los materiales excepcionales, según los criterios de cada disciplina (ver **Figura 24**). Todos estos metadatos evaluativos, juntos son utilizados para ordenar los OA cada vez que un usuario realiza una búsqueda dentro del repositorio.

The screenshot shows the MERLOT website interface. At the top, there is a search bar with the text 'materials' and a search button. Below the search bar is a navigation menu with buttons for Home, Communities, Learning Materials, Member Directory, My Profile, and About Us. The main content area is titled 'Learning Materials' and includes a 'Browse Path: All > Arts' breadcrumb. On the left, there is a sidebar with a list of categories under 'Arts' and 'Material Types'. The main content area displays search results for 'Arts', showing three items with their titles, authors, descriptions, and various metrics like 'Peer Review', 'Comments', 'Personal Collections', and 'Learning Exercises'. The items are: 'Music Acoustics' by Joe Wolfe, 'The Fugues of the Well-Tempered Clavier' by Dr. Timothy A. Smith and Dr. David Korevaar, and 'Interactive Music Skill Checks' by David Megill.

Figura 24 - El repositorio MERLOT (Materiales de aprendizaje de la disciplina de Artes).

El MERLOT es especialmente peculiar, en el sentido de que las puntuaciones (*ratings*) se recogen a través de dos grupos distintos y bien definidos de personas (los usuarios en general y los expertos); que tienen experiencias diferentes, y que pueden presentar opiniones dispares en cuanto a calidad. De hecho, estas diferencias de opiniones, entre los grupos de revisores

pueden considerarse el punto fuerte del enfoque adoptado, ya que proporcionan puntos de vista complementarios sobre el mismo tema. En esta sección se describe brevemente las principales características y diferencias entre estos dos enfoques.

5.6.1 Revisión por Expertos y Revisión por Usuarios

La revisión por expertos, también conocida como revisión por pares (*peer-review*) convencionalmente se conoce como el proceso de evaluación, de una idea de proyecto o artículo, por examinación crítica de terceros que son expertos en el mismo campo de trabajo. Este sistema de calificación es difundido ampliamente en el proceso de publicación de artículos en revistas y conferencias, donde el trabajo a evaluar es enviado al editor, que pide a miembros del grupo de expertos revisar el trabajo, con el fin de obtener asesoramiento sobre si debe o no debe ser aceptado para su publicación, y cuáles son los cambios que deben realizarse, en caso de ser necesarios, para su aprobación (HARNAD, 2000). La forma más ampliamente adoptada para la revisión por expertos o por pares, es donde se oculta la identidad de los revisores, tanto a los autores como a otros revisores. Los partidarios de este método, argumentan que este tipo de aprobación profesional sirve como una manera de asegurar la calidad de los trabajos publicados. Sin embargo, el sistema no está libre de críticas y problemas, tales como conflictos de intereses, sesgos de los evaluadores, demoras innecesarias en el proceso y la incapacidad para detectar fraude; todos mencionados como posibles debilidades del proceso (BENOS *et al.*, 2007). De todos modos, y a pesar de las controversias sobre su eficacia, el sistema de revisión por pares se mantiene como la base para el aseguramiento de la calidad, en el ámbito académico y también ha entrado en la escena de recursos educativos, después de su aplicación en MERLOT.

Por otra parte, la revisión de usuarios, también conocida como revisión pública (*Public Review*), está muy extendida en otras áreas, como las ventas en línea (Amazon, eBay) y otras comunidades de interés (por ejemplo, IMDb, YouTube, RYM, etc.). En estos casos, los usuarios generalmente se benefician mutuamente a través de sistemas de recomendación (incluyendo filtrado colaborativo) que, sobre la base de una comparación de los perfiles de los usuarios y la correlación con sus preferencias personales, obtienen recomendaciones personalizadas de artículos y productos que pueden ser de interés para ellos (RESNICK; VARIAN, 1997). En este tipo de sistema social, las motivaciones y los objetivos detrás de la participación de los usuarios varían considerablemente, desde el deseo y la necesidad de interacción social, hasta el beneficio de la autoexpresión y reputación profesional (PEDDBHOTLA; SUBRAMANI, 2007). La **Tabla 3** explora algunos aspectos que normalmente diferencian sistemas de revisión por pares y la revisión por usuarios.

Tabla 3 – Diferentes aspectos que involucran la revisión por pares y la revisión por los usuarios.

Aspectos	Revisión por pares	Revisión por usuarios
Experiencia del evaluador	Experto en el campo de la evaluación	No experto
Existencia de criterios oficiales o métricas	Sí	No/a veces
Comunidad de evaluadores	Restringida	Abierta
Modelos comunes	Prepublicación	Postpublicación
Dominio	Área científica, revistas y llamadas para financiación	Ventas online, comunidades de interés

Aspectos	Revisión por pares	Revisión por usuarios
Motivación	Prestigio, fama, determinar la calidad y direcciones de la investigación en un campo determinado, obligatoriedad	Deseo y necesidad de interacción social, autoexpresión profesional, reputación
Comunicación entre evaluadores	No permitido	Estimulada
Selección de evaluadores	Responsabilidad del editor	Ninguna
Compensación financiera	Normalmente ninguna	Ninguna
Velocidad de evaluación	Generalmente lento	Generalmente rápida
Nivel de formalidad	Proceso formal de edición y revisión	Informal
Identidad del autor	No identificada	Identificada
Requisitos para ser revisor	Ser un experto en el campo en cuestión y ser invitado	Crear una cuenta de usuario

5.7 Graphite

Graphite es un repositorio relativamente nuevo, que almacena información de recursos de aprendizaje, y es mantenido por la Common Sense Media¹¹. En Graphite es posible encontrar *websites*, juegos y apps, que son oficialmente evaluadas por un comité de editores y revisores. Como este portal es construido por profesores y para profesores, esa comunidad también está autorizada a evaluar y comentar los recursos, incluyendo comentarios de uso en el aula (las llamadas notas de campo – *field notes*). Las notas medias de los

¹¹ <http://www.common-sensemedia.org/>

profesores son mostradas junto con las notas oficiales (ver **Figura 25**). Las evaluaciones varían entre 1 y 5, e indican el potencial de aprendizaje de los recursos (no es bueno para el aprendizaje, suficiente, bueno, muy bueno, excelente), siguiendo tres dimensiones de aprendizaje, como sigue:

- 1 **Compromiso:** cómo los recursos aseguran el interés de los estudiantes;
- 2 **Pedagogía:** si el producto tiene contenido central para la experiencia de aprendizaje;
- 3 **Soporte:** si el recurso proporciona retorno apropiado, y si hay apoyo para profesores y estudiantes.

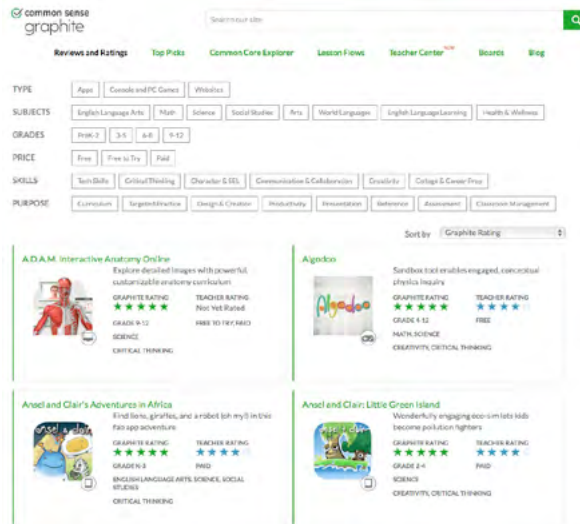
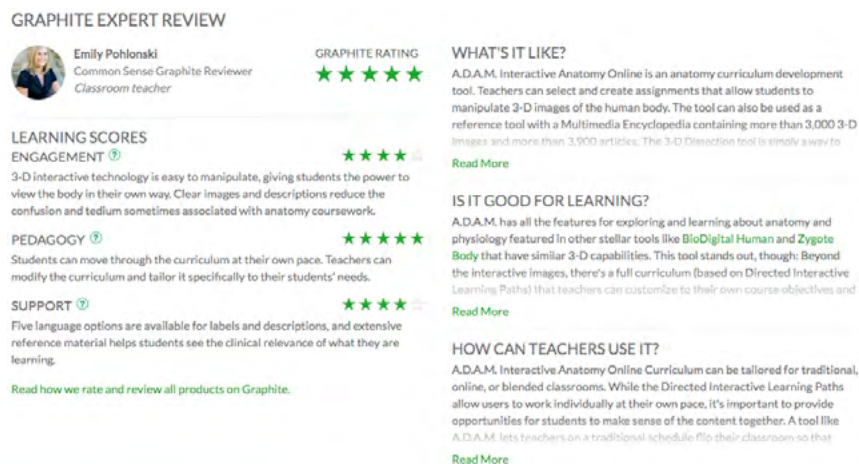



Figura 25 - Lista de recursos en Graphite.

Los recursos en Graphite, son clasificados/etiquetados según sus asignaturas (lenguaje y lectura, matemáticas, ciencias, estudios sociales, artes y pasatiempos) y para que facilita el aprendizaje (pensamiento y razonamiento, creatividad, auto dirección, desarrollo emocional, comunicación, colaboración, ética y responsabilidad, habilidades técnicas, y aptitud saludable). Cada revisión de recurso

contiene comentarios sobre sus pros y sus contras, y cómo funciona ese recurso (véase **Figura 26**).



GRAPHITE EXPERT REVIEW

 **Emily Pohlonski**
Common Sense Graphite Reviewer
Classroom teacher

GRAPHITE RATING
★★★★★

WHAT'S IT LIKE?
A.D.A.M. Interactive Anatomy Online is an anatomy curriculum development tool. Teachers can select and create assignments that allow students to manipulate 3-D images of the human body. The tool can also be used as a reference tool with a Multimedia Encyclopedia containing more than 3,000 3-D images and more than 3,900 articles. The 3-D Dissection tool is simply a way to

[Read More](#)

IS IT GOOD FOR LEARNING?
A.D.A.M. has all the features for exploring and learning about anatomy and physiology featured in other stellar tools like **BioDigital Human** and **Zygote Body** that have similar 3-D capabilities. This tool stands out, though: Beyond the interactive images, there's a full curriculum (based on Directed Interactive Learning Paths) that teachers can customize to their own course objectives and

[Read More](#)

HOW CAN TEACHERS USE IT?
A.D.A.M. Interactive Anatomy Online Curriculum can be tailored for traditional, online, or blended classrooms. While the Directed Interactive Learning Paths allow users to work individually at their own pace, it's important to provide opportunities for students to make sense of the content together. A tool like A.D.A.M. lets teachers on a traditional schedule flip their classroom so that

[Read More](#)

LEARNING SCORES

ENGAGEMENT Ⓢ ★★★★★
3-D interactive technology is easy to manipulate, giving students the power to view the body in their own way. Clear images and descriptions reduce the confusion and tedium sometimes associated with anatomy coursework.

PEDAGOGY Ⓢ ★★★★★
Students can move through the curriculum at their own pace. Teachers can modify the curriculum and tailor it specifically to their students' needs.

SUPPORT Ⓢ ★★★★★
Five language options are available for labels and descriptions, and extensive reference material helps students see the clinical relevance of what they are learning.

[Read how we rate and review all products on Graphite.](#)

Figura 26 - Evaluación de la calidad en Graphite.

5.8 Consideraciones Finales

La evaluación de la calidad de los OA, es una tarea difícil que normalmente involucra varios aspectos y diferentes actores interesados, y en la actualidad, los métodos de evaluación existentes no están exentos de ambigüedades. Los ROA, frecuentemente adoptan estrategias que dependen de la comunidad de usuarios y expertos, que evalúan la calidad de los recursos a partir de puntuaciones y comentarios. Tales evaluaciones, pueden ser realizadas a partir de criterios de evaluaciones formales y predefinidas, o de una manera más informal y sin las especificaciones preestablecidas. El conjunto de evaluaciones resultante, es utilizado por los ROA para facilitar el proceso de búsqueda y ranqueo de los OA, y es considerado como un cuerpo de conocimiento social, que sirve como una memoria

externa de ayuda para las personas que navegan en tales portales. La existencia de tales evaluaciones, también abre la posibilidad para futuras implementaciones de recomendaciones personalizadas, basadas en preferencias de los usuarios (CECHINEL et al., 2013). Aunque las estrategias actuales, se han establecido como la principal alternativa a la evaluación de la calidad dentro de los ROA, son todavía insuficientes para cubrir la enorme cantidad de recursos que continúa creciendo en estas plataformas. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de desarrollar alternativas que pueden ayudar a estimular el suministro de información sobre la calidad, además de las estrategias manuales actualmente existentes.

