

EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD DE UN CURSO DE ÁLGEBRA ONLINE

MANUEL JUÁREZ PACHECO / JOSÉ LUIS RAMÍREZ ALCÁNTARA

Departamento de Desarrollo Académico, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico

REBECA SAN JUÁN

Universidad La Salle Cuernavaca

RESUMEN: Una de las problemáticas que enfrentan los profesores para transformar sus cursos convencionales en cursos apoyados por tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) es el acceso a materiales adecuados a los objetivos de aprendizaje y con la posibilidad de que tanto sus estudiantes como él mismo los puedan utilizar sin perder la motivación. Aunque la primera y más importante evaluación es sobre el efecto de un recurso educativo sobre el aprendizaje, es importante valorar sus características técnicas, de tal manera que los usuarios para los que fue diseñado lo utilicen sin dificultades.

Los autores presentan los resultados de una evaluación de usabilidad de un curso de álgebra en línea, de acceso gratuito, dirigido a estudiantes de secundaria y bachillerato. La evaluación se realizó con la versión castellana del curso de álgebra del

Repositorio nacional de cursos en línea (NROC del inglés National Repository of Online Courses) del Monterey Institute for Technology and Education, en Estados Unidos de Norteamérica. En las tres fases que abarcó esta evaluación se analizaron las características funcionales del curso para ubicarlo dentro de las taxonomías de software educativo, en especial en el área de matemáticas; se realizó una “prueba de expertos” (profesores y estudiantes) y, finalmente, se utilizó una lista de verificación sobre las características deseables de un producto Web. Finalmente, con base en esta información, se determinaron las características de usabilidad del curso y se pudieron identificar cinco tipos de errores.

PALABRAS CLAVE: Evaluación heurística, usabilidad, b-learning, software educativo, álgebra online.

Introducción

Aunque no existe una definición única de e-learning, por lo regular se asocia con el empleo de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje tanto en la formación a distancia como en la presencial (b-learning). El impacto de ésta última modalidad ha comenzado a cambiar los enfoques de la enseñanza y el aprendizaje por el acceso de profesores y estudiantes a recursos en línea.

Por lo general el e-learning se asocia al uso de ambientes virtuales de aprendizaje, a los que los estudiantes acceden a través de un navegador Web y utilizan un Sistema adminis-

trador de aprendizajes (LMS del inglés: Learning Management System), que les facilita el acceso a materiales y la comunicación entre estudiantes y con el profesor. Esta concepción prevalece aún en situaciones b-learning, aunque actualmente podemos distinguir al menos otras tres formas de integración/uso de las TIC en esta última modalidad: a) multimedia y recursos abiertos en Internet; b) uso de Aulas–Sitios web y c) discusiones sincrónicas y asíncronas en redes sociales.

La evaluación tecno-pedagógica de cursos *online* comprende la efectividad del uso de las herramientas y la satisfacción del usuario al utilizarlas pero se ha circunscrito al ámbito del b-learning basado en LMS. Son pocas las experiencias de evaluación de materiales didácticos utilizados en alguna de las otras tres formas de integración/uso antes descritas, estas evaluaciones se centraron en las diferencias entre lo planeado y lo ejecutado, más que sobre la usabilidad del material (Coll, Mauri, y Onrubia, 2008).

Muchas instituciones de educación superior en México han adoptado aplicaciones e instrumentos para el aprendizaje basado en Web sin las consideraciones adecuadas de usabilidad. En los casos del e-learning y del b-learning, las evaluaciones de su usabilidad son un campo reciente (Zaharias, 2006).

Otros estudios (Minocha y Sharp 2004; Zacharias y Poulymenakou, 2009) muestran que algunas de las causas de la alta deserción en programas e-learning, además de la pertinencia del contenido y el uso inapropiado de la tecnología, es la pobre usabilidad de las aplicaciones e-learning. La evaluación de usabilidad de estas aplicaciones posee exigencias propias, es diferente a la de los sistemas informáticos generales de orientación práctica y exige criterios diferentes basados en aspectos pedagógicos y de aprendizaje y en factores de usabilidad tales como la eficiencia, la efectividad y la satisfacción con las interfaces por parte del usuario (Alsumait y Al-Osaimi, 2010). Desde hace algún tiempo se cuenta con propuestas de evaluación de usabilidad que abarcan estas dos dimensiones sin embargo aún es notoria la necesidad de mayor precisión en sus categorías (Nokelainen, 2005).

