

Referencia:

Macías, J. López, A. y Ramírez, M. S. (2011). Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa. *Memorias del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Monterrey, Nuevo León, México.

## **Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa**

Angélica Macías Mendoza<sup>1</sup>, Alejandro López Ibarra<sup>2</sup>, María Soledad Ramírez Montoya<sup>3</sup>  
angiemm07@hotmail.com, alejandro.lopez.ibarra@itesm.mx, solramirez@itesm.mx

<sup>1</sup>Escuela secundaria oficial No. 667 “Juan Rulfo” del Estado de México/Maestra en Educación  
<sup>2 y 3</sup>Tecnológico de Monterrey, Universidad Virtual, Escuela de Graduados en  
Educación/Maestro<sup>2</sup> y Doctora<sup>3</sup> en Educación

### 7. Entornos virtuales de aprendizaje

#### **Resumen**

El objetivo de esta ponencia es presentar los resultados de una investigación que tuvo como propósito analizar los procesos de enseñanza en cuatro grupos de educación básica con similares características, que estuvieron apoyados con recursos tecnológicos. La pregunta de investigación fue la siguiente: ¿cuáles son las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de aprendizaje? Los constructos teóricos y empíricos fueron tres: procesos de enseñanza, enseñanza de las ciencias y Recursos Educativos Abiertos. La metodología de la investigación que se utilizó fue la de estudios de casos a profundidad, analizando cuatro casos de profesores bajo el paradigma cualitativo. Los instrumentos que se emplearon fueron cuatro: entrevistas, bitácora del investigador, observación de los procesos de enseñanza y análisis de documentos significativos. Los hallazgos obtenidos indican que surgen diferencias al usar REA en el proceso educativo, enriqueciéndolo con información actualizada, llamativa y motivante para los alumnos, complementando estilo de enseñanza, volviendo la clase más dinámica y desarrollando aprendizajes significativos. Los REA abren una puerta a la educación inclusiva y de calidad, pero

sin una adecuada infraestructura en las instituciones de educación básica e información y capacitación a los docentes, el rol del profesor tardará en transformarse.

### **Palabras clave**

Recursos Educativos Abiertos, recursos tecnológicos, repositorio, Temoa

### **Introducción**

Las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están ayudando a que la información con la que se cuenta en el campo educativo pueda ser transmitida de forma inmediata a cualquier lugar del mundo que cuente con estos medios, permitiendo actualizaciones y disseminación de conocimientos. Es en este panorama que surgen los Recursos Educativos Abiertos (REA), los que se presentan como materiales educativos digitales a los que puede acceder gratuitamente toda persona que tenga a su alcance las TIC. Es así que numerosas instituciones se han dado a la tarea de revisar dichos materiales, seleccionar aquellos que manejen estándares de calidad académica y de acuerdo a una normatividad legal, sugerirlos en espacios, como el portal “Temoa” del ITESM (<http://www.temoa.info/es>), para su utilización y reutilización.

Estos recursos están siendo utilizados por profesores de diferentes universidades, pero ¿Qué sucede con los profesores en el nivel básico? ¿cómo pueden integrarse estos REA en los ambientes formativos de áreas como las ciencias? En este escenario, el objetivo de esta ponencia es dar a conocer los hallazgos de una investigación que vincula Recursos Educativos Abiertos con la enseñanza de las ciencias.

### **Marco Contextual del estudio y delimitación del problema**

La enseñanza de las ciencias en educación básica se enfrenta actualmente a nuevas demandas para los docentes, sus prácticas educativas y los recursos utilizados en su quehacer educativo. Considerando dentro de estas últimas a las TIC de manera insoslayable. De tal manera que los docentes requieren competencias para poder enfrentarse a los nuevos retos para integrarlo en sus clases. En este sentido, la investigación se realizó en una institución oficial de educación básica, ubicada en el Estado de México, de nivel socioeconómico medio alto, donde se observaron ambientes de aprendizaje en ciencias; en primero, segundo y tercer grado de secundaria. Fueron

observados cuatro profesores que imparten ciencias en secundaria, apoyados con recursos tecnológicos, con el fin de analizar:

**¿cuáles son las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de aprendizaje?**

**Marco Teórico**

Fueron tres las unidades conceptuales que sustentaron el estudio: métodos y estrategias para la enseñanza de las ciencias en educación básica, Recursos Educativos Abiertos para ambientes de aprendizaje, e investigaciones relacionadas.

