



# **DESARROLLO DE UN COMPONENTE QUE FACILITE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA PLATAFORMA EDUCATIVA ZERA**

Eje 1: La implementación de la EaD en diferentes niveles  
educativos: Desafíos para lograr la calidad.

**Ing. Yoandy Pérez Cáceres (\*), Ing. Marinés Alemán Llano.**

Centro FORTES. Departamento de Producción de Herramientas  
Educativas. Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana,  
Cuba.

(\*). Autor para la correspondencia: [yperezc@uci.cu](mailto:yperezc@uci.cu)

## **RESUMEN**

En la actualidad muchos son los centros educativos que precisan mantener un proceso de enseñanza aprendizaje de elevada calidad, para garantizar el nivel científico de sus estudiantes. Esto contribuye a que se lleven a cabo procesos tan elementales como la presentación de los contenidos educativos de cada una de las materias que integran su plan de estudios, acompañados de un gran número de recursos interactivos, así como la realización de tareas que garanticen la ejercitación de los conocimientos y habilidades creadas; para posteriormente realizar una evaluación. Por esta razón las plataformas educativas disponen de un módulo que les permiten garantizar una estabilidad asociada a realizar un seguimiento periódico de las actividades realizadas por el estudiante para poder constatar el grado con que el mismo es capaz de apropiarse de los conocimientos que le son impartidos por el profesor. En el presente artículo se describe el desarrollo de un componente que permita una valoración eficiente del aprendizaje en la plataforma para la gestión del aprendizaje Zera como elemento capaz de determinar el grado de instrucción de un individuo.

**Palabras clave:** aprendizaje, contenidos educativos, ejercicios, evaluación, plataformas educativas.

## INTRODUCCIÓN

La evolución de la tecnología ha tenido un gran impacto en todas las esferas de la sociedad y la rama de la educación no se ha visto exenta de esto. Una muestra fehaciente lo constituye el desarrollo del software educativo, utilizado como soporte a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Con el vertiginoso avance de Internet y el auge de las tecnologías web se crearon nuevos servicios, entre ellos ocupa un lugar primordial la educación a distancia. Esta dio sus primeros pasos con la introducción de los conocidos “cursos virtuales” los cuales fueron enriqueciéndose cada vez más con disímiles recursos y actualmente se presentan como un elemento medular del “e-learning” o teleformación.

A raíz de toda esta revolución en materia de técnicas de enseñanza aparecen los Sistemas de Gestión de Aprendizaje Virtual, estos incluyen control de acceso, elaboración de contenido educativo, herramientas de comunicación, la administración de grupos de estudiantes entre otras funcionalidades. Dichos sistemas tienen como objetivo principal permitir la distribución de archivos de texto, audio y video, así como generar exámenes que serán desplegados en línea.

Dentro de los sistemas anteriormente mencionados, la evaluación constituye un elemento fundamental que es manejada, a través de los cuestionarios. Estos proveen a los docentes de una herramienta para evaluar el rendimiento y conocimiento de los estudiantes y a éstos últimos les permite evaluar su aprendizaje mediante la realización de diferentes tipos de ejercicios, los cuales les suministran retroalimentación constante e inmediata durante su realización.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), cuya misión es producir software y servicios informáticos a partir de la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación está enfocada al desarrollo de sistemas que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre dichos sistemas se encuentra la plataforma para la gestión del aprendizaje Zera. Un aspecto esencial dentro de dicha plataforma radica en una imperiosa necesidad de ofrecer al estudiante un mayor número de recursos interactivos que propicien una motivación hacia el proceso de aprendizaje.

Un elemento de máxima prioridad lo constituye el hecho de poder brindar una atención diferenciada de acuerdo a las características propias de cada estudiante. También constituye un elemento primordial poder brindar todo un seguimiento de las actividades que el mismo realiza. Además de colocar al alcance del estudiante un gran cúmulo de ejercicios interactivos con una variada cantidad de recursos asociados que desarrollen en él las más disímiles habilidades.

