



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

## **Objetos de Aprendizaje: propuesta de evaluación de calidad pedagógica y tecnológica.**

MASSA, S. M.; RODRIGUEZ BARROS, D.

# Objetos de Aprendizaje: propuesta de evaluación de calidad pedagógica y tecnológica

Stella Maris Massa

Diana Rodríguez Barros

Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

[smassa@fi.mdp.edu.ar](mailto:smassa@fi.mdp.edu.ar); [dbarrios@mdp.edu.ar](mailto:dbarrios@mdp.edu.ar)

## Resumen

Se observa que, en las prácticas contemporáneas y vinculadas con los entornos virtuales interconectados a la Web, los docentes reformulan los modos y abordajes de sus intervenciones, sus clases y sus materiales de enseñanza.

En consonancia, los procesos de aprendizaje devenidos requieren materiales digitales que expresen y afiancen estos cambios. Es así que toma relevancia el concepto de Objeto de Aprendizaje (OA). En este contexto, las instituciones que promueven experiencias educativas basadas en el uso de recursos educativos digitales, tanto internos como externos, deberían replantear los ciclos de vida de producción de los mismos. Se conformarían mecanismos para asegurar mayor vigencia e incremento de calidad global, tales como diluir límites entre productores y consumidores de recursos educativos, o sea entre autores y profesores por una parte y estudiantes por otra.

En ocasiones un OA puede cumplir con estándares para el e-learning y posibilitar su interoperabilidad, pero sus autores desenfocan el objetivo final que tienen los estudiantes que van a interactuar con dicho OA, el aprender. No obstante y desde una reflexión epistemológica, los OAs pueden ser emprendidos desde diversos enfoques teóricos y metodológicos para el diseño y uso en educación, según diferentes posibilidades de relación sujeto-objeto.

En esa línea, se considera que deberían diseñarse abordando conceptos y metodologías propios de la Interacción Persona-Ordenador (IPO). Siguiendo el encuadre IPO, el estudiante no está aislado realizando su tarea sino que se encuentra inmerso e interactúa en un contexto socio-cultural. Para que esto sea posible existe un complejo proceso de desarrollo del OA en el que cada uno de estos componentes debe ser abordado con igual grado de implicación, y no caer en el error frecuente de centrarse solamente en la parte tecnológica y obviar la parte humana.

Se expone en este artículo una propuesta de evaluación de calidad de un OA mediante la selección de criterios que analizan funcionalidades, estándares y aspectos pedagógicos. Esta perspectiva de evaluación integrativa incluye a expertos y docentes en una primera etapa y a los usuarios finales (estudiantes) en una segunda etapa. Se presentan además resultados de dos estudios de campo en el ámbito universitario que establecen la base experimental del estudio.

## 1. Aproximación conceptual al Recurso educativo abierto, Objeto de aprendizaje, Objeto de aprendizaje abierto

El crecimiento del acceso abierto ha sido facilitado por las prácticas de derechos de autor que surgieron en la comunidad de software libre en los 80's. La idea de utilizar el derecho de autor para permitir el acceso, la reutilización y más desarrollo de activos

digitales fue tomada rápidamente en el contexto educativo por David Wiley, quien acuñó el término “contenido abierto” en 1998 (Grossman 1998) y la idea fue desarrollada de manera más formal por la iniciativa Creative Commons, lanzada por Lawrence Lessig y sus colaboradores en 2002 (Plotkin 2002).

Los Recursos Educativos Abiertos (REA) son “recursos para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que son de dominio público o han sido liberados bajo licencias de propiedad intelectual que permiten su libre uso o reelaboración por otros” (Smith & Casserly, 2006). De acuerdo con estos autores, el potencial de un REA radica en la capacidad de ofrecer el conocimiento global con accesibilidad para todos, tal como si consideráramos un “bien público” de forma que el uso de los recursos educativos nos conecta unos con otros.

El concepto de Recursos Educativos Abiertos (REA) describe los recursos educativos (incluyendo mapas curriculares, materiales del curso, libros de texto, vídeos en streaming, aplicaciones multimedia, podcasts y cualquier otro material digital que ha sido diseñado para su uso en la enseñanza y el aprendizaje), abiertamente disponibles para su uso por los educadores y estudiantes, sin necesidad de pagar regalías o derechos de licencia (Butcher, 2011).

Varios autores coinciden en que los REA son ahora vistos como una forma natural de implementar la educación a distancia, la educación abierta y los nuevos enfoques pedagógicos (OCDE, 2007; Thomas & Brown, 2011; Okada, Connolly, & Scott, 2012; Ehlers, 2011).

Este fenómeno de los REA se ha considerado de tal la importancia para el futuro de la enseñanza y la educación que en el Congreso Mundial de la UNESCO (2012) se publicó la Declaración de París de REA en la que se solicita a los Estados miembros a fomentar y facilitar su uso y desarrollo. También es una prioridad propuesta por la Comisión Europea en su Comunicación sobre Repensando la Educación (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

En particular, por los REA deviene el concepto de objetos de aprendizaje (OA). La diversidad de definiciones que pueden encontrarse alrededor de los OA es bastante amplia (L’Allier, 1998; Wiley, 2000; Friesen, Fischer & Roberts, 2004; Chan, 2002, Garcia Aretio, 2005). Si bien la mayoría comparte elementos importantes que permiten identificarlo, hemos asumido y extendida la dada por APROA (2005):

“...La mínima estructura independiente que contiene un objetivo, un contenido, una actividad de aprendizaje, un metadato y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con tecnologías de infocomunicación de manera de posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo.”

Esta definición ampliada por Massa(2013) es entendida desde la concepción del OA como unidad independiente que engloba el objetivo de aprendizaje con los contenidos involucrados en éste, las actividades diseñadas para alcanzar dicho objetivo y una evaluación de los saberes referidos al mismo.

Es de destacar que a menudo se confunde a los Objetos de Aprendizaje con objetos digitales meramente informativos. Los cuales son recursos digitales reutilizables pero que sólo ofrecen al usuario información, y no hay actividades de aprendizaje ni elementos de contextualización (Barritt, 2001; Wiley, 2000). Tal como señala Chiappe Laverde (2009), no deberíamos sorprendernos que muchos de los contenidos educativos digitales que se encuentran en los repositorios disponibles en Internet

hayan sido catalogados como Objetos de Aprendizaje, aunque no tengan su estructura ni se desempeñen como tales (según la definición que hemos abordado).

Para definir un Objeto de Aprendizaje abiertos (OAA), retomamos el concepto que define Wiley (2000) de un OA como como “cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para favorecer el aprendizaje”. Fulantelli et.al. (2008) definen el OAA como “cualquier recurso digital abierto que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje”. El término “abierto” sugiere temas producidos en formato abierto o temas en formato abierto en ambiente colaborativo, donde el archivo fuente está disponible con el fin de editar y personalizar el contenido en base a las necesidades particulares.

Siendo los Objetos de Aprendizaje recursos educativos abiertos, su eje es la reutilización, como característica distintiva de otros materiales educativos digitales. (Alvarez et.al., 2014)

Las definiciones y aclaraciones realizadas en los párrafos anteriores aportan el marco conceptual para el desarrollo, catalogación y evaluación de los OAs.

