

SISTEMA DE GESTIÓN DEL APRENDIZAJE PARA INGENIERÍA DE SOFTWARE

LEARNING MANAGEMENT SYSTEM FOR SOFTWARE ENGINEERING

Ing. Lienys Lombardía Legra

lienys@uo.edu.cu

Universidad de Oriente, Cuba

Dr.C. Miriam Roll Hechavarría

miriamr@uo.edu.cu

Universidad de Oriente, Cuba

Dr.C. Sonia Morejón Labrada

smorejon@uo.edu.cu

Universidad de Oriente, Cuba

Resumen

En la Universidad de Oriente de Santiago de Cuba, se estudian varias carreras de perfil informático, en ellas, la asignatura Ingeniería de Software se hace necesaria ya que establece normas, técnicas y principios para el desarrollo de sistemas software. Dicha materia posee un alto contenido técnico y su nivel de abstracción hace que en ocasiones el estudiante muestre desinterés ante su estudio, esto se ha notado en resultados obtenidos durante los diferentes cursos, además se recogieron opiniones de los estudiantes a cerca de la asignatura. Debido a la necesidad de contribuir en su aprendizaje para una mejor asimilación de sus contenidos, se desarrolló un sistema de gestión del aprendizaje que abarca los contenidos de Ingeniería de Software I y II. Fue necesario el empleo de la metodología Programación Extrema, con algunos toques de metodologías para software educativo, NetBeans como Entorno Integrado de Desarrollo, Symfony 3 como marco de trabajo pues permite optimizar el tiempo de desarrollo de las aplicaciones web proporcionando varias herramientas y clases. El sistema brinda la gestión de los recursos de la asignatura, permite crear cuestionarios, ofrece resultados estadísticos del historial evaluativo de cada estudiante posibilitándole conocer su comportamiento durante el aprendizaje, brinda guías interactivas que muestran el proceso de desarrollo y construcción de un software mediante Casos de Estudio, utilizando metodologías ágiles y tradicionales, además de contar con una herramienta con un diseño más personalizado según las características de la asignatura.

Palabras clave: ingeniería de software, sistema de gestión del aprendizaje, aprendizaje

Abstract

In the Universidad de Oriente of Santiago de Cuba, several careers of computer profile are studied, in them, the subject Software Engineering becomes necessary since it establishes norms, techniques and principles for the development of software systems. This subject has a high technical content and its level of abstraction means that sometimes the student shows disinterest in their study, this has been noted in results obtained during the different courses, in addition, students' opinions were collected about the subject. Due to the need to contribute in their learning for a better assimilation of their contents, a learning management system was developed that covers the contents of Software Engineering I and II. It was necessary to use the Extreme Programming methodology, with some touches of methodologies for educational software, NetBeans as an Integrated Development Environment, Symfony 3 as a framework for work, since it allows to optimize the development time of web applications by providing various tools and classes. The system provides the management of the resources of the subject, allows to create questionnaires, offers statistical results of the evaluation history of each student making it possible to know their behavior during the learning, provides interactive guides that show the process of development and construction of a software by means of Cases of Study, using agile and traditional methodologies, in addition to having a tool with a more personalized design according to the characteristics of the subject.

Keywords: software engineering, learning management system, learning

1. Introducción

El uso de las nuevas tecnologías de la información y

las comunicaciones (TIC) se está expandiendo hacia diversos campos en la sociedad, lo cual no podía ser la excepción siendo la educación un aspecto relevan-

te en la vida del ser humano. (Suárez & Najar, 2014).

Las TIC aplicadas a la enseñanza, engloban las herramientas y los sistemas informáticos que pueden ser utilizados en el marco de la educación y de la enseñanza (Cooperberg, 2002).

Las comunidades académicas siguen desarrollando alternativas de educación a distancia, semipresencial o totalmente virtual en sus sitios Web. Se implementan recursos educativos digitales en plataformas e-Learning. (Tamayo, 2012)

El autor (García, 2005), define e-Learning como un proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo a través de Internet mediante la utilización de medios electrónicos.

En este sentido, el uso de los LMS (Learning Management Systems) o Sistemas de Gestión del Aprendizaje, son casi una necesidad en las instituciones educativas por las posibilidades que ofrecen en la gestión de las actividades formativas, permiten la creación y gestión de entornos de aprendizaje en línea de manera sencilla y automatizada, además de ofertar cursos en modalidades semipresencial o no presencial, así plantean los autores, (Zapata, 2003) y (Shea, Pickett & Li, 2005).

