

IMPLEMENTACIÓN DE MUNDOS VIRTUALES COMO APOYO A LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

VIRTUAL WORLDS IMPLEMENTATION AS SUPPORT TO COMPETENCIES-BASED TRAINING OF SYSTEMS AND COMPUTER ENGINEERING CAREER

Diana Guerra Hidalgo, Jhonatan Villacís Paredes, Ramiro Delgado Rodríguez, Diego Marcillo Parra

Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, dida_g86@hotmail.com

Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, jhonatan88@hotmail.com

Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, rndelgado@espe.edu.ec

Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador, dnmarcillo@espe.edu.ec

RESUMEN

Cuando se habla de la labor educativa hoy en día, es de primordial importancia adecuar los medios disponibles y buscar nuevas alternativas, con el sentido de optimizar los recursos y metodologías de aprendizaje logrando obtener mejores resultados y llevar la educación a lugares más apartados. En la actualidad, es muy común que los alumnos no puedan desplazarse a aulas de aprendizaje por motivos de distancia o trabajo. Un estudiante de modalidad a distancia, necesita adquirir conocimientos como cualquier otro estudiante de modalidad presencial. Esto ha llevado a buscar otros medios de comunicación por los cuales se pueda impartir conocimientos. El crecimiento de estas formas de enseñanza alternativas ha ido de la mano con el crecimiento tecnológico, sin embargo, la mayoría de ellas no han conseguido tener la misma eficacia que la enseñanza dentro de un aula. El Internet es el medio más utilizado y el que mejores resultados a dado, pero una tendencia que ha ido creciendo en estos últimos años han sido los entornos virtuales. El presente proyecto busca encontrar la mejor alternativa en mundos virtuales que sea capaz de adaptarse a la manera de estructurar el proceso educativo que actualmente tiene la Escuela Politécnica del Ejército (formación por competencias). Además de integrar esta nueva tendencia con herramientas de gestión de aprendizaje actualmente usadas y lograr llevar un ambiente colaborativo virtual que permita mejorar el proceso educativo.

Palabras Clave: proceso educativo, tecnología, mundos virtuales, formación por competencias, educación virtual.

ABSTRACT

Today, when speaking about educational labor, it's very important to adapt the available means and look for new alternatives, in order to optimize the learning resources and methodologies, achieving better results and bringing education to remote places. Nowadays it's common that students can't move to educational institutions because of distance or work. A distance learning student needs to obtain knowledge as any other on-site education student. This has lead to look for other communication means to impart knowledge. The growth of this alternative teaching ways has gone hand in hand with technological growth; however most of them haven't achieved the same efficiency as classroom teaching. Internet is the most used mean and which has give n the best results, but a trend that has been growing in this last few years are virtual environments. This project looks for the best alternative in virtual worlds that can be adapted to the current educational process structure of Escuela Politécnica del Ejército (competencies-based training). Moreover, it seeks to integrate this new trend with currently used learning management systems and be able to create a virtual environment that improves the educational process.

Keyword: educational process, technology, virtual worlds, competencies-based training, virtual education.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el acelerado avance tecnológico, exige a las instituciones educativas buscar nuevas herramientas que permitan dinamizar el proceso formativo, facilitar la asistencia requerida para que el estudiante adquiera los conocimientos y competencias integrales; pero sobre todo ampliar la cobertura de la educación, eliminando las barreras de lugar y tiempo.

Una de las principales respuestas a estos requerimientos es el uso de la virtualidad como apoyo metodológico tanto para la educación a distancia como para la presencial, ya que da a los educadores la posibilidad de acompañar a sus estudiantes de forma directa y personalizada, a través de mediaciones virtuales y modelos de aprendizaje sustentados en las telecomunicaciones, las redes computacionales y la multimedia. Gracias a estos recursos, la comunicación es más rápida, libre y económica, comparada con otros medios, con la posibilidad de efectuarse en tiempo real pese a la distancia.