Sin embargo actualmente las plataformas educativas presentan limitaciones; la imposibilidad de poder asignar determinados grupos de ejercicios a estudiantes específicos de forma diferenciada según los intereses del profesor, también la poca variedad de interacciones o tipos de cuestionarios, no aprovechando al máximo las ventajas que estas ofrecen en materia de aprendizaje; así como el hecho de tener escasos recursos asociados a los ejercicios. Desde otro punto de vista la insuficiencia de los sistemas de estadísticas que permitan una rápida identificación de los contenidos con mayor nivel de dificultad para el estudiante.

## **DESARROLLO**

### **1. Estudio de soluciones existentes**

El estudio que se realiza a continuación está enfocado a investigar sobre que funcionalidades y acciones realizan estos sistemas que posibilitan al profesor evaluar a sus estudiantes.

#### **1.1. Sistemas similares**

##### **1.1.1. Sistemas a nivel internacional**

###### **Entorno de Aprendizaje dinámico Orientado a objetos y Modular (Moodle):**

Es una aplicación web gratuita que los educadores pueden utilizar para crear sitios de aprendizaje efectivo en línea. Fue creado por Martin Dougiamas, administrador de herramienta para la creación de cursos en la web (WebCT) en la Universidad Tecnológica de Curtin. La gestión de la evaluación se realiza a través de un módulo llamado Cuestionario que presenta características tan deseables como que los profesores pueden definir una base de datos de preguntas que podrán ser reutilizadas en diferentes cuestionarios, además que los cuestionarios se califican automáticamente, y pueden ser recalificados si se modifican las preguntas entre otras. (Moodle, 2006)

###### **Claroline:**

Es una plataforma de aprendizaje y trabajo virtual que tuvo sus inicios en el año 2001 en la Universidad Católica de Louvain en Bélgica (UCL), publicada bajo una licencia Open Source, posee dos herramientas para el proceso de evaluación; un módulo llamado Ejercicios el cual consiste en un área en la que los estudiantes pueden enviar archivos que piensan que pueden ser útiles para otros miembros del curso o, en el caso de que el curso lo requiera, el envío de un trabajo determinado. Además de un módulo Cuestionario el cual consiste en un generador de pruebas, que pueden ser de varios tipos. Puede ser una herramienta muy interesante para generar pruebas de autoevaluación, para que su alumnado pueda comprobar sus conocimientos. (Claroline, 2008)

###### **Web Course Tool (WebCT):**

Es una de las más prestigiosas plataformas educativas en la actualidad. Cuenta con un módulo especialmente diseñado para la autoevaluación. La evaluación automática puede evaluar múltiples opciones, respuestas concretas y respuestas cortas. Una sustancial desventaja en contra de la WebCT radica en que no puede calificar automáticamente preguntas de desarrollo. (WebCT, 2009)

##### **1.1.2. Sistemas a nivel nacional**

###### **Sistema de Enseñanza Personalizada A Distancia (SEPAD):**

Desarrollado en la Universidad Central de Las Villas (UCLV), es una plataforma que cuenta con varias interfaces que se mueven desde el ambiente clásico Web para los usuarios que tienen posibilidad de conexión en línea, una versión de clientes para poder acceder a los servicios de la plataforma a través de correo electrónico o una versión multimedia, capaz de ejecutarse sin necesidad de conexión alguna. Además, cuenta con un aula virtual donde se puede acceder a diferentes materiales, auto-evaluaciones,

búsquedas, calificaciones, así como mensajería interna, foros de debate, anuncios y salas de chat.

Dicha plataforma está compuesta además por una herramienta de publicación muy sencilla lo que trae aparejado que determinadas características de la didáctica se pierdan o que limiten la creatividad e innovación del profesor.

### **Mundicampus:**

Desarrollado por la empresa española Mundicampus y el Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS) del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Es una plataforma cómoda y flexible que permite la impartición de cursos a distancia en un entorno Web.

Esta plataforma no presenta una interfaz muy agradable para el usuario, haciendo difícil la retroalimentación que es un aspecto vital en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al igual que SEPAD, también está dirigida fundamentalmente al ámbito nacional, sin acogerse a las normas que siguen otras plataformas.

### **ApreNDIST:**

Sistema desarrollado en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, es una plataforma digital interactiva para la educación a distancia que permite crear los más diversos cursos y cuenta con varias herramientas como chat, foros, correo electrónico, biblioteca.

