

**TALLERES VIRTUALES Y RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS EN LA FORMACION DE PROFESORES DE MATEMATICA: UNA EXPERIENCIA EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN COSTA RICA**

**Cristian Quesada Fernández**

Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica  
cquesadaf@uned.ac.cr

**Resumen**

Este trabajo se describe distintas experiencias relacionadas a la implementación de talleres virtuales y al uso de Recursos Educativos Abiertos en distintos cursos de la carrera de Enseñanza de la Matemática de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Mediante las estrategias empleadas se busca la exploración y el análisis por parte del estudiante, siempre con el acompañamiento y guía docente. Además se reflexiona sobre la pertinencia del uso de este tipo de recursos y actividades en escenarios virtuales de aprendizaje.

**Introducción**

Hoy en día existen condiciones tecnológicas que han cambiado considerablemente los modelos educativos en todo el mundo. El interés de los jóvenes por compartir la información por medio de las redes sociales, la presencia de los software libre y el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han colaborado a que el aprendizaje colectivo tome cada día más fuerza (Atenas-Rivera, Rojas-Sateler y Pérez-Montoro, 2012).

El “Internet ha cambiado la manera de comunicar e intercambiar ideas” (Contreras, 2010, p.88), brindando gran cantidad de materiales y recursos educativos de gran calidad al alcance de docentes y estudiantes. En los últimos años la educación se ha visto obligada a insertarse dentro de estas nuevas infraestructuras tecnológicas y cambiar el paradigma de la práctica educativa. Actualmente, gran cantidad de educadores está utilizando en su labor docente recursos multimedia y materiales en línea para diversificar sus lecciones (Salazar, Rodríguez y Campos, 2012).

El Programa de Enseñanza de la Matemática de la UNED pretende aprovechar esa revolución tecnológica que ha venido replanteando y renovando las metodologías de enseñanza y demandando la incursión de nuevos dispositivos de información y comunicación en los entornos educativos.

Como parte de la acreditación ante el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES), el Programa de Enseñanza de la Matemática realizó un Plan de Mejoramiento en el cual se comprometió a brindarles una enseñanza de calidad a sus estudiantes e instar a sus docentes a tener más acceso a la información, y a que puedan administrarla, producirla, adaptarla e intercambiarla. Lo anterior demanda una constante

capacitación de su personal académico con el fin de que posean una adecuada apropiación tecnológica en el uso de recursos didácticos innovadores como parte de la mediación pedagógica en los diferentes cursos.

### **Recursos Educativos Abiertos**

Los nuevos modelos pedagógicos motivan a los miembros de la comunidad educativa a usar, reutilizar y compartir recursos tecnológicos con otros miembros de ella (Santos-Hermosa, Ferran-Ferrer y Abadal, 2012). Dentro de este campo de acción se insertan los Recursos Educativos Abiertos (REA), pues se han convertido en recursos con gran potencial para apoyar la transformación educativa al permitir la difusión y el acceso libre a la información. Atkins, Brown y Hammond en su reporte para la fundación “William and Flora Hewlett Foundation” definen los REA como:

Recursos destinados para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que residen en el dominio público o que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita o permite la generación de obras derivadas por otros. Los Recursos Educativos Abiertos se identifican como cursos completos, materiales de cursos, módulos, libros, video, exámenes, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas empleadas para dar soporte al acceso de conocimiento (2007, p. 4).

El libre acceso de estos materiales digitalizados sin necesidad de pagar regalías o derechos de licencias (UNESCO, 2011) es una característica esencial para que un REA sea considerado como tal, pues debe estar al alcance tanto de los docentes como de los estudiantes para que realmente pueda potenciar las experiencias de los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro y fuera del aula.

En el marco del Congreso Mundial sobre los Recursos Educativos Abiertos, en París en el 2012, se define a los REA como:

materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación en cualquier soporte, digital o de otro tipo, que sean de dominio público que hayan sido publicados con una licencia abierta que permita el acceso gratuito a estos materiales, así como su uso, adaptación y redistribución por otros sin ninguna restricción o con restricciones limitadas (UNESCO, 2012, p.1).

