

EXPERIENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN RECURSO EDUCATIVO ABIERTO BASADO EN SIMULACIONES: "FÍSICA: VECTORES Y MOVIMIENTO EN 2D"

EXPERIENCE IN THE CONSTRUCTION OF AN OPEN EDUCATIONAL RESOURCE SIMULATIONS " PHYSICS: VECTORS AND MOTION IN 2D"

Yosly Hernández

yosly.hernandez@ciens.ucv.ve

Bieliukas Solmar Varela

solmar.varela@ciens.ucv.ve

Alejandro Gil

gil.gomez.alejandro@gmail.com

José Jorge

jose.jorge@ciens.ucv.ve

Universidad Central de Venezuela, Caracas

Recibido: 02/04/2016
Aceptado: 06/07/2016

Resumen

En la asignatura Física General I de la Licenciatura en Física y en Matemática de la UCV, el sistema de enseñanza empleado expone a los estudiantes a grandes cantidades de información y contenidos en el aula de clases, donde ocurre la interacción estudiante-profesor. Se está promoviendo la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que permitan la práctica de la teoría mediante simulaciones computacionales, promoviendo un aprendizaje significativo, interactivo y dinámico. En este artículo se presenta el desarrollo de un Recurso Educativo Abierto con tecnologías libres, reutilizable y extensible, como apoyo al proceso educativo.

Palabras clave: Recursos educativos abiertos, Html5, Simulaciones, Vectores, Movimiento en el plano.

Abstract

In the course General Physics I for the Degree in Physics and Mathematics of the UCV, the school system employee exposes students to large amounts of information and content in the classroom, where the student-teacher interaction occurs. This is promoting the incorporation of Information Technology and Communication (ICT) permitting the practice of theory by computer simulations, promoting an interactive and dynamic learning. Content, Practice and Evaluation: This article describes the development of an Open Educational Resource-free, reusable and extensible technologies to support the educational process.

Keywords: open Educational Resources, Html5, Simulations, Vectors, Motion in Plano

Introducción

La Educación del siglo XXI está enfrentando cambios en la forma de enseñar y de aprender, pasando de un modelo centrado en el profesor a centrado en el estudiante, así como también evolucionando del uso de la tiza y el pizarrón, al uso de la internet, y en particular de los recursos educativos tecnológicos.

Es importante destacar que esta sociedad digital en la que nos encontramos, exige que los estudiantes construyan su propio aprendizaje, sean activos, participativos, creativos, independientes dentro del proceso, por ello es fundamental ofrecerles diferentes elementos que le faciliten las actividades y que a través de ellas, en forma individual o grupal pueda cuestionar y razonar lo que hacen, de tal modo que sus conclusiones y búsqueda de soluciones se transformen en una experiencia real y pertinente para su vida.

Los REA son materiales digitales con contenido abierto, accesible y gratuito para ser utilizado o reutilizado por educadores, estudiantes, autodidactas e investigadores con fines educativos, con la finalidad de promover la compartición del conocimiento de forma universal y libre a través de la cooperación.

Aprovechando las ventajas que ofrecen estos recursos, se consideró oportuno y favorable la tarea de innovar e integrar las TIC en la Escuela de Física de la Facultad de Ciencias de la UCV, para la asignatura de Física General I, como una herramienta que permita la práctica de la teoría mediante simulaciones computacionales, promoviendo un aprendizaje interactivo y dinámico. La construcción y posterior puesta en práctica de un REA, permitirá al estudiante tener una participación activa durante el proceso educativo, ya que actualmente no se cuentan con recursos suficientes que permitan a los estudiantes la manipulación de los experimentos en el aula de clases.

El trabajo se plantea el proceso de construcción de un REA basado en simulaciones de Vectores y Movimiento en el Plano, acorde con el programa de estudios de la materia Física General I para estudiantes de las Licenciatura de Física y Matemáticas.

Fundamentos Teóricos

1. Los Recursos Educativos Abiertos

El libre acceso al conocimiento y la sociedad digital en la que estamos inmersos ha llevado a la incorporación de las TIC en los procesos educativos, en torno a ello, hay tendencias hacia la democratización del conocimiento, para que esté accesible y disponible en todo momento a través del uso de la internet, motivo por el cual un movimiento que apoya estas tendencias son los REA. Existen diferentes concepciones sobre lo que es un REA, a continuación se describen las principales:

UNESCO (2010) sostiene que los REA son materiales digitalizados ofrecidos de forma libre y abierta a educadores, estudiantes y autodidactas para utilizar y re-utilizar en la enseñanza, el aprendizaje y la educación.

