



# SCORM 2004, SU APLICACIÓN EN LA PLATAFORMA EDUCATIVA ZERA

---

Eje 1: La implementación de la EaD en el desafío de la  
acreditación institucional y los programas de calidad.

Yerandy Manso Guerra, Universidad de las Ciencias Informáticas,  
FORTES, Habana, Cuba. [ymguerra@uci.cu](mailto:ymguerra@uci.cu)

Adrian García Sánchez, Universidad de las Ciencias Informáticas,  
FORTES, Habana, Cuba. [agciasanchez@uci.cu](mailto:agciasanchez@uci.cu)

Arcel Labrada Batista, Universidad de las Ciencias Informáticas,  
FORTES, Habana, Cuba. [alabradab@uci.cu](mailto:alabradab@uci.cu)

Autor para correspondencia: [ymguerra@uci.cu](mailto:ymguerra@uci.cu)

## **RESUMEN**

El uso de las tecnologías Web en la educación, ha sido excelente medio para romper con las limitantes geográficas y temporales de los esquemas tradicionales del proceso enseñanza - aprendizaje. Con el desarrollo de nuevas tecnologías, han surgido diferentes herramientas, las que han posibilitado el progreso de los Sistemas de Administración de Aprendizaje (LMS). Dada la heterogeneidad de los LMS, han surgido estándares que posibilitan la comunicación y reutilización de los recursos y contenidos, entre los que se encuentra, el Modelo de Referencia de Contenidos Compartibles (SCORM).

La investigación muestra el desarrollo de una extensión, que permite la interoperabilidad, reusabilidad y escalabilidad con distintas plataformas, haciendo uso del estándar SCORM 2004 3ra Edición, como parte de los esfuerzos que realiza La Universidad de las Ciencias Informáticas, en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El resultado de la investigación, muestra una extensión que permite la importación y exportación de recursos educativos, garantizando la estandarización y reutilización de los mismos.

## **PALABRAS CLAVES**

*Extensión, LMS, SCORM, Plataforma ZERA, Recursos Educativos, E-learning.*

## **INTRODUCCIÓN**

El uso de las tecnologías Web en la educación ha sido excelente medio para romper con las limitantes geográficas y temporales de los esquemas tradicionales de la enseñanza-aprendizaje. Su adopción y uso han sido amplios, lo que ha permitido un desarrollo rápido y consistente en el que la Web ha ido tomando distintas formas dentro de los procesos educativos, por lo que se ha convertido en una infraestructura básica que facilita el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto presenciales como no presenciales, lo que ha dado lugar a un modelo conocido como e-formación o e-learning, este modelo ha tomado cada vez más auge y ha sido utilizado como un complemento que se ha de adaptar según las necesidades de cada institución.

A raíz del desarrollo de estas nuevas modalidades, han surgido diferentes herramientas, las mismas han evolucionado hasta los actuales Sistemas de Administración de Aprendizaje (Learning Management System, en adelante LMS), estos proveen las funciones administrativas y de seguimiento necesarias para posibilitar y controlar el acceso a los contenidos, implementar recursos de comunicaciones y llevar a cabo el seguimiento de quienes utilizan la herramienta. En general, los LMS facilitan la interacción entre los docentes y los estudiantes, aportan herramientas para la gestión de contenidos académicos y permiten el seguimiento y la evaluación. Es decir, facilitan la “simulación” del modelo real en el mundo virtual.

Dada la heterogeneidad de los LMS, se han desarrollado estándares que garantizan interoperabilidad, reusabilidad, manejabilidad, accesibilidad, durabilidad y escalabilidad entre las distintas plataformas. Entre estos estándares se encuentra el Modelo de Referencia Compartible (Shareable Content Object Reference Model, en adelante SCORM), siendo este un conjunto de especificaciones para el desarrollo, empaquetamiento y distribución de material educativo en cualquier momento y en cualquier lugar. El estándar SCORM, asegura que este material es: reutilizable, accesible, interoperable y durable.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas se lleva a cabo, el desarrollo de un LMS llamado ZERA. Dado el nivel de complejidad que posee, se encuentra en construcción, por lo que, a lo largo del desarrollo del mismo se continúan identificando necesidades. Una de las funcionalidades fundamentales que debe poseer un LMS es precisamente la capacidad de poder utilizar objetos de aprendizaje generados por otro LMS.