## **2. La calidad de los Objetos de aprendizaje**

El concepto de calidad y su medición ha estado en discusión en los últimos años. En colaboración con las principales instituciones europeas, la UNESCO participa en la iniciativa OPAL (Open Educational Quality (OPAL) para elaborar un marco relativo a la utilización de los recursos educativos de libre acceso que mejore la calidad y refuerce la capacidad innovadora en la educación<sup>1</sup>.

Detectamos que proyectos como OpenCourseWare del MIT, el OpenLearn de la Universidad Abierta del Reino Unido, Connexions de la Universidad de Rice (EEUU), el Proyecto OportUnidad, los repositorios MERLOT de California State University Center for Distributed Learning, TEMOA del Sistema Tecnológico de Monterrey de México, TECA del Consorcio CEDERJ (Centro de Educação Superior a Distância do Rio de Janeiro), Colombia Aprende del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, Portal EDUCAR de Argentina, resultan ser iniciativas de implementación de repositorios para compartir en la Web que tienen como objetivos la creación colaborativa de prácticas de reutilización, metodologías de investigación y criterios en cuanto a la calidad de los REA (Inamorato, Cobo y Costa, 2012; Jones y McNaught, 2010; Baraniuk, 2007; Camillieri et.al.,2012; RELPE<sup>2</sup>).

Otras iniciativas individuales apuestan por medir la calidad de los recursos de manera automática (Ochoa y Duval, 2008); proponen un indicador automático y único que integre criterios de valoración (opinión de expertos y usuarios), descripción (metadatos) y empíricos (datos de uso), (Sanz, Doderó y Sánchez, 2010); presentan una validación de OAA a través de consultas a expertos y usuarios (Ramírez y González, 2011; Tiscareña López y Ramírez, 2011). Butcher (2011) apoya fuertemente la perspectiva de que la responsabilidad de asegurar la calidad de los REA utilizados en los procesos de enseñanza y de aprendizaje residirá en la institución, programa / curso coordinadores y educadores individuales responsables de dicho proceso. Esta postura sostiene la práctica que mayoritariamente realizan las instituciones o los educadores cuando seleccionan libros de texto, eligen un vídeo, utilizan el plan de clase de otra persona, etc. Por lo tanto, la calidad de los REA dependerá de los recursos que optan por utilizar, cómo los adaptan para que sean

---

<sup>1</sup><http://www.unesco.org/new/es/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/>

<sup>2</sup> [www.relpe.org/](http://www.relpe.org/)

contextualmente relevantes, y cómo los integran en las actividades de enseñanza y de aprendizaje. Wiley (2013) considera que el grado en el que materiales educativos apoyan el aprendizaje es el único significado de la calidad que debería importar. De acuerdo con Ehlers y Pawlowski (2006):

"... Las normas son a menudo mal entendido, especialmente en la comunidad educativa. Sin embargo, la intención de la normalización es no, como se supone a menudo, para reducir y unificar las opciones didácticas o tecnológicas, sino a normalizar su descripción. El objetivo es lograr una mayor transparencia para todos los usuarios de las tecnologías de aprendizaje (alumnos, profesores, etc) y una mayor interoperabilidad y mejorar reutilización". (pág. VII-VIII)

En síntesis, acordamos con OCDE (2009) en que hay diferentes alternativas de acercarse a problemas de gestión de la calidad de los OA, REA y OAA:

- a) Evaluación de pares que es uno de los mayores procesos de garantía de la calidad en la academia (Repositorio MERLOT).
- b) Comprobación de la calidad interior antes de la publicación de los cursos, pero estos procesos no estarían abiertos (iniciativas OCW, OpenLearn y OpenER). Por otra parte estas organizaciones utilizan su reputación para persuadir al usuario que los materiales en el sitio Web son de buena calidad.
- c) Decisión de usuarios particulares sobre la calidad alta, útil o buena recurso de aprendizaje. Es un tipo de enfoque de bajo nivel o ascendente, a menudo utilizado en los sitios basados con Internet. El argumento para tal enfoque sería que la calidad no es una parte inherente de un recurso de aprendizaje sino contextual. Es sólo la situación de aprendizaje específica la que determina si un recurso es útil o no, y por consiguiente el usuario debe ser su propio juez (Repositorios Connexions, TEMOA).
- d) Comentarios boca a boca de los usuarios productores/consumidores

En la Figura 1, se ilustran los distintos enfoques sobre calidad de los Objetos de aprendizaje. Pueden ser procesos concebidos/diseñados centralmente o descentralizados, y procesos pueden estar abiertos o cerrados. Se pueden hacer consideraciones para todos estos enfoques, en función del tipo de iniciativa REA o programa a considerar. También podrían emplearse todas suertes de combinaciones.

OCDE (2009).

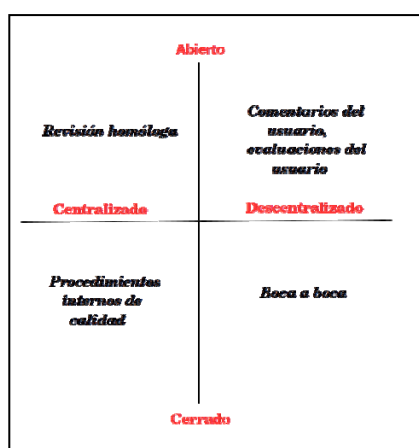


Figura 1. Enfoques evaluación de REA (OCDE, 2009)

Durante la conferencia Open Education 2009 *Crossing the chasm*, Wiley realizó una presentación relacionada con la evaluación de recursos educativos abiertos, en la cual señaló lo siguiente:

“La calidad no es una cualidad independiente de un Recurso Educativo Abierto . De la misma manera que un problema de matemáticas es más fácil para una persona y más difícil para otra, un Recurso Educativo Abierto será de alta calidad, o muy útil para una persona, menos para otra, no tanto para una tercera... La idea de calidad no significa nada hasta que el OER entra en contacto con una persona que está tratando de aprender algo a partir de su uso. Es en ese momento en el que la calidad ‘ocurre’”.<sup>3</sup>

Teniendo en cuenta estas recomendaciones, la propuesta de evaluación de los OA que se propone en este artículo considera las metodologías propias de la Interacción Persona-Ordenador (IPO), permitiendo relevar elementos significativos con el propósito de proporcionar a los estudiantes mejores experiencias a partir de un mayor grado de implicación de todos los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje. (Massa, 2013).

La disciplina IPO se basa en un Proceso de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) en donde el usuario tiene un grado de implicación en todos los puntos del desarrollo del sistema (Hassan, Fernández y Iazza, 2004). Cabe destacar, como señala Mor, Garreta & Galofréy (2007), que la aplicación de técnicas y métodos de DCU en entornos y contenidos de aprendizaje virtual como los OA, requiere de adaptaciones ya que los principales usuarios son estudiantes y consecuentemente tienen un objetivo concreto el aprender. Asimismo valoramos la complejidad en los criterios asumidos durante la evaluación para, además, aportar a la habilitación y facilitación de condiciones de interactividad, productividad, comprensión y claridad de uso junto a disminución de desorientación, sobrecarga cognitiva y producción de sentido (Rodríguez Barros, 2011).