Esta plataforma fue diseñada con un marcado enfoque a la realidad cubana; lo que condujo a que se descuidaran las tecnologías que revolucionan el mercado mundial en esta área. Por ejemplo; no se abarcan los estándares internacionales IMS-QTI o SCORM, que rigen una parte importante del trabajo en los entornos virtuales, ya que permiten exportar o importar otros contenidos, ejercicios y demás recursos.

## **2. Metodología de desarrollo**

Las metodologías o procesos de desarrollo de software ofrecen un método para la creación de aplicaciones flexibles y robustas de un modo organizado y disciplinado, facilitando su comprensión. Además abarcan procedimientos, técnicas, documentación y herramientas que tienen como base fundamental el fortalecimiento de los procesos de desarrollo de un software.

### **2.1. Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)**

*Rational Unified Process* (RUP, por sus siglas en inglés) es un proceso formal: Provee un acercamiento disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. (...) Es guiado por Casos de Uso y centrado en la arquitectura, utilizando UML como lenguaje de modelado. Define cuatro fases esenciales (Inicio, Elaboración, Construcción y Transición) y nueve flujos de trabajos; seis de Ingeniería (Modelado del Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación, Prueba y Despliegue) y tres de apoyo. (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2000)

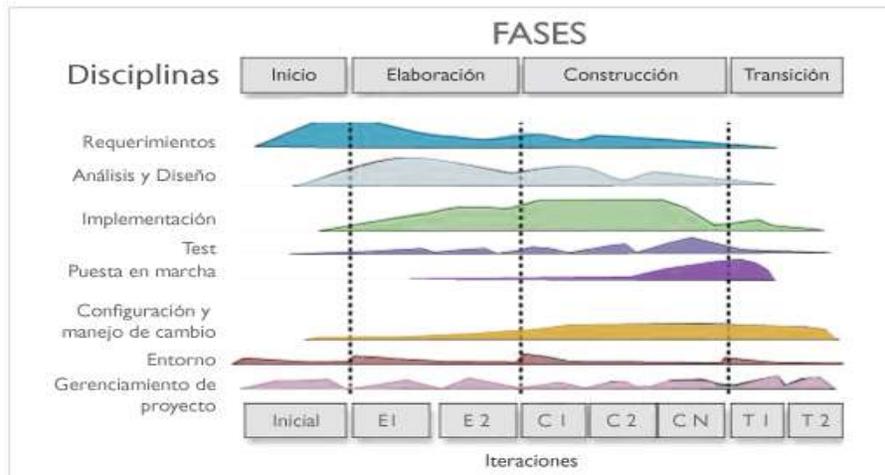


Fig. 1. RUP en dos dimensiones.

### 3. El Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

UML es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. (...) UML proporciona a los desarrolladores un vocabulario que incluye tres categorías: elementos, relaciones y diagramas. (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2000)

### 4. Herramientas CASE

En inglés Computer Aided Software Engineering (CASE) y en su traducción al español significa Ingeniería de Software Asistida por Computadora. Las herramientas CASE de modelado con UML permiten analizar y diseñar orientado a objetos y abstraer el código fuente, a un nivel donde la arquitectura y el diseño se tornan más obvios y más fáciles de entender y modificar.

#### 4.1. Visual Paradigm UML. Versión 6.4

Es una herramienta CASE creada para el ciclo vital del desarrollo de software, permitiendo la captura de requisitos, análisis, diseño e implementación. Considerada como una herramienta muy completa y fácil de usar, con soporte multiplataforma.

VP-UML 6.4 proporciona características tales como soporte para UML 2.1, generación del código, ingeniería inversa así como generación de bases de datos y diagramas de flujo de datos. Tiene la capacidad de crear el esquema de clases a partir de una base de datos y crear la definición de base de datos a partir del esquema de clases. (Organization, 2009)

### 5. Lenguajes de desarrollo

Un lenguaje de programación es una serie de comandos que permiten codificar instrucciones de manera que sean entendidas y ejecutadas por una computadora. (Torrealday)

#### 5.1. Entorno anfitrión

**Lenguaje Extensible de Marcado de Hipertexto (XHTML). Versión 1.1.** Según la W3C “XHTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto Extensible) es una versión más estricta y limpia de HTML, que nace precisamente con el objetivo de remplazar a HTML ante su limitación de uso con las cada vez más abundantes herramientas basadas en XML, XHTML extiende HTML 4.0 combinando la sintaxis de HTML, diseñado para mostrar datos, con la de XML, diseñado para describir los datos”. (Castellano, 2007)

**Hojas de Estilo en Cascadas (CSS). Versión 2.** Según la W3C “CSS, es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos”. (Castellano, 2007)

**JavaScript.** Según Mozilla Developer Network (MDN), “JavaScript es un lenguaje de script multiplataforma. Es un lenguaje pequeño y ligero; no es útil como un lenguaje independiente, más bien está diseñado para una fácil incrustación en otros productos y aplicaciones, tales como los navegadores Web. (...)”