Un aspecto a considerar en cuanto al uso de los LMS es, si estos son propietarios o libres de pago. Entre los propietarios que más se conocen, se encuentran: WebClass fundado en Chile en el 2010 (Okamoto & Ninomiya, 2007). El Fronter, que es una plataforma didáctica utilizada en varios países del mundo, la cual está compuesta por 100 herramientas web proveedoras de contenidos impresos y electrónicos en ambientes físicos, virtuales y poseedora a su vez de sellos editoriales. (Guano & Herrera, 2018). El Blackboard Learning, perteneciente a la compañía tecnológica educacional Blackboard Inc. que permite la gestión de diversos cursos y es utilizado en diversas instituciones. (Beatty & Ulasewicz, 2006)

Entre los LMS libres de pago, se pueden encontrar el ATutor, elChamilo y Moodle, este último es considerado la plataforma más utilizada en el mundo con más de 26 millones de usuarios distribuidos en 47 mil sitios y traducido en 75 idiomas. (Muñoz, Cañadulce & Molano, 2015)

Se sabe también que la interactividad es un atributo importante y esencial de cualquier técnica de aprendizaje que pretenda el éxito, pues es más efectivo cuando el estudiante puede controlar el intercambio de información.

La Ingeniería de Software (IS), ha sido el resultado de la necesidad de aumentar en el proceso de producción de software la eficiencia y la calidad del producto final de este, así como de su proceso productivo en

general. Todo esto ha provocado que la enseñanza de esta materia, constituya un reto para las universidades, puesto que la misma tiene una incidencia directa en la formación ingenieril de los graduados de las carreras en que se estudia. (Dihigo & Ramírez, 2011).

En la Universidad de Oriente de la provincia Santiago de Cuba, se estudian algunas carreras que forman a los estudiantes como futuros desarrolladores de software, tal es el caso de Ingeniería Informática, Licenciatura en Ciencias de la Computación y Licenciatura en Informática. En el actual plan de estudios (Plan D) de estas carreras, se encuentra la asignatura Ingeniería de Software I y II, las que se imparten en diferentes semestres. La evaluación más importante dentro de la materia consiste en la elaboración de un proyecto de curso orientado al desarrollo de un software, regido por una metodología estudiada en clases que le da seguimiento a cada etapa del ciclo de vida del software.

Sin embargo, se ha observado que, durante el trascurso de los diferentes cursos, hay estudiantes que no se sienten motivados por la asignatura, evidenciándose en los resultados obtenidos en las evaluaciones. En su contenido, se aporta una serie de definiciones y nuevos términos, así como el empleo de diferentes diagramas para su uso en cada etapa del ciclo de vida del software. Todo esto requiere un alto nivel de abstracción por parte del estudiante llevándolo en algunos casos a agobiarse.

Por tanto, se formula como problema de investigación la insuficiente asimilación de los contenidos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software de las carreras de perfil informático de la Universidad de Oriente.

Tomando en consideración la situación antes descrita se plantea como objetivo, desarrollar un LMS como herramienta de apoyo a la asignatura Ingeniería de Software que permita favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en las carreras antes mencionadas.

2. Materiales y métodos

Como punto de partida para el desarrollo de la presente investigación se tomaron experiencias puestas en práctica por docentes, las cuales han tenido mayor aceptación por parte de los estudiantes, estas consisten en, el uso de guías elaboradas por los profesores de la asignatura, que ejemplifiquen con Casos de Estudios, el desarrollo de un software de principio a fin empleando un enfoque ingenieril. Con el uso de metodologías ágiles (Programación Extrema, SCRUM etc.) o con metodologías tradicionales como el Proceso Racional Unificado (RUP por sus siglas en inglés) la cual emplea el Lenguaje Unificado de Mo-

delado (UML por sus siglas en inglés).

Se realizaron entrevistas a docentes que imparten la materia, a estudiantes que la están recibiendo y a otros que ya la recibieron en cursos anteriores. Se pudo constatar la carencia de una herramienta informática que apoye el proceso enseñanza-aprendizaje, que, aunque se cuente con el aula virtual alojada en el Moodle, esta no cumple en su totalidad las expectativas de docentes y estudiantes de acuerdo a las características de la asignatura.

En el análisis documental que se efectuó, fueron consultadas bibliografías actualizadas acerca del tema en el ámbito nacional e internacional.