### **3. Metodología de evaluación de Objetos de Aprendizaje**

La evaluación de los OAs que se propone en este trabajo se dirige a los aspectos pedagógicos y tecnológicos del recurso teniendo en cuenta las categorías psicopedagógica, didáctico-curricular, diseño de interfaz y de navegación.

#### **3.1. Etapas de la Evaluación Heurística**

##### **3.1.1. Planificación**

###### *i) Selección de los evaluadores*

Respecto al perfil de los revisores, aunque no es imprescindible que sean expertos en Usabilidad, diferentes estudios demuestran que conforme más experiencia tengan, mayor será el número de problemas que puedan detectar (González, Lores y Pascual, 2001).

En relación al número de evaluadores diferentes autores (Nielsen y Landauer, 1993; Virzi, 1992; Lewis, 1994; Turner, Nielsen & Lewis, 2002) han publicado artículos sobre

---

<sup>3</sup> <http://www.ustream.tv/recorded/1983441>

el tema del tamaño de la muestra en las pruebas de Usabilidad. En estos artículos, los autores presentan un modelo matemático para determinar el tamaño de la muestra, presentan evidencia empírica de los modelos y realizan varias afirmaciones importantes, indicando que la mayoría de los problemas de usabilidad se detectan de 3 a 5 sujetos, la ejecución de la misma prueba con sujetos adicionales es poco probable que revele nueva información, la mayoría de los problemas de Usabilidad graves son detectados por los primeros pocos sujetos. Es decir, introducir más evaluadores no compensa en cuanto al número de errores detectados y, en cambio, encarece la prueba (Nielsen, 2006).

Fueron seleccionados 5 evaluadores de acuerdo a los perfiles que indican Turner, Nielsen & Lewis (2002):

- Consultor de experiencia de usuario (Evaluador 1)
- Consultor de experiencia de usuario y experto en contenido (Evaluador 2)
- Experto de software relacionado con las tecnologías Web (Evaluador 3)
- Experto en experiencia de usuario (Evaluador 4)
- Especialista del área del contenido educativo (Evaluador 5)

#### *ii) Elaboración de un paquete de inspección*

Se utilizó la plantilla de evaluación GEHOA Guía de Evaluación Heurística para Objetos de Aprendizaje.

Diferentes criterios han sido desarrollados para la evaluación de software y diseño de la interfaz, en este caso partimos de los principios heurísticos. Los principios heurísticos son criterios que pretenden aplicar normas conversacionales a la interacción entre una persona y la interfaz de un sistema o producto, de modo que éstos se entiendan y trabajen juntos de forma efectiva. Cada criterio heurístico contiene una serie de sub-reglas o sub-heurísticas, que son las preguntas que detallan las características de los criterios y suelen ser bastante generales. La selección de las sub-heurísticas se realiza teniendo en cuenta la aplicación o sistema a evaluar. Una vez seleccionados se procede a adecuarlos al contexto de uso (en este caso los OA). Esta adaptación y sus problemáticas han sido indagadas por la Usabilidad Transcultural (Harrison & McKinnon, 1999).

Cada criterio se valora según la escala de Nielsen (1995)

1. No estoy de acuerdo que este es un problema de Usabilidad en absoluto.
2. Hay sólo un problema de aspecto (cosmética), no tiene por qué solucionarse a menos que el tiempo adicional está disponible en el proyecto.
3. Problema de usabilidad menor, solucionar ésto debe ser de baja prioridad.
4. Problema de usabilidad mayor, importante para solucionar por lo que se debe dar alta prioridad.
5. Catástrofe de Usabilidad, imprescindible para solucionar antes de que el producto pueda ser implantado.

Se incluye también la opción N/S (No Sabe) para el caso en que el experto no conozca el criterio. Esta opción no tiene puntaje asignado para que no interfiera en la valoración final. Cada categoría contiene además un ítem para comentarios del evaluador. Esta información cualitativa complementa la información cuantitativa.

El modelo de Plantilla considera dos dimensiones, la pedagógica y la técnica.

#### *a) Dimensión pedagógica*

Si pensamos en los OAs como recursos digitales que se diseñan mediante editores de

páginas web, se podrían rescatar criterios de evaluación de calidad de sitios web en donde el concepto de Usabilidad juega un papel importante. Si pensamos en los OAs como recursos pedagógicos, los criterios de evaluación de calidad deben referirse al destinatario, al contenido y los objetivos específicos entre otros aspectos. Conciliando ambos criterios y extendiendo los atributos definidos por Nielsen (1993), denominamos “Usabilidad pedagógica” a:

La facilidad de aprendizaje, **eficiencia de uso pedagógico** y la satisfacción con las que las personas son capaces de realizar sus tareas gracias al uso del producto con el que está interactuando.

Entendemos eficiencia de uso pedagógico como la capacidad de propiciar aprendizajes significativos mediante interacciones generadas en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). La ZDP, es un concepto desarrollado por Vygotsky (1978): “No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema”.

Para que realmente sea significativo el aprendizaje (concepto acuñado por Ausubel, 1983), éste debe reunir varias condiciones, la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, depende también de la disposición (motivación y actitud) de éste por aprender así como de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje.

Tal como indica Del Río Lugo (1999), la ZDP es vista como un proceso de apropiación instrumental, un espacio estratégico para el desenvolvimiento del desarrollo humano en donde el agente promotor de desarrollo puede no ser necesariamente una persona. El papel de las herramientas culturales (un libro, la computadora, un software, la música, un video, etc.) pueden funcionar como agentes de desarrollo.

Desde esa perspectiva, tomamos la expresión acuñada por Bruner (1988), “amplificadores de la mente” para hacer referencia al software diseñado bajo los parámetros de Usabilidad ya que en palabras de Velázquez y Sosa (2009) “La fuerza del potencial cognitivo radica en que la Usabilidad exige que los sistemas se adapten a los usuarios y no a la inversa” y en el caso de los OA estos usuarios son estudiantes y consecuentemente tienen un objetivo principal y concreto el aprender.

Para la selección de las dimensiones pedagógicas se parte de la definición de “Usabilidad pedagógica” presentada anteriormente y la concepción de Ausubel (1983) del material potencialmente significativo. El autor destaca dos dimensiones del material:

- Significatividad lógica: coherencia en la estructura interna del material, secuencia lógica en los procesos y consecuencia en las relaciones entre sus elementos componentes.
- Significatividad psicológica: conexión del conocimiento nuevo con el previo. Se refiere a que los contenidos sean comprensibles desde la estructura cognitiva que posee el sujeto que aprende.



Teniendo en cuenta recomendaciones de Coll et. al. (1999) y Díaz Barriga, Hernández (2002), se incluyeron en la plantilla GEHOA una serie de criterios para a la creación de ZDP en la interacción profesor/estudiantes:

- Insertar actividades en el ámbito de marcos u objetivos más amplios de manera que tome significado de manera más adecuada.
- Proveer una Ayuda ajustada (combinación de los conocimientos previos del estudiante y del apoyo e instrumentos).
- Posibilitar la participación de todos los estudiantes en las distintas actividades y tareas en diversos formatos.
- Promover la utilización y profundización autónoma de los conocimientos regulando de manera más eficaz sus propios procesos de aprendizaje. Generar actividades con distintos niveles de ayuda.
- Utilizar el lenguaje de la manera más clara y explícita posible, definir, ejemplificar o caracterizar los términos nuevos; establecer relaciones explícitas entre conceptos, principios, procedimientos, normas.