## 5.2. Entorno servidor

**Hypertext Preprocessor (PHP). Versión 5.3.3.** Entre las ventajas más destacadas de PHP se puede mencionar que es un lenguaje completamente libre por lo que se destaca por tener una amplia comunidad, dándole un mayor soporte al mismo y mejorando el tiempo de recuperación ante errores encontrados. La documentación del lenguaje puede ser encontrada en varios idiomas por lo que mejora la agilidad con la cual un programador puede aprender/mejorar su desarrollo en PHP.

Facilita la realización de grandes cosas en pocas líneas de código y trabaja en combinación con otras tecnologías como **Perl**, **JavaScript**, **Phyton**, entre otras. Es muy legible y fácil de aprender, no soporta directamente punteros, de forma que no existen los problemas de depuración provocados por estos y es de fácil acceso para todos (Castellano, 2007)

## 6. Framework

“El concepto framework se emplea en muchos ámbitos del desarrollo de sistemas software, no solo en el desarrollo de aplicaciones Web. En general, el término framework, se refiere a una estructura de software compuesta de componentes, los cuales pueden ser personalizados, modificados o cambiados en dependencia de las necesidades de la aplicación a desarrollar”. (Gutiérrez, 2006)

### 6.1. Framework para el entorno anfitrión

**jQuery. Versión 1.4.3:** Es un framework de JavaScript, creado inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web. Entre las ventajas de su uso, resaltan características como el soporte a extensiones o plugins los cuales amplían las facilidades de uso y mejoran los tiempos de producción.

### 6.2. Framework para el entorno servidor

**Symfony. Versión 1.4.6:** Es un framework PHP que facilita el desarrollo de las aplicaciones web. Se encarga de todos los aspectos comunes y aburridos, dejando que el programador se dedique a aportar valor desarrollando las características únicas de cada proyecto. Symfony es, además, el framework más documentado del mundo, ya que cuenta con miles de páginas de documentación distribuidas en varios libros gratuitos y decenas de tutoriales.

Es un framework fácil de instalar y configurar en sistemas operativos GNU/Linux, Windows y Mac. Su funcionamiento se basa en “*convenir en vez de configurar*” puesto que solo se deben modificar las configuraciones que no son convencionales. Una de sus grandes fortalezas es la amplia variedad de plugins que tiene a su disposición

## **7. Técnica para Mapear Objetos Relacionales (ORM)**

Un ORM o (Object Relation Mapper) es una técnica de programación que permite convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y el utilizado en una base de datos relacional, es decir, las tablas de la base de datos pasan a ser clases y los registros, objetos que se manejan con facilidad.

**Doctrine. Versión 1.2.2:** Es un ORM para PHP 5.2.3 y posterior. Además de todas las ventajas que conlleva un ORM, uno de sus puntos fuertes es su lenguaje inspirado en el HQL de Hibernate, uno de los mejores ORM. También doctrine soporta migraciones, eventos, paginación e interfaces de líneas de comando. (Pérez Mata, 2009)

## **8. Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)**

Consiste en una colección de datos interrelacionados y una colección de programas para acceder a los datos. Proporciona un entorno conveniente y eficiente para los usuarios que lo usan para la recuperación y almacenamiento de la información. (Donorat, 2009)

**PostgreSQL. Versión 9.1:** Es un SGBD Objeto-Relacional (ORDBMS), creado en el Departamento de Investigación de la Universidad de California en Berkeley y aunque su licencia es propiedad de dicha universidad, es libre para utilizar, copiar, modificar y distribuir, sin importar para los fines que se aplique, tanto comercial como académico. (PostgreSQL, 2009)

También es compatible con el almacenamiento de objetos binarios, incluyendo imágenes, sonidos o vídeos. Tiene interfaces de programación nativo de C/C++, Java, NET, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, entre otros, y la documentación de carácter excepcional. Es altamente escalable, tanto en la enorme cantidad de datos que puede manejar como en el número de usuarios concurrentes que puede permitir.