## **DESARROLLO**

### **1.- IDEAS FUNDAMENTALES**

#### **1.1 - Conceptos y definiciones asociados a la investigación.**

Para el desarrollo de la presente investigación, es necesario definir los conceptos básicos que permiten la mejor comprensión de esta.

##### **1.1.1 - Software educativo**

Del estudio realizado sobre el concepto que se expone tanto en Cuba como en el

mundo, se arriba a la conclusión de que existen muchas definiciones, entre las que se destacan los siguientes:

*“Los software educativos, se definen de forma genérica como aplicaciones o programas computacionales que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje”. (1)*

*“Programas educativos y programas didácticos como sinónimos para designar genéricamente los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje”.(2)*

De los conceptos expuestos, los autores coinciden en que cuando se habla de software educativo (en adelante SE), se refiere a programas educativos o didácticos, creados con la finalidad de ser utilizados, para facilitar los procesos de enseñanza - aprendizaje.

### **1.1.2. - Extensión**

Existen muchas definiciones de Extensión (o Plug-in) en la WEB, tales como:

*“Accesorio adicional al browser que permite llevar a cabo tareas adicionales concretas”. (5)*

*“Complemento que permite ejecutar otra aplicación desde una página web, las más típicas son los reproductores de audio y video”. (6)*

*“Programas que se agregan a un navegador del World Wide Web (en lo adelante WWW) los cuales realizan funciones determinadas. Producen la visualización de archivos multimedia y dan soporte a archivos gráficos no estándares con el visualizador”. (7)*

Estas definiciones van dirigidas principalmente hacia los navegadores web, por lo que para la investigación se define, como Plug-in, un programa que es independiente a la aplicación siguiendo la arquitectura establecida para el producto, puede ser instalado y utilizado como parte de un software agregándole funciones adicionales que anteriormente no poseía.

### **1.1.3. - Sistema e-learning**

El e-learning es un sistema de educación electrónico o a distancia, en el que se integra el uso de las tecnologías de la información y elementos pedagógicos (didácticos) para la formación, capacitación y enseñanza de los usuarios o estudiantes en línea, es decir, se basa en adquirir conocimientos por medios electrónicos. Se puede entender como una modalidad de aprendizaje dentro de la educación a distancia y se define como e-learning. Emplea herramientas y medios diversos como Internet, Intranets, CD-ROM, producciones multimedia (textos, imágenes, audios, videos, etc.), entre otros. Literalmente e-learning, es aprendizaje con medios electrónicos: enseñanza dirigida por la tecnología.

### **1.1.4. - Plataforma e-learning**

Una plataforma e-learning o también conocido por el término "enseñanza virtual", es un sistema de formación interactivo para desarrollar programas de enseñanza, que hace uso masivo de los medios electrónicos, para llegar a un alumnado generalmente

remoto. O sea, es una capacitación no presencial que, a través de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y el tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adecuándolos a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada docente.

#### **1.1.5. - Learning Management System**

Los Sistemas de Gestión de Aprendizaje son uno de los elementos fundamentales del *e-learning*. Un LMS permite la publicación de contenidos, el acceso a los contenidos, la gestión de los recursos y la comunicación entre todos los actores implicados (alumnos, profesores, administradores del sistema y creadores de contenidos). Además, el sistema gestiona habitualmente los accesos, las actividades y los permisos del usuario.

#### **1.1.6.- Estándares en e-learning**

Una de las principales funciones de los estándares en e-learning es servir como facilitadores de la durabilidad y de la reutilización en el tiempo de los contenidos y de la interoperabilidad, es decir, facilitar el intercambio de los contenidos entre diversas plataformas y sistemas.

Con la aparición de los estándares, a partir del año 2001, se garantizaba la independencia de los contenidos y los LMS, de forma que se cumplan ciertas especificaciones sobre las que basar el desarrollo de herramientas y contenidos.

Las ventajas de la estandarización posibilitan que se pueda elegir libremente los proveedores de contenidos y herramientas, la reutilización de los cursos en plataformas diferentes, abaratando considerablemente las inversiones que hay que realizar en planes de formación.

Actualmente hay diversos estándares utilizables, como son el AICC (desarrollado por la industria de la aviación de Estados Unidos), IEEE LTSC (Instituto de Ingenieros Electrónicos e Informáticos), IMS (del inglés Global Learning Consortium), y el más utilizado y extendido SCORM.