**Métodos y estrategias para la enseñanza de las ciencias en educación básica.**

En la selección de métodos y estrategias de enseñanza, los facilitadores requieren ubicar qué tipo de contenido (conceptual, procedimental o actitudinal) van a transmitir, así como su alcance y profundidad, para abordar los planes y programas de la asignatura (Secretaría de Educación Pública, 2004). Según Solovieva y Rojas (2010) uno de los problemas que persisten hasta la actualidad es que los métodos de enseñanza siguen modas o decisiones políticas, antes que basarse en los avances de la pedagogía y la psicología, no teniendo nada que ver con el proceso de enseñanza y el desarrollo de los estudiantes, ni con la preparación teórico-metodológica.

En contraparte, López, Márquez y Vera (2008) las consideran importantes pero indican que requieren que el sujeto implicado en el aprendizaje se responsabilice de sus procesos y niveles de conocimiento, supervisando y monitoreando el proceso; reforzando en los estudiantes la capacidad de aprender a aprender, formación importante en el aprendizaje de las ciencias. Dietmar (2001) por su parte, utilizó en su investigación estrategias de enseñanza basadas en el uso de un programa de computadora interactivo; encontrando que las simulaciones de computadora aplicadas al área de ciencias promueven el aprendizaje en esas disciplinas, fomentando la comprensión más profunda de los experimentos; teniendo como desventajas la carencia del contacto con otros seres humanos, el aburrimiento y la capacidad de experimentar errores.

Según Díaz (2008), las principales competencias que deben desarrollar los docentes en este inicio de siglo son: organizar y animar situaciones de aprendizaje, elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación, implicar a los alumnos en sus aprendizajes, trabajar en equipo,

participar en la gestión de la escuela, informar e implicar a los padres, así como utilizar las nuevas TIC. Éstas han llegado a las instituciones generalizando el uso de la computadora, satisfaciendo necesidades del mundo moderno; tales como la velocidad del cambio o la creación de ideas, imágenes y forma de presentarlas, haciéndose urgente la aplicación de estrategias para lograr la relación entre la forma de enseñar del docente y la capacidad de aprender del alumno (Jiménez-Valverde y Litjos 2006; Keeler, 2008; Oliver, Kellogg, Townsed & Brady, 2010; Olivero y Chirinos, 2007).

En cambio, algunos docentes se sienten disuadidos a utilizarlas por los conflictos que se originan en el aula o al notar que el uso de estas herramientas no garantiza que se produzca un aprendizaje significativo (Eldridge, 2010; Onrubia, 2005). Además, para enseñar ciencias se requiere basarse en la evidencia, con un plan determinado, dirigiendo el camino hacia un propósito: lograr calidad de la educación (Soiferman, Boyd & Straw, 2010; Moreno, 2007, Elliot, 2002).

### **Recursos Educativos Abiertos para ambientes de aprendizaje.**

En la actualidad, cada vez más profesores e instituciones utilizan como apoyo en el proceso educativo recursos digitales, tales como los REA, los cuales están disponibles sin ningún costo a través de internet. Los Recursos Educativos Abiertos son materiales basados en la web ofrecidos sin costo, para su reuso en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Específicamente, incluyen contenido educativo que son los materiales para el aprendizaje; herramientas, software de desarrollo e implementación de recursos; tales como licencias abiertas y mecanismos que los soportan, para beneficio de la educación mundial (Celaya, Lozano y Ramírez, 2010; Mortera, 2008; OECD, 2007). Sus características principales son según D'Antoni (2008): proporcionar aprendizaje, ser editable, tener objetivos educativos, autores reconocibles y servir como apoyo en la educación. Entre las diferentes utilidades se encuentran: mayor acceso, progreso educativo, uso de repositorios, reutilización de contenidos, preparar mejor a estudiantes y aumentar el contacto con los alumnos (Geser, 2007; OECD, 2007; Sicilia, 2005).

Por el contrario, según la UNESCO (2002) los REA no son una innovación; ya que considera que el uso de recursos tecnológicos ha estado siendo utilizado desde hace muchos años por los profesores cuando buscan información para apoyar su práctica educativa. Es por esta contradicción que diferentes estudios investigan ventajas, desventajas e impacto de éstos en el área educativa (Celaya y otros, 2010; OECD, 2009; Simonson, Alarcón, Tutty, Klein & Artino, 2008; UNESCO, 2008; APROA, 2005).