## **9. Ambiente de Desarrollo Integrado (IDE)**

Los IDEs son programas con un conjunto de herramientas que brindan amplias comodidades en el desarrollo de aplicaciones. Las ventajas de usar IDEs en el desarrollo de la problemática planteada anteriormente, son: completamiento de código, disminuyendo el tiempo de desarrollo, depuración de código, resaltado de sintaxis, entre otras.

**NetBeans. Versión 7.1:** Es un IDE de código abierto, el cual soporta el desarrollo de todos los tipos de aplicación Java (J2SE, web, EJB y aplicaciones móviles). Existe un número importante de módulos para extenderlo. Es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. Entre sus características se encuentra un sistema de proyectos basado en control de versiones y refactorización. Todas las funciones del IDE son provistas por plugins. (NetBeans, 2010)

## 10. Servidor web

Un servidor web es un programa encargado de atender y responder diferentes tipos de peticiones realizadas por los navegadores web usando protocolos HTTP o HTTPS. Su funcionamiento consiste en esperar peticiones de un cliente y posteriormente, devolver el recurso solicitado en caso que cumpla con las condiciones necesarias para acceder al mismo.

**Apache. Versión 2.2.16:** Es el servidor Web de mayor uso a nivel internacional, es la mejor alternativa tanto en las opciones comerciales como libres. Este servidor Web es altamente configurable, flexible, rápido y eficiente. Presenta versiones tanto para Windows como para sistemas Linux, aportando características extendidas como personalización de las variables de entorno y soporte de reparación de errores. (Libres, 2010)

## 11. Usos de patrones

### 11.1. Patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador en symfony

El framework Symfony está basado en el patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC). Este patrón separa en tres niveles las funcionalidades de una aplicación con el objetivo de aumentar la usabilidad de las mismas. Estos niveles son:

**Modelo:** Administra y maneja todo lo relacionado con los datos del sistema, da respuesta a peticiones de información sobre el estado de la aplicación (normalmente desde la vista), y responde con instrucciones de cambio de estado (usualmente desde el controlador) a la vista.

**Vista:** Gestiona lo relacionado con mostrar la información al usuario.

**Controlador:** El controlador interpreta los eventos que son lanzados por la entrada estándar del usuario (normalmente mouse y teclado), informando de los mismos al modelo y/o la vista para que se ejecuten los cambios apropiadamente.

### 11.2. Patrones de diseño en Symfony

El framework Symfony utiliza en su implementación una serie de patrones de diseño, los cuales clasifican y describen formas de solucionar problemas frecuentes en el desarrollo.

**Observer (Observador):** Este patrón permite definir una dependencia entre objetos de forma que cuando un objeto cambia de estado, todos sus objetos dependientes son notificados y actualizados. Es utilizado para guardar las respuestas dadas por el usuario antes de que expire la sección.

**Singleton:** El contexto de este patrón es cuando se diseña una aplicación donde se tiene una clase, de la cual sólo puede existir una instancia. Es utilizado para tener una sola instancia de la modalidad en la que se pueden presentar los ejercicios.

**Strategy (Estrategia):** El objetivo de este patrón es definir un grupo de clases que representan un conjunto de posibles comportamientos. Estos comportamientos pueden ser fácilmente intercambiados en una aplicación, modificando la funcionalidad en cualquier instante. Es utilizado para cargar el componente que se deriva de una tipología de ejercicios específica.

**Decorator (Decorador):** El objetivo de este patrón es añadir dinámicamente funcionalidad a un objeto. Es utilizado para manejar la modalidad en la que se pueden presentar los ejercicios, esto permite no tener que crear sucesivas clases que hereden de la primera incorporando la nueva funcionalidad, sino otras que la implementan y se asocian a la primera.