Mientras que Maurizi (2012) plantea que los REA “son materiales en formato digital que se ofrecen de manera gratuita y abierta para educadores, estudiantes y autodidactas para su uso y re-uso en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación.” (p. 2).

Con base a las definiciones presentadas, se puede decir que los REA son herramientas que apoyan el proceso de enseñanza y aprendizaje, de acceso abierto para todos, los cuales pueden ser utilizados y adaptados de forma libre y gratuita. Es importante destacar que el movimiento de los REA ha tenido entre sus objetivos colocar un freno a la mercantilización del conocimiento, lo cual debe ser libre, gratuito y accesible para todos. Además, se reducen los costos de los materiales educativos, fomentando una cultura de intercambio y colaboración.

2. Recursos Educativos Abiertos de tipo Simulación.

Rodríguez & Rubén (2014) plantean: “La simulación de sistemas y situaciones existentes en el mundo juega un importante papel en las investigaciones científicas. En la educación es cada vez más utilizada para la enseñanza de procesos, procedimientos y en el entrenamiento de situaciones prácticas. Sirven como base de muchos juegos instructivos y de entretenimiento en general” (p. 1).

Según Rodríguez et al. (2014), las simulaciones permiten ‘engañar’ a nuestros sentidos para hacernos sentir en un entorno diferente al cual nos encontramos en realidad. Son modelos que representan el comportamiento de determinado sistema en la realidad, a partir del cual se pueden realizar experimentos para su posterior análisis y obtención de conclusiones.

Las simulaciones en el área educativa permiten colocar al alumno en situaciones de aprendizaje que, por restricciones económicas o físicas, son difíciles de obtener en una experiencia de laboratorio real. De esta manera, acorde a Rodríguez et al. (2014), se logra explotar el potencial analítico del estudiante y se conciben una gran cantidad de ventajas que se describen a continuación:

- La mayoría de los estudiantes encuentran la interacción con simulaciones más motivadora que otros tipos de software educativo.
- El conocimiento adquirido a través del trabajo con simulaciones se transfiere más fácil a situaciones y experiencias en el mundo real que el conocimiento adquirido a través de otros métodos educativos.

- Las simulaciones pueden mejorar la eficiencia del aprendizaje, facilitando la comprensión de conceptos que de manera tradicional pueden ser más complejos.
- Las simulaciones permite al estudiante experimentar con fenómenos que peligrosos, costosos o imposibles de observar en el mundo real.
- En una simulación se puede jugar con el tiempo, comprimiéndolo o dilatando, para observar al ritmo más conveniente los fenómenos en estudio.
- Se eliminan fuentes de distracción presentes en una situación real, facilitando la comprensión de los aspectos importantes del fenómeno.

Problema de investigación

1. Contexto y Problema de Investigación

En la asignatura Física General I de la Escuela de Física de la UCV, para estudiantes de las Licenciaturas en Física y Matemática, en el período lectivo I-2015 no se dispone de suficientes equipos para realizar experimentos en el salón de clases de forma simultánea con el dictado de la teoría, tomando en cuenta que muchos de estos contenidos requieren visualización 3D para ser mejor explicados.

El método de evaluación se basa en aplicar parciales y quiz solamente. Son pocas las innovaciones que se han realizado en el contexto de la enseñanza en busca de mejoras en el proceso educativo, lo cual podría causar algún impacto en el desempeño de los estudiantes a lo largo del semestre.

En vista de lo mencionado anteriormente, se aplicó una encuesta donde se determinó el perfil de los estudiantes y se reflejó una demanda o solicitud generalizada y recurrente para apoyar el proceso de aprendizaje en la escuela, por lo que se puede considerar que existe una necesidad instruccional por demanda, con base a los planteamientos de la UNAM (2014).

2. Justificación

La integración de las TIC con la asignatura Física General I podrá innovar la parte práctica de la asignatura, a través de la creación de un REA reutilizable, abierto y accesible para los estudiantes que ejemplificó espacios virtuales que simulan escenarios reales, acercando a los alumnos a la realidad y permitiendo la aplicación práctica de los contenidos aprendidos en clase, logrando construir conocimiento y permitiendo que el estudiante se vuelva capaz de transferir el conocimiento adquirido a un contexto determinado. El estudiante puede realizar experimentos sencillos de forma dinámica, basados en los temas básicos y primordiales de la materia.

