

# **Estudio Comparativo de Herramientas de Autor empleadas en Bachillerato Presencial y En Línea**

Citlali Nieves Guerrero, Víctor H. Menéndez Domínguez, Omar S. Gómez  
Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán, Anillo Periférico Norte, Tablaje  
Cat. 13615, Colonia Chuburná Hidalgo Inn, Mérida, México  
[citlaligng@gmail.com](mailto:citlaligng@gmail.com), [mdoming@uady.mx](mailto:mdoming@uady.mx), [omar.gomez@uady.mx](mailto:omar.gomez@uady.mx)  
(*Paper received on June 30, 2013, accepted on August 15, 2013*)

**Resumen.** En la actualidad, diversas Herramientas de Autor se encuentran disponibles para apoyar el proceso de Enseñanza y Aprendizaje. Mejorando la habilidad de los profesores en la construcción de recursos educativos, cursos y objetos de aprendizaje (OA's). El presente trabajo se centra en las herramientas exe-Learning y Reload Editor con el fin de evaluar su utilidad, facilidad de uso y el tiempo empleado en completar un OA por profesores de diversas disciplinas de educación media superior presencial y en línea. Los profesores fueron asignados aleatoriamente a cada herramienta realizando las tareas de: diseñar un OA y desarrollar el OA. Derivado del análisis de las pruebas Wilcoxon y T-student, se observa una pequeña diferencia que favorece a Reload Editor respecto a la utilidad percibida. En relación a la facilidad de uso, se sugiere a Exe-Learning. Finalmente, los resultados favorecen a Reload Editor con respecto al tiempo empleado para completar un OA.

**Palabras clave:** Herramientas de Autor, Utilidad, Facilidad de Uso, Objetos de Aprendizaje.

## **1 Introducción**

Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC's), se involucran cada vez más en el proceso de enseñanza y aprendizaje (E-A), apoyando las actividades o basando todo el proceso en ellas (e-Learning).

El profesor desarrolla o recupera de Internet diversos recursos digitales que brinda a los estudiantes como herramientas que facilitan el proceso E-A. Esos recursos, en el ámbito del e-Learning, son conocidos como objetos de aprendizaje (OA) y/o recursos digitales abiertos (RDA).

Si bien ambos conceptos definen recursos digitales educativos, los OA cuentan con características tecnológicas (reusabilidad e interoperabilidad, entre otras [1]) que hacen fácil su integración en una variedad de plataformas y situaciones. Además, las experiencias de creación y difusión de repositorios de OA han aumentado en los últimos años, incluso las aplicaciones para su elaboración han ido evolucionando.

Diversas aplicaciones, también conocidas como Herramientas de Autor (HA), están disponibles de forma gratuita o comercial para los profesores que deseen diseñar sus propios OA. Con estas herramientas se crean actividades o pequeñas aplicaciones por parte del autor [2] que generan un entorno de aprendizaje dinámico.

Encontrar la herramienta adecuada y con un entorno amigable en su manejo, lleva un trabajo adicional. Por otro lado, un OA debe contemplar su compatibilidad a través de diferentes formatos, mismos que son asignados por las HA al momento de su creación.

Aplicando el paradigma experimental, en este trabajo se presenta un estudio comparativo de las herramientas Exe-Learning [3] y Reload Editor [4], muy conocidas en el ámbito del e-Learning, que fueron elegidas por sus características tecnológicas, independencia de plataforma, formato de exportación, así como por el beneficio de que son de libre distribución. De las herramientas se evalúa la utilidad, facilidad de uso y tiempo empleado en completar un OA por profesores de bachillerato presencial y en línea.

En la sección 2 se presentan los conceptos involucrados con las herramientas que fueron elegidas para el experimento. La sección 3 proporciona la definición y diseño del experimento. El análisis y resultados del experimento se detallan en la sección 4. Y finalmente, la sección 5 contiene la discusión y conclusión.

## **2 Estado del Arte**

Un OA es una unidad de información auto-contenida basada en conceptos de la Programación Orientada a Objetos que emplea elementos y propiedades para ser reutilizado en múltiples contextos y permite la interoperabilidad entre sistemas y plataformas [5]. Pueden ser imágenes, archivos de audio o video, animaciones, etc., o una combinación de diferentes tipos de archivo que llegan a constituir una lección o curso completo. Apoyan los procesos de E-A promoviendo la construcción y distribución del conocimiento [6].