## 12. Estándares involucrados en el desarrollo del software

Como ya se ha mencionado previamente, la especificación IMS Question and Test Interoperability (IMS QTI) permite crear preguntas individuales y evaluaciones completas. El objetivo principal de esta especificación es permitir el intercambio de preguntas, evaluaciones y resultados entre distintas herramientas. Con este propósito IMS QTI plantea un modelo en el que se definen los componentes principales que intervienen en el proceso de evaluación y, adicionalmente a este modelo, se proporciona un formato de contenido para almacenar las preguntas de manera independientemente del sistema o herramienta de autoría utilizada para crearlas. (Educativas, 2010)

## RESULTADOS

Con el estudio realizado se concluyó que era necesaria la elaboración de este producto, ya que las plataformas existentes no contienen todas las funcionalidades necesarias y como resultado de la investigación y desarrollo de la misma se obtuvo un módulo donde se agrupan las funcionalidades propuestas. Éste se divide en 3 secciones, las mismas se muestran a continuación:

**Ejercicios:** Aglomera los elementos referentes a los ejercicios asociados a cada capítulo, tema y subtema. Entre las funcionalidades previstas en la misma se encuentran la selección de los ejercicios para su posterior resolución. También se visualizan las diferentes tipologías y el estudiante puede comprobar la respuesta que brinda en cada intento. Estos ejercicios contienen imágenes de apoyo y salidas al contenido específico del tema.

**Enfrenta retos:** Engloba las propuestas de investigaciones para los estudiantes. Entre las secciones que agrupa se encuentran Aprende a resolver, Valora tus posibilidad e Investiga y aprende. Las funcionalidades previstas en la misma son la ejercitación del contenido a través de investigaciones realizadas por los propios estudiantes y la generación de informes que estos podrán subir a la plataforma.

**Ejercicios realizados:** Agrupa todos los elementos de tipo ejercicios que han sido resueltos por los estudiantes. La evolución de los estudiantes puede ser constatada a través de las trazas que va generando el componente en la medida que se van realizando las preguntas. El docente, apoyándose en esta herramienta, puede detectar las áreas del conocimiento con menor nivel de aprendizaje; enfocado en brindar una atención diferenciada a cada uno de sus estudiantes.

El resto de las funcionalidades propuestas que a continuación se mencionan se encuentran distribuidas en otros módulos.

**Asignación de ejercicios:** Esta sección agrupa las herramientas que el docente requiere para evaluar el aprendizaje de sus estudiantes. Es decir, se puede realizar un examen que contenga un grupo de ejercicios ordenados y valorados según estime necesario el profesor. Adicionalmente puede visualizar, modificar o eliminar cada una de las asignaciones gestionadas.

Con esta investigación se benefician por igual tanto los profesores como los estudiantes, para los primeros se ofrecen diversos elementos que lo ayudan a realizar sus funciones como educador, así como a aumentar su preparación y para los segundos les permite elevar su preparación mediante los contenidos de la Plataforma Educativa Zera.

## **VALORACIÓN ECONÓMICA Y APOORTE SOCIAL**

Resulta aceptado subrayar que el actual trabajo arrojó un costo financiero minúsculo, pues los materiales e instrumentos utilizados no exigieron amplios costos; debido a que fue desarrollado usando herramientas y programas libres; la fuerza de trabajo fue sin cargos financieros. El resultado adquirido favorece por igual tanto a los pedagogos como a los alumnos, ya que para los primeros se brindan disímiles elementos que lo ayudan a realizar sus funciones como educador, así como aumentar su preparación. A los educandos les permite realzar su preparación a través de los contenidos de la Plataforma Educativa Zera, convirtiéndola en un instrumento más poderoso para la formación de nivel secundario.

Por otra parte, la investigación tributó un nuevo producto capaz de compensar las carencias de los profesores y estudiantes de bachillerato, facilitándole el cumplimiento de sus deberes y compromisos. La primicia radica en que la solución desplegada toma como base los hiperentornos de aprendizaje, que son un elemento casi inexistente en las plataformas antes desarrolladas. Asimismo, a pesar de la presencia de otras plataformas educativas consignadas a la gestión del aprendizaje y con un espacio para la evaluación del educando, no todas poseen las funcionalidades abordadas en este sistema en su conjunto, al poseer particularidades distintivas que le confieren un significativo nivel de singularidad. Las funcionalidades implementadas son el resultado de un trabajoso estudio que reúne los principales elementos de sistemas ya desarrollados, mezclados con profundo nivel de originalidad, de forma tal que los pedagogos puedan prepararse, supervisar el aprendizaje de sus alumnos y realizar contribuciones al contenido.