Referencias Bibliográficas

| BENOS, Dale J. et al. *The ups and downs of peer review*. *Advances in physiology education*, v. 31, n. 2, p. 145-152, 2007. doi: <<http://dx.doi.org/10.1152/advan.00104.2006>>.

| BETHARD, Steven et al. *Automatically characterizing resource quality for educational digital libraries*. In: *Proceedings of the 9th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries*. ACM, 2009. p. 221-230.

| BROSINAN, Kevin. *Developing and sustaining a national learning-object sharing network: A social capital theory perspective*. In: *Proceedings of the ASCILITE 2005 Conference*. 2005. p. 105-114.

| CAFOLLA, Ralph. *Project MERLOT: Bringing peer review to web-based educational resources*. *Journal of Technology and Teacher Education*, v. 14, n. 2, p. 313-323, 2006.

| CECHINEL, Cristian; CAMARGO, Sandro da Silva; PEREZ, Cláudia Camerini. *Uma proposta para localização facilitada de Objetos de*

Aprendizagem. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2011. Disponible en: <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1601/1366>>.

| CECHINEL, Cristian et al. *Evaluating collaborative filtering recommendations inside large learning object repositories.* *Information Processing & Management*, v. 49, n. 1, p. 34-50, 2013. doi: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ipm.2012.07.004>>.

| COLLIS, Betty; STRIJKER, Allard. *Technology and human issues in reusing learning objects.* *Journal of interactive media in education*, v. 2004, n. 1, 2004.

| CUSTARD, Myra; SUMNER, Tamara. *Using machine learning to support quality judgments.* *D-Lib Magazine*, v. 11, n. 10, p. 1082-9873, 2005.

| HAN, Peng et al. *Exposure and Support of Latent Social Networks among Learning Object Repository Users.* *J. UCS*, v. 14, n. 10, p. 1717-1738, 2008. doi: Science, 14(10), 1717-1738. doi: citeulike-article-id:3558788 10.3217/jucs-014-10-1717.

| HARNAD, Stevan. *The invisible hand of peer review.* *Exploit Interactive*, v. 5, n. April, 2000. Disponible en: <<http://www.nature.com/nature/webmatters/invisible/invisible.html>>.

| KELTY, Christopher M.; BURRUS, C. Sidney; BARANIUK, Richard G. *Peer review anew: Three principles and a case study in postpublication quality assurance.* *Proceedings of the IEEE*, v. 96, n. 6, p. 1000-1011, 2008.

| LEACOCK, Tracey L.; NESBIT, John C. *A framework for evaluating the quality of multimedia learning resources.* *Educational Technology & Society*, v. 10, n. 2, p. 44-59, 2007.

| SICILIA, Miguel-Ángel; LYTRAS, Miltiadis D. **Scenario-oriented reusable learning object characterisations**. *International Journal of Knowledge and Learning*, v. 1, n. 4, p. 332-341, 2005.

| MONGE, Sergio; OVELAR, Ramón; AZPEITIA, Iker. **Repository 2.0: Social dynamics to support community building in learning object repositories**. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, v. 4, n. 1, p. 191-204, 2008.

| NESBIT, John C.; BELFER, Karen; LEACOCK, Tracey. **Learning object review instrument (LORI)**. *E-learning research and assessment network*, 2003. Disponible en: <<http://www.transplantedgoose.net/gradstudies/educ892/LORI1.5.pdf>>.

| NESBIT, John; BELFER, Karen; VARGO, John. **A convergent participation model for evaluation of learning objects**. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, v. 28, n. 3, 2002.

| NESBIT, John C.; LI, Jerry. **Web-based tools for learning object evaluation**. In: *International conference on education and information systems: Technologies and Applications*. 2004. p. 21-25.

| OCHOA, Xavier. **Connexions: a social and successful anomaly among learning object repositories**. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, v. 2, n. 1, p. 11-22, 2010.

| PEDDIBHOTLA, Naren B.; SUBRAMANI, Mani R. **Contributing to public document repositories: A critical mass theory perspective**. *Organization Studies*, v. 28, n. 3, p. 327-346, 2007. doi: 10.1145/245108.245121.

| SICILIA, M.-Á. et al. **Exploring structural prestige in learning object repositories: some insights from examining references in MERLOT**. In:

Intelligent Networking and Collaborative Systems, 2009. INCOS'09. International Conference on. IEEE, 2009. p. 212-218.

| VARGO, John et al. **Learning object evaluation: computer-mediated collaboration and inter-rater reliability.** *International Journal of Computers and Applications*, v. 25, n. 3, p. 198-205, 2003.

| VUORIKARI, Riina; MANOUSELIS, Nikos; DUVAL, Erik. **Using metadata for storing, sharing and reusing evaluations for social recommendations: the case of learning resources.** *Social information retrieval systems: Emerging technologies and applications for searching the web effectively*, p. 87-107, 2008.

| WEGNER, Daniel M. **Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind.** In: *Theories of group behavior*. Springer New York, 1987. p. 185-208.

| WILLIAMS, David D. **Evaluation of learning objects and instruction using learning objects.** *The instructional use of learning objects*. Available from <<http://www.reusability.org/read/chapters/williams.doc>, 2000>.

6. Accesibilidad

en Objetos de Aprendizaje



Amanda Meincke Melo

Este capítulo aborda la accesibilidad en los OA, y presenta su relación con la usabilidad, centrándose en cómo promoverla, con el fin de ampliar el uso de los OA, que juegan un papel importante en el aprendizaje mediado por recursos digitales.

6.1 Introducción

Además de ser un requisito legal, la accesibilidad es esencial para el ejercicio de la ciudadanía (MELO, 2014a; MELO, 2014b), siendo mundialmente conocido (BEHAR et al., 2008; MELO et al., 2012). Desde la educación infantil hasta la educación superior, en educación formal o informal, en la modalidad presencial o a distancia, debe proporcionarse en entornos físicos y virtuales, productos y servicios, con el fin de maximizar la participación de diferentes personas en condiciones de igualdad en el contexto educativo (MELO, 2013).

Segundo IWARSSON y STAHL (2003), la accesibilidad es observable cuando ocurre el encuentro entre las capacidades de las personas o de grupos de personas y las características de un ambiente, producto o servicio. Para los autores, está asociada con la presencia de normas y estándares. En el Brasil, por ejemplo, se tienen las normas técnicas de accesibilidad de la ABNT - Asociación Brasileira de Normas Técnicas¹² y el eMAG - modelo de accesibilidad en gobierno electrónico, considerados de interés social y disponibles en la Web¹³.

Para que puedan cumplir con su función en el apoyo al aprendizaje, los OA deben ser accesibles a sus usuarios. Esto implica flexibilidad para funcionar, en la mayor medida posible, de acuerdo a la multiplicidad

¹² Disponible en: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br>>. Acceso em: 16 nov. 2014.

¹³ Disponible en: <<http://emag.governoeletronico.gov.br>>.

de diferencias entre los aprendices, que pueden adoptar tecnologías de acceso diferentes, y en diferentes contextos de uso. La adherencia al Diseño Universal y compatible con recursos de Tecnología Asistiva, son estratégicos, por lo tanto a la promoción de la accesibilidad. Ambos se presentan y discuten a continuación, junto a los principios de accesibilidad web.

6.2 Diseño Universal, Recursos de TA y Principios de Accesibilidad

El diseño Universal (DU), presente en la legislación y normas técnicas de accesibilidad, orienta el “diseño de productos y ambientes para ser utilizados por todas las personas, en la mayor medida posible, sin la necesidad de adaptación o diseño especializado”¹⁴ (NCSU, 2008). Deben guiar, por tanto, el desarrollo de OA ampliamente accesibles y usables. La **Tabla 4** presenta sus siete principios.

14 Tradução livre

Tabla 4 – Principios del Diseño Universal (traducción libre) (NCSU, 1997).

1	Uso equitativo	El diseño es útil y vendible a personas con capacidades diferentes.
2	Flexibilidad en el uso	El diseño adapta una amplia gama de habilidades y preferencias individuales.
3	Uso simple e intuitivo	El uso del diseño es fácil de entender, independientemente de la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o nivel de concentración actual.
4	Información perceptible	El diseño comunica la información necesaria efectivamente al usuario, independientemente de las condiciones del ambiente o de las habilidades sensoriales del usuario.
5	Tolerancia a errores	El diseño minimiza los peligros y las consecuencias adversas de acciones accidentales o no intencionadas.

6	Bajo esfuerzo físico	El diseño se puede utilizar eficientemente y confortablemente y con un mínimo de fatiga.
7	Tamaño y espacio para acercamiento y uso	El tamaño y espacio apropiado se ofrecen para el enfoque, alcance, manipulación y uso, independientemente del tamaño del cuerpo, postura o movilidad del usuario.

Recursos de Tecnología Asistiva (TA), por el contrario, ayudan a las personas con discapacidad en el desempeño de sus actividades diarias, mejorando sus habilidades y la promoción de nuevas habilidades. Segundo BRASIL (2009):

Tecnología asistiva es un área de conocimiento, de característica interdisciplinar, que engloba productos, recursos, metodologías, estrategias, prácticas y servicios que intentan promover la funcionalidad, relacionadas a la actividad y la participación de las personas con discapacidad o personas con movilidad reducida, con el objetivo de su autonomía, independencia, calidad de vida e inclusión social.

Son ejemplos de los recursos computacionales de TA (MELO; PUPO, 2010):

| **Computadores:** computadores de mesa, portátiles, tablas y smartphones, entre otros, creados para promover la funcionalidad de las personas con discapacidad.

| **Dispositivos de entrada:** teclados convencionales, *mouse* y *touchpad*, así como teclados y apuntadores alternativos, *webcams*, *joysticks*, escáneres, micrófonos, pantallas táctiles, guantes, etc.

| **Dispositivos de salida:** monitor de computador, líneas braille (o despliegue braille), impresora convencional o para el Sistema Braille, dispositivos de voz sintetizada, lectores de pantalla, etc.

| **Dispositivos de almacenamiento:** *pendrivers*, CD-ROM o DVD-Rom.

| **Aplicaciones en general:** calculadoras, hojas de cálculo, editores de diseño, editores de presentación multimedia, calendarios y agendas, grabadoras y reproductores de sonido y video, diccionario de palabras, comunicadores simultáneos, navegadores Web, etc.

| **Software especializado:** ampliadores de pantalla, *software* para la producción de material en Braille, DOSVOX, ProDeaf, etc.

A **Figura 27** ilustra algunos recursos computacionales de TA.



Figura 27 – Recursos de Tecnológica Asistiva: (a) *Big Track Ball*, (b) Teclado Virtual de Windows 7, (c) iPad, tecnología de pantalla táctil, con aplicación de comunicación alternativa y aumentativa, (d) Impresora Braille, (e) Representación de lector de pantalla NVDA, (f) Línea Braille, (g) Lupa de Windows 7. Fuente: Melo (2013, p. 206).

Los OA deben ser compatibles con las TA. Además, pueden ellos mismos estar diseñados para desempeñar el papel de la función de TA, ayudando en el aprendizaje de personas con discapacidad, con autonomía e independencia.

Además del DU y de los recursos de TA, existen cuatro principios de accesibilidad Web, ampliamente difundidos por la W3C - *World Wide Web Consortium* (2008), quienes han contribuido al desarrollo de las tecnologías digitales accesibles (**Tabla 5**). Por lo tanto, los OA desarrollados para la plataforma Web, tales como cursos y clases en AVA, deben cumplir con estos principios.

Tabla 5 – Principios de accesibilidad Web (traducción libre) (W3C, 2008).

1	Perceptible	La información y componentes de la interfaz deben ser presentados a los usuarios en formas que ellos puedan entender.
2	Operable	Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben poder ser manejables.
3	Comprensible	La información y las operaciones de usuario deben ser comprensibles.
4	Robusto	El contenido debe ser suficientemente robusto para que puede ser bien interpretado por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo las TA.

De este modo, si un OA de tipo imagen, no presenta ningún tipo de texto alternativo, una persona ciega no percibirá la información, afectando los principios de DU como “uso equitativo” e “información perceptible”. Si un OA de tipo simulación, hipertexto o *software* no ofrece alternativas a su funcionamiento, una persona con movilidad reducida podrá tener dificultades para manipular con sus tecnologías de acceso, afectando los principios de DU como “uso equitativo” y “flexibilidad de uso”. Si un OA de tipo audio, vídeo o animación, no posee transcripción en texto o alternativa en LIBRAS (Lengua Brasileira de Señas) para el contenido audible, ofrecerá barreras a la percepción y a la comprensión por personas con deficiencia auditiva o sordas, afectando los principios de DU como “uso equitativo”, “información perceptible” y “uso simple e intuitivo”.

6.3 Accesibilidad y Usabilidad en Objetos de Aprendizaje: una breve revisión de literatura

Accesibilidad tiene estrecha relación con usabilidad. Ambas están normalmente asociadas con los requisitos no funcionales de interfaz de usuario y depende de las características, de las habilidades y de

las experiencias de los usuarios que interactúan con el producto, de los objetivos en perspectiva y del contexto de uso (MELO, 2014a). Son relativos y, por tanto, observables en uso.

De esta forma, se pueden definir atributos que contribuyen a la implementación de la accesibilidad en OA, tales como la oferta de texto alternativo para las imágenes, la posibilidad de su funcionamiento solo con el *mouse* y solo con el teclado, la disponibilidad de leyenda y de ventana de LIBRAS en sus vídeos, la compatibilidad con diferentes tecnologías de acceso, etc.

La preocupación por la accesibilidad de OA ha sido del interés de diferentes autores, siendo abordada, a veces, junto a la usabilidad.

NESBIT *et al.* (2003) proponen el LORI para la evaluación de OA, que contemplan la accesibilidad entre los elementos a ser evaluados. En el instrumento, la accesibilidad se refiere al diseño de los controles y formatos de presentación para los alumnos con discapacidades o los usuarios de dispositivos móviles. Para obtener la puntuación máxima en accesibilidad, el OA debe proporcionar un alto nivel de adaptación a las necesidades de los estudiantes con discapacidad sensorial y motora, compatibles con recursos de TA y ser portables a diferentes dispositivos. Además, debe seguir directrices relacionadas con la accesibilidad de las aplicaciones para el aprendizaje y contenido Web.

BEHAR *et al.* (2008) presentan algunas pautas para la construcción de OA accesibles:

- 1 Planificación, objetivos claros y definición de público objetivo;
- 2 Equipo interdisciplinario de profesionales con conocimientos técnicos y pedagógicos;
- 3 Conocimiento acerca de las posibles barreras de acceso a los OA;
- 4 Conocimiento acerca de limitaciones y posibilidades ofrecidas por las tecnologías utilizadas en la producción de OA.

MOREIRA y CONFORTO (2011), en una investigación exploratoria, evaluaron tres OA, en cuanto a su accesibilidad y usabilidad, adoptando como referencias, los Principios de Accesibilidad Web y las Heurísticas de Usabilidad, con la ayuda de dos lectores de pantalla, tres navegadores Web y el *player QuickTime*. En la investigación, las autores mostraron debilidades en objetos evaluados, que comprometían la calidad en el uso, por usuarios con discapacidad visual, movilidad reducida, problemas de audición o que adopten la LIBRAS como su primera lengua.

SILVEIRA y CARNEIRO (2012), a partir de estudios teóricos y del análisis de OA, propusieron directrices para la evaluación de la usabilidad de OA, organizadas en siete condiciones que según las autoras, definen un OA: explicar un objetivo pedagógico, priorizar lo digital, proporcionar asistencia al usuario, proporcionar interactividad, proporcionar interacción, proporcionar retroalimentación constante, ser autocontenido. Entre las directrices propuestas, algunas contribuyen más explícitamente a la promoción de la accesibilidad. La **Tabla 6**, muestra algunas de estas directrices, organizadas según los cuatro principios de la accesibilidad Web W3C.