A todos los aspectos antes mencionados, los mundos virtuales aportan una valiosa característica adicional, un mayor nivel de inmersión en el aprendizaje, ya que genera en los estudiantes mayor sensación de presencialidad, gracias a la libertad y amplitud de movimiento en las escenas que en ellos se generan, las sensaciones que se producen con el sonido espacial y la retroalimentación táctil, los mayores detalles al visualizar y la escala a la que se proyectan los ambientes. Todos estos beneficios garantizan la formación integral de un estudiante, tal como se ha dado en la educación tradicional, he aquí la importancia de su implementación como una nueva herramienta de aprendizaje.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Mundos Virtuales

2.1.1 Definición

Los mundos virtuales son un campo relacionado con la *inteligencia artificial*. Se trata de mundos o entornos simulados, basados en la computadora, semejantes a la vida real, destinados para que los habiten sus usuarios e interactúen entre sí en tiempo real a través de *avatares*.

2.1.2 Características

- *Ambiente de aprendizaje multisensorial:* un usuario accede al programa a través de una interfaz que simula un entorno, lo que le proporciona una sensación de presencialidad.
- *Espacio compartido:* participan muchos usuarios simultáneamente, unificando los conocimientos y criterios en base a su participación activa.
- *Interfaz gráfica:* entornos virtuales inmersivos.
- *Inmediatez:* la interacción tiene lugar en tiempo real.
- *Interactividad:* los usuarios pueden crear, modificar y poseer contenidos virtuales.
- *Persistencia:* el mundo existe siempre y recuerda la localización de personas y objetos, estén o no presentes los usuarios que lo han creado.
- *Comunidades:* permite y alienta la formación de comunidades sociales.

2.2 Formación por Competencias

2.2.1 Definiciones

- *Competencia*: es la combinación integrada de *conocimientos*, *habilidades* y *actitudes*, que se ponen en acción para un desempeño adecuado en un contexto dado. Como se muestra en la Fig.1:

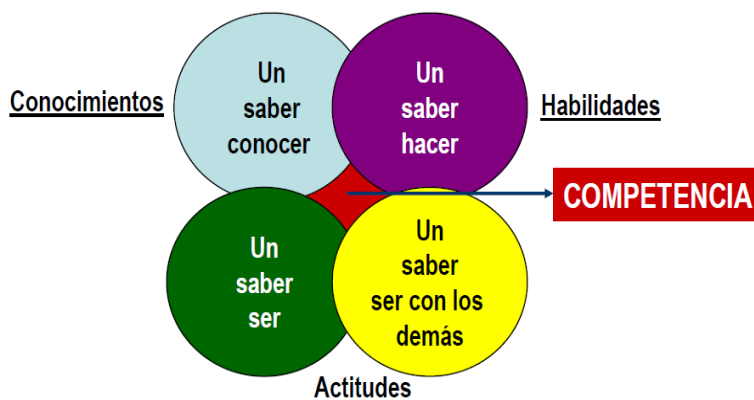


Fig. 1: Competencia

- *Formación por Competencias*: es una manera de estructurar el proceso educativo (enseñanza/aprendizaje), que facilita la generación de competencias (conocimientos, habilidades y destrezas), para su aplicación efectiva en situaciones laborales reales, permitiendo así a los individuos integrarse a la sociedad como ciudadanos y trabajadores. Para este fin, ofrece diseños curriculares, procesos pedagógicos, materiales didácticos, actividades y prácticas laborales.

2.2.2 Diseño Curricular por Competencias

Es un diseño que se estructura didácticamente, respetando lo que un individuo necesita saber, hacer y ser, según las normas de la profesión para la que se está formando, sin dejar de lado su preparación para la vida.