Estas iniciativas investigan el impacto en la educación, promueven políticas, generan estrategias para crear fondos y desarrollar comunidades. Entre las instituciones y fundaciones que están trabajando en la actualidad se destacan: OCW-Universia, International Council for Open and Distance Education (ICDE), Open Educational Quality Initiative (OPAL), Institute for Information Technologies in Education (IITE), Commonwealth of Independent States (CIS), William and Flora Hewlett Foundation, Open

Education Resources Foundation, Commonwealth of Learning (CoL), entre otras (Santos-Hermosa et al, 2012).

La importancia de los REA en el sector educativo se evidencia también en las numerosas iniciativas de la UNESCO para conceptualizar y teorizar alrededor del fenómeno. Muestra de esto es que en el 2005 y con el apoyo de la Fundación William and Flora Hewlett, la UNESCO creó la wiki denominada OER Community, un espacio para compartir información y trabajar de manera colaborativa en la producción de REA.

Además en el 2007 se firmó la *Declaración de Ciudad del Cabo para la Educación Abierta* y en el 2009 se firmó la *Declaración de Dakar sobre los recursos educativos abiertos*. En ambas declaraciones se señala que los REA son esenciales para lograr los objetivos de dichas declaraciones internacionales (UNESCO, 2012).

Ya para el 2011 la UNESCO elaboró una guía donde se abordaba de manera más sistematizada las generalidades sobre los REA y las preguntas frecuentes alrededor de los mismos. En esta guía la UNESCO amplió su definición de REA al agregar que son cualquier recurso educativo disponible para el uso libre de los educadores y estudiantes, tales como:

curriculum maps, course materials, textbooks, streaming videos, multimedia applications, podcasts, and any other materials that have been designed for use in teaching and learning (UNESCO, 2011). [mapas curriculares, materiales de cursos, libros de texto, videos en streaming, aplicaciones multimedia, podcasts y otros materiales que han sido diseñados para su uso en la enseñanza y el aprendizaje] (Traducción del autor).

Para la UNESCO (2011) sólo existe un punto clave para diferenciar los REA de los demás recursos educativos, y es su licencia que facilita la reutilización y adaptación sin tener que solicitar permisos previos al copyright o al derecho de autor. Como se aprecia, la UNESCO ha sido pionera en la creación, divulgación y regulación de los REA, ya que son herramientas que coinciden con los principales ideales de dicha organización al contribuir a la democratización de la educación y al derecho básico de la educación de calidad para niños, jóvenes y adultos, sin discriminación y promover que “todos puedan crear, consultar, utilizar y compartir la información y el conocimiento” (UNESCO, 2012, p.1).

Autores como D’Antoni, Schmidt y la OCDE (citados en Bonilla et al, 2010), destacan diferentes elementos esenciales ligados a los REA, por ejemplo: su contenido educativo, su carácter tecnológico ligado al software con el que se desarrolla y su medio de distribución y por último su licencia abierta que permite el derecho a su libre utilización y circulación.

De acuerdo con Santos-Hermosa et al (2012) y Atenas-Rivera et al (2012), entre otras características, los REA deben ser: accesibles, gratuitos, pertinentes, flexibles, certificables, reutilizables, interoperables, sostenibles, solidarios.

Generalmente los REA son distribuidos o puestos a disposición del público por medio de repositorios, los cuales son plataformas que aseguran el acceso a los REA, su preservación, reutilización de su contenido, mayor visibilidad y facilidad de búsqueda y recuperación (Santos-Hermosa et al, 2012).

De hecho, existen diversas instituciones u organizaciones que crean repositorios para los REA, en los cuales estos son categorizados, revisados y a través de los cuales se garantizan el cumplimiento de ciertos estándares de calidad. Un claro ejemplo es el TEMOA creado por el Tecnológico de Monterrey. Ya para el 2012 se realizó una investigación donde se contabilizó la existencia de 33 repositorios específicamente dedicados a los REA (ROAR, 2012, citado en Santos-Hermosa et al, 2012).