Tabla 6 – Pautas para la evaluación de la Usabilidad de OA con énfasis en la accesibilidad, adaptado de SILVEIRA y CARNEIRO (2012).

Principio	Directrices Seleccionadas
Perceptible	Evitar el suministro de archivos (únicamente) en formato PDF, para la presentación del OA o material complementario para su uso, ya que son inaccesibles a través de lectores de pantalla.
Operable	Tener en consideración aspectos de accesibilidad, para posibilitar la navegación mediante el teclado. Permiten al usuario controlar el tiempo de presentación/avance de un vídeo o animación.

Principio	Directrices Seleccionadas
Compreensible	<ul style="list-style-type: none"> Presentar indicaciones claras sobre cómo utilizar el objeto, estas indicaciones deben estar disponibles en la propia interfaz de uso o fácilmente accesible desde esta. Utilizar el lenguaje apropiado al tipo de usuario y el dominio de aplicación del objeto. Listar términos específicos (de dominio), cuando el objetivo es una difusión amplia del objeto y puede ser utilizado en áreas diferentes. Proporcionar enunciados breves y explicativos. Utilizar una secuencia de acciones estandarizadas y de fácil entendimiento. Proporcionar prevención de errores (deshabilitar lo que no puede hacer, y utilizar formatos de entrada de datos específicos, cuando sea necesario).
Robusto	<ul style="list-style-type: none"> Tener en consideración aspectos de accesibilidad, lo que permite que el objeto funcione en diferentes navegadores (o alertando al usuario si este no ocurre). Utilizar resolución y formato de imágenes y vídeos, compatibles con la disponibilidad vía Web.

Sin embargo, se observa que no todos los archivos en formato *Portable Document Format* (PDF) son inaccesibles para los lectores de pantalla, como se presenta en la **Tabla 6**. Conforme indica SALTON (2014), su accesibilidad depende de cómo se produce. Se sugiere que las directrices presentadas por SILVEIRA y CARNEIRO (2012) sean revisadas a la luz de DU y de los principios de accesibilidad Web, para una mejor cobertura de accesibilidad, con las pautas de evaluación de usabilidad de OA.

SANTAROSA y CONFORTO (2012), indican que para que los OA pueden ser utilizados por un conjunto más amplio de usuarios, los

principios de accesibilidad y de usabilidad deben estar presentes en las diferentes etapas del desarrollo del OA, por tanto debe ser:

- 1 Diseñados sin la necesidad de actualización de hardware o *software*.
- 2 Implementados para el uso independiente de la plataforma, navegador de internet o *software*, y para uso en ambiente Web.
- 3 Respetar los principios establecidos en la normativa de accesibilidad W3C/WAI.

Para la evaluación de OA, las autoras establecen tres ejes principales de investigación, que le permiten ajustar su utilización por los estudiantes con discapacidades. Estos ejes se resumen en la **Tabla 7**.

Tabla 7 - Parámetros para la evaluación de OA, adaptados de SANTAROSA y CONFORTO (2012, p. 248)

Ejes de investigación	Puntos de análisis
Calidad de Uso	<ul style="list-style-type: none"> ¿Es visualmente atractivo? ¿Es fácil de utilizar? ¿Es interactivo? ¿Presenta instrucciones claras? ¿Proporciona ayuda al usuario? ¿Es flexible y reutilizable? ¿Permite el control del usuario?
Calidad de Contenido	<ul style="list-style-type: none"> ¿Es claro y conciso? ¿Su lenguaje es simple y objetivo? ¿Presenta los objetivos del OA? ¿Los objetivos son relevantes? ¿Identificar los conocimientos previos? ¿Fundamenta conceptos previos? ¿Relaciona conceptos? ¿Refuerza conceptos progresivamente? ¿Proporciona documentación para el educador?

Ejes de investigación	Puntos de análisis
Calidad de Acceso	<ul style="list-style-type: none"> ¿Es compatible con TA? ¿Presenta descripción para contenido no textual? ¿Presenta contenido en LIBRAS? ¿Muestra el uso adecuado de colores y fuentes? ¿Proporciona orientación al usuario? ¿Requiere instalación de programas?

MELO (2013) presenta algunas características algunos cuidados, para la promoción de la amplia accesibilidad en la publicación de materiales educativos digitales (por ejemplo: vídeo, audio, imagen, texto). Estos materiales contemplan, por lo tanto, a los OA (**Tabla 8**).

Tabla 8 – Directrices para la promoción de la accesibilidad en los materiales educativos digitales, adaptado de MELO (2013, p. 2010-2011)

Tipo de Material	Cuidados
Video	Para que sea ampliamente accesible, debe ofrecer características que permitan a los usuarios ver y tener acceso a los contenidos sin necesidad de sonidos, atendiendo a personas sordas, con deficiencias auditivas o que se encuentran en ambientes ruidosos; y sin acceso imágenes, como los usuarios ciegos, con deficiencia visual o con visión dirigida a otra actividad. En el primer caso, se puede ofrecer subtítulos en el texto y ventanas con intérprete de lengua de signos; en el segundo caso, descripción de audio. La norma ABNT NBR 15290 (BRASIL, 2005) presenta recomendaciones útiles para la producción de videos, que puedan considerarse accesibles.
Audio	Un programa de audio o un <i>podcast</i> publicado <i>on-line</i> , puede venir junto con su descripción en el texto escrito en formato digital y, cuando sea posible, sus interpretación en lengua de signos.

Tipo de Material	Cuidados
Imagen	Existen diferentes estrategias para hacer imágenes accesibles a personas ciegas, según la función que realizan en el material. Cuando se muestran gráficos, se recomienda describir su información en texto o con la ayuda de una tabla que tenga la función equivalente; una foto o ilustración puede venir acompañada de una descripción textual que permita representarla. Cuando una imagen representa un link o un botón, debe proporcionarse una descripción para reemplazar la función de la imagen. El texto digital puede ser fácilmente transportado a distintos medios (por ejemplo: audio, impresión ampliada, impresión en Braille, etc.). De ahí la importancia de adoptarlo en la descripción textual de las imágenes en presentaciones, documentos, páginas Web, etc..
Texto	Para que sea más fácil de entender, las imágenes pueden ser presentadas, por ejemplo, para proporcionar instrucciones o síntesis de informaciones estadísticas.

SILVA e MELO (2014), abordan la accesibilidad de las bibliotecas digitales *on-line* para la educación superior. Los objetos digitales catalogados en estos sistemas, cuando se dirigen a apoyar el aprendizaje, pueden asumir el papel de los OA. Según los autores, para promover la accesibilidad en las bibliotecas digitales *on-line*, es necesario considerarla desde la determinación de requisitos y durante su desarrollo, de esta manera influye en las soluciones propuestas e implementadas. Videos, audios, imágenes y documentos en formato PDF deben ser accesibles, pero también la estructura de la biblioteca digital que los organiza. Esta observación puede extenderse a los ROA.

SALTON (2014), ofrece ideas para la creación de documentos digitales accesibles desde los editores de Microsoft Word y Microsoft PowerPoint, y para la creación de documentos accesibles en formato PDF. Sus directrices tienen el potencial de contribuir a la producción de OA, que adopten formatos ampliamente utilizados para la publicación de documentos y presentaciones.

SALDANHA (2014), investigó cómo se realiza la evaluación de la calidad en el uso de OA, en métodos de producción y evaluación de la OA. El autor señala que, aunque existen metodologías, lineamientos, parámetros y principios para la revisión o construcción de OA que cumplan con las características de calidad, la evaluación de su interfaz de usuario es a menudo pasada por alto o dado mayor énfasis a revisar el contenido. Propone, con la participación de los interesados, los requisitos para una herramienta semiautomática de evaluación de interfaz de usuario de OA (**Tabla 9**).

Tabla 9 – Requisitos para una herramienta semiautomática de evaluación de interfaz de usuario de OA, adaptado de SALDANHA (2014, p. 57).

- | Idioma accesible a profesores (foco en el profesor).
- | Ayuda para indicar objetivamente los problemas.
- | Permitir la asignación de grados de severidad a los problemas identificados.
- | Apoyar la revisión de *guidelines* (prioritario).
- | Apoyar al profesor en la selección de OA disponibles en los repositorios.
- | Apoyar al equipo de desarrollo en la evaluación de la usabilidad del producto final y productos intermedios.
- | Dar la opción de identificar a los evaluadores.
- | Ofrecer la forma de catalogar las evaluaciones.

En el capítulo 2 de este libro, la accesibilidad es relacionada a la reutilización. En este sentido, promover la accesibilidad tiene el potencial de llegar a más usuarios en diferentes dispositivos y contextos. Para ello, se debe considerar desde su concepción.

6.4 Promoción de la Accesibilidad en Objetos de Aprendizaje

Para concebir y diseñar los OA, el equipo desarrollador debe hacerlo con la accesibilidad en mente. Al seleccionar OA para apoyar el aprendizaje de sus estudiantes, los profesores deben considerar atributos de accesibilidad en su evaluación.

Al equipo de desarrollo interdisciplinario, se recomienda: Al equipo de desenvolvimiento interdisciplinar, se recomienda:

- 1 Definir objetivos de accesibilidad, teniendo en cuenta el DU, la compatibilidad con recursos de TA y la participación de profesores y alumnos en el proceso de desarrollo.
- 2 Seguir las recomendaciones y normas técnicas de accesibilidad (ABNT, 2005; BRASIL, 2014; W3C, 2008).
- 3 Observar la infraestructura de accesibilidad de las plataformas destino.
- 4 Adoptar herramientas de autoría que favorezcan la promoción de la accesibilidad.
- 5 Evaluar la accesibilidad iterativamente y transversalmente, incluyendo métodos de inspección y con la participación de los usuarios, considerando diferentes tecnologías de acceso y contextos de uso.
- 6 Publicar el OA desarrollado en repositorios que consideren la accesibilidad.
- 7 Mantener la accesibilidad en las actualizaciones de contenidos y en el desarrollo de nuevas versiones.

Cuando los profesores seleccionan OA para su uso en actividades educativas, se recomienda al menos, observar los temas presentados

en la **Tabla 10**, teniendo en cuenta a los aprendices reales para quienes organiza el ambiente de aprendizaje.

Tabla 10 – Puntos de verificación para apoyar la selección de OA accesibles.

15 No se aplica

	Sí	No	N.A. ¹⁵
Percepción: ¿La información y los componentes de la interfaz pueden ser percibidos por todos aprendices?			
¿Presenta una descripción textual para contenidos no textuales, como imágenes, audios, videos y animaciones?			
¿Permite a los estudiantes ver y oír el contenido, separando el contenido principal del plano de fondo? Por ejemplo, adoptando colores y tipos de letra legible, con contraste adecuado.			
Operación: ¿Los componentes de interfaz y la navegación disponible pueden ser operados por todos los aprendices?			
¿Puede ser operado solo con el mouse?			
¿Puede ser operado solo con el teclado?			
¿Permite al usuario controlar el tiempo de presentación/ progreso de un audio, vídeo o animación?			
Compresión: ¿La información y el funcionamiento de la interfaz de usuario pueden ser entendidos por todos aprendices?			
¿Adopta el lenguaje compatible con el nivel de instrucción de los aprendices?			
¿Presenta contenido en Lengua Brasileira de Señas (LIBRAS)?			
¿Ofrece orientaciones claras a los aprendices, con enunciados breves, explicativos y consistentes?			
¿Ayuda al alumno para evitar y corregir errores?			
Robustez: ¿El contenido puede ser accedido con las tecnologías de acceso de los aprendices?			

	Sí	No	N.A. ¹⁵
¿Evita la instalación de nuevos programas?			
¿Es compatible con los recursos de TA utilizados por los aprendices?			

6.5 Consideraciones Finales

Un OA inaccesible para ciertos aprendices, tiende a tener sus características pedagógicas y técnicas, demasiado comprometidas para esos aprendices.

¿Qué decir de la **interactividad** de un OA, si el aprendiz no es capaz de entender su información o su operación? ¿Cómo desarrollar la **autonomía** del aprendiz, si él no entiende cómo usar el OA? ¿Cómo involucrar al estudiante en actividades que requieren **cooperación**, si el OA que pretende promover no es compatible con las tecnologías de acceso? ¿Cómo desarrollar la **cognición** del aprendiz, si su memoria es sobrecargada con información irrelevante e incomprensible? ¿Cómo es la **afectividad** del alumno a participar en su proceso de aprendizaje, con tantos obstáculos que deba superar?

Un OA poco accesible, puede considerarse indisponible y poco confiable al tener su portabilidad e interoperabilidad comprometida, lo que hace difícil su instalación y utilización para determinados usuarios. Si el grupo de desarrollo hace caso omiso de las recomendaciones para desarrollar OA con accesibilidad, actualizarlo para que sea accesible, puede resultar una tarea muy costosa. Un OA poco accesible, cuando se agrupa para generar nuevos OA, compromete la accesibilidad de estos. Su reutilización es restringido, especialmente cuando la flexibilidad es un requisito.

Los OA son importantes recursos digitales para promover el aprendizaje. Deben ser diseñados con accesibilidad, para que puedan ser utilizados por múltiples aprendices, con las diferentes tecnologías de acceso y en diferentes contextos de uso. Actualmente existe bastante conocimiento sobre cómo desarrollar y evaluar tecnologías digitales de accesibilidad. Profesionales de la informática y educadores deben apropiarse de este conocimiento, y ponerlo en práctica en el desarrollo y selección de OA.