Es importante considerar que se forman personas, no se fabrican máquinas, por lo que se debe tener en cuenta los siguientes elementos:

- No se puede perder de vista la perspectiva humanista, se debe formar para la vida e integración en la sociedad, no únicamente para un puesto de trabajo.
- Debe formarse con una cultura general y técnico profesional integral.
- Valorar los recursos humanos no solo como un conjunto de conocimientos y habilidades, sino como de seres humanos.
- La formación debe adaptarse a las necesidades y exigencias socioeconómicas del país.
- Desarrollar en la formación más procedimientos y actitudes y potenciar el conocimiento.

Gracias a la formación por competencias se puede formar integralmente a una personal, logrando así que esté mejor preparada para la vida, ya que en este proceso se demanda una conjugación entre los conocimientos, procedimientos y actitudes que el individuo debe poseer para enfrentar su vida futura, y nunca como una herramienta solo de producción y competencia.

2.3 Tecnologías de Información y Comunicación como Apoyo a la Formación por Competencias

2.3.1 Herramientas para la Implementación de Mundos Virtuales

Al comparar tres de los mundos virtuales más populares, se concluyó que el que mejor se ajusta a las necesidades de la solución propuesta es **SECOND LIFE**, principalmente por las siguientes razones:

- Permite la personalización del mundo virtual y sus usuarios (avatares), lo que brinda libertad en el diseño de la solución propuesta.
- Cuenta con una variedad de herramientas para la interacción entre los usuarios, que es una característica muy importante para el aprendizaje.
- El software necesario para la implementación del mundo virtual se puede descargar de la página web en forma gratuita y es multiplataforma, lo que proporciona libertad en cuanto a requerimientos técnicos de la solución propuesta.
- Aunque para la construcción del prototipo de mundo virtual se debe contar con una membresía Premium, que tiene costo, éste es relativamente económico, para la funcionalidad de la herramienta.
- Se puede integrar con el sistema de gestión de aprendizaje MOODLE, a través del módulo SLOODLE, lo que permite utilizar el entorno 3D para brindar un aprendizaje virtual con mayor sensación de presencialidad.

Second Life

Es un mundo virtual 3D desarrollado por Linden Lab y lanzado al mercado el 23 de Junio del 2003. Su contenido es principalmente en inglés. Este entorno permite interactuar a sus usuarios a través de avatares y les proporciona herramientas para modificarlo y participar en su economía virtual, que opera como un mercado real. Esta economía se maneja con su moneda local llamada *Linden Dollars*.

Se puede ingresar a Second Life con una cuenta básica gratuita. Sin embargo para poseer tierra y poder construir en ella es necesario crear una cuenta de pago (mensual, cuatrimestral o anual), además de comprar los terrenos necesarios para la construcción. Poseer terreno concede el privilegio de construir más objetos, pero incrementa el costo mensual a pagar.

Como la programación de este mundo es abierta y libre, los usuarios tienen la posibilidad de editar sus avatares, construir entornos personales como nuevas casas, negocios y productos sobre los que retienen derechos de propiedad, y de crear eventos en su comunidad.

Su aplicación está orientada a varios campos:

- *Educativo*: se pueden encontrar campus de universidades y centros educativos virtuales. Otra contribución muy importante, en integración con el sistema de gestión de aprendizaje Moodle, es la creación del proyecto SLOODLE (Second Life Object-Oriented Distributed Learning Environment / Ambiente de Aprendizaje Distribuido Orientado a Objetos de Second Life) cuyo fin es utilizar los entornos virtuales 3D para el aprendizaje.
- *Cultural*: se pueden encontrar exposiciones de arte, asistir a conciertos, cines, karts e incluso carreras nocturnas en el hipódromo.
- *Político*: se pueden encontrar personajes y sedes políticas de varios países.
- *Económico*: se puede realizar actividad comercial con la moneda propia del mundo.
- *Empresarial*: existen negocios y servicios virtuales, algunos de los cuales han podido salir a la realidad.
- *Religión*: se pueden encontrar grupos y sedes religiosas.