El resultado consigue además, amplios beneficios de índole social, pues representa un elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo un soporte informático significativo al proceso, lo cual es algo no muy habitual en medios de educación desplegados a nivel internacional.

## CONCLUSIONES

- ✓ Se obtuvo un componente completamente funcional para la evaluación del aprendizaje en la Plataforma Educativa Zera.
- ✓ Se demostró lo beneficioso que resulta la utilización de una metodología tan sólida como RUP paralelamente a la utilización de Symfony, lo que propició la implementación efectiva del componente.
- ✓ La investigación reviste gran importancia por el aporte social que posee, así como la actualidad de los temas.

## REFERENCIAS

Castellano, P. e. (2007). *Programación en Castellano*. Recuperado el 26 de Octubre de 2010, de Programación en Castellano: <http://www.programacion.com/php/>

Claroline. (2008). *Claroline*. (Claroline) Recuperado el 18 de Octubre de 2010, de Claroline: <http://www.claroline.net/about-claroline.html>

Donorat, F. (7 de Febrero de 2009). *Base de Datos. Fundamentos de BDs y algo más*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2010, de Base de Datos. Fundamentos de BDs y algo más: <http://uvfdatabases.wordpress.com/2009/02/07/terminos-de-repaso-introductorios-a-bds/>

Educativas, I. d. (2010). *ITE, Instituto de Tecnologías Educativas*. Recuperado el 14 de Enero de 2011, de ITE, Instituto de Tecnologías Educativas: <http://www.ite.educacion.es/>

Gutiérrez, J. J. (7 de Mayo de 2006). *Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2010, de Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos: [http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion\\_ficheros/Framework.pdf](http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf)

Libres, S. (2010). *Somos Libres*. Recuperado el 12 de Enero de 2010, de Somos Libres: <http://somoslibres.org/>

Moodle. (2006). *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*. (Moodle) Recuperado el 17 de Octubre de 2010, de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment: <http://moodle.org>

NetBeans. (2010). *NetBeans*. (NetBeans) Recuperado el 3 de Diciembre de 2010, de NetBeans: <http://www.netbeans.org>

Organization, V. P. (2009). *Sitio Web oficial Visual-Paradigm*. Recuperado el 22 de Febrero de 2011, de Sitio Web oficial Visual-Paradigm: <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/>

Pérez Mata, M. (3 de Julio de 2009). *TecnoRetales*. (TecnoRetales) Recuperado el 16 de Enero de 2011, de TecnoRetales: <http://www.tecnoretas.com/programacion/ques-doctrine-orm/>

PostgreSQL. (2009). *PostgreSQL*. Recuperado el 6 de Diciembre de 2010, de PostgreSQL: <http://www.postgresql.org/>

Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (2000). *El lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia*. Addison Wesley.

Torrealday, G. F. (s.f.). *Torrealday Informática*. Recuperado el 10 de Enero de 2011, de Torrealday Informática: <http://www.torrealday.com.ar/articulos/articulo006.htm>

WebCT. (2009). *WebCT*. (WebCT) Recuperado el 18 de Octubre de 2010, de WebCT: <http://webct.uprm.edu>