Éstos son ejecutados a través de simulaciones gráficas y, de esta manera, se genera un mayor interés, logrando afianzar los conocimientos adquiridos en la teoría. El desarrollo de esta iniciativa aumenta la motivación de los alumnos por estudiar y acercarse más a la materia a través de este REA, que puede ser accedido en la universidad, desde casa y en cualquier lugar donde se disponga de una computadora. La dinámica en la enseñanza que la inclusión de este Recurso Educativo Abierto puede impartir, puede lograr una mejora en el rendimiento de sus estudiantes.

Metodología de desarrollo

Se utilizó una adaptación de la metodología de desarrollo ágil Programación Extrema (XP), ya que provee mecanismos de productividad altamente eficientes que se adaptan perfectamente al proyecto. La metodología XP, según la Universidad de San Francisco (2013) y Wells (2013), es un método de desarrollo ágil que hace hincapié en la satisfacción del cliente, tomando la sencillez, rapidez, comunicación constante con el cliente, retroalimentación y respeto como sus principales valores. Se basa en prácticas sencillas orientadas a dar solución al problema en cuestión de forma oportuna y efectiva, caracterizándose por ciclos de desarrollo cortos. A continuación, se describen las fases del proceso de desarrollo.

- Fase I: Planificación y Diseño.

En esta fase se definieron los requerimientos del REA mediante Historias de Usuario, que son la expresión de cada requerimiento en lenguaje de usuario. Posteriormente, se procedió a elaborar una Ficha Pedagógica como un recurso anexo a la metodología XP que involucra aspectos del área educativa. Esta ficha contiene información referente al REA en sí como un módulo de aprendizaje, como por ejemplo: contexto, audiencia, necesidad educativa, justificación, requisitos de la audiencia, intencionalidad de aprendizaje, mapa conceptual de contenidos, características y tipo de REA, actividades, patrones pedagógicos, paleta de colores, parámetro del texto y prototipo en papel. Adicionalmente, se expresaron las especificaciones técnicas bajo las cuales el recurso fue implementado.

Posteriormente, se creó un Plan de Iteraciones donde se planificó, indicando fecha de inicio, de cierre y duración, el proceso de codificación del REA. Se estableció un período de tiempo para el desarrollo de cada historia de usuario, agrupadas en conjuntos según nivel de complejidad. Se definieron 6 iteraciones.

- Fase 2. Codificación.

En esta fase se procedió a codificar las páginas del REA Principal, Simulación Hoyo en Uno, Simulación El Trapecista, Simulación El Explorador, y Simulación El Perrito y los Huesos. Luego, se procedió a realizar las respectivas pruebas de aceptación y los resultados fueron satisfactorios.

- Fase 3. Pruebas.

En esta fase se aplicó una prueba de usabilidad con el fin de validar que el recurso implementado es un producto de software usable y que cumple con las funciones esperadas. Para ello, se realizó una encuesta previamente validada por juicio de expertos, donde el encuestado muestra su nivel de acuerdo o desacuerdo en relación a un planteamiento de carácter positivo o negativo. Los planteamientos establecidos hacen referencia a aspectos de diseño bajo lineamientos de usabilidad y accesibilidad, como por ejemplo legibilidad, organización, navegación, comprensibilidad, entre otros. La encuesta

se realizó vía correo electrónico a 40 estudiantes de la asignatura, de los cuales respondieron 10.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, ya que la mayoría de los estudiantes, en todos los casos, estuvo totalmente de acuerdo o de acuerdo con los planteamientos de la encuesta, reflejando un alto grado de satisfacción respecto al REA.

Resultados

El REA desarrollado se encuentra disponible en <http://fisica.ciens.ucv.ve/rea/index.html> y está bajo la licencia Creative Commons Venezuela (2013) BY-NC-SA. En la figura 1 se puede observar la página principal del recurso, donde se aprecian las secciones que lo conforman, a saber, información de la Escuela de Física, Contenidos, Práctica, Evaluación y Créditos. Además se observa la licencia y bibliografía.



Figura 1.- Página principal del REA.