3. Resultados y discusión

3.1. Herramientas, metodologías y lenguajes empleados

A continuación, se exponen las herramientas, metodología, tecnologías y lenguajes empleados para el desarrollo del LMS-IS.

Como sistema de administración de bases de datos se empleó MySQL, permite gestionar archivos llamados de bases de datos, es muy destacable la condición de código abierto que hace que su utilización sea gratuita e incluso se pueda modificar con total libertad, es una de las herramientas más utilizadas por los programadores orientados a Internet. (Thibaud, 2006)

Se escogió NetBeans, es un Entorno Integrado de Desarrollo, por sus siglas en inglés, (IDE), ya que brinda un ambiente libre de desarrollo, ofrece un rendimiento significativamente mejorado y una experiencia de codificación perfeccionada. Incluye características notables como el soporte para múltiples marcos de trabajo PHP. (Gimeno & González, 2011)

Como marco de trabajo se utilizó Symfony en su versión 3.2.1, siendo este la evolución de un framework en el cual se integran diferentes componentes como Doctrine. Está desarrollado en php 5.3 y se basa en el patrón MVC (modelo, vista, controlador), esto lo convierte en uno de los mejores. (García, 2018).

Para controlar los pasos del desarrollo del software, se empleó la metodología ágil Programación Extrema, por sus siglas en inglés (XP), se basa en la alimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo. Propone un desarrollo iterativo e incremental, pruebas unitarias, programación en pareja, la integración del equipo de programación con el cliente, corrección de todos los errores y simplicidad en el código (Joskowicz, 2008).

Dicha metodología es el principal modelo a seguir para la construcción del LMS-IS, sin embargo, para lograr este producto con las condiciones deseadas,

se hizo un estudio de algunas metodologías destinadas a software educativo y se decidió incorporar dentro de las fases de análisis y diseño, aspectos como: el sistema de evaluaciones implementado, la estructura o mapa de navegación de acuerdo con los requerimientos y los modelos de interfaz.

3.2. Arquitectura del sistema

Este sistema al ser una aplicación web, presenta una arquitectura Cliente/Servidor y se basa en las peticiones que realiza el cliente a un servidor con la obtención de respuestas. Esto posibilita que sea usada sin dificultades en computadoras con bajas prestaciones, además brinda facilidad para la comunicación entre sistemas diferentes.

Esta arquitectura está regida por el patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC), que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos. (Jacobson, Booch, and Rumbaugh, 2000)

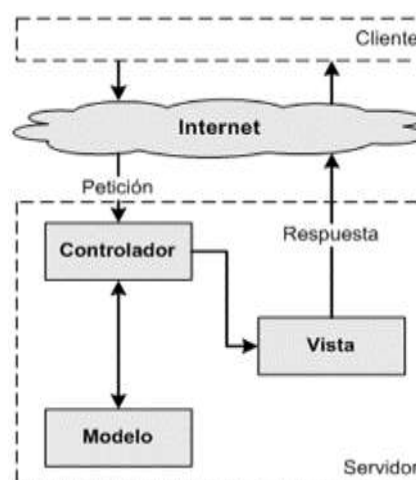


Figura 1. Representación de la arquitectura del LMS-IS

3.3. Diseño del LMS-IS

El LMS para Ingeniería de Software permite gestionar los materiales de asignatura, generar cuestionarios dinámicos de preguntas aleatorias por Temas, mostrar historial de evaluaciones, mostrar guías interactivas con Casos de Estudio, todo esto con el fin de tener una herramienta de apoyo al aprendizaje de la asignatura. A partir de las Historias de Usuario de la metodología XP, se definen las siguientes funcionalidades para cada tipo de usuario según su rol.

Estudiante: Tiene acceso a toda la información sin derecho a modificarla. Abarca los estudiantes de la carrera de Informática y Ciencia de la Computación. Son los que más interactúan con el software y para quienes va dirigido.

- Acceso a todos los materiales de la asignatura (Conferencias, Seminarios Clases Prácticas, Videos, Glosario de términos)
- Ver Guía Interactiva
- Evaluarse mediante los cuestionarios
- Subir archivos (en respuesta a una tarea asignada)
- Ver su historial estadístico evaluativo según resultados obtenidos

Para las tres últimas opciones el estudiante debe autenticarse.