Hablando de las características técnicas, funciona sobre las plataformas: Microsoft Windows XP/Vista/7, Mac OS X (10.4.11 o superior) y Linux i686; y requiere conexión a Internet de banda ancha,

512 MB de memoria RAM, 50 MB de espacio en disco duro con 1000 MB para la caché de disco, como mínimo.

El lenguaje de programación del sitio es PHP y usa el servidor web Apache con Squid Cache. El cliente de Second Life está desarrollado en C++ y se dispone de las fuentes para su modificación y compilación. También se puede utilizar el lenguaje propio de programación de SL, LSL (Linden Scripting Language) u otro lenguaje de programación de estilo C/JAVA para colocar el código en un objeto y programar su comportamiento.

2.3.2 Herramientas para la Implementación de Mundos Virtuales

Al comparar cuatro de los sistemas para la gestión del aprendizaje más populares, se concluyó que el que mejor se ajusta a las necesidades de la solución propuesta es **MOODLE**, principalmente por las siguientes razones:

- Es la más completa en cuanto a herramientas de administración, comunicación, colaboración, evaluación y seguimiento, que son aspectos muy importantes para una enseñanza y el aprendizaje integrales y eficientes, y por lo tanto para la formación por competencias.
- Su licencia es libre, característica que ofrece ventajas como:
 - Uso económico.
 - Acceso al código fuente que permite adaptar la herramienta a las exigencias de la solución propuesta.
 - Instalación del software tantas veces y en tantas computadoras como se requiera.
- Y finalmente, es un sistema multiplataforma, lo que brinda independencia en cuanto a requerimientos técnicos de la solución propuesta.

Moodle

(Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment / Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos) es un *ambiente educativo virtual* que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Su diseño está basado en la ideas del *constructivismo en pedagogía* que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante, en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo, esto proporciona aspectos pedagógicos perdidos en muchas otras plataformas de aprendizaje virtual.

Es una herramienta de distribución libre. En términos de arquitectura trabaja bajo cualquier sistema operativo que soporte PHP y requiere una base de datos de cualquiera de los principales sistemas. Además tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, y compatible.

Es un entorno de aprendizaje modular y dinámico orientado a objetos, sencillo de mantener y actualizar. Excepto el proceso de instalación, no necesita prácticamente de mantenimiento por parte del administrador. Dispone de una interfaz que permite crear y gestionar cursos fácilmente. Los recursos creados en los cursos se pueden reutilizar. La inscripción y autenticación de los estudiantes es sencilla y segura. Resulta muy fácil trabajar con él, tanto para profesores como para alumnos. Detrás de él hay una gran comunidad que lo mejora, documenta y apoya en la resolución de problemas.

Los principales módulos de Moodle son:

- *Módulo de Tareas*: los estudiantes pueden hacer sus tareas en línea o subirlas en cualquier formato de archivo.
- *Módulo de Consulta*: es como una votación que puede usarse para elegir algo o para recibir una respuesta de cada estudiante.
- *Módulo de Foro*: hay diferentes tipos de foros disponibles: exclusivos para los profesores, de noticias del curso y abiertos a todos. El profesor puede obligar la suscripción de todos a un foro o permitir que cada persona elija a qué foros suscribirse de manera.
- *Módulo Diario*: los diarios constituyen información privada entre el estudiante y el profesor.
- *Módulo Cuestionario*: los profesores pueden definir una base de datos de preguntas, de varios tipos, que podrán ser reutilizadas en diferentes cuestionarios.

- *Módulo Material*: admite la presentación de un importante número de contenido digital, Word, PowerPoint, Flash, vídeo, sonidos, etc.
- *Módulo Encuesta*: se proporcionan encuestas ya preparadas y contrastadas como instrumentos para el análisis de las clases en línea.
- *Módulo Wiki*: el profesor puede crear este módulo para que los alumnos trabajen en grupo en un mismo documento. Los alumnos pueden consultar todos los wikis.