Existe un número importante de Herramientas de Autor (HA) o Sistemas de Autoría (SA). Esta situación hace que sea una tarea difícil seleccionar entre la mayoría de las herramientas la más útil para un profesor de acuerdo a los criterios que quiere cubrir en sus metas planteadas para una clase o curso (aspecto educativo). Por otro lado, también debe analizar la interoperabilidad y reusabilidad (aspecto tecnológico), así como si es fácil de aprender y manejar (usabilidad). Más importante es que una herramienta sea seleccionada de acuerdo a una combinación de estos aspectos.

Una HA es una aplicación que permite la creación de sistemas digitales de aprendizaje cuyo contenido incluye texto, imágenes, ecuaciones en notación científica, audio, video y animación [7].

En el aspecto tecnológico interesa la independencia que permiten para que el objeto creado pueda ser usado en diferentes plataformas educativas, el etiquetado de los OA a través de los metadatos, los diferentes formatos de archivos digitales que se pueden importar y exportar, las diversas funcionalidades, y la manera de organizar la estructura interna del producto final.

En el aspecto educativo interesa que permitan la creación de estructuras organizadas de contenidos ya sea para una lección, cursos o un simple OA, que permitan diseño de contenidos y diseño de páginas.

Por último y no menos importante, es que sean de libre distribución, que las actualizaciones y la documentación se encuentren disponibles en el sitio oficial de la herramienta. Esto evita generar gastos por la adquisición de la herramienta y su posterior actualización.

Exe-Learning es una HA de código abierto que apoya a los docentes en la creación y publicación de OA con la que puede estructurar sus contenidos, insertar otros recursos y exportar el trabajo para ser usado desde una plataforma educativa o bien desde un USB. Su principal ventaja que publicita es la sencillez en su manejo pues no requiere que el usuario tenga grandes conocimientos informáticos [8, 9].

Reload Editor (Content Package and Metadata Editor) es un programa que define la estructura de un OA, asigna sus metadatos y empaqueta todo en un objeto SCORM [9].

Esta herramienta no es para desarrollar nuevo contenido de los OA, su propósito se orienta a agrupar los contenidos ya creados con otras herramientas. Posibilita crear objetos nuevos según las necesidades del usuario. Crea una jerarquía entre los OA y empaqueta el contenido bajo la especificación SCORM [10, 11]. Es la herramienta oficial de ADL, la organización que promociona la especificación SCORM.

### **3 Definición y Diseño del Experimento**

El experimento se centra en comparar los tratamientos, herramientas Exe-Learning (EX) y Reload Editor (RE), con el propósito de evaluarlos respecto a su utilidad (UT) y facilidad de uso (US) aplicando la prueba no paramétrica de Wilcoxon [12], y tiempo empleado (TE) en completar un OA empleando la prueba paramétrica T-student [13, 14]. Para esto, se emplea como sujetos a profesores de diversas disciplinas de educación media superior de la modalidad presencial y en línea.

Durante el desarrollo del experimento se trabajó por separado con cada grupo de sujetos (presencial y en línea) asignando de manera aleatoria cada sujeto a un tratamiento (EX y RE). Esta asignación se realizó de acuerdo al orden de llegada al lugar de la aplicación del experimento. Para mantener las condiciones del experimento bajo control, cada sujeto utilizó los mismos materiales y realizaron las mismas tareas con uno de los tratamientos asignados.

Para el experimento, la utilidad percibida (UT) se define como el grado en que un sujeto cree que el uso de una herramienta en particular le ayudará a mejorar su desempeño y eficacia en la construcción de un OA.

Por otra parte, la facilidad de uso percibida (US) es definida como el grado en que un sujeto cree que el uso de una herramienta en particular estará libre de dificultad.

La tercera variable a estudiar es el tiempo empleado (TE) en completar un OA. Esta variable se estudia con el fin de analizar si alguna de las dos herramientas (EX, RE) reduce el tiempo requerido para completar un OA. Para recolectar información de esta variable, los sujetos registran la hora de inicio y fin de la actividad de desarrollo, haciendo referencia del reloj de la computadora asignada. La diferencia de estos tiempos representa la variable TE.

Los sujetos participantes se inscribieron de manera voluntaria respondiendo a una invitación emitida en cada institución. Para este experimento se emplearon 39 sujetos

de los cuales 21 son profesores de bachillerato en la modalidad presencial, y 18 son profesores de bachillerato en la modalidad en línea. La mayoría de los sujetos cuenta con una experiencia docente mayor a 5 años. El 51% sólo cuenta con estudios de licenciatura, el resto ha cursado una especialización o maestría. La mayoría (77%) de los sujetos cuenta con menos de 5 años en el uso de alguna herramienta de Autor, y el 54% de los sujetos indica que su conocimiento sobre las herramientas de autor se encuentra en desarrollo.