Estos estándares abordan aspectos relativos a los contenidos, cómo se empaquetan los cursos, cómo se describen tanto los cursos, como los propios elementos OA y cómo se describen las evaluaciones, o exámenes de modo que puedan ser intercambiables entre sistemas.

Los estándares favorecen la máxima integración entre distintas tecnologías, convirtiéndose en un componente facilitador de la accesibilidad y la reutilización de materiales, la creación de cursos más ricos y una formación más global, dado que los materiales creados en una herramienta pueden ser vistos por otra y exportados para una tercera.(13)

#### **1.2.- Estándar SCORM**

El estándar SCORM define una forma específica de la construcción de sistemas de gestión de aprendizaje y contenidos de formación para que trabajen bien con otros sistemas. Básicamente, las distintas versiones de SCORM que rigen: el contenido de

los envases y el intercambio de datos en tiempo de ejecución. El contenido del paquete determina cómo una pieza de contenido debe ser entregado en un sentido físico. El centro de envasado SCORM es un documento XML titulado "*imsmanifest.xml*". Este archivo contiene cada pieza de información requerida por el LMS para importar y lanzar contenido sin la intervención humana. Este archivo de manifiesto contiene un XML que describe la estructura de un curso, tanto desde la perspectiva del alumno y desde una perspectiva del sistema de archivos físicos. En concreto SCORM se sustenta sobre las siguientes especificaciones:

- ✓ IEEE Data Model for Content Object Communication.
- ✓ IEEE ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication.
- ✓ IEEE Learning Object Metadata.
- ✓ IEEE Extensible Markup Language Schema Binding for Learning Object Metadata Data Model.
- ✓ IMS Content Packaging.
- ✓ IMS Simple Sequencing.

### **Existen varias versiones de SCORM:**

**SCORM 1.1:** fue fundamentalmente el primer paso, y nunca ha ganado una amplia aceptación. Algunos productos aún lo apoyan, pero no se ha adoptado ampliamente.

**SCORM 1.2:** resuelve muchos de los problemas 1.1, es la versión ampliamente adoptada. A partir de octubre de 2005, todos los principales LMS continúan su apoyo, y la mayoría de los proveedores de contenido aún producen contenido que cumpla con la especificación 1.2.

**SCORM en su versión del 2004:** este modelo ha pasado a incluir también la secuenciación y navegación (Sequencing and Navigation, SN) de los contenidos. Esta secuenciación define como se aplica y extiende IMS Simple Sequencing para un sistema SCORM.

SCORM 2004 define un modelo de software que describe el modelo de agregación de contenidos, las interrelaciones establecidas entre las componentes de los cursos, los modelos de datos y los protocolos de comunicación, de manera que los OA definidos en un LMS puedan compartirse entre diferentes LMS, a medida que este estándar ha sido aprobado por la comunidad internacional han surgido algunas mejoras conocidas por ediciones, en la actualidad SCORM 2004 va por su 4ta Edición, aunque está pobremente documentada y se ha puesto poco en práctica, por estas cuestiones la más usada es la 3ra Edición.

Esto permite interacciones de contenido sustancialmente más rico y un enorme aumento en la reutilización de recursos. La adopción ha sido lenta, a este punto, pero el número de LMS y proveedores de contenido SCORM 2004 de apoyo está aumentando considerablemente. (16)

## **2.- CONTENIDOS ESCENCIALES PARA LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1.- Resultado del análisis de los sistemas que utilizan el estándar SCORM**

Para poder tener un criterio de la mejor manera de utilizar el estándar SCORM 2004 es necesario realizar un estudio de las principales plataformas y herramientas que hoy en día están haciendo uso de este, entre las cuales están Claroline (18), ATutor (19), Moodle (20), SAdHEA-Web (21), CRODA (22) y SIAMU (23). El estudio realizado, proyecta la característica en común de exportar o importar cursos y recursos, siguiendo las especificaciones del estándar SCORM. Sin embargo la forma en que estos productos incorporan esta funcionalidad, no permite que el usuario aprecie el contenido del paquete SCORM hasta que no esté en la plataforma y no es posible reutilizar el código que estas plataformas poseen debido a la complejidad de ZERA. Producto de estas deficiencias la investigación presente se realizó, con el fin de lograr que ZERA lime las dificultades antes señaladas y facilite el intercambio del usuario con los contenidos de los paquetes SCORM permitiendo el intercambio de Objetos de Aprendizaje con otros LMS.