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

3.1 Arquitectura de la Solución

El prototipo de mundo virtual necesita intercambiar información con un curso de Moodle, al que se encuentra relacionado.

Esto indica que la solución se encuentra distribuida en diferentes aplicaciones y entornos, ya que el curso es un gestor de contenidos educativos y el mundo es un entorno virtual 3D.

La arquitectura propuesta es capaz de unir ambas aplicaciones y cuenta con las siguientes capas:

- Usuario
- Gestor de contenidos educativos
- Mundo virtual
- Comunicación

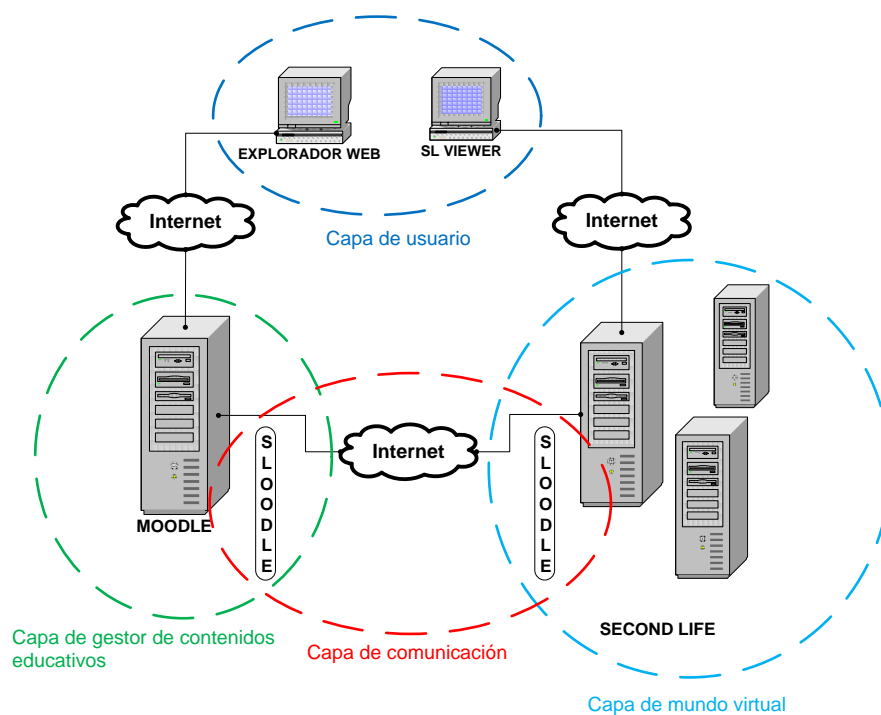


Fig. 2: Arquitectura de la solución

3.2 Instalación de las Herramientas Necesarias

3.2.1 Moodle

La instalación de Moodle se realizó sobre un servidor web Apache, con soporte de PHP. La base de datos seleccionada fue MySQL, por las características de compatibilidad recomendadas por Moodle. El

servidor se encuentra sobre el sistema operativo Ubuntu Server, por lo que la instalación realizada fue de tipo LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP).

3.2.2 *Sloodle*

La instalación de Sloodle se realizó como un módulo más de Moodle.

3.2.3 *Visor de Second Life (Second Life Viewer)*

El visor de Second Life es de suma importancia, ya que sirve como herramienta de navegación y construcción del mundo virtual. Esta aplicación se descarga, en forma gratuita, de la página oficial de Second Life y se instala como una aplicación de escritorio.

3.3 Personalización de la Solución

3.3.1 *Apariencia de Moodle*

Moodle cuenta con una variedad de temas para modificar su apariencia externa. Estos pueden ser creados o descargados de la web. Para el curso de la solución se utilizó un tema descargado.

3.3.2 *Creación del Mundo Virtual*

Para la creación del mundo virtual es necesario tener un usuario en Second Life con una cuenta "Premium", que permite comprar un terreno y construir en él. La construcción se basó en la apariencia real de un aula de la Escuela Politécnica del Ejército. Algunos de los objetos del mundo virtual fueron creados directamente con el visor y otros adquiridos desde la página de Second Life y Sloodle.