Es importante destacar que este REA, tiene la particularidad que puede ser utilizado sin acceso a Internet, para ello en su página principal, dispone de una sección a través de la cual puede ser descargado en formato .ZIP (ver figura 2)

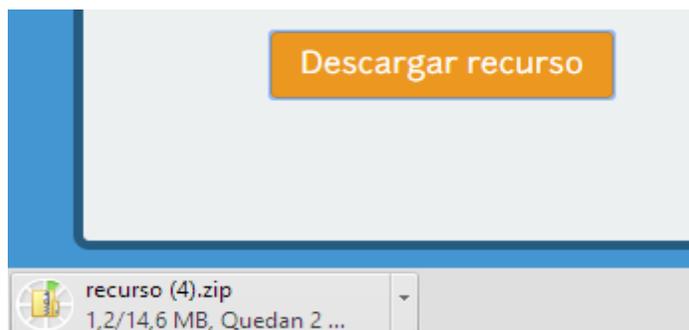


Figura 2.- Sección Descargar REA

En la figura 3 se puede apreciar la descripción de todos los contenidos que son abordados en el REA, sobre Vectores y Movimiento en el Plano, y a su vez cada uno de los aspectos son enlaces directos al tema.

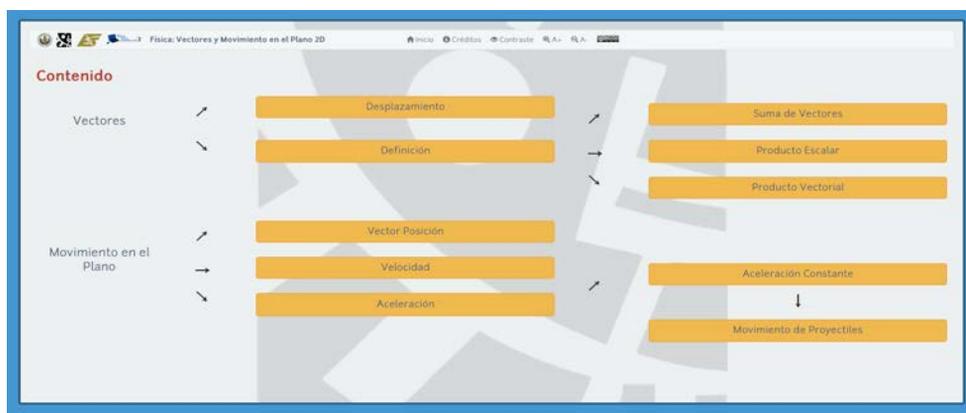


Figura 3.- Contenidos del REA

En la figura 4 se puede observar un ejemplo sobre la presentación de los tópicos que se tratan en el REA

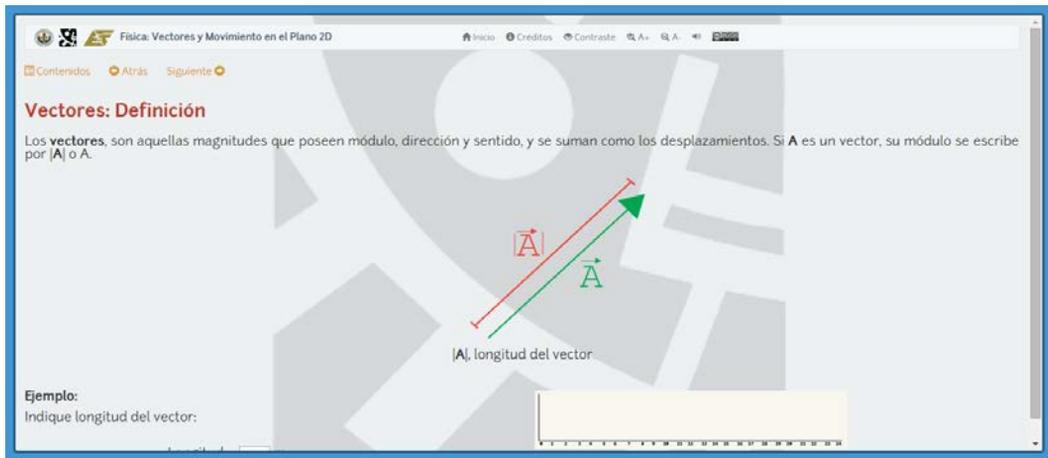


Figura 4.- Página de Contenidos: Vectores

El REA en su sección de práctica presenta cuatro (4) simulaciones:

a) Simulación: Movimiento en el plano-Hoyo en Uno

Para esta actividad se muestra el enunciado de un problema para el tema de Movimiento en el Plano, así como un escenario que contextualiza un campo de golf con un jugador de un lado y un hoyo del otro. Se colocaron dos campos de texto para que el estudiante introduzca las coordenadas del vector Velocidad Inicial para que, según los datos que se muestran, el jugador de Golf pueda hacer Hoyo en Uno.