Referencias Bibliográficas

| ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15290 Acessibilidade em comunicação na televisão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

| BEHAR, P. A.; SOUZA, E. K.; GOÉS, C. G. G.; LIMA, E. M. A importância da acessibilidade digital na construção de objetos de aprendizagem. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 6, n. 2, Dezembro, 2008.

| BRASIL. *Tecnologia Assistiva*. Brasília: CORDE, 2009.

| BRASIL. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. eMAG Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Brasília: MP, SLTI, 2014.

| IWARSSON, S.; STÅHL, A. *Accessibility, usability and universal design – positioning and definition of concepts describing person-environment relationships*. *Disability and rehabilitations*, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 57-66, 2003.

| MELO, A. M. **Acessibilidade e Inclusão Digital**. In: KRONBAUER, A.; NERIS, V. P. A. *Simpósio Brasileiro sobre Fatores em Sistemas*

Computacionais – Livro dos Tutoriais. Foz do Iguaçu: SBC, 2014a. p. 29-54.

| MELO, A. M. **Acessibilidade e Inclusão Digital em Contexto Educacional**. In: NUNES, M. A. S. N.; ROCHA, E. M. (Org.) Anais da 3ª Jornada de Atualização em Informática na Educação. Dourados: UFGD, 2014b. p. 1-42.

| MELO, A. M. **Acessibilidade em EaD mediada pela web: um convite à ação**. In: MACIEL, C. (Org.) Educação a distância: ambientes virtuais de aprendizagem. Cuiabá: EduFMT, 2013. p. 197-218.

| MELO, A. M.; SALDANHA, J. F.; WERNZ, M. C. G. **Desafios à pesquisa em Computação em contexto educacional – qualidade no uso de objetos de aprendizagem em perspectiva**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 32., WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO, 1., 2012, Curitiba. Anais... Porto Alegre: SBC, 2012.

| MELO, A. M.; PUPO, D. T. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: livro acessível e informática acessível**. Fortaleza: UFCE, 2010.

| MOREIRA, M. B.; CONFORTO, D. **Objetos de Aprendizagem: discutindo a acessibilidade e a usabilidade**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 22., WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO, 17., 2011, Aracaju. Anais... Porto Alegre: SBC, 2011.

| NCSU – North Carolina State University. **The Principles of Universal Design**. V. 2.0, Raleigh: NCSU, 1997. Disponível em: <http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/pubs_p/docs/poster.pdf>. Acesso em 17 nov. 2014.

| NCSU – North Carolina State University. *Universal Design Principles*. Raleigh: NCSU, 2008. Disponível em: <http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/about_ud.htm>. Acesso em 17 nov. 2014.

| NESBIT, J.; BELFER, K.; LEACOCK, T. *Learning Object Review Instrument* (LORI) *User Manual*. V 1.5. eLera/POOL, [2003?]

| SALDANHA, J. F. *Qualidade no Uso de Objetos de Aprendizagem: apoio à inspeção de interface de usuário*. 2014. 132 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Campus Alegre, Universidade Federal do Pampa, 2014.

| SALTON, B. P. *Criação de Documentos Digitais Acessíveis*. In: SONZA, A. P.; SALTON, B. P.; STRAPAZZON, J. A. (Org.) *Soluções Acessíveis: experiências inclusivas no IFRS*. Porto Alegre: CORAG, 2014.

| SANTAROSA, L. M. C.; CONFORTO, D. *Formação de Professores em Tecnologias Digitais Acessíveis*. Porto Alegre: Evangraf, 2012. 360 p.

| SILVA, J. G.; MELO, A. M. *Biblioteca Digital Online Acessível: uma proposta para o ensino superior inclusivo*. *Gestão & Conexões*, Vitória, v. 3, n. 1, p. 68-91, jan./jun. 2014.

| SILVEIRA, M. S.; CARNEIRO, M. L. F. *Diretrizes para a Avaliação da Usabilidade de Objetos de Aprendizagem*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 1., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23., 2012. Rio de Janeiro. Anais... Porto Alegre: SBC, 2012.

| W3C – World Wide Web Consortium. *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.0. [S.l.]: W3C, 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em 17 nov. 2014.

7. Juegos

Educativos desde la Perspectiva de Objetos de Aprendizaje



Adriana Keiko Nishida Costa y Rosana Akemi Pafunda

7 Juegos Educativos desde la Perspectiva de Objetos de Aprendizaje

Adriana Keiko Nishida Costa y Rosana Akemi Pafunda

Este capítulo presenta el significado del término “juego”, sus características, clasificación, ejemplo de aplicación y atención necesaria cuando se utiliza este tipo de OA.

7.1 Introducción

La definición de OA, propuesta por WILEY (2002), permite considerar a los juegos, como OA, al indicar: son recursos digitales que pueden ser reutilizados para apoyar el aprendizaje.

Los juegos poseen características específicas, y clasificaciones que provocan sensaciones en los jugadores, razones por las cuales, conocer estas características es de gran importancia para los profesores, de modo que puedan planificar mejor los objetivos pedagógicos que desean lograr, con el uso de OA.

La elección del juego y su forma de utilización requiere planificación, relacionada a infraestructura necesaria, y a menudo una diferente dinámica de trabajo en el aula de clase.

Este capítulo aclara los aspectos antes mencionados, ofreciendo un informe sobre el uso de un OA, de tipo juego, en el aula de clase.

7.2 Juegos, sus Características y Clasificaciones

Antes de presentar el juego como un recurso para apoyar la educación, es importante discutir su significado, características y

clasificaciones, ya que es desde estos elementos que su uso puede ser mejor entendido.

Johan Huizinga, en su libro *Homo Ludens*, cuya primera edición es de 1938, puso de relieve la dificultad para asignar significado al término juego. En su estudio sobre la etimología de esta palabra, percibió que diferentes culturas utilizan diversos términos para referirse a la actividad caracterizada como juego, por ejemplo la cultura griega hizo uso de una variedad de expresiones para mencionar y distinguir los juegos infantiles, formas lúdicas y juegos vinculados a la frivolidad y la utilidad (HUIZINGA, 2012).

Esta misma dificultad es todavía notoria, como en las lenguas germánicas y en el idioma inglés, en las cuales jugar significa también tocar instrumentos, en comparación con los términos en portugués (*jogo*) y española (*juego*) (ROSA, 2009).

Frente a esta pluralidad de significados, este capítulo converge en la idea de BROUGÈRE (1998), al decir que cada cultura determina el significado del juego y que este existe dentro de un sistema de interpretación de las actividades humanas. Para este autor, una actividad es considerada juego, si es así interpretada por sus participantes.

En el contexto de este libro, un juego es un OA, del cual pueden observarse las características apuntadas por HUIZINGA (2012):

El juego representa una realidad que no existe: permite jugar “fingir”, sin embargo esto no impide, que el tema abordado por el mismo juego sea tratado con seriedad.

El juego tiene limitaciones: el juego cuenta con un tiempo de duración, y se desenvuelve en un espacio dado.

El juego se puede repetir: esto implica que el juego puede ser ejecutado nuevamente, permitiendo al jugador vivir otra vez la experiencia.

El juego crea orden y es orden: el juego cuenta con reglas que deben ser obedecidas. Las reglas son parte del juego y crean así su perfil, de tal manera que no cumplirlas, es una forma de desvirtuarlo.

El juego causa tensión: esto significa que el juego genera incertidumbres, fácilmente percibido en juegos de competencia. La incertidumbre se produce porque se busca la victoria, las habilidades y coraje del jugador se ponen a prueba, y por mucho que desee ganar, es sumiso a las reglas del juego (teniendo la incertidumbre de la victoria).

El juego tiene reglas: como se indicó antes, las reglas son parte del juego, por tanto, es necesario atender las reglas de todos los juegos, ya que definen lo permitido y lo prohibido.

El juego promueve la interacción social: el juego permite el contacto con diferentes personas, permitiendo “la sensación de estar separadamente juntos, en una situación única, de compartir algo importante (...)” (HUIZINGA, p. 15, 2012).

El juego es libre: esto significa que el juego puede interrumpirse en cualquier momento, retrasado o suspendido, y no debe ser impuesto, ni por fuerza física, ni por fuerza moral, y no debería utilizarse como una tarea, siendo utilizado en momentos de ocio.

Estas características, así como la definición del término juego, son bastante discutibles, principalmente, porque no están todas ellas presentes en todo tipo de juegos. ROSA (2009), cita como ejemplo, la falta de frivolidad en juegos deportivos profesionales, cuya falta de este elemento, en nuestra cultura, no descalifica esta actividad como un juego.

Los juegos, además de tener significados diferentes, también pueden ser clasificados de diferentes maneras.

7.3 Tipos de juegos

7.3.1 Clasificación

Como se muestra a continuación, distintos autores clasifican los juegos de diferentes formas, y conocer estas clasificaciones, permite una mayor participación del uso que se puede hacer de ellos.

A continuación se presentan tres de estas clasificaciones: por objetivos, por impulsos, y por comportamientos y actitudes promovidas por el uso de los juegos.

7.3.2 Clasificación según el objetivo del juego:

Os jogos de ação são jogos dinâmicos que possuem situações inesperadas;

| **Los juegos de acción:** son juegos dinámicos que poseen situaciones inesperadas.

| **Los juegos de aventura:** caracterizados por presentar a los jugadores, un ambiente que deben superar.

| **Juegos de lógica:** son aquellos que desafían la lógica de la persona.

| **RPG (Role Playing Game):** donde el usuario controla un personaje, y a través de las opciones y acciones ejecutadas, se desarrolla la historia.

| **Juegos estratégicos:** tratan la capacidad de negociación y administración de los jugadores.

Otros autores, como FULLERTON et al (2004), consideran tipos adicionales a los propuestos anteriormente:

| **Juegos de deportes:** son simulaciones de juegos deportivos, respetando sus reglas y estética.

| **Juegos de carreras/dirección:** en este tipo de juego, los jugadores participan en una disputa, que puede o no puede suceder en el mundo real, y que implica velocidad.

| **Juegos de simulación/construcción:** este tipo de juego es enfocado en la gestión del ambiente o de los recursos, donde las decisiones que toma el jugador son reflejadas en el sistema.

| **Simuladores:** son simulaciones basadas en situaciones de la vida real, por ejemplo el control de vuelo de un avión.

7.3.3 Clasificación por impulsos que proporciona el uso de juegos:

Esta clasificación fue propuesta por CAILLOIS (1990) y de acuerdo a la visión del autor, ellas no deben interpretarse de forma aislada, sino combinadas:

| **Agon:** (del latín: combate, lucha, competencia en juegos públicos) - este tipo de juego tiene como elemento central la competencia, cuyo objetivo es tener un jugador que venza a los demás en alguna cualidad (velocidad, fuerza, resistencia, memoria, entre otros). El resultado del juego se considera como mérito personal.

| **Alea:** (del latín: juego de dados) - los juegos de esta categoría son contrarias a las propuestas de Agon, en éstos, los resultados están sujetos a las arbitrariedades de la situación y no depende del esfuerzo de los jugadores. La función de este tipo de juego es anular las superioridades naturales y adquiridas, creando situaciones de igualdad.

| **Mímica:** (del inglés, por el latín: mimicus: comediante, mimo) – actuar, interpretación, la mímica y la ilusión son fundamentales en este tipo de juego, y donde no hay una sumisión constante a las reglas. El placer de este tipo de juego se centra en ser el otro(a) o para hacer creer que eres una persona diferente.

Ilinx: (del griego: remolino o torbellino) – juegos en que hay destrucción momentánea de la realidad y la estabilidad de los sentidos, donde se tiene la sensación, que el momento es controlado por un ser superior o incontrolable.

7.3.4 Comportamientos y actitudes promovidas por el uso de juegos:

Para ORLICK (1989), los juegos pueden ayudar a promover comportamientos y actitudes diferentes, influenciados primordialmente por la motivación principal del juego, como se indica en la tabla a continuación.

Categoría de comportamiento	Orientación	Motivación primaria
Rivalidad competitiva	Antihumanista	<p>Dominar al otro. Impedir que los otros logren su meta.</p> <p>Satisfacción en humillar al otro y asegurarse de que no alcancen sus objetivos.</p>
Disputa competitiva	Dirigida a una meta (contra los demás)	<p>La competencia contra otros es un medio para lograr una meta mutuamente deseable, cómo ser el más rápido o mejor. El objetivo es de suma importancia, y el bienestar de los demás competidores es secundario. La competencia a veces está dirigida a la desvalorización de los demás.</p>

Categoría de comportamiento	Orientación	Motivación primaria
Individualismo	Hacia el ego	Perseguir objetivo individual. Tener éxito. Dar lo mejor de sí. El foco está en los logros y desarrollo personal o superación personal, sin referencia competitiva o cooperativa al otro.
Competencia cooperativa	Hacia la meta/ teniendo en cuenta a los demás	Los medios para lograr un objetivo personal, que no es mutuamente excluyente, ni un intento de desvalorizar o destruir al otro. El bienestar de los concursantes es siempre más importante que la meta extrínseca por la cual compiten.
Cooperación no competitiva	Hacia la meta/ teniendo en cuenta a los demás	Lograr un objetivo que requiere trabajar juntos y compartir. La cooperación con los demás es un medio para lograr un objetivo mutuamente deseado, y que también es compartido.
Asistencia competitiva	Humanista-altruista	Ayudar a otros a alcanzar su meta. La cooperación y la asistencia son un fin en sí mismos, en lugar de un medio para un fin. Satisfacción en ayudar a los demás y alcanzar los objetivos.

Comportamientos y actitudes promovidas por el uso de juegos.
Fuente: ORLICK (1989); Rosa (2009).

Conocer estas clasificaciones incrementa la percepción sobre la complejidad y comprensión acerca de los juegos, lo que permite pensar sobre su uso, considerando todos los aspectos anteriormente presentados, que revelan la importancia del significado de los mismos. No es solo una cuestión de la armoniosa conjunción de partes móviles o intercambios que denotan la disputa entre los participantes, pero si la significación, es decir, que representan los comportamientos y las actitudes expresadas por los jugadores durante el juego. Por lo tanto, el juego puede representar mucho más que simples movimientos dentro de las reglas previamente establecidas, se trata de un conjunto de habilidades y sensibilidades que requieren percepción e implicación de los participantes.

7.4 Uso de Juegos en la Educación

De acuerdo con KISHIMOTO (1990), se han encontrado registros del uso en la antigüedad, de juegos en actividades de educación. Aristóteles por ejemplo, incentivaba su uso como una forma de contribución a la preparación de niños para la vida adulta. Más tarde, con el surgimiento del cristianismo, los juegos no tenían espacio en el contexto educativo, por ser considerados una forma de delito, permaneciendo “olvidados” hasta el renacimiento.

Fue exactamente en la época del renacimiento, que los juegos retomaron lugar en la educación, siendo multiplicados y aplicados en diversas áreas del conocimiento, tales como geografía, matemáticas, filosofía, entre otros (CUNHA, 2012).