Por otra parte, las sub-heuristas de la plantilla GEHOA son el resultado de una revisión de varias propuestas de modelos de evaluación de la calidad de recursos educativos digitales desarrollados en Universidades , entre las que destacan la UNED (García Aretio, Ruíz & Domínguez, 2007); MADI, Universidad Complutense de Madrid (Fernández, Domínguez, de Armas Ranero, 2012); Universidad de Salamanca (Morales, Gómez & García Peñalvo, 2008); Universitat Oberta de Catalunya (Mor, Garreta & Galofré, 2007); Universidad Autónoma de Aguas Calientes (Ruiz González, Muñoz Arteaga y Álvarez Rodríguez, 2007); Instituto Tecnológico Estudios Superiores Monterrey (Cruz Meléndez, Alfaro Rivera & Ramírez Montoya, 2012). Asimismo, conjuga varios de los criterios comúnmente compartidos por la mayoría de los modelos de evaluación de OA publicados (Becta, 2007; Leacock & Nesbit, 2007; DESIRE, 2000; Kurilovas, Bireniené, & Serikovien, 2011; MELT, 2007).

#### *b) Dimensión técnica*

Los criterios para la dimensión técnica se basaron en los diez principios heurísticos de Nielsen (1994), las ocho reglas de oro para el diseño de interfaces descritas por Schneidermann (1986), la adaptación a la Web de los principios de Instone (1996), los principios para el diseño de sistemas centrados en el usuario de Mayhew (1999) y las recomendaciones de Granollers (2004).

Los diez principios heurísticos propuestos por Nielsen remiten a Visibilidad del estado del sistema; Adecuación entre el sistema y el mundo real; Libertad y control por parte del usuario; Consistencia y estándares; Prevención de errores; Reconocimiento antes que recuerdo; Flexibilidad y eficiencia en el uso; Diseño estético y minimalista; Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores; Ayuda y documentación

Se tomaron dos categorías a evaluar sobre el diseño de los OAs sobre Diseño de interfaz, Estructura y Navegación. Cada uno de los criterios heurísticos seleccionados se agrupó en estas dos categorías, ver en Tabla 1.

	Categoría	Sub-heurísticas	Nro de Sub-heurísticas
<b>USABILIDAD PEDAGÓGICA</b>	<b>Significatividad psicológica</b>	Motivación	2
		Competencias	2
		Interacción e interactividad	2
		Conocimientos previos	2
		Innovación y autonomía	2
	<b>Significatividad lógica</b>	Objetivos	3
		Contenidos	12
		Actividades	5
<b>USABILIDAD DE SITIOS WEB</b>	<b>Diseño de interfaz</b>	Lenguaje de los usuarios	7
		Control y libertad para el usuario	4
		Diseño estético y minimalista	6
	<b>Estructura y navegación</b>	Visibilidad del estado del sistema	3
		Consistencia y estándares	3
		Reconocimiento más que memoria	4
		Flexibilidad y eficiencia de uso	1
		Navegación visible	2
		Errores	1

Tabla 1. Categorías y criterios heurísticos de la plantilla GEHOA

En cuanto a los indicadores de calidad, se tuvieron en cuenta dos indicadores:

a) Valoración cada experto en cada categoría

Cada experto puntúa cada una de las sub-heurísticas, se acumulan los puntajes en cada Categoría obteniendo 4 puntajes por cada experto. Se comparan los puntajes de cada experto en una misma categoría. Además se compara el puntaje promedio de cada experto en cada categoría con el puntaje máximo catástrofe (peor puntuación posible)

b) Valoración global

Se calculó como promedio ponderado, cada peso es la proporción de criterios heurísticos asociados a cada categoría, ver en Tabla 2.

Categoría	Nro. Subheurísticas	Peso
<b>Significatividad psicológica</b>	10	16%
<b>Significatividad lógica</b>	20	33%
<b>Diseño de interfaz</b>	17	28%
<b>Estructura y navegación</b>	14	23%
<b>Total</b>	61	100%

Tabla 2. Pesos de cada categoría de la plantilla GEHOA

En este caso se comparan los promedios ponderados de cada experto. Finalmente se comparan los puntajes con el puntaje máximo catástrofe (peor puntuación posible)

*iii) Selección de escenarios de tareas para realizar la evaluación*

El análisis se debe limitar a una colección razonable pero representativa de tareas de prueba, que deben ser tan concretas y realistas como sean posibles (Abascal et. al. ,2006). La selección de las tareas se debe basar en el análisis de requisitos.

**3.1.2. Puesta en marcha (evaluación individual con cada experto)**

*i) Entrenamiento previo a la evaluación*

Se informa a los evaluadores sobre el tema, contexto de aplicación, perfiles de usuario, descripción del sistema.

*ii) Evaluación del OA propiamente dicha por parte del experto*

Se registra la prueba mediante videos y observaciones de campo. Cada experto completa la Plantilla GEHOA. Al finalizar cada evaluador expresa en voz alta sus pensamientos, sentimientos y opiniones sobre el OA.

*iii) Revisión*

Se analizan cada una de las evaluaciones realizadas para presentar un informe con todos los problemas y sus posibles resoluciones, teniendo en cuenta que el análisis obtenido es cuantitativo y cualitativo.

**4. Resultados y Discusión**

**4.1. Caso 1**

Este primer caso de estudio que presentamos corresponde a un OA para un curso de programación inicial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Las carreras que se dictan son “No -informáticas”.

El tema seleccionado para el OA fue “Pasaje de parámetros”. En su construcción de presentaron los contenidos principales involucrados mediante ejemplos desarrollados con diferentes medios (texto, imagen, video, audio, etc.) y se incorporaron actividades de autoevaluación y grupales.

Los objetivos del OA se presentan en la Tabla 3.

<b>Objetivo General</b>	Resolver problemas utilizando el pasaje de parámetros
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender la descomposición como forma de resolución de problemas.</li> <li>• Dar valor a la reusabilidad en búsqueda de la eficiencia en la escritura el código..</li> <li>• Establecer comunicación entre módulos.</li> <li>• Comprender las ventajas de la descomposición</li> <li>• Diferenciar los distintos tipos de pasaje de parámetros.</li> <li>• Distinguir entre variables locales y variables globales.</li> </ul>

Tabla 3. Objetivos del OA. Pasaje de parámetros

#### 4.1.1. Evaluación: análisis cuantitativo

Para ilustrar el proceso en este caso presentamos solamente el análisis cuantitativo. La experimentación se realizó en cinco sesiones de 2 horas (cada una con cada experto). Dos observadores tomaron notas de la evaluación. Cada puntaje fue registrado en la plantilla GEHOA para su posterior análisis. Los evaluadores recorrieron el OA para poder responder a cada uno de los criterios heurísticos.

Se calculó la puntuación de cada categoría individualmente y se comparó con el Puntaje Catástrofe de cada categoría, que resulta de valorar todos los sub-criterios con el valor 4. En el Gráfico 1, se ilustran los resultados obtenidos. Se puede observar que en todas las categorías, los puntajes obtenidos están muy alejados del Puntaje Catástrofe. Lo que indica que los problemas de usabilidad no son graves.