Al hacer clic en el botón verde se ejecuta la animación, el jugador animado hace el movimiento y golpea la pelota según los datos introducidos y se reproducen determinados sonidos en apoyo al contexto. En la figura 5 se muestra la página correspondiente a la simulación Hoyo en Uno.

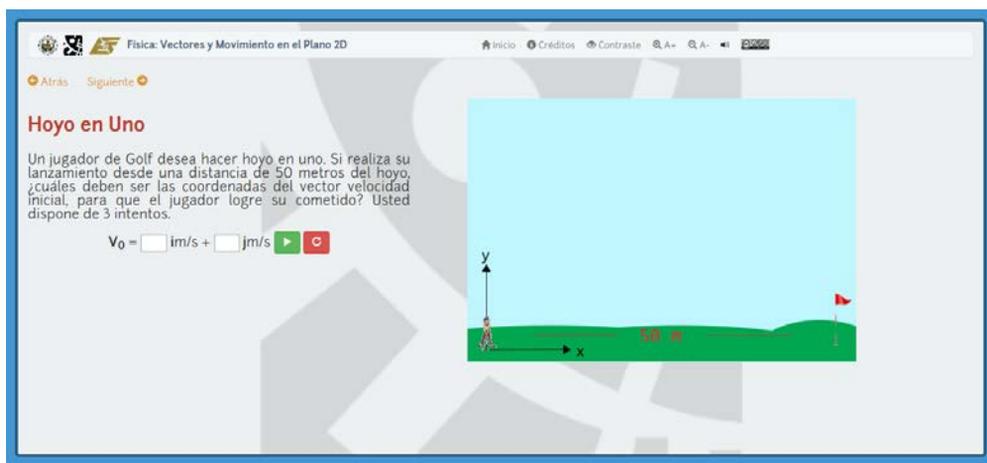


Figura 5. Simulación Hoyo en uno

b) Simulación: Movimiento en el plano-El Trapecista

En esta actividad, se le muestra al estudiante el enunciado del problema, basado en el tema de Movimiento en el Plano, y se despliega un escenario que contextualiza un circo con un trapecista de pie en una plataforma, un aro de fuego y otra plataforma. Se colocó un campo de texto para que el estudiante pueda introducir los parámetros requeridos. El estudiante debe colocar los grados con los que el trapecista debe saltar para atravesar el aro en fuego y caer sobre la otra plataforma, según los datos indicados.

Al hacer clic en el botón verde se ejecuta la animación y el jugador animado hace el movimiento. Se reproducen determinados sonidos en apoyo al contexto. En la figura 6 se muestra la página correspondiente a esta simulación.



Figura 6.- Simulación El Trapecista

c) Simulación 3: Vectores-El Explorador

En esta actividad, se le muestra al estudiante el enunciado del problema, del tema de Vectores, y se despliega un escenario que contextualiza un laberinto con un explorador y un trofeo. Se colocaron dos campos de texto para que el estudiante introduzca los vectores desplazamientos con los que el explorador se moverá a lo largo del tablero hasta alcanzar el trofeo, sin chocar con las paredes y contra el tiempo. Al hacer clic en el botón verde se ejecuta la animación y el jugador animado realiza el movimiento. Se reproducen sonidos de contextualización. En la figura 7 se muestra la página correspondiente a esta simulación.

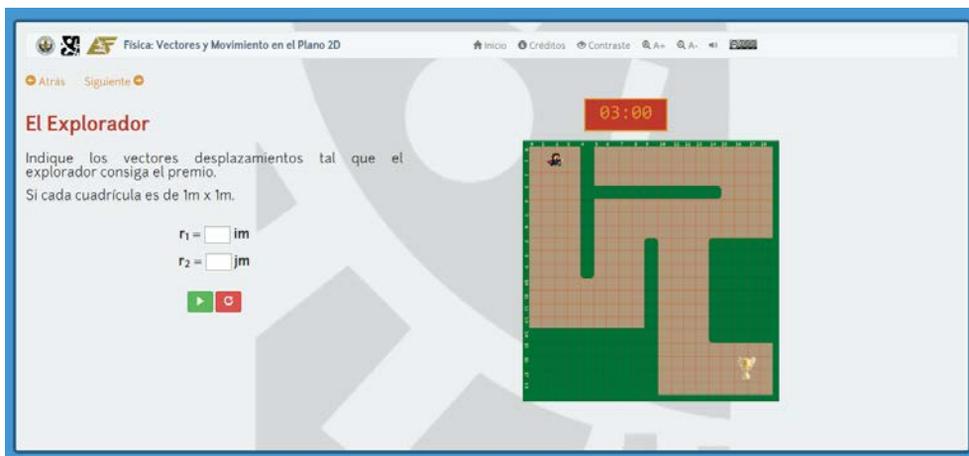


Figura 7.- Simulación El Explorador

d) Simulación 4: Vectores-El Perrito y Los Huesos

Para esta actividad, se despliega al estudiante un enunciado correspondiente al tema de Vectores y se muestra un escenario verde con un perro y unos huesos. Se colocaron seis campos de texto para que el estudiante introduzca de una vez todos los vectores desplazamientos con los que el perro se moverá a lo largo del tablero con el objetivo de recoger todos los huesos.