Cada grupo de sujetos trabajó en el centro de cómputo de su institución el cual contaba con equipo de cómputo para cada participante con los requisitos de software y hardware necesarios para el desarrollo de las tareas.

Previo al experimento se realizó una fase de entrenamiento donde los sujetos recibieron un curso teórico-práctico de 12 horas presenciales sobre OA y sobre las herramientas a evaluar. Esta fase se realizó con el fin de que los sujetos durante la ejecución del experimento apliquen bajo las mismas condiciones los tratamientos a examinar.

Durante el entrenamiento se realizaron prácticas guiadas para la creación y edición de OA con cada una de las herramientas. Para estas prácticas se contaba con recursos proporcionados por el instructor y un manual de apoyo con información de cada herramienta.

Una vez finalizado el entrenamiento se llevó a cabo el experimento. Durante la fase de ejecución se realizaron de manera individual las tareas de diseño y desarrollo de un OA, siendo en la tarea de desarrollo del OA donde se asignó de manera aleatoria una de las dos herramientas a cada sujeto. Se establecieron los elementos y estructura para cada OA y se solicitó a cada sujeto que llevara un registro de su tiempo.

Cada sujeto contaba con un manual de apoyo durante todo el proceso y podía solicitar asesoría del instructor. También proporcionó sus propios recursos (impresos y digitales) de las materias afines para las tareas.

Durante la asignación de las herramientas conforme a la llegada de los sujetos, algunos optaron en cambiar la herramienta asignada debido a su desconocimiento de la misma ya que por causas personales no asistieron al curso de inducción completo y no entrenaron con la herramienta asignada en primera instancia, por lo que las muestras recolectadas de cada herramienta difieren de tamaño.

Al concluir la última tarea, los sujetos contestaron de manera anónima una encuesta para registrar su opinión con respecto a la utilidad y facilidad de uso de cada herramienta.

La encuesta aplicada para recabar la información está basada en un cuestionario estándar del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) [15, 16], el cual consta de 12 preguntas divididas en grupos de 6 para cada una de las variables (UT y US). Cada reactivo emplea una escala de Likert de 7 puntos donde 1 es “completamente en desacuerdo”, 2 es “parcialmente en desacuerdo”, 3 es “en muy poco desacuerdo”, 4 es “neutral”, 5 es “en muy poco de acuerdo”, 6 es “parcialmente de acuerdo” y 7 es “completamente de acuerdo”.

## 4 Resultados del Experimento

El test estadístico no paramétrico de Wilcoxon puede emplearse para el análisis de variables ordinales (UT y US) ya que emplea las medianas como medida de tendencia central y estas no se afectan por valores extremos.

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos tras aplicar la prueba Wilcoxon con un valor fijo en  $\alpha=0.05$  en cada una de las preguntas de la variable UT.

Dados los resultados estadísticos, en cada pregunta se acepta que no existe diferencia significativa en la utilidad percibida entre las herramientas EX y RE. Cabe señalar que el valor p observado en la pregunta 2 para bachillerato presencial es de 0.0811, por lo que relajando el valor  $\alpha$  (0.05) podría existir una ligera ventaja a favor de RE en este tipo de bachillerato.

Tabla 1. Pruebas estadísticas de acuerdo a la variable UT.

Pregunta	B. Presencial				B. en Línea			
	W	$X_{(EX)}$	$X_{(RE)}$	Valor p	W	$X_{(EX)}$	$X_{(RE)}$	Valor p
1. Usar la herramienta me permite realizar las tareas con mayor rapidez	39	7	7	0.2996	44.5	6	5	0.6086
2. Usar la herramienta mejora mi desempeño	30.5	6	7	0.0811*	47	6	6	0.4502
3. Usar la herramienta facilita la realización de mis actividades de trabajo	39.5	6	7	0.3334	42.5	6	5	0.7415
4. Usar la herramienta mejora mi eficacia en el trabajo	46	6	7	0.6641	46.5	7	5	0.4719
5. Interactuar con la interfaz de la herramienta aumenta mi productividad	50	6	6.5	0.9077	49	6	5	0.3497
6. La herramienta me resulta útil en mi trabajo	38	6	7	0.2775	38.5	6	6	1
<i>Resultados al combinar las preguntas</i>	<i>1,443.5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>0.0171*</i>	<i>1607.5</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>0.1491</i>

Ya que las preguntas de 1 a 6 se relacionan con la utilidad, es posible combinarlas y examinar a nivel general ambos tratamientos obteniendo una mayor precisión. Al combinar las preguntas y realizar de nuevo la prueba de Wilcoxon se obtiene una diferencia significativa a favor de RE para los sujetos de bachillerato presencial.