Profesor: Es el encargado de gestionar los materiales de la asignatura permitiendo a su vez la actualización de su contenido, también puede:

- Gestionar las preguntas de los cuestionarios (éstas son de respuestas simple, múltiple y de correspondencia)
- Crear Las Guías de Estudio Interactivas
- Evaluar Tareas subidas por el estudiante
- Gestionar Tareas
- Ver el historial de resultados de determinado estudiante
- Ver listado de estudiantes registrados en el sistema

Para el **Administrador o Jefe de Disciplina:**

- Gestiona los usuarios del sistema,
- Mostrar listado de usuarios

Mapa de navegación

En la figura 2 se muestra el mapa de navegación del LMS-IS, relacionando cada rol con las páginas a las que tiene acceso.

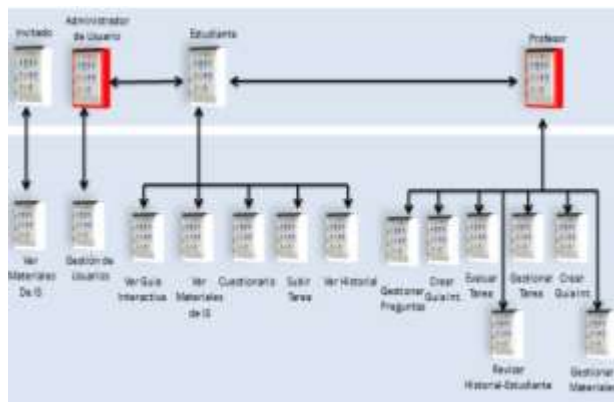


Figura 2. Mapa de Navegación del LMS-IS

Algunas de las interfaces del sistema se muestran a continuación. A continuación, se aprecia la ventana de autenticación, una vez que el usuario se autentique si los datos introducidos son válidos entonces procede a pasar a su sesión según el rol que tenga.



Figura 3. Interfaz de Autenticación del sistema

En la figura 4, se muestra la interfaz donde se gestionan cada uno de los materiales de la asignatura.

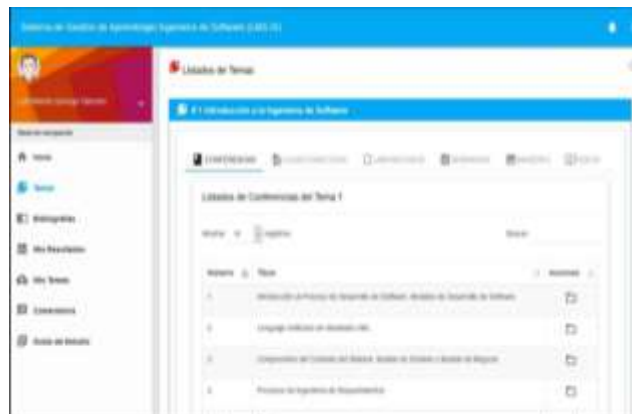


Figura 4. Interfaz de Gestión de Materiales de la asignatura

La figura 5 muestra un cuestionario a resolver, en este caso del Tema 1 de la asignatura donde se introducen términos y definiciones relacionados con la Ingeniería de Software.



Figura 5. Interfaz Cuestionario del Tema I

3.4 Sistema de evaluación

Las evaluaciones se realizan mediante dos formas, la primera es mediante los cuestionarios que crea el profesor relacionados con cada Tema de la asignatura, estos están compuestos por preguntas de respuestas simple, múltiple y de correspondencia. Cada cuestionario es generado con preguntas aleatorias que se obtienen del banco de preguntas, al finalizar

se muestra un reporte con la nota obtenida, se indica donde se equivocó y la sugerencia de estudio.

La otra forma de evaluación es mediante tareas orientadas por el docente, estas pueden referirse a un Seminario o Corte de Proyecto de Curso, en este caso el estudiante sube la respuesta al sistema, en un archivo (.pdf, .doc o .docx), posteriormente el profesor la revisa y le asigna una nota a esta tarea y en caso de ser necesario deja un comentario de retroalimentación.

3.5 Beneficios del sistema

Con el desarrollo del sistema LMS-IS se cuenta con una herramienta que responde a las características de la asignatura haciendo más atractivo su contenido.

Durante el desarrollo del Proyecto de curso que se orienta por equipos, se ha notado mayor rapidez por parte de los estudiantes a la hora de representar los artefactos necesarios de cada flujo de trabajo de la metodología RUP, esto se debe al uso de las Guías Interactivas que brinda la herramienta.

Mayor control en el seguimiento del aprendizaje del estudiante ayudando al docente en la toma de decisiones.