### **Investigaciones relacionadas.**

Conocer investigaciones relacionadas con REA y apropiación tecnológica permite preguntarnos sobre las situaciones, variables y contextos que involucra el tema en cuestión. Permitiendo realizar un análisis de las principales constataciones que constituyen nudos críticos para el desarrollo de la investigación. Evitando fragmentaciones, aprendiendo de los errores u obstáculos que se les presentaron a otros investigadores, para que estos no sean reproducidos en un futuro.

Varios proyectos relacionados con el tema han sido realizados por instituciones públicas y privadas en el mundo. En México, Cedillo, Peralta, Reyes, Romero y Toledo (2010) aplicaron cinco Recursos Educativos Abiertos (REAs) en cinco prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad, en contextos diferentes, para comprobar cómo pueden ser incorporados en el desarrollo de una clase. Petrides & Jimes (2008), tuvieron el objetivo de examinar las prácticas asociadas a los éxitos y a los desafíos para el desarrollo de un REA y determinar las implicaciones de su uso. En Reino Unido, Wilson (2008) revisó las implicaciones de la adopción de REA para la educación superior en una institución de Reino Unido, en comparación con una en Sudáfrica.

### **Marco Metodológico**

La investigación se enmarcó en el paradigma cualitativo, con la metodología de investigación con estudio de casos, ubicando las interacciones de informantes, donde el investigador puede desarrollar su papel durante el tiempo que se requiere (Stake, 1999). La temática principal que se abordó en el estudio se refiere a los Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica, enriquecidos con tecnología educativa.

Posteriormente, al “establecer relaciones, interpretar, extraer significados y conclusiones” (Spradley, 1980, p. 70) se obtuvieron categorías y sus indicadores:

- Procesos de enseñanza: donde se indagó sobre el concepto de enseñanza y aprendizaje, rol del docente y del alumno en la selección de estrategias, modelo educativo y recursos tecnológicos existentes en la institución y usados por cada uno de los casos investigados.
- REA: investigando acerca de la apropiación, implementación y ventajas de usar estos recursos.

- Enseñanza de las ciencias: analizando elementos de calidad de la enseñanza, métodos y estrategias para enseñar ciencias, planeación didáctica, competencias docentes, TIC utilizadas y contenidos a enseñar.

Estos elementos se exploraron a través de cuatro instrumentos: entrevistas a los docentes, bitácora del investigador, observaciones de los procesos de enseñanza y análisis de documentos significativos (como las planeaciones del docente y documentos institucionales).

Para asegurar la validez de los resultados se utilizó la estrategia de triangulación múltiple, basándose en triangulación de datos con tres subtipos: tiempo, espacio y persona. Realizadas en la recolección de datos de las observaciones, entrevistas, documentos significativos, bitácora y en la triangulación teórica, extraída de la revisión de investigaciones que se han desarrollado en torno al tema en cuestión (Cowman, 1993). La triangulación según Stake (1999) consiste en contrastar los datos recopilados de las distintas fuentes de información mediante los diferentes instrumentos de recolección del estudio. Posteriormente se realizó la interpretación de resultados con base en el análisis de la información recabada desde el marco teórico hasta la investigación de campo.

## **Resultados**

Los hallazgos emanados al triangular los datos de los tres constructos: procesos de enseñanza, aplicación de REA y vinculación con la enseñanza de las ciencias, se sintetizan en los resultados siguientes:

1. Los REA en el nivel medio básico empiezan a incorporarse en las estrategias de algunos profesores, aunque se requiere de mucha mayor divulgación para que puedan usarse de manera regular en el aula y den retroalimentación a repositorios como el Temoa para que incrementen su acervo y permitan la existencia de una mayor cantidad de materiales para las asignaturas de este nivel educativo.
2. Los profesores que vincularon REA con estrategias de enseñanza y programas, desarrollaron competencias relacionadas con la búsqueda y presentación de información (saber hacer, competencia funcional) y mayor confianza en la utilización de recursos tecnológicos (competencia social-conductas y actitudes), apoyando el desarrollo de aprendizajes significativos.