En el siglo XVIII, con la aparición de la enciclopedia, los juegos se popularizaron, fomentando el intercambio de ideas y la creación de nuevos tipos.

El siglo 19, a su vez, presentó tanto la expansión de juegos históricos, funcionando como propaganda política, así como abordando contenidos científicos. Esta situación perduró hasta primera Guerra Mundial, cuando los juegos militares comenzaron a ganar terreno (CUNHA, 2012).

Con el fin de la guerra, los juegos deportivos se comenzaron a valorar a partir de la década de 1960, cuando comenzaron a volver a recuperar espacio en los procesos educativos, teniendo desde entonces considerables fluctuaciones (KISHIMOTO, 1990).

Aunque hubo importantes contribuciones en el campo educativo durante mucho tiempo, como se señaló, es importante saber que el uso de este tipo de materiales requiere cuidados, por parte de quienes desarrollan y aplican.

Al considerar las características de los juegos presentados por HUIZINGA (2012), existen motivos para que los juegos sean utilizados en el medio educacional, dentro de las que se destacan la creatividad, la autonomía, el reconocimiento y respeto de las reglas, además de la potenciación del aprendizaje de los contenidos y motivación en el aprendizaje (TAROUCO, 2004).

A pesar de ser la motivación de los estudiantes, una de las justificaciones para el uso de los juegos, es necesario asegurar que tales materiales no aborden la enseñanza y procesos de aprendizaje, solo como una transmisión de contenidos, ya que estas son herramientas que posibilita el proceso de construcción de conocimiento, donde los estudiantes son sujetos activos de su aprendizaje (MAXWELL, 2003).

Además, es importante tener en cuenta que no todos los juegos pueden ser considerados para todo aprendizaje y personas, y los mismos no deben ser pensados como el proceso educativo en sí, sino como parte de este proceso, pudiendo ser utilizados en

diferentes momentos y de diferentes formas (ROSA, 2009; TAYLOR, 1991; VAN ECK, 2006).

En la **Figura 28**, son ejemplificadas tres situaciones, donde los juegos son utilizados en diferentes escenarios y con diversos propósitos en el proceso educativo (TAYLOR, 1991). En todas las situaciones presentadas, se percibe que el juego (flechas rojas) es un elemento de apoyo a las prácticas educativas, en las cuales existen otras actividades (flechas verdes), que se complementan y necesitan ser desarrollados.

El juego utilizado como pieza central de una unidad de trabajo							
Trabajo preparatorio	Instrucciones de juego	Experiencia de juego	Revisión	Trabajo continuado			
←→	←→	←→	←→	←→			
El juego utilizado para permitir a los jugadores reflejar y mejorar su rendimiento							
Trabajo preparatorio	Instrucciones de juego	Experiencia de juego	Revisión inicial	Discusión y reflexión	Experiencia de juego	Segunda revisión	Trabajo continuado
←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→
El juego utilizado como estímulo inicial							
Instrucción inicial breve	Experiencia de juego	Revisión	Explicación posterior a estímulos	Trabajo continuado			
←→	←→	←→	←→	←→			

Figura 28 - situaciones para la aplicación de juegos educativos.
Fuente: adaptado de ROSA (2009); TAYLOR (1991, p. 41)

7.5 Ventajas y desventajas del uso de Juegos

Con respecto al uso de juegos como elementos de la práctica educativa, GRANDO (2001) indica ventajas y desventajas de la aplicación de este tipo de material, presentadas a continuación:

Ventajas:

| Fijación de los conceptos aprendidos de una manera que es motivadora para el aprendiz.

| Introducción y desarrollo de conceptos de difícil comprensión.

| Aprender a tomar decisiones y saber cómo evaluarlas.

| Significación de conceptos aparentemente incomprensibles.

| Proporciona la relación de diferentes disciplinas (interdisciplinaridad).

| El juego requiere la participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento.

| El juego promueve la socialización entre los participantes y la conciencia del trabajo en equipo.

| El uso de los juegos es un factor motivador para los que aprenden.

| Entre otras cosas, el juego favorece el desarrollo de la creatividad, del sentido crítico, de la participación, de la competencia "sana", de observación, de las diversas formas de uso del lenguaje y del rescate del placer en el aprendizaje.

| Las actividades con los juegos pueden ser utilizadas para reforzar o recuperar habilidades que los estudiantes necesitan¹⁶.

| Las Actividades con los juegos permiten al profesor identificar, diagnosticar algunos de los errores de aprendizaje, las actitudes y las dificultades de los aprendices.

16 Interpretación de textos y artesanías puede ser ejemplos.

Desventajas:

| Cuando los juegos son mal utilizados, existe el peligro de dar al juego un carácter puramente aleatorio, siendo un "apéndice" en la actividad propuesta. Los alumnos se sienten motivados por el juego, sin saber por qué juegan.

| Si el mediador no está preparado, el tiempo dedicado a las actividades del juego es mayor, debiendo sacrificar otros contenidos debido a la falta de tiempo.

| La idea errónea de enseñar todos los conceptos a través de juegos. En estos casos, las clases generalmente se transforman en “casinos”, sin ningún sentido para el estudiante.

| La pérdida de “alegría” del juego, por la constante interferencia del mediador, destruyendo la esencia del juego.

| La coerción del mediador, exigiendo que el aprendiz juegue, incluso si él no quiere, destruyendo la voluntariedad propia a la naturaleza del juego.

| La dificultad de acceso y disponibilidad de materiales y recursos sobre el uso de juegos en la educación, pudiendo ser gran apoyo para aquellos que los aplican

Los profesores como mediadores, para superar la falta de preparación en el uso de los juegos, deben entender su rol de intermediadores y moderadores de esta herramienta, además de ser responsables de buscar y seleccionar los juegos, y estructurar las metodologías a utilizar, tratando así de alcanzar las metas de aprendizaje (TAROUCO, 2004).

7.6 Ejemplo de aplicación de un juego educativo

Como señala BROUGÉRE (1998) «el simple hecho de usar el término juego no es neutro, pero lleva en sí mismo una parte de realidad, una cierta representación del mundo». Y es sobre esta perspectiva que los juegos pueden utilizados como herramientas en las prácticas educativas.

A continuación, se presenta un ejemplo sobre la experiencia de un juego utilizado en cuatro aulas de 7° grado de la escuela primaria.

7.6.1 El juego

El juego en cuestión se llama “El Misterio de Iluminaria”, en el cual se intenta describir y discutir los temas relacionados al consumo

de energía, desde la perspectiva de la educación ambiental crítica, además de trabajar, adicionalmente, con temas de ciencias básicas (NISHIDA et al, 2014).

La educación ambiental propone el diálogo entre los individuos y una reflexión que considera temas ambientales de forma global, es decir, no tiene en cuenta solo los problemas ambientales desde la perspectiva biológica, sino también social, analizando la realidad de modo complejo y crítico, considerando todas las formas de vida de modo integrado.

Los juegos son indicados para trabajar con temas relacionados a la educación ambiental, ya que permiten la creación de escenarios donde reproducir, simplificada y didácticamente los problemas ambientales que son reconocidamente complejos, pudiendo ocuparse así, de aspectos ecológicos, sociales, financieros y técnicos, así como soluciones a estos problemas, desde una óptica que sobrepasa la visión disciplinar (TAYLOR, 1991).

En “El Misterio de Iluminaria”, el personaje principal es una chica, Electra, que no tiene ninguna preocupación sobre el consumo de energía, y que es llevada por el encargado de la electricidad de la ciudad, Energix Eletrix, a resolver los desafíos y a informar sus experiencias a la población de la ciudad.

El juego se desarrolla alrededor de la construcción de una central hidroeléctrica, siendo elegida esta fuente de energía, por ser la fuente más importante del Brasil. Electra deberá hacer que la gente reflexione sobre sus acciones, para así poder traer de vuelta la energía eléctrica, que fue interrumpida por el guardián (**Figura 29**).



Figura 29 - Energix Eletrix y Electra.
Fuente: Costa, 2014.

Para solucionar los retos propuestos por el juego, el estudiante tendrá que hacer uso del conocimiento del ciclo del agua, cadena alimentaria, lógica para resolver *puzzles* y cálculos con operaciones básicas (COSTA, 2014).

El juego tiene lugar en tres escenarios distintos, que representan la fase de preinstalación de la hidroeléctrica, su depósito (lo que indica la operación y la fase previa a la instalación), la ciudad donde Electra vive y su reencuentro con los residentes, que ayudarán en el combate contra hombres lámpara incandescente. A lo largo de estos escenarios (**Figura 30**), el personaje se enfrenta a personas que son obligadas a abandonar el lugar donde viven, como consecuencia de la construcción de la central, también enfrenta los cambios necesarios en el ambiente físico, como la deforestación y el consiguiente aumento de insectos en la región (COSTA, 2014).



Figura 30 - diferentes escenarios del juego. Fuente: Costa, 2014.

7.6.2 Discusión y planificación escolar

El juego fue utilizado en la asignatura Geografía, por los alumnos de 7° grado de la escuela primaria, en una escuela pública en el municipio de Santo André, estado de São Paulo. Se utilizó el 7° grado, debido a la adecuación del juego a la propuesta de plan de estudios oficial del estado de São Paulo, en el Brasil.

Después de enseñar el contenido de la propuesta curricular Geografía, correspondiente el 2° trimestre: producción y consumo de energía y 3° trimestre: la crisis ambiental, la profesora responsable de la asignatura estructuró el cierre de este ciclo de aprendizaje, abordando la relación entre las matrices energéticas, más específicamente de la energía hidroeléctrica y los impactos ambientales que surgen de esta forma de energía, desde la perspectiva de la educación ambiental crítica, tratado por el OA.

Otro aspecto positivo, para aplicar el juego a los estudiantes de 7° grado, es el hecho que en el momento del periodo, era la coincidencia entre sus contenidos y la asignatura de Ciencias, cuya propuesta de plan de estudios del 4° bimestre aborda los aspectos de la energía, a partir de sus fuentes, obtención, usos y propiedades, teniendo como

uno de los contenidos específicos, la producción de energía eléctrica: los impactos ambientales y sustentabilidad.

Como parte de la planificación, es esencial que el profesor conozca profundamente el OA, a ser adoptado como recurso didáctico en la clase. En el caso de un juego, el profesor debe realmente jugarlo de principio a fin, para explorar mejor y construir el conocimiento con sus estudiantes.

Para ello, al principio la profesora observó un video introductorio del juego disponible en YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=506_rNE9D-0, y posteriormente, interactuó con el juego para conocer los temas, así como los obstáculos inherentes al juego en sí.

Teniendo en cuenta el alcance del juego, en el desarrollo de contenido impartido por otras disciplinas como ciencias y matemáticas, la materia fue planeada de la siguiente forma:

- 1 La instrucción y contextualización de los estudiantes sobre el tema del juego, a través del video introductorio: https://youtu.be/506_rNE9D-0.
- 2 Aplicación del juego en las dos primeras clases.
- 3 Aplicación de un cuestionario de evaluación, en las dos clases siguientes.

La experiencia del profesor con el OA, le permitió desarrollar un cuestionario más amplio, con el fin de aprovechar el diálogo entre los diferentes temas cubiertos por el juego, como elementos de la cadena alimenticia, elementos que conforman una central hidroeléctrica y su funcionamiento, el ciclo del agua, impacto socioambiental, formas de ahorrar energía, entre otros.

Por lo tanto, a pesar haber sido aplicado en las lecciones de Geografía, la profesora vio en el juego la posibilidad de trabajar aspectos relevantes, más allá de su asignatura, así como también desde la perspectiva de la educación ambiental crítica.

7.6.3 Elaboración de los Cuestionarios

Observada la interdisciplinariedad del OA, la construcción del cuestionario de evaluación, tuvo como propósito permitir a los estudiantes una autoreflexión acerca de lo aprendido en el juego. Por tanto, para la elaboración de las preguntas se consideraron diferentes problemas que afectan la producción y consumo de energía, pero sobre todo, intentó evaluar el nivel de conciencia del estudiante, como sujeto social que hace uso de la energía y que pueden contribuir activamente al consumo energético sustentable.

A continuación se presentan 5 de las 15 preguntas, organizadas no solo comprobar errores o aciertos en los contenidos de la asignatura, sino también para permitir al estudiante el reconocimiento de cuáles son las situaciones transcurridas en la ciudad ficticia de Iluminaria, que aunque sea un juego, estas situaciones son parte de la realidad que el estudiante integra.

- 1 En el juego, ¿la energía eléctrica se originó de cual fuente de energía? ¿Crees que esta puede ser una de las fuentes que provee electricidad a tu casa?
- 2 En el juego, Iluminaria tiene su electricidad cortada debido al uso indiscriminado de la misma. ¿Crees que esto podría suceder en la vida real?
- 3 ¿Cuáles son los daños más grandes que una central hidroeléctrica puede causar?
- 4 ¿Cree que los daños indicados en la pregunta anterior pueden afectar tu vida de alguna manera? Si es así, ¿cómo?
- 5 ¿Crees que eres parte del medio ambiente? ¿Por qué?

7.6.4 Aplicación del juego

El uso del OA consistió en posibilitar un enfoque pedagógico complementario a la labor ya realizada en el aula. En este caso, el OA fue aplicado después de la profesora haber impartido los contenidos del 2º y 3er bimestre, por medio de clases expositivas asociadas a las actividades dispuestas en el libro del Alumno, proporcionado por el Gobierno del Estado de São Paulo.

Debido a la poca cantidad de computadoras en funcionamiento en el aula de informática de la escuela, cada equipo fue utilizado por 6 estudiantes simultáneamente. Hasta cierto punto, la falta de infraestructuras impidió el uso del OA, pero no impidió que todos los estudiantes tuvieran la oportunidad de jugar, al menos por un período corto de tiempo. Fue necesario que los estudiantes revisaran entre sí la acción a jugar, y acompañasen las otras etapas del juego visualmente. Esta experiencia, sin embargo, permitió a los estudiantes discutir colectivamente, y decidir cuáles son las acciones que el personaje debería realizar.

Después de las dos primeras lecciones, la mayoría de los estudiantes lograron terminar el juego. Algunos con mayor dificultad, y algunos no alcanzaron a terminarlo por haber tenido acceso más tarde. Sin embargo, el juego y su manual se pueden acceder en línea: <http://migre.me/qrA7c> y <http://migre.me/qrA92>, donde los estudiantes podrían accederlos y finalizar el juego en otro momento, en sus propias casas, por ejemplo.