Sin embargo, la distribución de los REA no está limitada a los repositorios, pues en efecto los usuarios pueden acceder a ellos por medio de motores de búsqueda muy generales como Google, Google académico, Bing, entre otros, convirtiéndose dichos buscadores en herramientas cada vez más útiles y eficaces al especializar sus capacidades de búsqueda.

Además, recientemente han proliferado los medios de distribución y acceso a los REA gracias a la diversidad de posibilidades que ofrecen los teléfonos inteligentes, las tabletas y otros dispositivos móviles. Aunado a esto están las plataformas 2.0 tales como Youtube EDU y iTunes U, las comunidades de usuarios tales como WikiEducator y Curriki y otros aportes de las redes sociales, los entornos virtuales de aprendizaje, las wikis, las revistas abiertas, entre otros (Santos-Hermosa et al, 2012).

En suma, los REA contribuyen a la construcción del aprendizaje, especialmente al desarrollo de capacidades individuales y sociales que les permitan a las personas comprender y actuar. Sin embargo, para que los REA puedan transformar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes, éstos deben de ser adaptados por sus docentes acorde al contexto cultural, social y económico de la práctica educativa en cuestión.

### **Talleres virtuales**

Como parte de las estrategias empleadas en distintos cursos de la carrera de Enseñanza de la Matemática de la UNED en Costa Rica, tanto del área matemática como didáctica, se han implementado talleres virtuales apoyados por distintos REA. Cabe destacar que todos los cursos son gestionados mediante la plataforma de aprendizaje Moodle, a través de la cual se hace uso de diferentes herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica, además poner a disposición de los estudiantes todo tipo de materiales y recursos didácticos.

Un software muy usado que ha servido de apoyo en distintos cursos ha sido Geogebra. Además se ha usado otros como Winplot, Winstats en cursos como Álgebra lineal, Probabilidad y Estadística, Cálculo, entre otros.

La siguiente imagen muestra un ejemplo de una actividad apoyada con Geogebra:

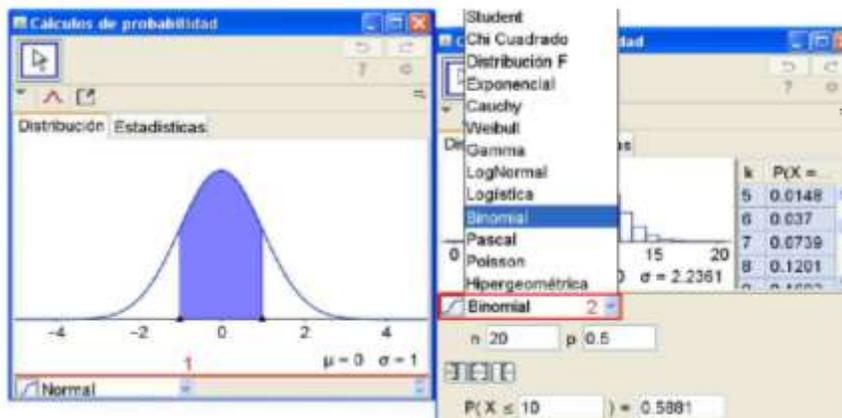


Imagen 1: Captura de pantalla de una guía de trabajo del taller virtual #2 del curso de Probabilidad y Estadística.

Las estrategias empleadas en estos cursos han tenido gran aceptación por parte de los estudiantes y han mejorado significativamente los niveles de aprobación de los cursos. Entre los comentarios externados por los estudiantes están “podemos usar programas como Geogebra el cual es muy bueno, así podemos aprender mejor los conceptos y ver probabilidad con estudiantes, enseñando a usar estos recursos tecnológicos”. Otros coinciden en que “el usar Geogebra en los talleres enriquece demasiado, al igual que en el examen, logramos tener más claridad de los temas”, “excelentes talleres, nos ayuda a reforzar lo aprendido en las unidades didácticas”

En la evaluación de las actividades se destaca que el 62,5% de los estudiantes consideran que el uso del GeoGebra resulta útil para el abordaje de los contenidos del curso. Además, que el 75% opina que el taller es útil para reforzar los contenidos del curso