3. Se puede indicar que existió apropiación de REA, observándose cuando se realizaron cambios en los procesos de enseñanza, motivación para usarlos como apoyo para planear o para aplicar estrategias en el aula, haciendo uso de los recursos tecnológicos (PC e internet) que tuvieron al alcance; adaptándolos a sus necesidades de acuerdo al estilo de enseñanza que imparten, usando sobre todo aquellos que provocan estímulos visuales (videos y juegos interactivos).

### **Conclusiones**

Desde esta perspectiva, ¿cuáles son las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de aprendizaje? Los profesores indican que los REA enriquecen el proceso educativo con información actualizada y motivante, apoyándolos en diferentes estrategias, volviendo la clase más dinámica, siempre y cuando se consideren: planeación, planes y programas y estrategias acordes con la manera en que aprenden sus alumnos, enriqueciendo sus cursos y apoyándolos en el desarrollo de aprendizajes significativos.

Los REA enriquecen el proceso educativo con información actualizada, llamativa y motivante para los alumnos, complementando estilo de enseñanza, volviendo la clase más dinámica, y desarrollando aprendizajes significativos.

Pero si bien lo REA abren una puerta a la educación inclusiva y de calidad, sin una adecuada infraestructura en las instituciones de educación básica o en la información y capacitación de los docentes, el rol del docente tardará más en transformarse y de poco servirán las buenas intenciones por modernizar los centros educativos; si sus ventajas no impactan aún en la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para la puesta en marcha en el uso de REA se requiere que tanto instituciones como docentes se involucren en su utilización, apoyándose en capacitación enfocada a las habilidades y competencias necesarias para su integración en la práctica.

### **Referencias**

APROA (2005). *Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje*. El proyecto Aproa es liderado por la Universidad de Chile, con el apoyo de Instituciones Ejecutoras y

- Contrapartes. Recuperado agosto, 24, 2010 en <http://www.aproa.cl/1116/propertyvalue-5538.html>
- Arrieta, X. y Delgado, M. (2006). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 1, 63-76.
- Cedillo, M., Peralta, M., Reyes, P., Romero, D. y Toledo, M. (2010). Aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REAs) en 5 prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE)*, 8 (1), 107- 137.
- Celaya, R., Lozano, F. y Ramírez, M. (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan Recursos Educativos Abiertos en Educación Media Superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15, 487-513.
- Cowman, S. (1993). Triangulation: a means of reconciliation in nursing research. *Journal of Advanced Nursing*, 18, 788-792.
- D'Antoni, S. (2008). Open educational resources: The way forward: Deliberations of an international community of interest. París: William and Flora Hewlett Foundation. /UNESCO. Recuperado agosto, 19, 2010 en [http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=157987&set=48F10DA1\\_3\\_7&gp=1&lin=1](http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=157987&set=48F10DA1_3_7&gp=1&lin=1)
- Díaz, M. (2008). Reseña de “Diez nuevas competencias para enseñar” de Philippe Perrenoud. *Tiempo de Educar*, 9 (17), 153-159.
- Dietmar, K. (2001). Using computer simulations to Supplement Teaching Laboratories in Chemistry for Distance Delivery. *AU PRESS*, 16 (2), 58-65.
- Eldridge, J. (2010). *Exploring the influence of emerging media technologies on public high school teachers*. Disertación doctoral no publicada, University of North Carolina.
- Elliot, J. (2002) Educational Theory and the professional learning of teachers: an overview, *Cambridge Journal of Educational for Teaching*, 19 (1), 81-101.
- Erlanson, D. A., & Harris, L. E. (1993). *Doing naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage.
- Geser, G. (2007). *Open educational practices and resources: OLCOS roadmap 2012*. Salzburg Research EduMedia Group. Retrieved august, 16, 2010 [http://www.olcos.org/cms/upload/docs/olcos\\_roadmap.pdf](http://www.olcos.org/cms/upload/docs/olcos_roadmap.pdf)