De entre las metodologías de evaluación de usabilidad, la evaluación **heurística** es una de las más utilizadas por la relación costo eficiencia y por la facilidad de implantación (Nielsen, 1994). El método de evaluación heurística consiste en que uno o más evaluadores expertos (se recomiendan de 3 a 5) apliquen un conjunto de directrices, llamadas heurísticas, para revisar una aplicación dada. La evaluación Heurística se concibe como

una alternativa económica a las pruebas experimentales de usabilidad que involucran a usuarios reales (Alsumait y Al-Osaimi, 2010).

En este trabajo se presenta la evaluación de usabilidad (Juárez, Ramírez y San Juan, 2010), con base en una herramienta heurística, del curso de álgebra *online* del Repositorio nacional de cursos en línea (NROC del inglés National Repository of Online Courses), del Monterey Institute for Technology and Education, en Estados Unidos de Norteamérica. El curso de álgebra, objeto de esta evaluación, es un curso sin costo – si se usa de forma individual directamente en el sitio de NROC – el cual originalmente está desarrollado en inglés y fue traducido al español por la Universidad de Guadalajara, México.

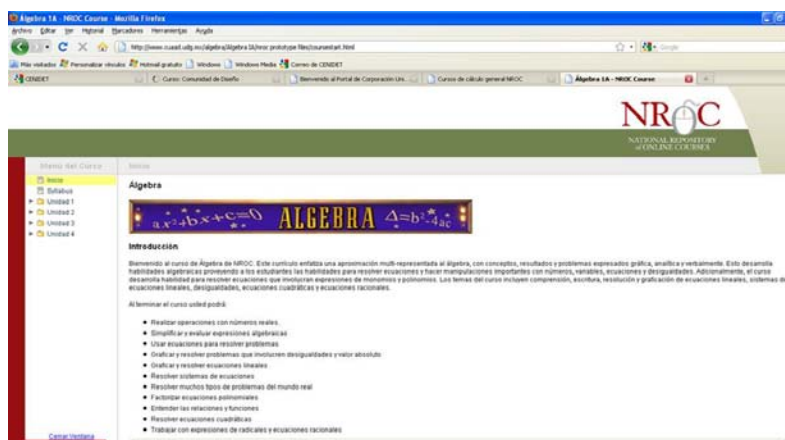
Participantes en la evaluación

Las evaluaciones de usabilidad se limitó a dos tipos de usuarios: a) estudiantes (2 de licenciatura) y b) profesores (dos de bachillerato y tres de licenciatura), todos con conocimientos en el uso de sitios Web, entornos de aprendizaje *online* y conocimientos matemáticos.

La evaluación se realizó en tres etapas, en la primera de ellas se navegó libremente en el software para reconocer sus características, en la segunda se evaluó con base en la lista de verificación heurística (checklist) de Xerox Corporation y, finalmente, la tercera consistió en la captura de los errores encontrados en el curso, por los participantes.

El curso *online*

El acceso a la versión objeto de esta evaluación se encuentra en la Universidad de Guadalajara (<http://www.cuaad.udg.mx/algebra/>), con las opciones álgebra IA e IB. Al elegir la opción IA se muestra la pantalla principal (Captura 1).



Captura 1. Página principal del curso de álgebra.

En el programa de la materia se establece que está organizado en dos semestres y consta de 7 unidades (4 y 3 respectivamente). Cada unidad está constituida por lecciones y cada lección se divide en 3 secciones: Lecturas, Multimedia (lecciones) y Evaluación.

Recogida de datos

Dependiendo de la fase de evaluación se recogieron diferentes tipos de datos, para la identificación de la estructura se generaron esquemas conceptuales por evaluador. Para la evaluación de usabilidad propiamente dicha se utilizó una lista de verificación heurística (Pierotti y Xerox Corporation, 1995), la cual comprende 13 categorías (visibilidad del estado del sistema; coincidencias entre el sistema y el mundo real; control y libertad del usuario; consistencia y normas; ayuda a los usuarios para reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores; prevención de errores; reconocer es mejor que recordar; flexibilidad y diseño minimalista; estética y diseño minimalista; ayuda y documentación; habilidades especiales; interacción placentera y respetuosa con el usuario y privacidad) y 314 items. Con esta información se realizó una descripción cualitativa del curso *online*. Finalmente para caracterizar los errores se realizó la captura de las pantallas en que éstos aparecían.