En las clases siguientes, fue entregado a los estudiantes, los cuestionarios de evaluación, que fueron completados en grupos, permitiendo a los estudiantes discutir y compartir sus experiencias y aprendizajes. Los cuestionarios fueron completados por todos, independientemente de la terminación del juego. Debido al número insuficiente de máquinas, se agregó una pregunta al cuestionario, dónde el estudiante señaló en qué parte del juego se había detenido y por qué.

7.6.5 Relatos dos Alunos e Percepção da Professora

Durante la aplicación del juego, se observó la compenetración de varios estudiantes y el auxilio mutuo en los pasos considerados más difíciles por ellos.

De los informes de los estudiantes, fue posible percibir que muchos se identificaron con la propuesta, y se convirtieron en protagonistas del proceso de aprendizaje, en la medida que expresaban sus acciones en la primera persona del plural. Cuando afirmaron que “hemos construido la central hidroeléctrica, descubrimos los enigmas, retiramos los troncos de árboles del depósito o destruimos los bombillos incandescentes y liberamos los fluorescentes, los estudiantes se ponen como sujetos del proceso.

De igual forma se observó, que los estudiantes además de ser los sujetos del proceso, identificaron la relación de juego con sus vidas, por medio de comentarios como “el juego habla del consumo de energía consciente y cómo todos nosotros podemos ayudar”.

Algunos estudiantes indicaron la ventaja del juego como recurso didáctico, porque de manera general, todos hoy en día hacen uso de las computadoras y aprenden de forma más dinámica, en comparación a los libros, por ejemplo. Sin embargo, es importante aclarar a los estudiantes, que el OA no pretende reemplazar los recursos tradicionalmente adoptados, pero si intenta diversificar la clase a través de nuevos instrumentos.

7.7 Consideraciones Finales

El objetivo principal de los OA es tornar los procesos de enseñanza y aprendizajes más agradables y, consecutivamente, estimular una mayor participación del estudiante en el aula.

A través del juego, el estudiante es el protagonista de su proceso de aprendizaje, ya que utiliza las tecnologías que le son contemporáneas en la construcción del conocimiento. Por ser un recurso lúdico, el estudiante puede aprender divirtiéndose.

El tipo de juego tiene como cualidad la integración dinámica de la imagen y sonido, que permiten conceptualizar más fácilmente los contenidos curriculares.

En este sentido, se trató de ilustrar el uso de este tipo de OA, mostrando el juego “El Misterio Iluminaria”, desde la perspectiva de corresponder a una nueva herramienta que mejora el proceso de enseñanza del profesor, conceptualizando de forma lúdica e interdisciplinar, el tema energético vinculado a los problemas ambientales que le son inherentes.

En el informe del uso del OA, se pueden destacar algunos elementos que merecen la reflexión del profesor: la importancia de conocer el OA a ser utilizado, la planificación de uso, incluyendo la conceptualización del juego para sus estudiantes y su relación con los objetivos que se pretenden alcanzar, así como la evaluación, que debe estar en consonancia con estos objetivos.

Referencias Bibliográficas

| BROUGÈRE, G. *A criança e a cultura lúdica*. Revista da Faculdade de Educação, v. 24, n. 2, p. 103-116, 1998.

| CAILLOIS, R. *Os jogos e os Homens: a máscara e a vertigem*. Lisboa: Edições Cotovia, 1990.

| COSTA, A.K.N. *Jogos educacionais sobre consumo de energia elétrica: análise sob a perspectiva de educação ambiental crítica*.

2014. 110 f. Dissertação (Mestrado em Energia – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2014).

| FULLERTON, T.; SWAIN, C.; HOFFMAN, S. *Improving player choices*. Gamasutra, march 2004. Disponível em: <http://www.gamasutra.com/view/feature/2039/improving_player_choices.php> Acesso em: 30 nov. 2013.

| GRANDO, R. C. **O jogo na educação**: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática. Unicamp, 2001. Disponível em: <www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica_e_paula/JOGO.doc> Acesso em 06 jan. 2014.

| HUIZINGA, J. *Homo ludens*: o jogo como elemento da cultura. Perspectiva, v.7, 2012.

| KISHIMOTO, T. M.. **O brinquedo na educação**: considerações históricas. Idéias, o cotidiano da pré-escola, p. 39-45, 1990.

| NISHIDA, A.K., BRAGA, J. C., MONTEFORTE, A., BENASSI, R.F. **O Mistério de Iluminária – Jogo Educacional sobre energia elétrica**. 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Dourados, 2014.

| ROSA, A. V. **Jogos educativos sobre sustentabilidade na Educação Ambiental Crítica**. 2009. 111 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

| TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. **Jogos educacionais**. Novas Tecnologias, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2004.

| TAYLOR, J. *Guía sobre Simulación y Juegos para La Educación Ambiental*. Santiago: OREAL; UNESCO, 1991. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0005/000569/056905so.pdf>> Acceso em 03 fev. 2014.

| VAN ECK, R. *Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless*. EDUCAUSE review, v. 41, n. 2, p. 16, 2006.

8. Rumo

a la Reutilización: Recursos Educativos Abiertos



Ismar Frango Silveira

8 Rumbo a la Reutilización: Recursos Educativos Abiertos

Ismar Frango Silveira

Este capítulo presenta algunas definiciones introductorias sobre recursos educativos abiertos, así como exploración de algunas de las características de estos elementos y sus posibilidades de uso y reutilización.

8.1 El desafío de la reutilización de materiales educativos

Desde la aparición de los primeros REA (ya explorados en este libro), la palabra “reutilización” aparece como un mantra que deben seguir todos los involucrados, de alguna manera, en el proceso de elaboración, creación, implementación y aplicación de recursos educativos.

La reutilización aparece perentoriamente como un elemento de la propia definición de OA, siendo la definición clásica y amplia de la IEEE, que establece que un OA es “cualquier entidad, digital o no, que puede ser utilizada, **reutilizada** o referenciada durante el aprendizaje apoyado por la tecnología”, o en la definición más simple y sin excesos de David Wiley (2000), que define un OA como simplemente “cualquier recurso digital que puede ser **reutilizado** para apoyar el aprendizaje”. En definitiva, independientemente de la definición, es común en la literatura (incluyendo este libro) referir a los OA como elementos **reutilizables** en contextos educativos.

La reutilización de los OA ha sido estudiada y perseguida desde la aparición de los primeros repositorios, tanto en el ámbito académico como en la industria. Se pueden citar como ejemplos, los amplios estudios iniciales de la AICC (2001) y de CISCO (2013).

Algunos estudios más específicos, como ABTAR et al., (2004), sugieren que el grado de reutilización de OA, en la mayoría de los casos, se refiere a la libertad cero del principio de *Software Libre*, es decir, los OA obtenidos de los repositorios (o encontrados libremente por buscadores de Internet) y utilizados como se encuentran disponibles, sin ninguna modificación, ya sea por la incapacidad del usuario para realizar cambios en el objeto, por la falta de acceso a las fuentes editables del objeto, o por exigencia de la licencia (a menudo los objetos tienen *copyright* o cuentan con licencias restrictivas).

ALEN y MUGIZA (2010) indican que el problema de la reutilización de los OA proviene, de hecho, de su propia definición, que es amplia y poco clara en algunos aspectos, permitiendo la creación de diferentes modelos de implementación incompatibles, que en la práctica no favorecen la reutilización.

Al rescatar una de las primeras metáforas utilizadas por Wayne Hodgins, para explicar el concepto de OA: piezas de LEGO, el propio Hodgins dice que tuvo su primer “momento de epifanía” respecto de OA, al ver a su hijo jugar con las piezas de LEGO. La idea detrás de esta metáfora simple, se basa en tres principios de los LEGO, presentados por David Wiley (1999):

- | Cualquier bloque LEGO puede ser combinado con cualquier otro bloque LEGO;
- | Los bloques de LEGO pueden ser armados de la manera que quieras;
- | Los bloques de LEGO son tan simples y divertidos, que cualquiera puede unirlos para hacer algo.

La **Figura 31** muestra una idea de esta metáfora:



Figura 31 - ¿Cómo partir de piezas de LEGO y obtener resultados complejos?

Uno de los problemas con esta metáfora, puede fácilmente percibirse: se asume que estos tres principios valdrían también para OA, y la práctica ha demostrado que no es así. En primer lugar, si la suma total de objetos no componen una unidad instruccional con significativo didáctico, el resultado es inútil. Además, se deben considerar el conjunto de dificultades técnicas y pedagógicas en unirse a objetos distintos (casi nunca abierto a modificaciones).

El mismo Hodgins admitió posteriormente que la manera como los OA se acoplan se tornó en algo extremadamente importante, habiendo entonces tantos debates sobre cuál sería la analogía correcta a utilizar. David Wiley propuso en 1999 la analogía de los átomos, puesto que no todo átomo puede combinarse con otros átomos de cualquier manera, dejando clara la dificultad inherente del agrupamiento de OA. Desde entonces, muchos avances se observaron en relación con la estandarización de los objetos y sus metadatos, e iniciativas como LOM (*Learning Objects Metadata*) y SCORM (*Sharable Content*

Object Reference Model), representan logros importantes para la interoperabilidad de objetos, y aumentan su potencial de reutilización.

Sin embargo, incluso con avances en cuanto a estandarización, algunos resultados empíricos de la reutilización efectivo de OA, no presentan porcentajes muy altos de reutilización de objetos de diferentes granularidades, algo en torno al 20% de reutilización, como se muestra en el estudio de OCHOA y DUVAL (2008). Estudios como este, apoyan la hipótesis que la granularidad de los objetos no es el único factor decisivo con respecto a su potencial de reutilización, como se creía antes.

Se entiende como granularidad de un objeto, el nivel de detalle, o su “tamaño”. Por ejemplo, una imagen es un objeto de bajo detalle (o fina) granularidad, mientras que un curso es un objeto de alta (o gruesa) granularidad. Se creía que la granularidad de un objeto era el factor más determinante para su reutilización: cuanto más fina la granularidad de un objeto, más probablemente sería reutilizado. Una amplia discusión sobre esta hipótesis se puede encontrar en SILVEIRA et al., (2007). Sin embargo, la práctica ha demostrado, que otros factores involucrados en el proceso pueden ser más importantes que la granularidad, en diferentes situaciones. El grado de libertad es uno de ellos, y posiblemente el predominante en la mayoría de los casos.

En este sentido, surgió el movimiento conocido hoy como REA, Recursos Educativos Abiertos (en inglés, OER – *Open Educational Resources*). Los REA fueron inicialmente definidos, como cualquier recurso educativo basado en tecnología, para consulta, uso y adaptación por una comunidad de usuarios, con fines no comerciales (UNESCO, 2002). En las próximas secciones se detallan un poco más este concepto.

8.2 Los Recursos Educativos Abiertos - Un Poco de Historia

Como se ve, el concepto de REA incluye los OA, como materiales de clases, referencias, lecturas, simulaciones, experimentos y demostraciones, así como planes de estudios, currículos y guías de los profesores. Sin embargo, la diferencia entre los conceptos, radica en los procesos de apertura y posibilidad de adaptación.

La **Figura 32**, ofrece una breve línea de tiempo con algunos acontecimientos importantes relacionados con el movimiento REA.



Figura 32 - Línea de tiempo con algunos eventos relacionados al movimiento REA.

Cómo se puede ver en el timeline en la **Figura 32**, cuatro años después que el término *learning object* (OA) fuera acuñado por Wayne Hodgins (1994), el investigador David Wiley (1998) aportó el concepto de *open content* (contenido abierto), que más tarde inspiraría y fundamentaría todo el movimiento REA. Debe tenerse en cuenta que la primera iniciativa concreta de contenido abierto, dentro de la filosofía que se consolidan años más tarde, fue el proyecto Connexions¹⁷ (de 1999, renombrado recientemente Openstax),

¹⁷ <http://cnx.org>

de la Rice University, en los Estados Unidos de Norteamérica, que proporciona una plataforma para la creación de libros de texto abiertos. Este proyecto vino a inspirar, años más tarde, el proyecto LATIn¹⁸ (2011), que proporciona un conjunto de metodologías, estrategias de adopción y una plataforma de *software* para la creación colaborativa de libros de texto para América Latina.

Continuando la línea de tiempo, 2001 fue un año histórico para los REA: mientras que el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*, EUA) coloca a la disposición, y al acceso libre, los contenidos (principalmente videos) de sus asignaturas, se fundó la iniciativa Creative Commons, que hoy en día es responsable de la definición de las licencias ampliamente utilizadas en el contexto de los REA. Esta nomenclatura, a su vez, apareció por primera vez en inglés, en un Foro Mundial de la UNESCO, celebrado en París en 2002, y diez años más tarde, en 2012, nuevamente en París, la UNESCO emitió la Declaración de París, llamando a los gobiernos a invertir en la iniciativa de los REA.

El tema ganó importancia, no solo académicamente, sino también económico y políticamente, hasta el punto que la OCDE (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) realizó un amplio estudio sobre el tema en 2005. Dos años más tarde, en 2007, es fundada la idea de OER Commons, hoy el portal de referencia para la búsqueda de REA.

En 2008, surgió el término MOOC (*Massive Online Open Courses*), usado hoy en día para referirse a cursos abiertos en línea que emplean, en gran medida, REA (la mayoría de ellos con grados de libertad muy restringidas, como se verá a continuación) como materiales de instrucción. Fue el comienzo de la popularización del movimiento que se conoce como Educación Abierta (*Open Education*).

Aunque en muchos contextos encontramos referencias a Educación Abierta mezclada con el concepto de Recursos Educativos Abiertos, estos son asuntos muy diferentes, aunque es posible (de hecho, deseable) el uso de REA en la Educación Abierta. Por esta razón, este capítulo se limita a hablar de los REA, no volviendo al tema de la Educación Abierta, que merece una discusión aparte. Sin embargo, se presenta la **Figura 33**, adaptada de WHITE y MANTON (2011), sobre las posibles confluencias entre el movimiento REA y las prácticas de la Educación Abierta.