- Jiménez-Valverde, G. y Litjós, V. A. (2006). Cooperación en entornos telemáticos y la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 115-133.
- Keeler, C. G. (2008). When curriculum and technology meet: Technology integration in methods courses. *Journal of Computing in Teacher Education*, 25 (1), 23-30.
- López, W. O., Márquez, A. y Vera, F. (2008). Estrategias metacognitivas usadas en la lectura de un texto de química. *ORBIS: Revista Científica Ciencias Humanas*, 4 (10), 49-80.
- Lozano, F. G. y Ramírez, M. S. (2009). Apropiación tecnológica en los profesores que incorporan Recursos Educativos Abiertos (REA) en educación media superior. *Memorias del X congreso nacional de investigación educativa*. Veracruz.
- Moreno, M. A. (2007). Competencias profesionales y mejora de la calidad educativa en escuelas públicas desde la perspectiva de los derechos de la niñez. *Ciencia y Sociedad*, 32 (3), 309-349.
- Mortera, J. (2008). *Proyecto de evaluación, impacto y uso educativo del Knowledge Hub: diagnóstico de las aplicaciones didácticas y pedagógicas de la iniciativa del Knowledge Hub (KHUB) como un índice de recursos educativos abiertos (REA)*. Resultados preliminares, Monterrey, Nuevo León, México: Reporte de investigación, Tecnológico de Monterrey.
- OECD. (2007). *Giving knowledge for free the emergence of open educational resources*. Recuperado agosto, 21, 2010 en [http://www.oecd.org/document/41/0,3343,en\\_2649\\_35845581\\_38659497\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/41/0,3343,en_2649_35845581_38659497_1_1_1_1,00.html)
- OECD. (2009). *El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos*. OECD Publishing. Recuperado agosto, 21, 2010 en [http://books.google.com.mx/books?id=PKSMvY5RKbYC&printsec=frontcover&source=gbs\\_v2\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=&f=true](http://books.google.com.mx/books?id=PKSMvY5RKbYC&printsec=frontcover&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q=&f=true)
- Oliver, K., Kellogg, S., Townsend, L. & Brady, K. (2010). Needs of elementary and middle school teachers developing online courses for a virtual school. *Distance Education*, 31 (1), 55-75.
- Olivero, J. G. y Chirinos, E. (2007). Estrategias interactivas basadas en las nuevas tecnologías de la información aplicadas en física, *Multiciencias*, 7 (002), 207-217.

- Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 4 (2), 1- 16.
- Petrides, L. & Jimes, C. (2008, Julio, 7 ) Building Open Educational Resources from the Ground Up: South Africa's Free High School Science Texts, *Institute for the Study of Knowledge Management in Education*, Half Moon Bay, CA.
- Secretaría de Educación Pública. (2004). *Subsecretaría de Educación Básica. Programas SEP*. Recuperado agosto, 19, 2010 en <http://basica.sep.gob.mx/seb2008/start.php?act=programas>
- SEP (2006). *Plan y programas de estudio. Educación básica. Secundaria*, SEP, México.
- Sicilia, M.A. (2005). Reusabilidad y reutilización de objetos didácticos: mitos, realidades y posibilidades. *Revista de Educación a Distancia*, 4 (2), 1-12.
- Simonson, M., Alarcón, C., Tutty, J., Klein, J. & Artino, A. (2008). *Effects of Instructional Setting and Interaction Cues in collaborative Computer Based Instruction. The Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology Sponsored by the Research and Theory Division*. Presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Orlando, Fl. EUA.
- Soiferman, K.L., Boyd, K., & Straw, S. B. (2010, January 7). *With what frequency are teachers employing evidence-based procedures in their Writing Classrooms?* A paper to be presents at the 8th Annual Hawaii International Conference on Education, Honolulu, Hawaii.
- Solovieva, Y. y Rojas, L. (2010). El desarrollo del niño y los métodos de enseñanza. *Elementos*, 17 (77), 9-13.
- Spradley, J. P. (1980). *Participant observation*. Orlando, FL: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata
- UNESCO. (2002). *Forum on the impact of open courseware for higher education in developing countries: final report*. Paris: UNESCO. Recuperado agosto, 29, 2010 en <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf>
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*: Londres: UNESCO. Recuperado agosto, 24, 2010 en <http://www.eduteka.org/modulos/11/342/868/1>
- Wilson, T. (2008). New ways of mediating learning: Investigating the implications of adopting Open Educational Resources for Tertiary Education at an Institution in the United

Kingdom as compared to one in South Africa. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9 (1), 1-19.

### **Agradecimientos**

La ponencia presentada es parte de los proyectos de la cátedra de investigación de innovación en tecnología y educación del Tecnológico de Monterrey (<http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/>). Los investigadores agradecemos al Gobierno del Estado de México, a la Secretaría de Educación, al Programa de Periodo Sabático, al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y de manera especial a profesores y alumnos que oportunamente contribuyeron apoyando para la realización de la investigación, ya que sin su colaboración ésta no hubiera sido posible.