Resultados

Los profesores y estudiantes siguieron el curso para realizar la evaluación, se pidió a cada participante profundizar en dos o tres lecciones de cada unidad, para evaluar las unidades del primer semestre del curso, en total se evaluaron 4 unidades y 16 lecciones.

Características funcionales del “curso de álgebra” como sistema informático

Con base en la actividad anterior se identificaron las entidades que componen el curso de álgebra. Su estructura, a nivel arquitectónico, se muestra en la ilustración 1.

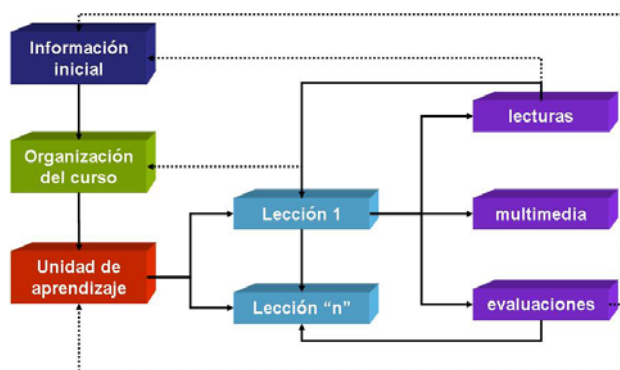


Ilustración 1. Entidades que componen la arquitectura del curso de álgebra *online*.

En cuanto a la relación entre los elementos componentes y la funcionalidad que cada uno de éstos tiene, el análisis mostró que la componente “multimedia” es la que posee el mayor número de funciones, en ella se concentran los elementos didácticos básicos asociados a la presentación del contenido (evaluación de las respuestas del usuario, indicaciones de error, presentación de ejemplos y ejercicios, evaluación). Las componentes información inicial, organización del curso, unidad, lección y objetivos solo presentan información sobre el contenido del curso y sin mayor interacción con el usuario.

El curso de álgebra *online* como software educativo

Son muchas las diferencias técnicas entre un software y un sitio Web pero, independientemente de sus soportes tecnológicos, las características pedagógicas de un software son identificables, lo que permite ubicarlo en alguno de los modelos tradicionalmente utilizados en educación matemática.

En este caso el “*núcleo instruccional*” se encuentra en la sección multimedia, subsección tema. Cada tema está constituido por tres elementos: Información, Tarea y Cuestionario o Evaluación final del contenido trabajado.

El suministro de la información al usuario sigue una estructura constante: a) actividades de calentamiento, que tienen como función recordar algunos conceptos y procedimientos realizados en el tema anterior (o unidad); b) una exposición de los nuevos contenidos; c) ejemplos y d) ejercicios.

Al finalizar el trabajo con el contenido se asignan tareas constituidas por series de ejercicios similares a los trabajados en el tema revisado y, finalmente, un cuestionario al final de todos los temas, que evalúa con problemas similares los contenidos completo de una unidad, esta estructura se muestra en la ilustración 2.

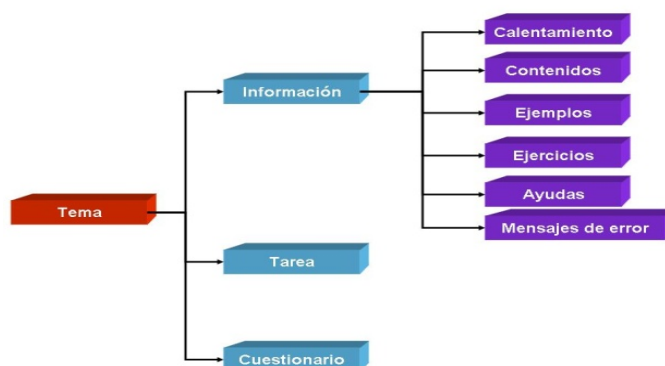


Ilustración 2. Estructura de presentación de contenidos.

Con base en esta información reconocemos similitudes de la estructura del curso en línea con un sistema tutor clásico, aunque adolece de algunas de sus características, por ejemplo:

- no importa si el usuario no responde bien a los ejercicios propuestos en un tema, después del tercer intento sigue adelante y muestra la respuesta esperada;
- en general, no hay retroalimentación suficiente que permita ubicar la parte del contenido que no se domina;
- no hay suficiente ejercitación;
- no hay posibilidad de seguimiento de las actividades realizadas por un estudiante, ya que no almacena –ni de manera temporal– los datos básicos de un usuario (nombre y el contenido ya revisado).