3.4 Configuración de la Solución

3.4.1 *Creación del Curso en Moodle*

Para esta creación, en Moodle, primero se creó una categoría para los cursos relacionados con Second Life y en ella se creó y personalizó el curso a relacionarse con Second Life.

3.4.2 *Creación del Controlador de Objetos de Sloodle (Sloodle Controller)*

El "Sloodle Controller" permite descargar la configuración de los objetos de Sloodle, desde el mundo virtual en Second Life. Este controlador se crea en el curso de Moodle desde la opción "Add an activity..", sección "Sloodle Modules" y en Second Life se arrastra desde la sección "INVENTARIO" al mundo.

3.4.3 *LoginZone*

Este objeto permite el registro de avatares. Crea una zona 3D en Second Life. Cuando el usuario hace clic en el enlace correspondiente en Moodle, le da un enlace para teletransportarse a Second Life. Cuando su avatar aparezca en la zona, será registrado en su cuenta de usuario Moodle.

3.4.4 *RegEnrol Booth*

Este objeto permite a un usuario registrado en el sitio Moodle y en Second Life, registrar desde el mundo virtual a su avatar en el curso de Moodle.

3.4.5 *QuizChair*

Este objeto permite realizar una evaluación del curso de Moodle desde Second Life.

3.4.6 Presenter

Este objeto permite ver en Second Life diapositivas de Power Point subidas en Moodle, sin ningún costo. También permite ver páginas web y videos.

3.4.7 Metagloss

Este objeto permite acceder a un glosario del curso de Moodle desde el chat de Second Life.

3.4.8 WebIntercom

Este objeto permite la interconexión entre el chat de Moodle y el chat de Second Life.

3.5 Pruebas de la Solución

Las pruebas fueron orientadas al uso de los diferentes componentes de Moodle, por parte de los estudiantes y el docente. Además se llevó a cabo una clase en el entorno virtual 3D con un tema en particular del curso.

Se seleccionaron varios alumnos del curso presencial, los cuales fueron capacitados sobre el manejo de las herramientas Moodle y Second Life.

El docente y los alumnos ingresaron al curso de Moodle y al mundo virtual en Second Life.

En el mundo virtual, el docente impartió la clase usando el objeto "Presenter" para exponer las diapositivas, el servicio de voz con el que cuenta Second Life para poder explicarlas, y el "WebIntercom" para aclarar cualquier duda sobre la materia.

Una vez recibida la clase, los alumnos se dirigieron a realizar una evaluación de la misma, por medio del objeto "QuizChair".

4. RESULTADOS

Cada uno de los componentes de Moodle dentro del curso "SISTEMAS OPERATIVOS II" y el mundo virtual "ESPE_SL" fueron probados sin ningún problema. Todos ellos intercambiaron información correctamente y se comportaron según lo esperado.

La clase recibida en el entorno virtual se realizó sin inconvenientes. La materia de estudio se impartió a los alumnos como si se tratara del ambiente real de un aula.

Finalmente el desempeño medido en las evaluaciones realizadas en el mundo virtual, fue el siguiente:

Bar Graph of Number of Students Achieving Grade Ranges

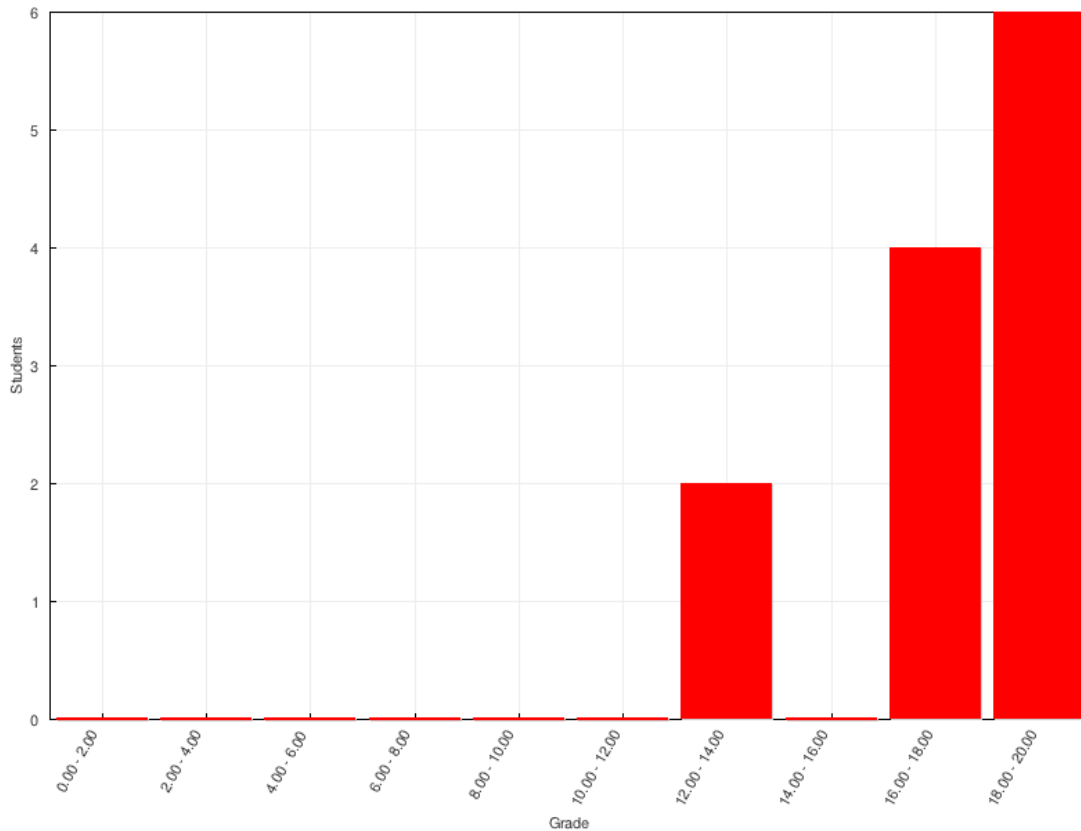


Fig. 3: Desempeño de las evaluaciones de los alumnos del aula virtual

La figura 3, que fue generada por MOODLE, indica que la mayoría de estudiantes comprendieron la materia impartida y pudieron realizar las evaluaciones sin ningún inconveniente.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

5.1 Conclusiones

- Existe una gran variedad de herramientas de creación de mundos virtuales y de gestión de aprendizaje existentes en el mercado, pero se investigaron las más populares y representativas, para tener una visión más concreta de las mismas. Con esta información se realizó un análisis comparativo entre ellas, definiendo criterios de comparación en base a sus características técnicas, características generales y la funcionalidad que prestan.
- Después de realizar dicha comparación, se determinó que las herramientas que mejor se adecuaban a los requerimientos de la solución propuesta son: Second Life para la creación del mundo virtual y Moodle para la gestión del aprendizaje.
- La toma de requisitos se basó en la especificación IEEE 830, la cual se adaptó sin inconvenientes a las necesidades de la solución y permitió recolectar información clara y específica para la creación del mundo virtual.
- La arquitectura definida permitió identificar claramente que Sloodle es la herramienta clave para que exista la interacción exitosa entre las herramientas de Second Life y Moodle.
- Al implementar el prototipo de mundo virtual, se determinó que Second Life es una potente herramienta para la creación de mundos virtuales, que no solamente cuenta con la recreación de espacios virtuales 3D, sino que también brinda servicios de transmisión de voz y permite cargar al mundo virtual diferentes recursos multimedia.