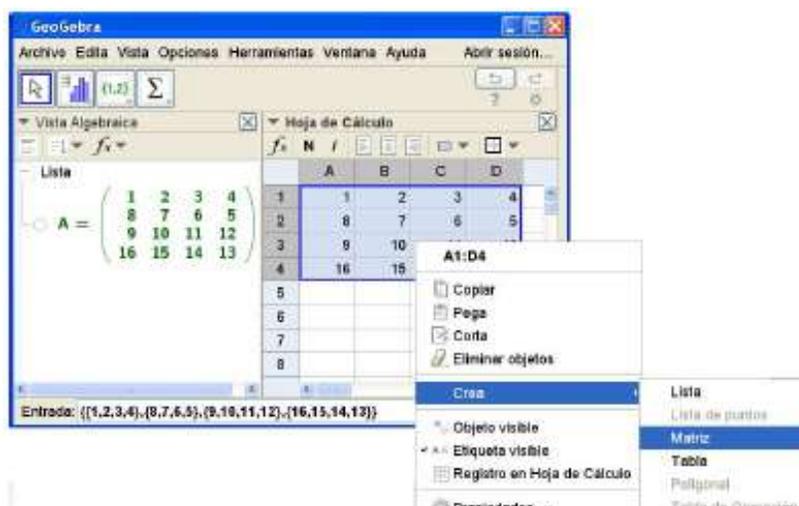


Imagen 2: Captura de pantalla de una guía de trabajo del taller virtual #1 del curso de Álgebra lineal

## Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática

Se subraya además, que como parte del plan de estudios de la carrera, los estudiantes deben aprobar los cursos Herramientas Multimediales I y II. En el primero se ofrecen las nociones básicas sobre diversos programas computacionales que favorezcan el proceso de aprendizaje de la Matemática, así como los conocimientos necesarios que contribuyan con su adecuado empleo en el ejercicio profesional durante la facilitación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática. Se concentra en el uso de software para: construcción de gráficas, geometría dinámica, álgebra simbólica, estadística y probabilidad, así como de su aporte en la mediación pedagógica.

Por su parte, en el curso Herramientas Multimediales II, a partir de la incorporación e implementación de algunos programas computacionales que permitan la elaboración de materiales didácticos dirigidos a la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, se pretende que se proponga, diseñe y produzca materiales que contribuyan no solo al desarrollo de la Matemática, sino además, favorezcan la mediación pedagógica en los diversos contenidos de dicha disciplina.

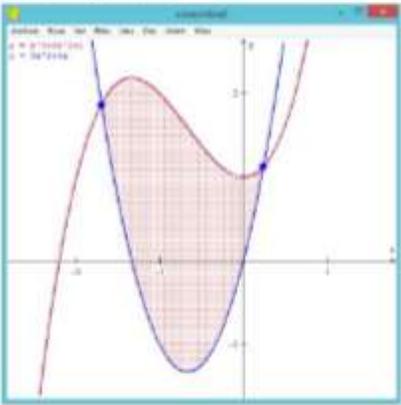
**Proyecto 1: Construcción y visualización de gráficas**

Este proyecto debe entregarse antes de las 11:55 pm del martes 6 de octubre del 2015. Sigue las indicaciones que aparecen al final de este documento en relación a la presentación de actividades que componen este proyecto.

Tenga presente que también se necesita que complete la biblioteca para cada actividad.

**Actividad 1 a. Gráfico en dos dimensiones.**

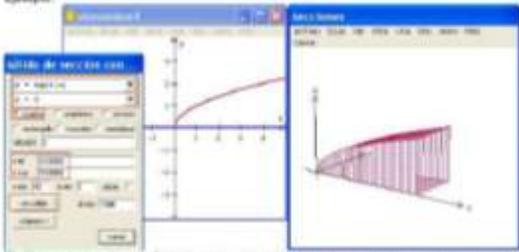
Debe construir una gráfica idéntica a la mostrada a continuación, cuidando cada detalle de las funciones, puntos, etc, color, grosor y demás características.



**Actividad 1 b. Gráfico en dos dimensiones a tres dimensiones.**

Podemos generar sólidos como el resultado de una sección transversal que recorre una determinada función o trayectoria.