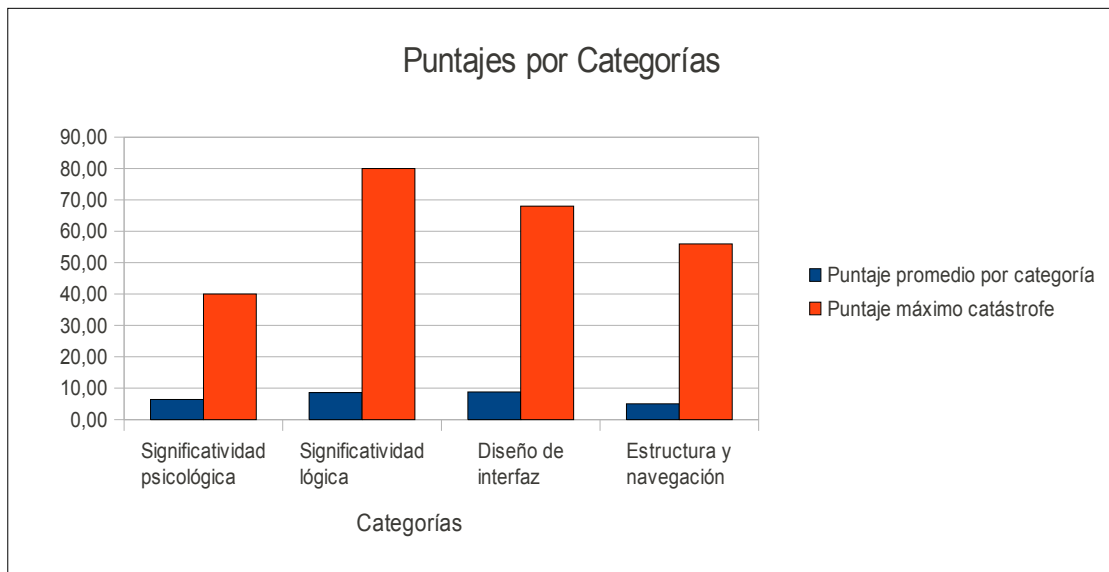


Gráfico 1. Puntajes por categoría

En este sentido, si comparamos las categorías (Gráfico 2), se observa que la categoría “Significatividad psicológica” es la peor puntuada. Analizando los sub-criterios evaluados de esa categoría en particular:

- El OA propone diferentes contenidos/actividades para cada tipo/nivel de competencia de alumno, en este caso el OA contiene diferentes contenidos y actividades pero sin considerar el nivel de competencia.
- Se induce a la participación directa por parte de los estudiantes en diversas actividades, las actividades planteadas se realizan por fuera del OA, es una limitación de la herramienta Exelearning. Las actividades se realizan utilizando en un caso desde la WIKI de Moodle y en el otro desde un espacio en el curso donde suben el documento con el programa fuente.

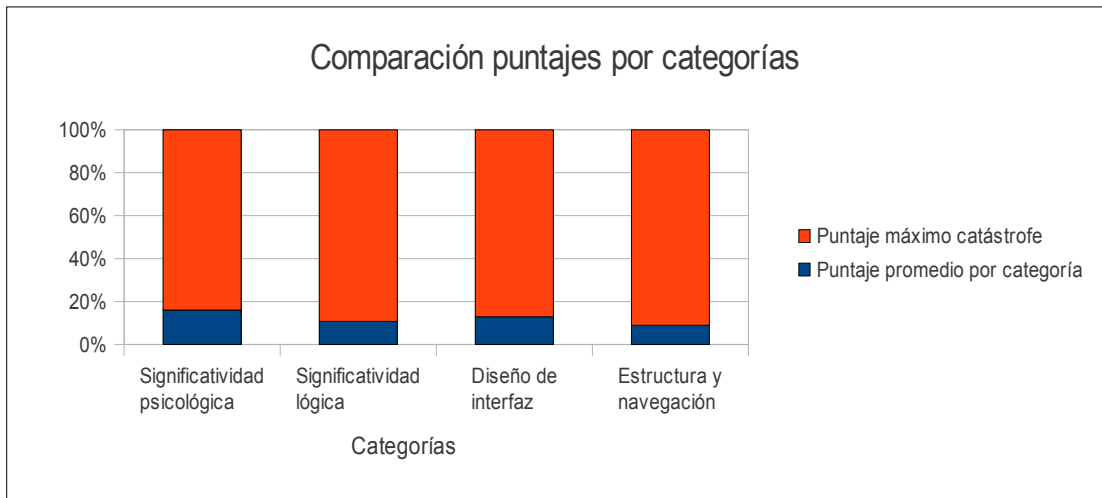


Gráfico 2. Comparación de Puntuación promedio individual de cada categoría con puntaje máximo

En cuanto a la valoración global de la calidad del OA, en el Gráfico 3 se muestran los puntajes ponderados para cada evaluador. También se indica el Puntaje Ponderado Catástrofe que resulta de considerar el valor 4 (máximo valor individual) para cada criterio.

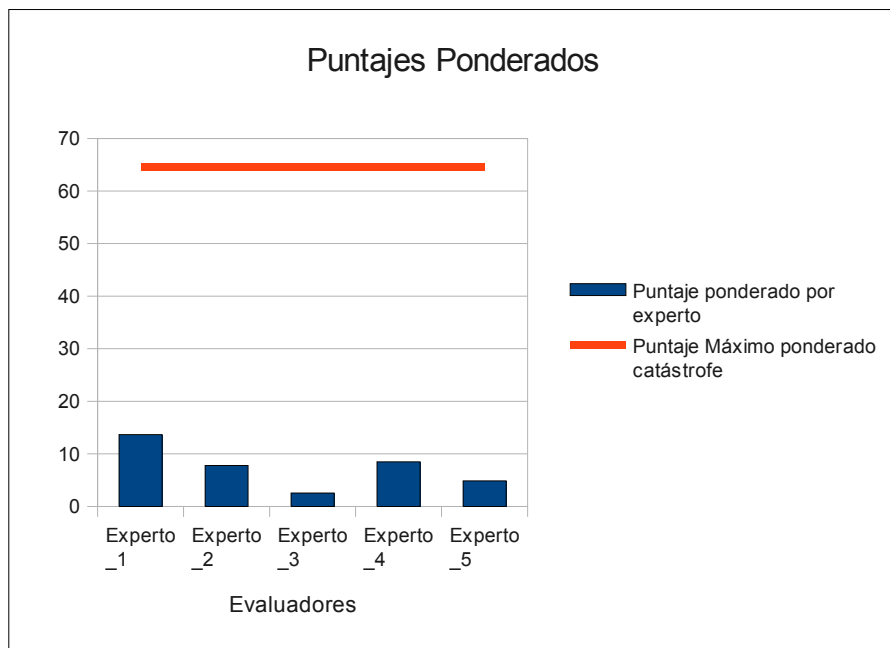


Gráfico 3.