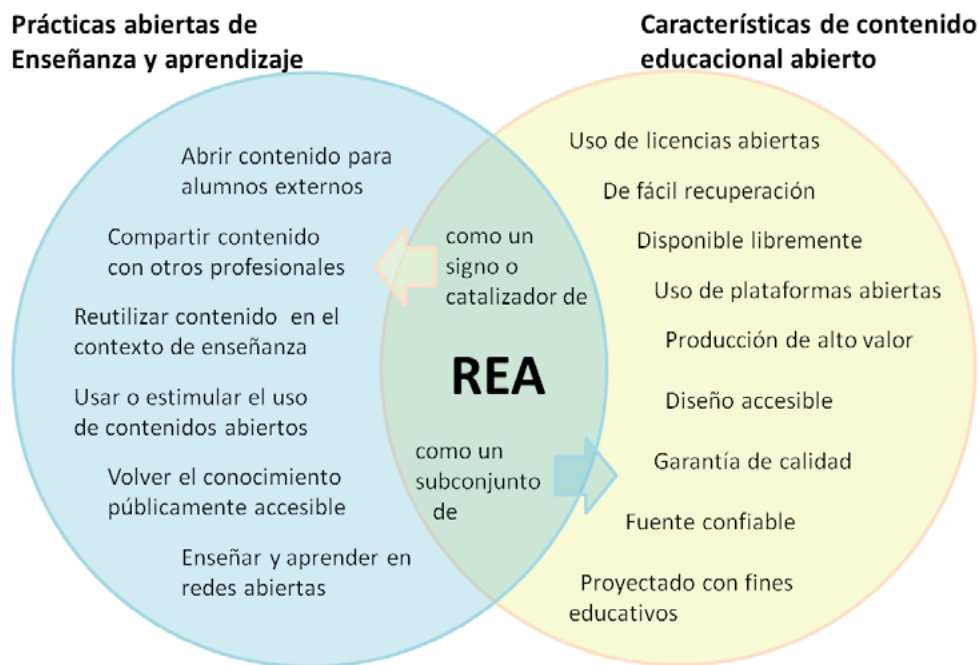


Figura 33 - Posibles confluencias entre REA y prácticas de Educación Abierta.

Los siguientes ítems de este capítulo, presentan una visión general sobre los REA, sus relaciones con los conceptos de openness (apertura) de la comunidad de *Software Libre* y otros conceptos importantes.

8.3 REA: ¿libertad, aunque retrasada? ¿O una cuestión semántica?

El primer aspecto que se debe discutir acerca de los REA, es el concepto de apertura (openness) que se emplea en este contexto. Surge la pregunta: ¿Qué es abierto? ¿Y qué tan abierto debe ser un REA?

ATKINS, BROWN e HAMMOND (2007) presentan la definición de REA, como recursos para la enseñanza, aprendizaje e investigación que están en dominio público, o que se han colocado disponibles bajo una licencia que permite su uso libre (*free*) o incluso su modificación (*repurposing*) por otros¹⁹.

19 En el original, “... teaching, learning, and research resources that reside in the public domain or have been released under an intellectual property licence that permits their free use or re-purposing by others” (op. cit., p. 4).

En este punto, vamos a retomar dos términos en inglés, destacados arriba y traducidos libremente: *free* y *re-purposing*, pues su plena comprensión ayuda a aclarar algunos aspectos importantes en el universo de los REA.

El primer término, *free*, aparece en la expresión *free use* de la definición original. En inglés, *free* sirve tanto para designar algo que es gratis, sin costo alguno, como algo que es de libre acceso. Este término ha causado mucha discusión en la comunidad de *Software Libre (Free Software)*, que establece muy claramente la diferencia entre *software libre* y *software gratis*²⁰. Esta discusión puede servir a la comunidad de REA, guardando las debidas distancias.

20 La comunidad de *software libre* siempre se refiere a la figura del lenguaje de que lo *free* en *software* debe entenderse en mismo sentido de *free speech* (discurso/conferencia libre, abierta) y no en el sentido de *free beer* (cerveza gratis, sin costo).

Se atribuye el inicio del movimiento del *Free Software* a Richard Stallman, quien en 1984 creó el proyecto GNU (GNU's Not Unix) y a continuación, la FSF (*Free Software Foundation*). En todas estas iniciativas, la idea de libertad – *freedom* – siempre es la línea conductora. ¿Sin embargo, a que se refiere esta libertad?

El movimiento del *Software libre* entiende “libertad” no solo la posibilidad de alguien usar un *software*, sino también las

posibilidades para copiarlo, distribuirlo, estudiarlo y hasta modificarlo, sin autorización previa. En este sentido, la FSF define cuatro fundamentos importantes para que un *software* sea clasificado como *free* – comúnmente traducido al español como **libre**, en este contexto:

Libertad 0: libertad para ejecutar el programa como quieras, para cualquier propósito.

Libertad 1: libertad de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a sus necesidades. Acceso al código fuente es una condición previa para esto.

Libertad 2: libertad de distribuir copias para ayudar al prójimo.

Libertad 3: libertad de mejorar el programa y hacer disponibles esas mejoras, de modo que toda la comunidad se beneficie. El acceso al código fuente es un requisito previo para esto.

Dicho esto, queda claro que existen diferencias bien marcadas entre *software* libre (*free software*) y *software* gratuito (*freeware*). El *software* gratuito es simplemente un *software* que se utiliza sin pagar, pero puede haber *freeware* que sean libres o que sean cerrados. Y no todo *software* libre es necesariamente gratuito: se puede pagar para recibir un *software* libre o cobrar para distribuir *software* libre, ya que no afecta ninguna de las libertades descritas anteriormente. Es decir, cualquier desarrollador puede crear un *software* libre y venderlo, ya que permite al comprador tener acceso al código fuente, modificarlo y redistribuirlo, por ejemplo. Entonces la pregunta es ¿cuánto esta definición de *free software* aplica de forma efectiva a REA? Se intentará responder a esa pregunta antes del final de este capítulo.

El segundo término de la definición de REA, que merece atención, y que refuerza los fundamentos defendidos por la comunidad de *Software* libre es *repurposing*²¹ (con o sin guión), cuya definición puede ser “reutilizar para otro propósito” (thesaurus.com, 2014).

²¹ Entre los posibles sinónimos del verbo *to re-purpose* se encuentran *to reprogram* (reprogramar), *to reorganize* (reorganizar), *to redesign* (rediseñar), *to reshuffle* (mezclar), *to revamp* (reparar, arreglar). (Bab. la Diccionario, 2014).

Nótese aquí, una mayor claridad de definición, de la encontrada en los OA, que se centra en la idea de la reutilización pero no *repurposing*, necesariamente.

Basado en esta discusión, David Wiley propuso un conjunto de características deseables, llamados “las 4R de los REA”. Recientemente (WILEY, 2014), amplió esta discusión y pasó a trabajar con “las 5R de los REA” (mostradas en la **Figura 34**), a saber:

Reutilización: el derecho a utilizar el contenido de diferentes formas (por ejemplo, en una clase, un grupo de estudio, en una página web, un vídeo, etc).

Remezclar o combinar (Remix): el derecho a combinar el contenido original o revisado, con otro contenido abierto para crear algo nuevo (por ejemplo, incorporar el contenido en un mashup²²).

Revisión: el derecho a adaptar, ajustar, modificar o cambiar el contenido (por ejemplo, traducir el contenido a otro idioma).

Redistribución: el derecho a compartir copias del contenido original, sus revisiones o sus mezclas con otros (por ejemplo, entregar una copia del contenido a un amigo).

Retención: el derecho de hacer, poseer y controlar copias del contenido.

22 El término mashup viene de la música electrónica y significa “mezcla” – una mezcla hecha por un DJ es un ejemplo de mashup: a partir de una o más canciones y sus melodías, se obtiene otra. En informática, se refiere a la combinación de los servicios o contenidos, que juntos generan un nuevo servicio o contenido, llamado mashup.

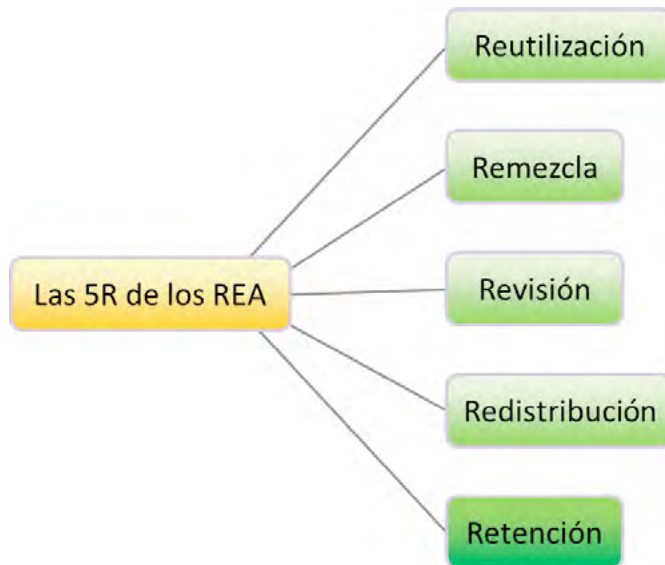


Figura 34 - Las 5R de los REA.

Cabe señalar que la quinta R, de Retención, se desprende a partir de una preocupación reciente con licencias temporales, controladas por el proveedor del recurso y no por el usuario, que contradice tanto las libertades previstas por la comunidad de *Software* libre como los principios fundamentales de los REA.

Nótese que actualmente, muchos recursos educativos ofrecidos como REA no podrían ser así clasificados como regla general, puesto que comúnmente uno o más de estos principios no se cumplen.

8.4 ¿Los REA son efectivamente utilizados?

Se debe dejar claro que la mera adopción de REA y el cumplimiento de las 5R, propiamente no trae ninguna garantía de impacto efectivo en la educación. Aunque por supuesto, son los REA unos elementos importantes en el contexto de la innovación educativa,

el factor decisivo para el cambio es cultural, acompañado del apoyo institucional, incluyendo herramientas, contenidos y servicios de fácil uso y que permitan su compartimiento.

WHITE y MANTON (2011) comparan el uso y reutilización efectiva de REA en una institución, con un iceberg: en la punta visible se encuentran los REA oficialmente licenciados, a menudo producidos por la propia institución. El otro extremo, mucho mayor, representa los recursos educativos “no-REA” que son efectivamente utilizadas por profesores y estudiantes. La **Figura 35** muestra esta metáfora.



Figura 35 - El “iceberg” muestra que la mayoría de la reutilización se realiza con recursos “no-REA”. Inspirado en WHITE y MANTON (2011).

La **Figura 35** propone la pregunta: ¿cómo involucrar a estudiantes y profesores en el movimiento REA, con el fin de aumentar la efectividad de uso y reutilización? O, más directamente: ¿por qué profesores y estudiantes no utilizan REA en sus prácticas cotidianas?

La respuesta a estas preguntas es sola una, y se refiere a aspectos culturales: hay pocos profesores y estudiantes que conocen los conceptos de REA y la mayoría de ellos no están preocupados por licenciamiento de recursos digitales. WHITE e MANTON (2011), afirman que existe un consenso no explícito de aceptar reutilizar todo y cualquier material encontrado en Internet para fines educativos, independientemente del mecanismo de licenciamiento utilizado, relegando las licencias a un segundo plano, y existiendo una mínima preocupación por el copyright. También es común ver solo los links a recursos externos disponibles, en los entornos virtuales, cuando bajo las licencias adecuadas, el contenido podría ser incorporado al ambiente, incluso modificado.

Los mismos autores proponen un gráfico (**Figura 36**) que intenta mapear el uso de recursos educativos en una institución, a través de dos dimensiones: una que verifica el grado de cumplimiento de algunas de las 5R de Wiley (eje de las abscisas) y otro que registra quienes son los actores educativos responsables de la adopción (de los estudiantes a una iniciativa institucional).

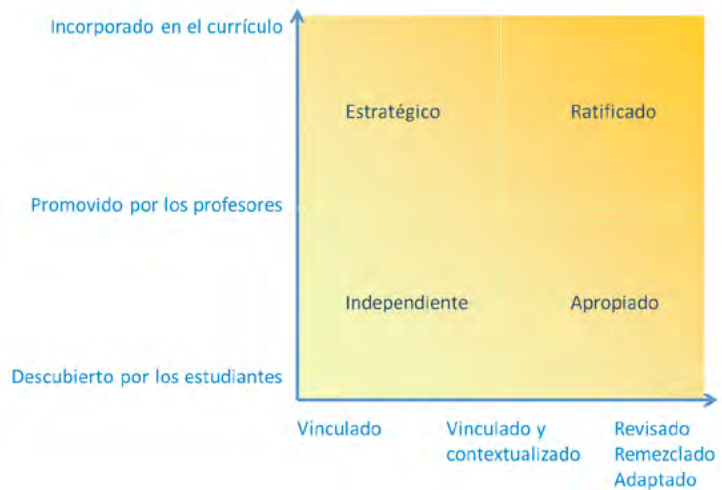


Figura 36 - Los REA y sus niveles de adopción en las instituciones visibles. Adaptados de WHITE y MANTON (2011).

Se sabe, sin embargo, que el grado de adopción de REA en las prácticas académicas no depende solo de la voluntad de los actores educativos: mucho hay que recorrer hacia el cumplimiento de los principios que rigen los REA, en particular en relación con el nivel de apertura. La **Figura 37**, adaptada de la OCDE (2005) y SAHFFERT y GESER (2008), muestra algunas dimensiones de la apertura, que deben ser verificadas.



Figura 37 – Dimensiones de apertura – adaptado de OECD (2005) e SAHFERT e GESER (2008).

SAHFERT y GESER (2008), originalmente propusieron cuatro dimensiones de la apertura (a la izquierda en la **Figura 37**):

| Acceso abierto: el contenido (incluidos los metadatos) debe ofrecerse gratuitamente a las instituciones, los proveedores de contenidos y usuarios finales, tales como profesores y estudiantes de los sistemas de educación regular y continua.

| Licencias abiertas: el contenido debe ser liberado para su reutilización y no deben existir restricciones de modificación, remezcla o combinación y utilizar el contenido para cualquier propósito; por lo tanto, el contenido debe diseñarse para su fácil reutilización o empleando estándares y formatos abiertos.

| Formatos abiertos: los formatos tecnológicos utilizados deben ser abiertos y diseñados de tal manera que facilite la edición de contenidos.

| Software libre: el código fuente debe estar disponible como *software* libre. También deben existir las API (interfaces de programación) abiertas, bien como autorizaciones para la reutilización

de Web services (servicios basados en la Web), así como recursos, como RSS feeds, por ejemplo.