4. Conclusiones

Con la implementación del sistema, se logra la gestión de los contenidos de la asignatura por parte del profesor, así como, un medio de enseñanza semipre-

sencial para los estudiantes de las carreras de perfil Informático en la Universidad de Oriente. Permitirá aumentar el nivel de estudio independiente y la auto preparación en los estudiantes, no sólo a través de guías interactivas con audiovisuales y documentos sino por medio de cuestionarios que se presentan como medio de comprobación de los conocimientos, apoyando en gran manera al proceso de enseñanza y aprendizaje.

5. Referencias bibliográficas

- Beatty, B., & Ulasewicz, C. (2006) *Faculty perspectives on moving from Blackboard to the Moodle learning management system*. TechTrends, 50(4), 36-45.
- Chaudhary, M., & Kumar, A. (2014) *PhpStorm Cookbook*. Packt Publishing Ltd.
- Cooperberg, A. F. (2002) *Las herramientas que facilitan la comunicación y el proceso de enseñanza-aprendizaje en los entornos de educación a distancia*. Revista de educación a distancia, (3).
- Dihigo, A. G., & Ramírez, Y. S. (2011) *Las TIC en la enseñanza de la ingeniería de software en la universidad de las ciencias informáticas*. Pasado, presente y futuro. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (37). Recuperado de www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/download/396/132
- García Peñalvo, F. J. (2005) *Estado actual de los sistemas e-learning*. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 6 (2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/2010/201021055001/>
- García Picoret, S. (2018). *Symfony 3 | 11 razones para utilizar Symfony 3*. (15 de mayo de 2018). Recuperado de <https://www.offing.es/11-razones-para-utilizar-symfony-3/>
- Gimeno, J. M., & González, J. L. (2011). *Introducción a Netbeans*
- Gómez, C. (2003) *Diseño de sistemas software en UML*. Edicions UPC, 2003. ISBN 8483017245.
- Guano, D. M. P., & Herrera, L. A. B. (2018) *Estudio de innovación tecnológica aplicada en procesos formativos con sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) en la educación universitaria del Ecuador*. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, (E15), 256-270.



- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000) *El lenguaje unificado de modelado*. Guía de Usuario. Editorial Addison-Wesley. Madrid.
- Joskowicz, J. (2008) *Reglas y prácticas en eXtreme Programming*. Universidad de Vigo, 22. Recuperado de <http://iie.fing.edu.uy/~josej/docs/XP%20-%20Jose%20Joskowicz.pdf>
- Martínez, P. P., & Zumeta, A. C. (2013) *Los LMS como herramienta colaborativa en Educación: un análisis comparativo de las grandes plataformas mundiales*. En: La sociedad ruido: entre el dato y el grito (p. 193). Sociedad Latina de Comunicación Social. Recuperado de http://www.revistalatinacs.org/13SLCS/2013_actas/184_Pineda.pdf.
- Muñoz, J. Y. A., Cañadulce, E. M. R., & Molano, I. L. C. (2015) *Estudio comparativo de sistemas de gestión del aprendizaje: Moodle, ATutor, Claroline, Chamilo y Universidad de Boyacá*. Revista Academia y Virtualidad, 8(1), 54-65.
- Okamoto, T., & Ninomiya, T. (2007, March) *Organisational knowledge management system for e-learning practice in universities*. En: Proceedings of the sixth conference on IASTED International Conference Web-Based Education-Volume 2 (pp. 528-536). ACTA Press.
- Shea, P., Pickett, A & Li, C. S. (2005) *Increasing to Higher Education: A study of the diffusion of online teaching among 913 college faculty*. International Review of Research in Open and Distance Learning, 6(2).
- Suárez, N. E. S., & Najjar, J. C. (2014) *Evolución de las tecnologías de información y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Revista vínculos, 11(1), 209-220. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/vinculos/article/view/8028/9871>
- Tamayo, C. F. M. (2012) *Plataformas virtuales como recurso para la enseñanza en la universidad: análisis, evaluación y propuesta de integración de moodle con herramientas de la web 2.0* (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid).
- Thibaud, C. (2006) *MySQL 5: instalación, implementación, administración, programación*. Ediciones ENI. Recuperado de <https://books.google.com.cu/books?id=wY0bHPmW-NUC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Zapata M. (2003) *Sistemas de gestión del aprendizaje – Plataformas de teleformación*. RED, Revista de Educación a Distancia, 9. Consultado el 01/07/2018 de <http://www.um.es/ead/red/9/SGA.pdf>

Fecha de recepción: 20 de noviembre de 2018

Fecha de aceptación: 10 de diciembre de 2018