Puntajes ponderados y puntaje máximo catástrofe

Se acompañan a estos resultados las medidas estadísticas (ver Tabla 4)

Promedio ponderado	7.47
Mediana	3.48
Desvío Estándar	4.2
Coef.variación	56.24
Promedio Ponderado Catástrofe	64.19

Tabla 4. Medidas estadísticas de la Evaluación Heurística

Se observa en la Tabla 4, que el puntaje promedio ponderado no es representativo (el coeficiente de variación es  $>30\%$ ), la dispersión es alta debido a la diferencia en los puntajes con los evaluadores. Podemos tomar la mediana como representante, que no se ve afectada por valores extremos. Analizando estos resultados, la valoración global (VG) podría considerarse alta (al comparar con el peor valor posible).

$$VG = \text{Mediana} / \text{PPC} = 0,05 \quad (\text{Mediana dividido el Puntaje Ponderado Catástrofe}).$$

Luego de la evaluación de los expertos se realizaron modificaciones en el OA. A continuación, la Figura 3 y Figura 4 ilustran algunos de los cambios realizados como los descriptos a continuación:

a) Criterios pedagógicos:

Significatividad lógica (Contenidos): en los enunciados de los problemas de los videos, agregar un ejemplo.

b) Criterios técnicos.

Diseño estético y minimalista: centrar el video; separar el texto del video.

Consistencia y Estándares: homogeneizar todos los fondos de los videos al color claro.

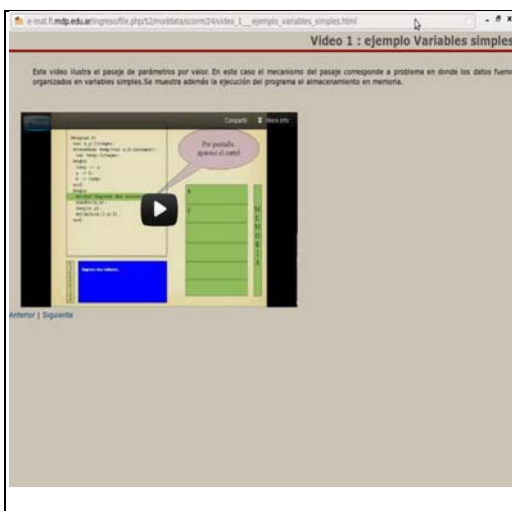


Figura 3. Antes de la evaluación



Figura 4. Después de la evaluación

## 4.2. Caso 2

Este segundo caso de estudio que presentamos corresponde a un OA destinado a alumnos de 1er año de las Carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata y los contenidos corresponden al tema “Números Complejos” de la Asignatura Álgebra A.

En su construcción se presentaron los contenidos principales involucrados mediante ejemplos desarrollados con diferentes medios: texto, imagen, video, audio, etc y se incorporaron actividades de autoevaluación y grupales.

Los objetivos del OA se presentan en la Tabla 5

Objetivo General	Resolver situaciones problemáticas en la representación de conjuntos de números complejos, a través de la conversión entre los tres registros básicos: registro coloquial, gráfico y algebraico.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Representar conjuntos de números complejos.</li><li>• Operar con los números complejos expresados en forma polar.</li><li>• Trabajar con las representaciones en un mismo registro y en diferentes registros.</li><li>• Construir una articulación interna coherente con las diversas representaciones que pueden ser elegidas y usadas.</li><li>• Comprender las ventajas de la representación de los números complejos en distintos registros.</li></ul>

Tabla 5. Objetivos del OA : Números complejos

### 4.2.1. Evaluación: análisis cualitativo

Para ilustrar el proceso en este caso presentamos solamente el análisis cualitativo. Este análisis pretende rescatar otras “aristas” del objeto que no se ven reflejadas en la evaluación numérica.

De la transcripción de los videos y las observaciones se extrajeron las siguientes categorías:

- Aspectos negativos
  - ✓ Interfaz
    - Metáforas visuales poco intuitivas.
    - Demora en la carga de videos.
    - Las etiquetas del menú principal no anticipan el contenido.
  - ✓ Navegación
    - Las ventanas emergentes dificultan el recorrido.
    - Estructura poco flexible.
  - ✓ Ayudas al Usuario
    - Faltan pistas sobre el tipo de error cometido.
  - ✓ Pedagógicos
    - Poca diversidad de actividades.
    - La retroalimentación es insuficiente.
    - Mayor énfasis en el contenido teórico.

- Aspectos Positivos
  - ✓ Reutilización en otras asignaturas.
  - ✓ Integración en otras plataformas (Interoperatividad).
  - ✓ Los videos captan el interés del usuario y refuerzan los contenidos.
  - ✓ Las animaciones resultan altamente motivadoras, profundizan y afianzan los conceptos.
- Mejoras
  - ✓ Redactar las consignas con mayor claridad.
  - ✓ Informar el tiempo de descarga de los archivos.
  - ✓ Aumentar el control de la navegación por parte del usuario.

Del análisis del lenguaje gestual, considerando las expresiones universales, se interpretan los estados de ánimo del experto al interactuar con el OA:

- ✓ Concentración al recorrer el contenido.
- ✓ Aceptación de los conceptos presentados.
- ✓ Aburrimiento en la visualización del video1.
- ✓ Entusiasmo en la visualización de otros videos.
- ✓ Confusión en la navegación.

La Figura 5, muestra una vista del OA

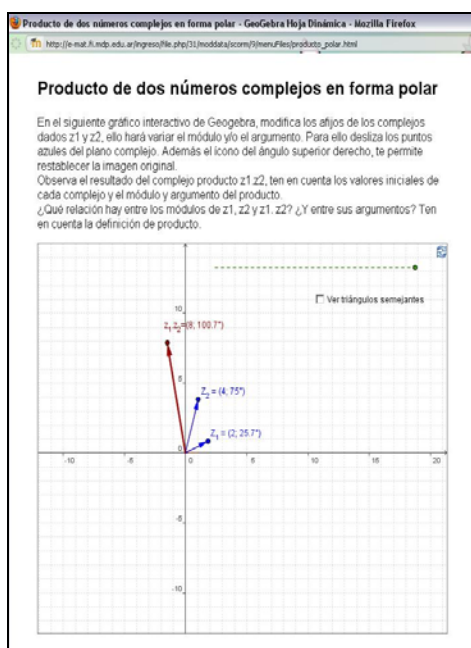


Figura 5. Pantalla del OA : Números complejos

## 5. Reflexiones finales

Este trabajo presenta una propuesta de evaluación de la calidad de un OA que combina criterios pedagógicos y técnicos.

El desarrollo de OA supone una mirada desde las problemáticas educativas



estudiadas y estudiables, intervenidas e intervenibles por comunidades científicas y desde la acción de los usuarios sobre dichos objetos.

Desde la perspectiva de la IPO, el estudiante no se encuentra solo realizando su tarea con la computadora, sino que se encuentra en una organización social y para que ello sea posible existe un complejo proceso de construcción del OA en el que cada uno de estos componentes debe ser abordado con igual grado de implicación y no caer en el error frecuente de centrarse solamente en la parte tecnológica y obviar la parte humana.