**Ejemplo:**



El sólido de la derecha está formado por secciones transversales cuadradas según todo esto está por la función  $f(x) = \sqrt{x}$  y  $f(x) = 6 - x$ .

Para realizar lo anterior se grafican las funciones deseadas en dos dimensiones, luego con el menú: **Des. Sólido de Sección...** se eligen las curvas, forma de la sección transversal y los límites. Finalmente se presiona el botón: **ver sólido** tal como se muestra en la ventana de la izquierda de la imagen anterior.

**Ejercicio:** Genere el sólido generado por las curvas  $f(x) = \sqrt{2x - \frac{1}{2}}$  y  $f(x) = 2$  y luego secciones sean triángulos isóceles. Muestre los ejes, modifique los límites para que el sólido quede completo y muestre todas la trógenos que considere necesarias para apreciar el sólido.

**Actividad 2. Gráfico en tres dimensiones.**

Gráfique la función  $f(x,y) = x^2 + \cos(y)$ , modifique la gráfica y sus características para lograr vistas como las siguientes, puede incorporar las imágenes (capturas) que considere necesarias.



Imagen 3: Captura de pantalla de una guía de trabajo del proyecto #1 del curso de Herramientas Multimediales I

Con respecto a este curso en particular, las opiniones de los estudiantes son bastante favorables. En la última oferta del curso (III cuatrimestre de 2015) de un total de 30 estudiantes, el 100% manifiesta que el orden de la plataforma es adecuado, brindando facilidad para ubicar materiales y actividades. De igual manera el 100% de los estudiantes considera que los contenidos eran acorde con el curso y respetando las orientaciones del mismo.

Además, el 93.3 % de los estudiantes indican que los materiales y manuales fueron suficientes para un correcto aprendizaje del software y la realización adecuada de los diferentes proyectos.

### **Conclusiones y recomendaciones**

En pocos años los REA se han convertido en un instrumento de apoyo a la transformación educativa (Santos-Hermosa et al, 2012). Su valor se ve potenciado por el Internet y las facilidades que brinda de acceso abierto, donde los recursos no son objetos estáticos, sino son herramientas dinámicas y flexibles para ser remezclados, redefinidos y compartibles en pos de la construcción colaborativa del conocimiento y el aprendizaje significativo. Aunado a esto, los REA pueden promover el modelo pedagógico constructivista donde el docente se convierte en facilitador y el estudiante es un miembro activo y dinámico dentro de su proceso de aprendizaje, que produce y adapta la información, desarrolla competencias, construye su conocimiento, potencia su creatividad y refuerza sus destrezas.

La gran cantidad de repositorios ponen a disposición de la comunidad educativa cientos de REA que pueden mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, democratizar la educación, descentralizar el conocimiento y disminuir desigualdades. En otras palabras, la apertura de la información trae consigo una apertura en la construcción del conocimiento y por lo tanto, una mejora en la educación. Con esto concuerda Contreras al afirmar: “la clave del cambio metodológico no está en aprender más, sino en aprender de modo distinto” (2010, p. 89).

En esta perspectiva, es evidente que el papel del docente es trascendental a la hora de implementar los REA en el aula, de él depende la manera en que utiliza los recursos y el provecho que saca de ellos para facilitar herramientas y promover un aprendizaje más significativo en sus estudiantes.

Lo anterior implica que principalmente el docente requiera un cambio en sus estrategias educativas, debe adquirir y mejorar sus destrezas en el manejo de las TIC, debe utilizar pedagogías apropiadas acorde al nuevo contexto didáctico y manejarlas acorde al avance de sus estudiantes. De hecho, el docente debe ser gestor y mentor dentro y fuera del aula pues deben buscar, usar o construir materiales que sean contextualizados y adaptados acorde al ambiente didáctico, a sus sujetos involucrados y que preferiblemente que sean traducidos en los lenguajes natales de la población (Contreras, 2010).

En el caso específico de la educación a distancia, con el fin de que el profesor plantee estrategias de aprendizaje en ambientes colaborativos, se recomienda el capacitar en el uso de herramientas como wikis, portafolios electrónicos así como en paquetes de contenido SCORM. Asimismo, se recomienda el continuar capacitando a los docentes en el uso de las diferentes herramientas y la realización de tareas de gestión de cursos del entorno de aprendizaje Moodle.