Respecto a la variable US, en la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos tras aplicar la prueba Wilcoxon a cada pregunta (definiendo un valor  $\alpha=0.05$ ). Como se observa en esta tabla, en cada pregunta se acepta que no existe diferencia significativa en la facilidad de uso percibida entre las herramientas EX y RE. Cabe señalar que el valor p observado en la pregunta 8 para bachillerato en Línea es de 0.0939, por lo que relajando el valor  $\alpha$  (0.05) podría existir una ligera ventaja a favor de EX en este tipo de bachillerato.

Al combinar las preguntas afines a US (7-12) se observa una diferencia significativa en el bachillerato en Línea a favor de EX pero no existe alguna diferencia significativa en bachillerato presencial.

Referente a la variable TE, puede emplearse una prueba estadística paramétrica ya que se emplea un tipo de variable de razón, el tiempo en minutos que conlleva

desarrollar un OA. Cuando se usa alguna prueba paramétrica, se asume que las observaciones recolectadas están normalmente distribuidas.

Realizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov [17, 18] para evaluar la normalidad sobre la variable TE, se obtiene que las observaciones recolectadas están normalmente distribuidas.

**Tabla 2.** Pruebas estadísticas de acuerdo a la variable US.

Pregunta	B. Presencial				B. en Línea			
	W	$\bar{X}_{(ex)}$	$\bar{X}_{(re)}$	Valor p	W	$\bar{X}_{(ex)}$	$\bar{X}_{(re)}$	Valor p
7. Me resulta fácil que la herramienta haga lo que quiero que realice	55	6	6	0.8518	48	6	4	0.4059
8. Mi interacción con la herramienta es clara y entendible	58.5	5	6	0.6557	57	6	5	0.0939*
9. Aprender a utilizar la herramienta me resultó fácil	59.5	6	6	0.6025	45.5	7	6	0.5242
10. Me resultó sencillo adquirir destreza en el uso de la herramienta	61	6	5.5	0.5288	49.5	7	5	0.3071
11. Encuentro la herramienta fácil de usar	60	6	6	0.5727	48	7	5	0.3897
12. Considero que la herramienta es flexible para interactuar con ella	60	7	5.5	0.5636	50	6	6	0.2925
<i>Resultados al combinar las preguntas</i>	<i>2,107</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>0.2253</i>	<i>1798</i>	<i>6</i>	<i>5</i>	<i>0.0068*</i>

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos tras aplicar la prueba estadística paramétrica T-student, (definiendo un valor  $\alpha=0.05$ ).

**Tabla 3.** Prueba estadística para variable TE.

var.	B. Presencial					B. en Línea				
	gl	t	$\bar{X}_{(ex)}$	$\bar{X}_{(re)}$	Valor p	gl	t	$\bar{X}_{(ex)}$	$\bar{X}_{(re)}$	Valor p
TE	18.3	2.355	101	67	0.0298*	15.9	-1.231	50.545	58.857	0.2359

De acuerdo a los resultados de la prueba t-student, se acepta una diferencia significativa entre EX y RE con respecto al tiempo empleado en completar un OA para los sujetos de bachillerato presencial, sin embargo, en bachillerato en Línea no existe una diferencia significativa.

## 5 Discusión y conclusiones

Las HA son un complemento adecuado en la labor docente pues apoyan en la creación de OA que se puede implementar en cursos a distancia o como apoyo en los cursos presenciales.

Los resultados de la prueba Wilcoxon para la variable UT con los sujetos de bachillerato presencial sugieren que la herramienta RE es de mayor utilidad. No así para los sujetos de bachillerato en Línea cuyos resultados sugieren que ambas herramientas son igualmente aceptadas por su utilidad.

Respecto a la variable US, los resultados de bachillerato presencial sugieren que ambas herramientas son igualmente aceptadas por la facilidad de uso. En los resultados de bachillerato en Línea, sugieren que la herramienta EX es más fácil de usar para generar OA.

En relación a la variable TE, los resultados de la prueba t-student con el bachillerato presencial sugieren que la herramienta RE es 33% más rápida para completar un OA que EX. A diferencia del bachillerato en Línea que encuentra EX un 14% más rápida que RE, esta diferencia es pequeña en relación a tiempo (8 min).