Reflexionando acerca de la calidad, indudablemente en los extremos tendríamos por un lado OA con diseños usables y contenidos pedagógicos pobres y por otro, contenidos altamente eficientes y diseños pobres. En verdad, lograr un producto que cumpla con todos los criterios es imposible, pero siempre existen puntos de equilibrio y en ese camino nos encontramos. El desafío es generar OA de mayor calidad integrándolos a los ambientes de aprendizaje y propiciando nuevos recorridos del curriculum que favorezcan el desarrollo de las competencias previstas en el mismo.

Esta perspectiva de calidad ecléctica es la que ilustra la metodología presentada en este artículo. La misma forma parte del Modelo de Proceso para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje (MPOBA).

En la actualidad se está investigando la aplicación de dicho modelo en otras áreas del conocimiento, para determinar los parámetros que se deben ajustar según el contexto.

## Referencias Bibliográficas

ABASCAL, J., AEDO, I., CAÑAS, J., GEA, M., GIL, A. B., LORÉS, J., MARTÍNEZ, A. B., ORTEGA, M., VALERO, P., VÉLEZ, M. (2001). *La interacción persona-ordenador*. Libro electrónico. [en línea]. España: AIPO. [Fecha de consulta: 6/02/12].

ÁLVAREZ, L. , CARBALLO, Y., COLLAZOS, C. , ECHENAGUSÍA, J., GUTIÉRREZ R., HERNÁNDEZ, Y. , HERNÁNDEZ, F., MUÑOZ, J. , SOLANO A. VELÁZQUEZ, C. (2014). *Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles: del Diseño a la Reutilización*. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn). 1a ed.

APROA (2005). *Aprendiendo con Objetos de Aprendizaje. Manual de Buenas Prácticas para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje*. [en línea]. Chile. [Fecha de consulta: 22/08/11].

AUSUBEL, D. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.

BARANIUK R. G. (2007), "Opening Up Education: The Collective Advancement of Education through Open Technology, Open Content, and Open Knowledge". En: MIT Press. *Challenges and Opportunities for the Open Education Movement: A Connexions Case Study*. Pág. 116–132.

BARRITT, C. (2001). *Cisco Systems Reusable Information Object Strategy*. [en línea]. USA: CISCO Systems. [Fecha de consulta: 22/08/12].

BECTA QUALITY (2007). *Principles for digital learning resources. Summary Information*. [en línea]. United Kingdom : BECTA. [Fecha de consulta: 26/03/12].

BRUNER, J. S. (1988). *Desarrollo Cognitivo y Educación*. España: Ediciones Morata.

- BUTCHER, N. (2011). *A basic guide to open educational resources (OER)*. UNESCO. Vancouver: Commonwealth of Learning.
- CAMILLERI, A., FERRARI, L., HAYWOOD, J., MAINA, M., PÉREZ-MATEO, M., MONTES SOLDADO, R., NOUIRA, C., SANGRÀ, A. & TANNHÄUSER, A. (2012). *Open Learning Recognition: Taking open Educational Resources a Step Further*. EFQUEL European Foundation for Quality in e-Learning.
- CHAN, M.E. (2002). "Objetos de aprendizaje: Una herramienta para la innovación educativa". *Apertura : Centro de Recursos de Innovación Educativa*. Núm. 2, pág. 3-11.
- CHIAPPE LAVERDE, A. (2009). "Objetos de aprendizaje 2.0: una vía alternativa para la re-producción colaborativa de contenido educativo abierto". En: VALENCIA, C. Y A.T. JIMÉNEZ, A.T. (ed.). *Objetos de Aprendizaje Prácticas y perspectivas educativas*. Cali: Pontificia Universidad Javeriana. Pág. 60-72.
- COLL, C., MARTÍN, E., MAURI, T., MIRAS, M., ONRUBIA, J., SOLÉ, I. y ZABALA, A. (1999). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Editorial Graó.
- CRUZ MELÉNDEZ, A., ALFARO RIVERA, J. A., RAMÍREZ MONTOYA, M. S. (2012). "Objeto de aprendizaje abierto para la formación docente orientado a desarrollar competencias de pensamiento crítico con énfasis en habilidades cognitivas". *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. Vol. 15, núm. 1, pág. 103-125.
- DEL RÍO LUGO, N. (1999). "Bordando sobre la zona de desarrollo próximo". *Educar*. Vol. 9, pág. 8-11.
- DESIRE PROJECT TEAM (2000). *2.1 Quality selection - DESIRE Information gateways handbook*. [en línea]. DESIRE project. Fecha de consulta: 26/03/12].
- DÍAZ BARRIGA, F. Y HERNÁNDEZ, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill .2a. ed.
- EUROPEAN COMMISSION (2012). *Rethinking education: Investing in skills for better socio-economic outcomes*. Strasbourg: European Commission.
- EHLERS, U. (2011). "From open educational resources to open educational practices". *E-learning Papers* . Núm 23, pág. 1-8.
- EHLERS, U. y PAWLOWSKI, J. (2006). "Quality in European e-learning: An introduction". En: EHLERS, U. & PAWLOWSKI, J. (ed.). *Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning*. Alemania: Springer Berlin – Heidelberg. Págs. 1-14.
- FERNÁNDEZ, A., DOMÍNGUEZ, E., DE ARMAS, I. (2012). *Herramienta de evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje (COdA): guía del usuario*. [en línea]. España: Universidad Complutense de Madrid. [Fecha de consulta: 21/02/12].
- FRIESEN, N., FISCHER, S. & ROBERTS, A. (2004). "CanCore Guidelines for the Implementation of Learning Object Metadata (IEEE 1484.12.1-2002) v.2". En: FRIESEN, N.; MCGREAL, R. (ed.). *CanCore: best practices for learning object metadata in ubiquitous computing environments," Pervasive Computing and Communications Workshops, 2005. PerCom 2005 Workshops. Third IEEE International Conference*. Pág. 317-321.

- FULANTELLI, G., GENTILE; TAIBI, M. & ALLEGRA, M. (2008). "The open learning object model to promote open educational resources". *Journal of Interactive Media in Education*. Nro. 1, pág. 1-11.
- GARCÍA ARETIO, L. (2005). *Objetos de aprendizaje. Características y repositorios*. [en línea]. España: Editorial del BENED [Fecha de consulta: 22/05/10].
- GARCÍA ARETIO, L., RUÍZ, M. Y DOMÍNGUEZ, D. (2007). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Barcelona: Ariel.
- GONZÁLEZ, P., LORÉS, J. y PASCUAL, A. (2001). "Evaluación Heurística". En: ABASCAL, et.al. *La interacción persona ordenador*. Libro electrónico. [en línea]. España: AIPO. [Fecha de consulta: 6/02/12].
- GRANOLLERS, T. (2004). *MPlu+a. Una metodología que integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares*. Tesis Doctoral. España: Universitat de Lleida.
- GROSSMAN, L. (1998). *New Free License to Cover Content Online* [en línea]. *Netly News*. [Fecha de consulta: 10/10/13]
- HARRISON, G. & MCKINNON, J. (1999). "Cross-cultural research in management control systems design: A review of the current state". *Accounting, Organizations and Society*. Vol. 24, pág. 483–506.
- HASSAN Y., FERNÁNDEZ, F. y IAZZA, G. (2004). "Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información". *Hipertext.net*. Núm. 2.
- INAMORATO, A. , COBO, C. Y COSTA, C. (2012). *Recursos Educativos Abiertos: Casos de América Latina y Europa en la Educación Superior*. Brasil : Universidade Federal Fluminense.
- INSTONE, K. (1996). *Site usability Evaluation*. [en línea]. Instone.org. [Fecha de consulta: 6/04/12].
- JONES, J. & McNaught, C. (2010). "Learning object evaluation and reuse". En: Ferran, N; Minguillón, J. (eds.) *Content management for e-learning*. Nueva York: Springer, 2010.
- KURILOVAS, E., BIRENIENĖ, V. & SERIKOVIEN, S. (2011) . "Methodology for evaluating quality and reusability of learning objects". *Electronic Journal of e-Learning*. Vol. 9, núm. 1, pág. 39–51.
- L'ALLIER, J. (1998). *NETg's Precision Skilling: The linking of occupational skills descriptors to training interventions*. [en línea]. Naperville, IL: NETg. [Fecha de consulta: 15/10/11].
- LEACOCK, T. L. & NESBIT, J. C. (2007). "A framework for evaluating the Quality of multimedia learning resources". *Educational Technology and Society*. Vol. 10, núm. 2, pág. 44-59.
- LEWIS, J. R. (1994). "Sample sizes for usability studies: Additional considerations". *Human Factors*. Vol. 36, núm. 2, pág. 368-378.
- MADI -UNED. *Protocolo Evaluación Materiales Impresos*. [en línea]. España: UNED. [Fecha de consulta: 26/01/12].
- MASSA. S.M. (2013). *Objetos de aprendizaje: Metodología de desarrollo y evaluación*