### **2.2.- Descripción del sistema realizado**

El desarrollo de la extensión se realizó utilizando como lenguaje de desarrollo PHP, haciendo uso del framework de PHP Symfony, framework probado en algunos de los sitios web más grandes de internet, permite un rápido mantenimiento y provee una arquitectura base basada en plugins que permite el acoplamiento de esta extensión a cualquier plataforma educativa que este desarrollada con este framework, además posee una amplia documentación; como metodología de desarrollo se utilizó Rational Unified Process (en adelante RUP) por ser perfecto para proyectos de innovación y permitir un seguimiento detallado en cada una de las fases de desarrollo.

La extensión realizada posee como principal objetivo, lograr el intercambio e interoperabilidad de recursos educativos, entre varios LMS que empleen el estándar SCORM. El componente cuenta con tres unidades principales: Exportar, Importar y Listar paquetes SCORM. La unidad de Exportar paquetes SCORM, permite la selección y pre-visualización de los recursos necesarios a empaquetar por cada categoría existente (categorías predefinidas: imágenes, videos, audios, animaciones, simulaciones y páginas). Además de, una vez seleccionados los elementos son incorporados a la lista de recursos a empaquetar, para luego ser formado y descargado para su posterior transportación.

La unidad de importar paquetes SCORM de igual forma, permite la selección del paquete SCORM y validarlo, con el objetivo de comprobar su compatibilidad según la estructura del estándar empleado. Una vez validado el paquete, el sistema visualiza todos los recursos que contiene el mismo, así como ofrece la posibilidad de pre-visualizarlos y seleccionarlos para luego ser importarlos a la plataforma.

La unidad de listar los paquetes SCORM, permite la visualización de todos los paquetes, los importados y exportados. Es necesaria además la visualización de los recursos que contiene el paquete seleccionado, con el fin de verificar si se desea eliminar o descargar.

### 3.- RESULTADOS

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de esta investigación es desarrollar una extensión para la plataforma ZERA que permita la exportación e importación de recursos educativos o partes de los mismos que se basen en las normas del estándar SCORM 2004, este será el principal resultado.

1. Se logra una extensión que le permite a la plataforma ZERA incluir entre sus características el hecho de poseer el estándar SCORM 2004 en su 3ra Edición.
2. Logra estandarizar todos los Objetos de Aprendizaje, para poder ser utilizados en todos los subsistemas y módulos por los que está formada ZERA.
3. Gracias a la estandarización de los Objetos de Aprendizaje se logra la reutilización de estos en otras plataformas educativas.
4. Se logra una extensión que permite que su código sea reutilizado por otras plataformas educativas que estén desarrolladas bajo el marco de trabajo que define el Framework de desarrollo de PHP Symfony.

Se muestra a continuación algunas imágenes relacionadas con las interfaces de usuario realizadas:

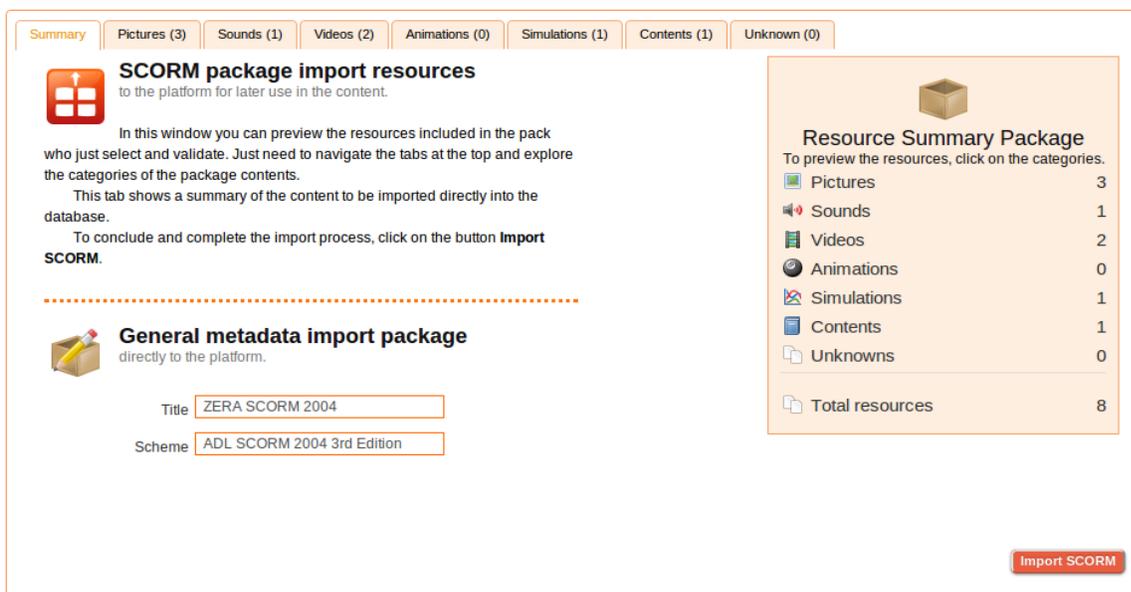


Fig. 1. Importar paquete SCORM.

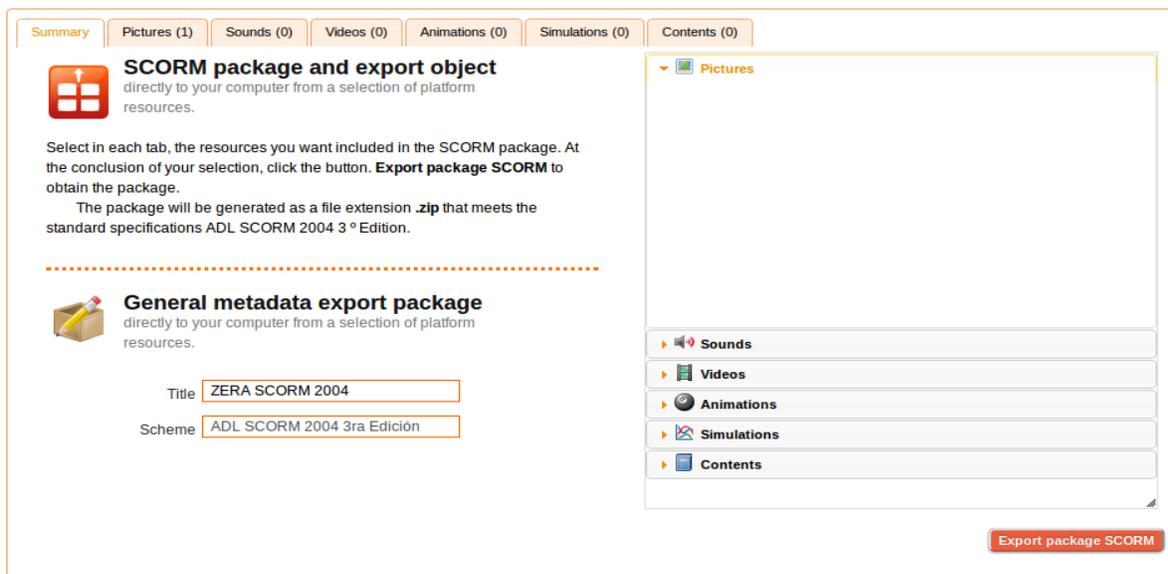


Fig. 2. Exportar paquete SCORM.

## CONCLUSIONES

El desarrollo de la investigación aportó conocimientos sobre las posibilidades que brinda el estándar SCORM. El estudio de plataformas que emplean este estándar, demostró lo importante que resulta para la reutilización de contenidos y recursos, además de la interoperabilidad entre varios LMS.

Se construyó la extensión *sfScormPlugin*, con una alta calidad, cumpliendo con las expectativas esperadas por el cliente. Las herramientas empleadas ayudaron a realizar los modelos y diagramas útiles para la implementación de la propuesta de solución, además de los bocetos de interfaz de usuario, considerados como una guía para la implementación del producto.

La integración del producto *sfScormPlugin* a la plataforma ZERA, demostró su validez, así como el cumplimiento de las características requeridas y de los objetivos propuestos, avalada por las pruebas de calidad aplicadas para la detección y corrección de errores.