Se supone que los sujetos de bachillerato en Línea están en mayor contacto con el uso de las herramientas de autor y por ende saben de las necesidades tecnológicas que deben cubrirse para su instalación y correcta exportación de los OA's generados, pues posibilitan la compatibilidad con las plataformas educativas y repositorios. Sin embargo examinando el perfil de los sujetos participantes, se observa que no existe una gran diferencia (b. presencial 71%, b. en Línea 78%) entre los sujetos que empiezan a usar alguna herramienta de autor.

Los resultados de bachillerato en Línea sugieren favorecer a la herramienta EX por su facilidad de uso, sin embargo no se observa alguna diferencia entre estas herramientas respecto a la utilidad y tiempo empleado.

Respecto a los sujetos de bachillerato presencial, los resultados sugieren favorecer la herramienta RE por su utilidad y tiempo empleado, sin embargo no se observa alguna diferencia con respecto a la facilidad de uso.

Un aspecto relevante de ambas herramientas es la posibilidad de generar objetos de aprendizaje conforme con la especificación SCORM, lo que garantiza la interoperabilidad y la reutilización de los recursos generados en alguna de las dos herramientas.

En este trabajo se ha realizado un experimento para analizar la utilidad, facilidad de uso y tiempo empleado en completar un Objeto de Aprendizaje comparando dos herramientas: exe-Learning y Reload Editor con sujetos que trabajan en bachillerato presencial y en Línea. Los resultados sobre la utilidad y tiempo empleado sugieren favorecer a Reload Editor, y respecto a la facilidad de uso se sugiere favorecer a exe-Learning.

**Agradecimientos.** Este trabajo ha sido desarrollado gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt, México), al Programa de Mejoramiento del profesorado (PROMEP) y el Sistema Nacional de Educación a Distancia (SINED).

## Referencias

1. Gonzalez-Barbone, V., Anido-Rifon, L.: Creating the first SCORM object. *Computers & Education* 51:1634–1647 (2008). doi: 10.1016/j.compedu.2008.04.004

2. Programa Integración de Tecnologías a la docencia Herramientas de Autor.  
<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/course/view.php?id=654>. Accessed 11 Feb 2013
3. eXe-Learning. <http://exelearning.net/>. Accessed 8 Mar 2013
4. RELOAD, Reusable eLearning Object Authoring & Delivery.  
<http://www.reload.ac.uk/background.html>. Accessed 8 Mar 2013
5. Nieves-Guerrero, C., Menéndez-Domínguez, V.: Composición Asistida de Objetos de Aprendizaje. In: 2º Encuentro Institucional de Educación a Distancia. Mérida, pp 117–122 (2012)
6. Ossand, Y.: Objetos de Aprendizaje: Un recurso pedagógico para e-learning. In: Dirección de Educación Virtual. Universidad de Valparaíso.  
<http://www.uvalpovirtual.cl/archivos/simposio2005/YankoOssandon-ObjetosDeAprendizaje.pdf>. (2005). Accessed 13 Sep 2012
7. Ryane, I., Khalidi, M.: A proposition of an authoring tool, for pedagogical scripting, adapted to teachers. International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST) 3:8226–8237 (2011).
8. Exe-Learning. <http://exelearning.net/>. Accessed 12 Feb 2013
9. Ojea, A.M.: Free software tools for the authoring of SCORM learning objects. International Conference on Technology, Training and Communication. (2007)
10. Dodds, P.: The SCORM Overview. <http://www.adlnet.org/>. (2001). Accessed 27 Jan 2013
11. Dodds, P.: The SCORM Content Aggregation Model. <http://adlnet.org/>. (2001). Accessed 27 Jan 2013
12. Wilcoxon, F.: Individual Comparisons by Ranking Methods. Biometrics Bulletin 1:80–83 (1945).
13. Fisher, R.A.: Applications of "Student's" Distribution. Metron 5:3–17 (1925).
14. Student.: The Probable Error of a Mean. Biometrika 6:1–25 (1908).
15. Davis, F., Bagozi, R., Warshaw, P.: User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of to Theoretical Models. Management Science 35:982–1003 (1989).
16. Menéndez-Domínguez, V., Castellanos, E., Zapata, A., Prieto, E.: Generación de objetos de aprendizaje empleando un enfoque asistido. Pixel-Bit Revista de Medios y Educación 141–153 (2010).
17. Kolmogorov, A.N.: Sulla Determinazione Empirica di una Legge di Distribuzione. Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari 4:83–91 (1933).
18. Smirnov, N.: Table for Estimating the Goodness of Fit of Empirical Distributions. The Annals of Mathematical Statistics 19:279–281 (1948). doi: 10.1214/aoms/1177730256