Consideramos que el curso de álgebra *online*, aunque tiene algunas características de un sistema tutor, en realidad es un presentador de contenidos y ejercicios, una forma de libro electrónico.

Usabilidad del software

La lista de verificación heurística de Xerox está diseñada para evaluar sistemas Web por lo que no se ajusta completamente a este tipo de cursos *online*, algunos ítems no son aplicables a las características del curso. En la tabla 3 se describen los resultados sintéticos de la evaluación realizada al curso en línea de álgebra.

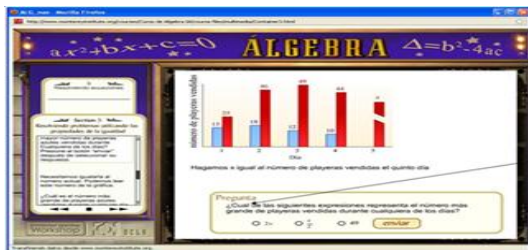
Tabla 3. Aspectos evaluados en el curso de álgebra en línea.

	Aspecto	Evaluación del curso de álgebra
1.	Visibilidad del estado del sistema	<p>El curso en línea mantiene visible la ruta de navegación del usuario, es consistente en la presentación de la información, el flujo de presentación de datos, el tipo de mensajes de error y los iconos utilizados.</p> <p>Los errores encontrados en este aspecto son los siguientes:</p> <p>a. Al final de cada sección de información sobre un tema no hay indicaciones de qué se ha concluido y cómo regresar al menú principal.</p> <p>b. Hay texto no traducido.</p> <p>c. En el paso del "menú" principal a los elementos "multimedia" y "lección" no hay indicaciones de cómo regresar al menú anterior, tampoco se indica, en el caso de ir de la "lección" a la "multimedia" desde el menú principal, que estos ocuparán la misma ventana, perdiéndose la visibilidad de una u otra.</p> <p>d. Se requiere mejorar la retroalimentación visual, debe ser más explícita y no limitarse al cambio de forma del cursor.</p>
2.	Coincidencias entre el	El sistema sigue una secuencia lógica adecuada y mantiene constantes los iconos que el