La documentación generada con esta investigación, posibilitó la implementación de la extensión *sfScormPlugin* y servirá de material de apoyo para otras investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. *Software Educativos*. **Ledo, María Vidal, Martínez, Freddy Gómez y Piedra, Alina M. Ruiz**. La Habana : ems, 2009, Vol. vol\_24\_1\_10. ems12110.
2. **Universidad Autónoma de Barcelona, Pere Marqués**. El Software Educativo. *Biblioteca virtual de teconología educativa*. [En línea] 4 de Marzo de 2010. [Citado el: 17 de Noviembre de 2010.] [http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques\\_software/#index](http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/#index).
3. **Damián Pérez Valdés**. ¿Qué son las bases de datos? *Maestros del Web*. [En línea] 26 de Octubre de 2007. [Citado el: 17 de Noviembre de 2010.] <http://www.maestrosdelweb.com>.
4. **EcuRed**. Base de Datos. *EcuRed*. [En línea] [Citado el: 17 de Noviembre de 2010.] <http://www.ecured.cu>.
5. **Económicas On Line**. *Económicas On Line, Términos de Internet*. [En línea] [Citado el: 17 de Enero de 2011.] <http://www.economicas-online.com/glosarios/terminos.htm>.
6. **WordPress**. *Glorasio, WordPress*. [En línea] [Citado el: 17 de Enero de 2011.] <http://buxara.wordpress.com/glosarios>.
7. **datarec**. *datarec*. [En línea] [Citado el: 17 de Enero de 2011.] <http://www.datarecsa.com/Glosario/glosariop.htm>.
8. **EcuRed**. *EcuRed*. [En línea] [Citado el: 2 de Diciembre de 2010.] [http://www.ecured.cu/Plataformas\\_Educativas.html](http://www.ecured.cu/Plataformas_Educativas.html).
9. **IEEE**. *IEEE*. [En línea] [Citado el: 2 de Diciembre de 2010.] <http://www.ieee.org>.
10. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and a taxonomy*. . (Ed), **In D. Wiley**. 2000.
11. *Use and Abuse of Reusable Learning Objects*. **Polsani, Pithamber R**. Learning Technology Center, University of Arizona, USA: Journal of Digital Information, 2003, Vol. Vol 3. No 4.
12. *Keeping the Learning in Learning Objects*. **REHAK., D., MASON, R. In Littlejohn**. Special Issue on Reusing Online Resources 1, s.l. : A.(ed): Journal of Interactive Media in Education, 2003.
13. **Navarro, M<sup>a</sup>. Ángeles Alonso**. *Como crear contenidos educativos accesibles para plataformas de e-learning*. 2009.
14. **EcuRed**. Framework. *EcuRed*. [En línea] [Citado el: 17 de Noviembre de 2010.] <http://www.ecured.cu/framework>.
15. *Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado*. [En línea] [Citado el: 2 de Diciembre de 2010.] <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/3.htm>.
16. *Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado*. [En línea] [Citado el: 2 de Diciembre de 2010.] <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/8.htm#up>.
17. Le Cerdecam. [En línea] 15 de 12 de 2010. <http://www.cerdecam.be/>.
18. **Claroline**. *Claroline*. [En línea] [Citado el: 7 de Diciembre de 2010.] <http://www.claroline.net>.
19. **ATutor**. *ATutor Learning Management Tools*. [En línea] [Citado el: 4 de Diciembre de 2010.] <http://atutor.ca/>.
20. **EcuRed**. Moodle. *EcuRed*. [En línea] [Citado el: 25 de Noviembre de 2010.] <http://www.ecured.cu/index.php/Moodle>.

21. **SAdHEA** . Plataforma SAdHEA . [En línea] [Citado el: 7 de Diciembre de 2010.] <http://www.SAhHEA.com> .
22. **CRODA**. FORTES Centro de Teconología de Tecnologías para la Formación. [En línea] UCI FORTES. [Citado el: 7 de Enero de 2011.] <http://portal.fortes.prod.uci.cu/projects/haa>.
23. **Fortes**. *Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES)*. [En línea] [Citado el: 12 de Enero de 2011.] <http://portal.fortes.prod.uci.cu/projects/hacoa> .
24. **MOODLE, Personalizaciones de**. FORTES Centro de Tecnologías para la Formación. [En línea] [Citado el: 7 de Enero de 2011.] <http://portal.fortes.prod.uci.cu/projects/pms>.
25. **Kruchten, P.** *A Software Development Process for a Team of One*. 2002.

## CURRÍCULUM



Yerandy Manso Guerra  
Ing. Ciencias Informáticas.

Desarrollador Líder de Subsistemas de la  
Plataforma ZERA.