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nombre y apellidos:</b> Yoandy Pérez Cáceres<br><b>E-mail:</b> <a href="mailto:yperezc@uci.cu">yperezc@uci.cu</a>   |   |  |
| <b>Graduado de:</b> Ingeniero en Ciencias Informáticas (Título de Oro)   |   |   |
| <b>Fecha de graduación</b>   | <b>Lugar</b>  | <b>Fecha de nacimiento:</b>   |
| 19 / julio / 2011  | Universidad de Ciencias Informáticas (UCI)  | 09 / marzo / 1987   |
| <b>Categoría docente</b>   |   |   |
| <b>Labor que desempeña</b>   | Recién Graduado en Adiestramiento (NS). Departamento de Producción de Herramientas Educativas del Centro FORTES, Facultad 4, UCI. |   |
| <b>CES/ECIT</b>  | Universidad de Ciencias Informáticas (UCI)  |   |
| <b>Líneas de investigación que desarrolla y las tres investigaciones más importantes realizadas o actividad profesional desempeñada en los últimos cinco años.</b>   |   |   |
| <b>Líneas de Investigación y/o desarrollo en los últimos cinco años</b>  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación y desarrollo de Internet.</li> <li>• Tecnologías multimedia.</li> <li>• Software Educativo.</li> <li>• Sistemas de Gestión de Aprendizaje.</li> </ul>   |   |   |
| <b>Actividad Profesional en los últimos cinco años</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis del desarrollo de Internet y su uso en los medios de divulgación política. (2007 – 2008, UCI)</li> <li>• Desarrollador del Módulo Ejercicios para la Plataforma Educativa Zera. (2008 – 2011, UCI)</li> <li>• Profesor de la Universidad de Ciencias Informáticas. (2011 – actualidad, UCI)</li> <li>• Jefe de módulo y desarrollador para la Plataforma Educativa Zera. (2011 – actualidad, UCI)</li> </ul> |   |   |
| <b>Cursos de postgrado recibidos.</b>  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docencia e Innovación Universitaria.</li> <li>• Metodología de la Investigación Científica.</li> <li>• Actualidad Socio-Económica y Política de Cuba.</li> <li>• Estudios Sociales en Ciencia y Tecnología.</li> <li>• Comunicación Profesional.</li> </ul>   |   |   |
| <b>Experiencia Profesional.</b>  |   |   |
| <b>Lenguajes de Programación:</b>  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensamblador, Nivel Básico.</li> <li>• C++, Nivel Medio.</li> <li>• Javascript, Nivel Avanzado.</li> <li>• PHP, Nivel Avanzado.</li> </ul>   |   |   |
| <b>Metodologías de Desarrollo:</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extreme Programming (XP), Nivel Básico</li> <li>• Rational Unified Process, Nivel Medio.</li> </ul>   |   |   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nombre y apellidos:</b> Marinés Alemán Llano<br><b>E-mail:</b> <a href="mailto:maleman@uci.cu">maleman@uci.cu</a>   |   |  |
| <b>Graduado de:</b> Ingeniero en Ciencias Informáticas (Título de Oro)   |   |   |
| <b>Fecha de graduación</b>   | <b>Lugar</b>  | <b>Fecha de nacimiento:</b>   |
| 19 / julio / 2011  | Universidad de Ciencias Informáticas (UCI)  | 16 / septiembre / 1988  |
| <b>Categoría docente</b>   |   |   |
| <b>Labor que desempeña</b>   | Recién Graduado en Adiestramiento (NS). Departamento de Producción de Herramientas Educativas del Centro FORTES, Facultad 4, UCI. |   |
| <b>CES/ECIT</b>  | Universidad de Ciencias Informáticas (UCI)  |   |
| <b>Líneas de investigación que desarrolla y las tres investigaciones más importantes realizadas o actividad profesional desempeñada en los últimos cinco años.</b>   |   |   |
| <b>Líneas de Investigación y/o desarrollo en los últimos cinco años</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de software.</li> <li>• Software Educativo.</li> <li>• Sistemas de Gestión de Aprendizaje.</li> </ul> <b>Actividad Profesional en los últimos cinco años</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisor técnico del grupo de Calidad del Centro FORTES.(2008 - 2009).</li> <li>• Analista del Módulo Ejercicios en el proyecto Plataforma Educativa Zera para la empresa mexicana Alfaomega Grupo Editor. (2010 – 2011).</li> <li>• Profesor de la Universidad de Ciencias Informáticas.</li> </ul> |   |   |
| <b>Cursos de postgrado recibidos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docencia e Innovación Universitaria.</li> <li>• Metodología de la Investigación Científica.</li> <li>• Actualidad Socio-Económica y Política de Cuba.</li> <li>• Estudios Sociales en Ciencia y Tecnología.</li> <li>• Comunicación Profesional.</li> </ul>   |   |   |
| <b>Experiencia Profesional.</b>  |   |   |
| <b>Lenguajes de Programación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C Sharp, Nivel Medio.</li> <li>• PHP, Nivel Medio.</li> </ul> <b>Metodologías de Desarrollo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extreme Programming (XP), Nivel Básico.</li> <li>• Rational Unified Process, Nivel Avanzado.</li> </ul>   |   |   |