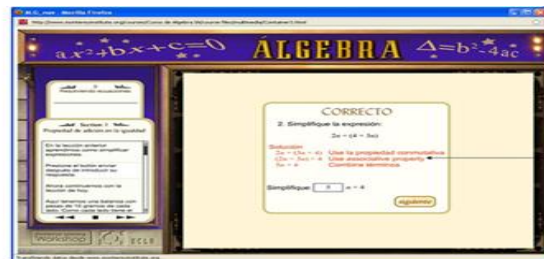
	Aspecto	Evaluación del curso de álgebra
	sistema y el mundo real	<p>usuario puede utilizar. Los menús escritos y la narración, por lo general, utilizan palabras adecuadas para los estudiantes.</p> <p>No todos los iconos pueden resultar familiares a un estudiante principiante. Si pueden serlo para un profesor o un estudiante avanzado.</p>
3	Control y libertad del usuario	<p>Puesto que el curso en línea es muy parecido a un sistema tutor, las características señaladas en este aspecto prácticamente no pueden aplicarse.</p> <p>El usuario está condicionado a seguir rutas fijas de presentación y ejercitación del contenido. La única opción de avance y retroceso está en el texto y audio de las lecciones.</p> <p>No hay tampoco posibilidad de que el usuario deshaga una acción ya realizada.</p>
4	Consistencia y normas	<p>El curso es consistente en cuanto a colores, iconos, menús, tamaños y tipos de letra empleados y la secuencia de la presentación de la información.</p> <p>También lo es en la forma en que se ingresan los datos, la manera en que retroalimenta (positiva o negativamente), aunque hay inconsistencias cuando se capturan datos de respuestas a preguntas y, aunque correctas, se retroalimenta negativamente.</p> <p>Los menús están en castellano, la mayoría de las indicaciones también, pero se encuentran errores de traducción o de falta de ésta en algunos lugares. Además no todas las retroalimentaciones están en español.</p>
5	Ayuda a los usuarios para reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	<p>Este aspecto se refiere a los errores del sistema, no a los errores posibles de un usuario cuando trabaja con los temas de matemáticas. En este caso el curso <i>online</i> carece completamente de avisos y ayudas del sistema para que un usuario pueda, en dado caso, recuperarse de un posible error.</p>
6	Prevención de errores	<p>El diseño del curso (como sistema) minimiza los errores o que los usuarios los cometan. Sería deseable que se dieran algunos avisos, advirtiendo sobre las consecuencias del uso de algunas teclas (la combinación de Alt+F4 y Alt + F6).</p>
7	Reconocer es mejor que recordar	<p>La interfaz del curso es consistente al presentar las diferentes regiones de trabajo y la información en cada una de ellas. El usuario tiene a su disposición la información que se requiere para responder a los ejercicios y problemas que se le plantean.</p> <p>Sería posible mejorar el curso siguiendo las indicaciones sobre las variaciones del tamaño de texto, dependiendo de su importancia relativa en una u otra región de trabajo.</p> <p>Aunque los colores y el contraste entre ellos es adecuado en la mayoría del curso, en algunos pies de página donde se indica la tarea de un tema, los colores no son adecuados, son amarillos con fondo naranja o blancos con fondo amarillo, algunos sin traducción.</p>
8	Flexibilidad y diseño minimalista	<p>El curso está diseñado solo para usuarios promedio, no distingue entre novatos y expertos, mantiene un solo nivel de dificultad en los ejercicios que plantea.</p> <p>El tipo de interacción que permite es único y rígido, lo que no permite que el usuario utilice más que algunas teclas y el <i>mouse</i>.</p>
9	Estética y diseño minimalista	<p>Las pantallas de diálogos son adecuadas al esquema de presentación de contenidos, las zonas de trabajo están bien delimitadas con colores y líneas que identifican cada área. Los menús están contextualizados a la temática de estudio y se usa un lenguaje apropiado.</p>
10	Ayuda y documentación	<p>No hay ayudas ni en papel ni <i>online</i> sobre el sistema. El software es de fácil manejo y el tipo de tareas no requiere de una guía detallada de las acciones que deben realizarse.</p>
11	Habilidades	<p>Los criterios de las habilidades para la navegación del software no se aplican al curso, porque el tipo de tarea no exige más que un seguimiento secuencial por parte del usuario.</p>

	Aspecto	Evaluación del curso de álgebra
12	Interacción placentera y respetuosa con el usuario	<p>El curso en línea proporciona interacciones adecuadas con el usuario, éste puede utilizarlo sin mayores complicaciones.</p> <p>Los iconos, las diferentes secciones de la interfaz son agradables, pues se utilizan colores y regiones bien delimitadas.</p> <p>Se trabaja en una ventana única la cual va proporcionando la información requerida de las lecciones.</p> <p>Los campos de ingreso por teclado o <i>mouse</i> son fáciles de localizar y utilizar. Aunque hay errores en el funcionamiento de animaciones y en la adquisición de datos.</p>
13	Privacidad	<p>Dadas las características del curso, esto es, su uso es abierto y no se guardan registros de la actividad, ni del desempeño de los usuarios, los criterios de privacidad no son aplicables.</p>

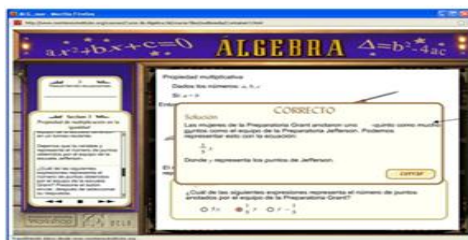
Adicionalmente, con base en esta información se identificaron cinco tipos de errores estos son: ortográficos y tipográficos (captura 2 a); textos sin traducción (captura 2 b); textos mal traducidos (captura 2 c); mal funcionamiento de los objetos interactivos (captura 2 d); y algunos errores conceptuales introducidos por las fallas en la traducción (captura 2 e).



a. Error ortográfico.



b. Textos no traducidos



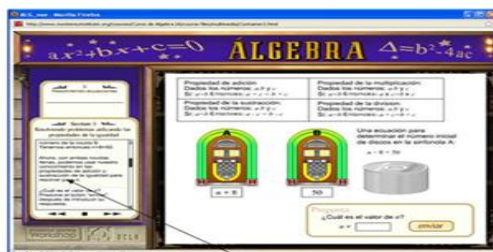
c. Traducciones incorrectas.