Se destaca que la gestión de aprendizaje mediante la Plataforma de Aprendizaje Moodle es un punto importante en los cursos ofrecidos por la carrera de Enseñanza de la Matemática de la UNED, y dicho entorno virtual se convierte en un espacio de interacción e intercambio propicio para que estudiantes y profesores tengan la posibilidad de acceder y utilizar Recursos Educativos Abiertos como apoyo en la gestión de los cursos.

Cabe recalcar que cada vez son más los estudiantes que desarrollan habilidades y conocimientos tecnológicos que les permiten apropiarse con relativa facilidad de recursos para su aprendizaje.

### Referencias bibliográficas

Atenas-Rivera, J., Rojas-Sateler, F., Pérez-Montoro, M. (2012). Repositorios De Recursos Educativos Abiertos. (Spanish). *El Profesional De La Información*, 21(2), 190-193. doi:10.3145/epi.2012.mar.10

Bonilla Jiménez, M., García Gutiérrez, F. de J. y González Gómez, L. J. (2010). Incorporación de recursos educativos abiertos como medio para promover el aprendizaje significativo a nivel universitario: un estudio de casos en Ramírez Montoya, M. S. y Burgos Aguilar, J. V. (Eds.) *Recursos Educativos Abiertos en ambientes enriquecidos con tecnología Innovación en la práctica educativa* (pp. 28-50). México: Tecnológico de Monterrey.

Contreras, R. (2010). Recursos educativos abiertos: una iniciativa con barreras aún por superar. *Apertura*. 10(13). 86-97.

OCDE. (2008). *El conocimiento libre y los Recursos Educativos Abiertos*. Extremadura, España: Junta de Extremadura. Recuperado de <http://www.oecd.org/dataoecd/44/10/42281358.pdf>

Salazar, A., Rodríguez, J., Campos, S. (2012). Recursos educativos abiertos y estrategias de búsqueda e implementación en un ambiente de aprendizaje universitario. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 41. Recuperado de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec41/recursos\\_educativos\\_abiertos\\_estrategias\\_busqueda\\_implementacion\\_ambiente\\_aprendizaje\\_universitario.html](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec41/recursos_educativos_abiertos_estrategias_busqueda_implementacion_ambiente_aprendizaje_universitario.html)

Santos-Hermosa, G., Ferran-Ferrer, N., Abadal, E. (2012). Recursos Educativos Abiertos: repositorios y uso. (Spanish). *El Profesional De La Información*, 21(2), 136-145. doi:10.3145/epi.2012.mar.03

Unesco. (2002). *Forum on the impact of open courseware for higher education developing countries. Final report*. Paris, 2002. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf>

Unesco-IIEP. (2005). *Open educational resources open content for higher education. Final forum report*. 24 Oct.–2 Dec. 2005. Recuperado de [http://www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/media/forum/oer\\_forum\\_final\\_report.pdf](http://www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/media/forum/oer_forum_final_report.pdf)

Unesco. (2011). *A basic guide to Open Educational Resources (OER)*, Vancouver: Commonwealth of Learning, 2011. ISBN: 9781894975414. Recuperado de [http://oer.unescochair-ou.nl/?wpfb\\_dl=29](http://oer.unescochair-ou.nl/?wpfb_dl=29)

Unesco. (2012). *Declaración de París de 2012 sobre los REA. Congreso Mundial sobre los Recursos Educativos Abiertos*. Recuperado de

[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Spanish\\_Paris\\_OER\\_Declaration.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Spanish_Paris_OER_Declaration.pdf)

Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. En: D.A. Wiley (Ed.). *The instructional use of learning objects: online version*, 2000. <http://reusability.org/read>

Wiley, D. A. (2000). 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*. Retrieved from: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Wiley, D. (2006). *On the sustainability of open educational resource initiatives in higher education*. OECD. Disponible en <http://www.oecd.org/dataoecd/33/9/38645447.pdf>