- La implementación del prototipo de mundo virtual resultó una herramienta muy útil para la gestión de la formación por competencias, ya que permite llevar a cabo un proceso de educativo (enseñanza/aprendizaje) virtual inmersivo e interactivo, lo que genera una gran sensación de presencialidad, tanto en educadores como en estudiantes. Aspecto que pudo comprobarse con los resultados de las pruebas realizadas con la solución.

5.2 Trabajo Futuro

- La facilidad para recrear espacios virtuales dentro de Second Life, sugiere que se debería formar un equipo de personas para realizar una completa recreación del campus de la Escuela Politécnica del Ejército.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baltasar Fernández Manjón, Pablo Moreno Ger, José Luis Sierra Rodríguez, Iván Martínez Ortiz. *USO DE ESTÁNDARES APLICADOS A TIC EN EDUCACIÓN*. [En línea]. Disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/versionpdf.pdf>
- A. Eliseo Tintaya. "Desafíos y fundamentos de educación virtual". Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos13/educvirt/educvirt.shtml>
- Epistemowikia. "Mundos virtuales". Disponible en: http://campusvirtual.unex.es/cala/epistemowikia/index.php?title=Mundos_virtuales
- Elizabeth Solís Alonso, "MUNDOS VIRTUALES.". Disponible en: <http://www.slideshare.net/Elyangel/mundos-virtuales-1890902>
- Dr. Raúl Suárez Álvarez. "IDENTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES Y LABORALES CON ANÁLISIS FUNCIONAL". Disponible en: <http://www.slideshare.net/suarezrp/identificacin-de-competencias-profesionales-y-laborales-con-anlisis-funcional>
- Francisco Ayala Aguirre. "El Modelo de formación por competencias". Disponible en: [www.zunal.com/myaccount/uploads/mcom\(1\).ppt](http://www.zunal.com/myaccount/uploads/mcom(1).ppt)
- Leticia Castro. "Mundos Virtuales Online: Mini-Guía". Disponible en: http://www.masternewmedia.org/es/2007/04/11/mundos_virtuales_online_miniguia.htm
- ActiveWorlds Inc. "ActiveWorlds". Disponible en: <http://activeworlds.com/>
- Kaneva Inc. "Kaneva Beta". Disponible en: <http://www.kaneva.com/>
- Linden Research Inc. "Second Life". Disponible en: <http://secondlife.com/>
- CENTRO DE EXCELENCIA DE SOFTWARE LIBRE, CASTILLA-LA MANCHA. *ESTUDIO DE HERRAMIENTAS DE E-LEARNING*. [En línea]. Disponible en: <http://forge.morfeo-project.org/docman/view.php/7/296/08%20e-Learning%20CESLCAM.pdf>
- Blackboard Inc. "Blackboard". Disponible en: <http://www.blackboard.com>
- Desire2Learn Inc. "Desire2Learn". Disponible en: <http://www.desire2learn.com/>
- Consortium Claroline. "Claroline". Disponible en: <http://www.claroline.net/?lang=es>
- Moodle.org. "Moodle". Disponible en: <http://moodle.org/>
- Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830. Std.* [En línea]. Disponible en: <http://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>
- ESPECIFICACIONES DE LOS REQUISITOS DEL SOFTWARE*. [En línea]. Disponible en: http://www.ctr.unican.es/asignaturas/is1/IEEE830_esp.pdf
- The Open University. "A basic introduction to the moodle architecture". Disponible en: <http://www.open.ac.uk/>
- Alejandro García Rodríguez. "Second Life, ¿Qué hay detrás?". Disponible en: <http://www.upc.edu/>
- Moodle Community Wikis. "Arquitectura y componentes". Disponible en: <http://docs.moodle.org/all/es/Wikis>
- Second Life Wiki. "Arquitectura y principios de diseño". Disponible en: <http://wiki.secondlife.com>
- SLIS Second Life Wiki. "Comunicación e interacción Moodle-SL". Disponible en: <http://slisapps.sjsu.edu/sl>