Esta traducción es incorrecta. Debería decir: "Las mujeres de la preparatoria Grant anotaron la quinta parte de los puntos que el equipo de la preparatoria Jefferson"



Nuevamente no se pueden meter dos dígitos en el cuadro de diálogo, por lo que no se puede meter la respuesta correcta, el audio no corresponde con lo que se muestra en la pantalla.

d. mal funcionamiento de elementos interactivos



En el audio hay un error conceptual, se pide que se resuelva "n" debería decir lo mismo que el texto "resolver para n".

e. Uso ambiguo del concepto resolver, se resuelve una ecuación, se encuentra el valor de una incógnita.

Captura 2. Ejemplos de los cinco tipos de errores identificados en la evaluación.

Conclusiones

A partir de los resultados de este trabajo se hace más evidente la importancia de realizar evaluaciones de usabilidad antes de la integración de este tipo de materiales online en procesos de aprendizaje, sean e-learning o b-learning. Realizar esto beneficiaría el diseño tecnopedagógico y permitiría tener una mejor orientación para los profesores en los usos reales de los materiales online.

Consideramos que si se corrigen los errores encontrados en la versión en castellano del curso de álgebra online evaluado, cumplirá adecuadamente con su cometido como presentador electrónico de contenido, ya que de acuerdo con los resultados sí cubre los requerimientos básicos de usabilidad de una aplicación online.

El instrumento está pensado para analizar los componentes de recursos online con propósitos diferentes a los educativos, por lo que si bien proporciona una detallada descripción del entorno Web evaluado, algunos aspectos relacionados con el manejo de los contenidos y las actividades de aprendizaje no quedan completamente cubiertos, por lo que queda abierto el trabajo para definir con mayor precisión las categorías de evaluación de usabilidad desde el punto de vista educativo. Finalmente, esta experiencia fue enriquecedora para el grupo investigador, al permitir conocer con profundidad el material objeto de la evaluación tecnopedagógica.

Referencias

- Alsumait, A y Al-Osaimi, A. (2010) Usability Heuristics Evaluation for Child Elearning Applications. JOURNAL OF SOFTWARE, VOL. 5, NO. 6, JUNE 2010.
- Coll, C.; Mauri, M. T. y Onrubia, J. (2008) Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. Revista Electrónica de Investigación Educativa, Vol. 10, Núm. 1, sin mes, 2008, pp. 1- 18
- Hadjerrouit, S. (2008). Evaluating the Pedagogical Value of Blended Learning in Informatics and Mathematics Education: A Comparative Study. In J. Luca & E. Weippl (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2008* (pp. 3751-3760). Chesapeake, VA: AACE.
- Juárez, M.; Ramírez, J.L. y San Juan, R. (2010). Reporte de usabilidad del curso *online* álgebra de NROC. Anexo 1 del Proyecto "Evaluación tecnopedagógica del aprendizaje del álgebra con el curso *online* `álgebra de NROC". Cenidet, Conacyt, CUDI. Consultado 25/03/2011 disponible en: http://www.cudi.mx/convocatorias/2009_octubre/Proyecto_08/Anexo_1.pdf

- Minocha, S. and Sharp, H. 2004. Learner-Centred and Evaluation of Web-Based E-Learning Environments. *The 7th HCI Educators Workshop: Effective Teaching and Training in HCI*. Preston United Kingdom.
- Nielsen, J. 1994. Heuristic Evaluations. In: J. Nielsen and R.L. Mack. (Eds), *Usability Inspection Methods*. New York: John Wiley & Sons.
- Nokelainen, P. (2005). The Technical and Pedagogical Usability Criteria for Digital Learning Material. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2005(1)*, 1011-1016.
- Pierotti, D. y Xerox Corporation (1995) Heuristic Evaluation - A System Checklist. Consultado 23/03/2011, disponible en www.stcsig.org/usability/topics/articles/he-checklist.html
- Zacharias, P. (2006). A Usability Evaluation Method for E-Learning: Focus on Motivation to Learn. In: *CHI '06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*: 1571-1576. Montreal: ACM Press.
- Zacharias, P. and Poulymenakou, A. (2009) Developing a usability evaluation method for e-learning applications: Beyond functional usability. *In International Journal of Human-Computer Interaction*, 25(1):75-98.

Agradecimientos

Agradecemos a la CUDI por la subvención del proyecto I0110/228/08 C-330-08, a los profesores y estudiantes de la Universidad La Salle Cuernavaca.