de calidad. Tesis Doctoral. La Plata : Universidad Nacional de La Plata.

MAYHEW, D. J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A practitioner's Handbook for User Interface Design*. Burlington, Massachusetts : Morgan Kaufman.

MELT (2007). *Metadata Ecology for Learning and Teaching project web site*. [en línea]. MELT PROJECT. [Fecha de consulta: 6/03/12].

MOR, M., GARRETA, M, y GALOFRÉY, M. (2007). Diseño Centrado en el Usuario en Entornos Virtuales de Aprendizaje, de la Usabilidad a la Experiencia del Estudiante. *Actas del IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Re utilizables (SPDECE'07)*. España : Bilbao.

MORALES, E. M., GÓMEZ, D.A. Y GARCÍA PEÑALVO, F.J. (2008). HEODAR: Herramienta para la Evaluación de Objetos Didácticos de Aprendizaje Reutilizables. En: SALAMANCA.J, VELÁZQUEZ ITURBIDE A., GARCÍA PEÑALVO, F. y GIL GONZÁLEZ, A. (ed.). *Actas del X Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE'08)*. Universidad de Salamanca: Colección Aquilafuente

NIELSEN, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston: Academic Press Professional.

NIELSEN, J. (1994). *Ten Usability Heuristics*. [en línea]. USA: Nielsen Norman Group. Fecha de consulta: 27/03/12].

NIELSEN, J. (1995). *Severity Ratings for Usability Problems*. [en línea]. USA: Nielsen Norman Group. [Fecha de consulta: 06/04/12].

NIELSEN J. (2006). *Quantitative Studies: How Many Users to Test?*. [en línea]. USA: Nielsen Norman Group.[Fecha de consulta: 06/04/12].

NIELSEN J. & LANDAUER, T (1993). "A mathematical model of the finding of usability problems". En: *Proceedings of CHI '93, Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 conference on Human factors in computing systems* .

OCDE (2007). *Giving knowledge for free: The emergence of open educational resources*. Paris: OCDE.

OCDE(2009) . *El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos*. Junta de Junta de Extremadura : España.

OCHOA, X. & DUVAL, E. (2008) "Relevance ranking metrics for learning objects". *IEEE Transactions on learning technologies*. Vol 1, núm 1, pág. 34-48.

OKADA, A., CONNOLLY, T., & SCOTT, P. (2012). *Collaborative Learning 2.0: Open Educational Resources*. USA: IGI Global.

PLOTKIN, H. (2002). *All Hail Creative Commons: Stanford professor and author Lawrence Lessig plans a legal insurrection*. [en línea]. SFGate.[Fecha de consulta: 20/09/13].

RAMÍREZ, M. S. y GONZÁLEZ, J. R. (2011). "Validación de objetos de aprendizaje abiertos a través de consultas a expertos y usuarios". En: *XII Encuentro de Virtual Educa*,.Distrito Federal, México.

RODRIGUEZ BARROS, D. (2011). "Redes sociales en entornos Web 2.0 y diseño de dispositivos para modelar las interacciones sociales. El caso de estudio de la Red (IA) desde la perspectiva del diseño de interfaces". En: GALÁN, B. (ed.). *Diseño, proyecto*

y desarrollo. Buenos Aires: Wolkowicz Editores. Pág.. 163-184.

RUIZ GONZÁLEZ R., MUÑOZ ARTEAGA J., ÁLVAREZ RODRÍGUEZ (2007). *Evaluación de objetos de aprendizaje a través del aseguramiento de competencias*. [en línea]. México: Universidad Autónoma de Aguas calientes, Centro de Ciencias. [Fecha de consulta: 24/03/12].

SANZ, J., DODERO, J., SÁNCHEZ, S. (2010). "Determinando la relevancia de los recursos educativos abiertos a través de la integración de diferentes indicadores de calidad". *Revista de universidad y sociedad del conocimiento (RUSC)*. Vol. 8, núm. 2, pág. 46-60.

SHNEIDERMAN B. (1986). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. USA: Addison-Wesley.

SMITH, M. & CASSERLY, C. (2006). "The Promise of Open Educational Resources". *Change: The Magazine of Higher Learning*. Vol. 38, Núm. 5, pág. 8 -17.

THOMAS, D., & J.S. BROWN. (2011). *A new culture of learning: Cultivating the imagination for a world of constant change*. USA: CreateSpace Independent Publishing Platform.

TISCAREÑA, A. , LÓPEZ, A., RAMÍREZ, M. (2011)."Objeto de aprendizaje abierto orientado a desarrollar la competencia en el manejo del inglés". *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Núm. 36, pág. 1-11.

TURNER, C. W., NIELSEN, J., & LEWIS , J. R. (2002). "Current issues in the determination of usability test sample size: How many users is enough?". In: *Usability Professionals' Association 2002 Conference Proceedings*. USA: Chicago.

UNESCO (2012). Declaración de Paris sobre Recursos educativos abiertos. [en línea]. UNESCO.[Fecha de consulta: 10/03/14].

VELÁZQUEZ, I. y SOSA, M. (2009). "La usabilidad del software educativo como potenciador de nuevas formas de pensamiento". *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 50, núm. 4, pág. 1-12.

VIRZI, R. A. (1992). "Refining the test phase of usability evaluation: how many subjects is enough?". *Human Factors*. Vol. 34, núm. (4), pág. 457-468.

VYGOTSKY, S. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Pléyade.

WILEY, D. (2000). "Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy". En: WILEY, D. A. (ed.). *The Instructional Use of Learning Objects*. Association for Instructional Technology and the Association for Educational Communications and Technology.

WILEY, D. (2013). *On Quality and OER*. [en línea]. opencontent.org.[Fecha de consulta: 06/04/14].