Ya la OCDE (2008) define tres dimensiones principales de apertura (a la derecha en la **Figura 37**), a saber:

Apertura en el dominio social: se refiere a algunos de los principios fundamentales de las 5R, con respecto a las libertades de reutilización, modificación y compartimiento.

Apertura en el dominio técnico: con respecto a los aspectos funcionales, que implica el uso de estándares abiertos para contenidos y aspectos de desarrollo, recomendando el uso del *software* libre en este proceso.

Apertura como una característica del propio recurso: en esta dimensión, se resalta el recurso como un bien de dominio público. Sin embargo, no se trata solo de utilizar un determinado recurso educativo a pesar de su uso por otros, la idea es exactamente lo contrario: un determinado recurso gana valor en la medida que es reutilizado por otros. Esta característica se ve en el *software* libre, pero también en otras situaciones de la vida cotidiana, como el uso de teléfono, correo electrónico, mensajería instantánea y redes sociales (se trata de un fenómeno descrito por la Ley Metcalf, sobre la cual no se extiende este capítulo).

Es importante tener en cuenta, que el concepto de apertura puede interpretarse de forma diferente, según el dominio del conocimiento o de la aplicación. Las dimensiones de la apertura presentadas anteriormente, representan elementos de organización y no de limitación.

Uno de los elementos citados con bastante énfasis en las preguntas de la apertura, fue el de las licencias, que merece una discusión aparte, como sigue a continuación.

8.5 ¡Me da permiso, estoy pasando!

Licencias de uso más flexibles y menos estrictos, emergen como una forma de proteger los derechos de autor, en una realidad donde las copias de contenidos ya se producen sin el permiso de los autores, siendo esto el escenario actual de la Internet.

Así, licencias que son menos restrictivas que el tradicional copyright, pueden proporcionar un conjunto de reglas para copiar y compartir contenidos en un entorno de completa legalidad, que es mucho más flexible que el contexto de derechos de autor, donde el estándar es tener “todos los derechos reservados”. Elementos que se relacionan con los derechos de autor, divididos entre derechos morales y patrimoniales, están plenamente cubiertos por el conjunto de licencias CC (DÍAZ et al., 2014). Así, la moderna licencias abiertas, como el Copyleft o las CC (Creative Commons), permiten la reutilización y adaptación de recursos digitales, o sus partes, de acuerdo a los diferentes grados de apertura y fines de distribución.

La **Tabla 11**, a continuación, muestra las cuatro dimensiones de las licencias CC.




Tabla 11: Las cuatro dimensiones de las licencias CC. Fuente: Creative




	BY	Atribución
	NC	No comercial
	ND	Sin derivaciones
	SA	Compartir igual (ShareAlike)

La **Tabla 12**, a continuación muestra las seis posibles combinaciones de las dimensiones de las licencias CC (hay combinaciones que son redundantes o incompatibles).

Tabla 12: Las seis combinaciones de las dimensiones de las licencias CC.

Fuente: Creative Commons.

 <p>Atribución (CC BY)</p>	<p>Esta licencia permite a otros distribuir, combinar o remezclar, adaptar y crear a partir de su trabajo, incluso con fines comerciales, siempre y cuando le atribuya el debido crédito por la creación original. Es la licencia más flexible de todas las licencias disponibles. Se recomienda para maximizar la difusión y uso de los materiales licenciados.</p>
 <p>Atribución Compartir igual (CC BY-SA)</p>	<p>Esta licencia permite a otros combinar o remezclar, adaptar y crear a partir de su trabajo, incluso con fines comerciales, siempre y cuando atribuya el crédito y que licencie las nuevas creaciones en idénticos términos. Esta licencia se compara a menudo con las licencias de <i>software</i> libre y de código abierto "copyleft". Todas las obras nuevas basadas en el suyo tendrá la misma licencia, por lo que cualquier obra derivada también permite el uso comercial. Esta es la licencia usada por la Wikipedia y se recomienda para los materiales que se beneficiarían con la incorporación de contenidos de Wikipedia y otros proyectos con licencia similar.</p>
 <p>Atribución Sin derivaciones (CC BY-ND)</p>	<p>Esta licencia permite la redistribución, uso comercial y no comercial, siempre que el trabajo se distribuya sin cambios y en su totalidad, con la atribución del crédito.</p>

 <p>Atribución No comercial (CC BY-NC)</p>	<p>Esta licencia permite a otros combinar o remezclar, adaptar y crear a partir de su obra para fines no comerciales, y aunque las nuevas deben llevar la atribución del crédito apropiado y no pueden utilizarse para fines comerciales, los usuarios no tienen que licenciar sus obras derivadas bajo las mismas condiciones de licencia.</p>
 <p>Atribución No comercial Compartir Igual (CC BY-NC-SA)</p>	<p>Esta licencia permite a otros combinar o remezclar, adaptar y crear a partir de su obra para fines no comerciales, siempre que se atribuya el crédito apropiado y que licencie las nuevas creaciones en términos idénticos.</p>
 <p>Atribución Sin Derivaciones (CC BY-NC-ND)</p>	<p>Esta es la más restrictiva de las seis licencias principales, ya que solo permite a otros a descargar tus obras y compartir, atribuyendo el debido crédito, pero sin que pueda alterar la obra de ninguna manera o utilizarlas con fines comerciales.</p>

Las licencias CC están ganando bastante aceptación, junto a los productores de contenidos educativos y no educativos. La infografía de la **Figura 38**, muestra el crecimiento en el número de trabajos disponibles en Internet, que tienen algún tipo de licencia CC. Cabe señalar que, en un espacio de 8 años, el número de recursos licenciados aumentó 17 veces.

Número de trabajos licenciados con Creative Commons

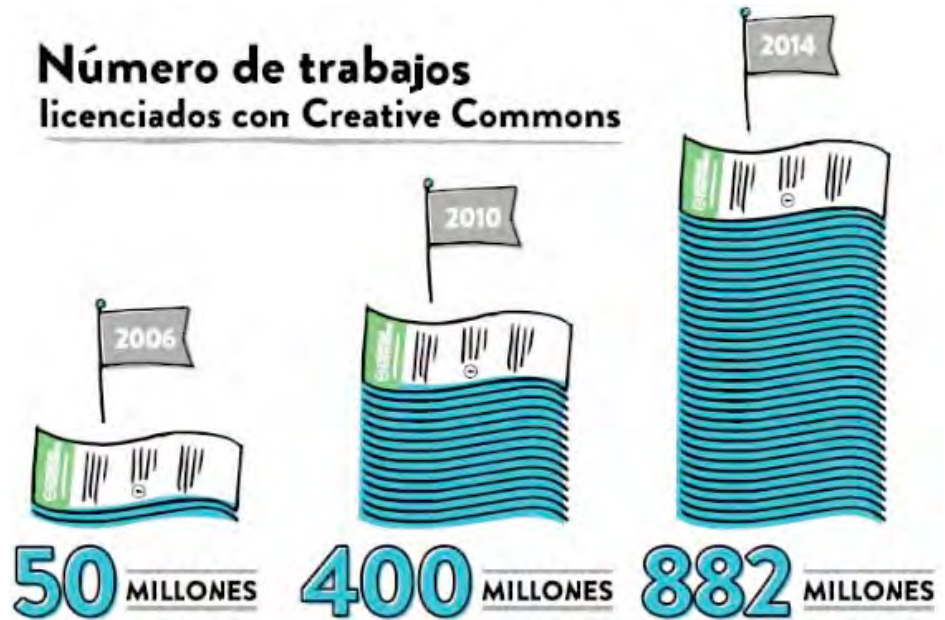


Figura 38 - Evolución de trabajos licenciados con CC. Fuente: Creative Commons.

8.6 REA en la práctica

En este apartado, se citan algunas iniciativas basadas en los conceptos de REA, que pueden aportar material o información útil para profesores, estudiantes y otras partes interesadas, mostradas en la **Tabla 13**.

Tabla 13 - Algunas iniciativas de REA.

Iniciativa	URL	Descripción
OERCommons	http://oercommons.org/	Red de colaboración entre profesores y alumnos de distintos niveles educativos, que contiene una gran cantidad de REA, en su mayoría siguiendo los preceptos de las 5R, es decir, editables, modificables y combinables. La mayor parte del material disponible está en inglés, pero como son abiertos, permiten la traducción y nueva disponibilidad en el portal.
Wikipedia	http://www.wikipedia.org	Amada y odiada, Wikipedia es sin lugar a dudas la iniciativa basada en recursos abiertos más conocida en todo el mundo. La posibilidad de edición de los contenidos es poco explorada por la mayoría de los usuarios y sus contenidos pueden ser utilizados de manera educativa, con metodologías adecuadas para hacerlo.
EOL	http://www.eol.org	La Encyclopedia of Life es un ambicioso proyecto que pretende recopilar información sobre cada especie de vida en la tierra. Hecho de manera colaborativa, consiste en un conjunto de varios sitios que son editables.

Iniciativa	URL	Descripción
CKAN	http://ckan.net	El CKAN - Comprehensive Knowledge Archive Network es un portal de búsqueda e indexación de REA. Su portal está basado en <i>software</i> libre y su contenido también es abierto.
LATIn	http://latinproject.org	Portal Latinoamericano de libros didácticos para la educación superior en portugués y español, creados de manera colaborativa por profesores de la región y colocados a la disposición con licencia CC BY-SA, que permite su reutilización, combinación, modificación y traducción.
REA Brasil	http://www.rea.net.br	Portal brasilero con información sobre REA en portugués.

8.7 Consideraciones finales

En este capítulo presentamos los conceptos principales detrás del movimiento de los REA, cuyo principal objetivo es proporcionar contenidos de acceso libre, que también puedan ser modificables, combinables, retenibles y redistribuibles. Para que esto sea posible, existe todo un conjunto de estándares técnicos, y licencias que deben ser observadas.

El concepto de REA representa una evolución del concepto original de OA, por colocar la reutilización como un elemento clave del proceso, y estableciendo mecanismos que permitan que la misma ocurra efectivamente. Sin embargo, aspectos culturales, que implican la adecuada formación de los docentes y concienciación de líderes

institucionales en relación con este movimiento, son fundamentales para una adecuada adopción de REA en día a día de las instituciones educativas.

Referencias Bibliográficas

| AICC – Aviation Industry CBT Commision. *Reusability Analysis of reusable objects*. Relatório Técnico, 2001. Disponível na Internet em: <https://www.aicc.org/docs/tech/mp001v1-0.pdf>. Acesso em 28 de novembro de 2014.

| ALLEN, C. A.; MUGIS, E. K.. *Improving Learning Object Reuse Through OOD: A Theory of Learning Objects*. In Journal of Object Technology, vol. 9, no. 6, 2010, p. 51–75. doi:[10.5381/jot.2010.9.6.a3](https://doi.org/10.5381/jot.2010.9.6.a3)

| ATKINS, D. E.; BROWN, J. S.; HAMMOND, A. L. *A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and new Opportunities*. Menlo Park, CA: The William and Flora Hewlett Foundation, 2007.

| ABTAR, K.; DUNNING, J.; HARVINDER, K; HALIMATOLHANIN, M. *How Reusable are Learning Object Templates: a Case Study*. 4th Pan Commonwealth Forum, Dunedin, Nova Zelândia, 2004.

| CISCO Systems - *Reusable Learning Object Strategy: Designing and Developing Learning Objects for Multiple Learning Approaches*. White paper, 2003. Disponível na Internet em: http://www.e-novalia.com/materiales/RLOW_07_03.pdf. Acesso em 28 de novembro de 2014.

| DIAZ, P.; RODES, V.; KNIHS, E.; OMAR, N.; SILVEIRA, I. F. *Licencias y derechos de autoría en textos educativos colaborativos abiertos para educación superior*. Proceedings de Universidad 2014, La Habana, Cuba.

- | GESER, G. *Open Educational Practices and Resources – OLCOS Roadmap 2012*.
- | IEEE 1484.12.1-2002. *Draft Standard for Learning Object Metadata*, IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), 2002.
- | SILVEIRA, I. F. ; ARAUJO JR., C. F. ; AMARAL, L. H. ; OLIVEIRA, I. C. A. ; SCHIMIGUEL, J. ; LEDÓN, M. F. P. ; FERREIRA, M. A. G. V. . *Granularity and Reusability of Learning Objects*. In: Alex Koohang, Keith Harman. (Org.). *Learning Objects and Instructional Design*. 1ed. Santa Rosa, CA: Informing Science Institute, 2007, p. 139-170
- | OCHOA, X; DUVAL, E. *Measuring Learning Object Reuse*. *Third European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2008*, Maastricht, Holanda, 2008, p. 322-325.
- | OECD. *Giving Knowledge for Free - the emergence of open educational resources*, 2007. Disponível na Internet em: <http://www.oecd.org/edu/ceri/38654317.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2014.
- | SHAFFERT, S.; GESER, G. *Open Educational Resources and Practices*. *eLearning Papers* N° 7, 2008.
- | UNESCO. *Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries – Final Report*, 2002. Disponível na Internet em http://portal.unesco.org/ci/en/files/2492/10330567404OCW_forum_report_final_draft.doc/OCW_forum_report_final_draft.doc. Acesso em 22 de novembro de 2014.
- | WHITE, D.; MANTON, M. *Open Educational Resources: The value of reuse in higher education*. Relatório técnico, University of Oxford, 2011. Disponível na Internet em <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearning/oer/OERTheValueOfReuseInHigherEducation.pdf>. Acesso em 31 de novembro de 2014.

| WILEY, D. A. *The Access Compromise and the 5th R*. Disponível na Internet em <http://opencontent.org/blog/archives/3221>. Acesso em 2 de dezembro de 2014.

| WILEY, D. A. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. In: D. A. Wiley (ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, 2000. Disponível na Internet em:
<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em 22 de novembro de 2014.

| WILEY, D. A. *The Post-LEGO Learning Object*. Disponível na Internet em <http://davidwiley.org/docs/post-lego.pdf>. Acesso em 22 de novembro de 2014.