Al hacer clic en el botón verde se ejecuta la animación y el jugador animado hace el movimiento. Se reproducen sonidos de contextualización. En la figura 8 se muestra la página correspondiente a esta actividad.

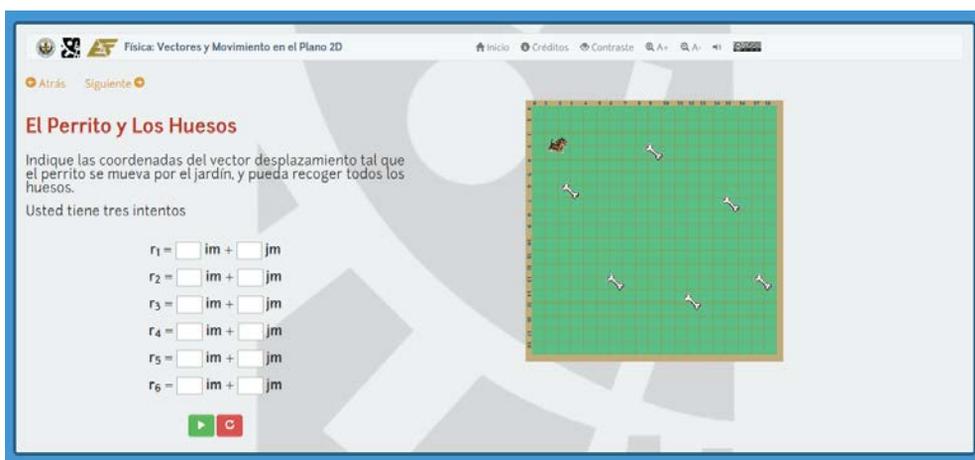


Figura 8.- Simulación El Perrito y Los Huesos

El REA en su sección de evaluación, despliega un examen de preguntas de selección simple y múltiple basados en los contenidos y las actividades de práctica basadas en simulaciones del REA, para medir los conocimientos del estudiante, tal como se muestra en la figura 9. Al terminar de colocar todas sus respuestas, el estudiante hace clic en el botón Evaluar y se muestra el puntaje obtenido

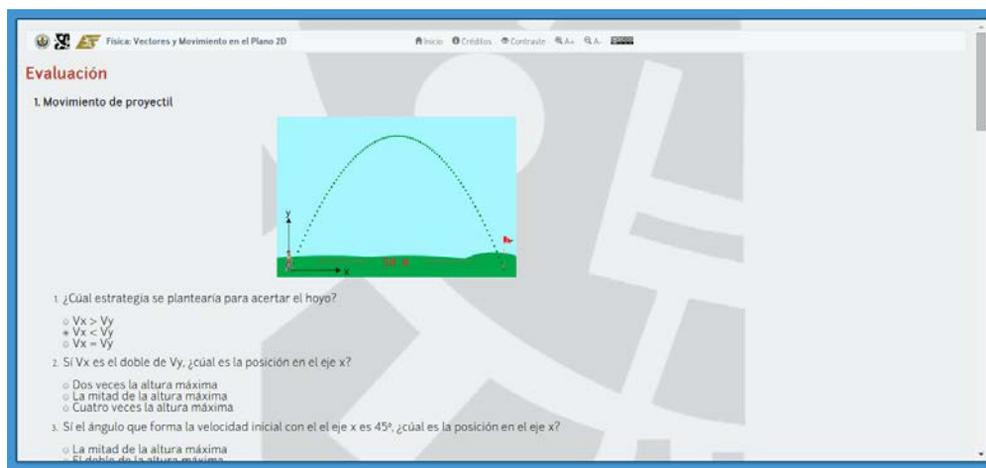


Figura 9.- Sección de Evaluación en el REA

Conclusiones

Se ha realizado una profunda investigación acerca de los REA que permitió destacar la importancia que se le atribuye actualmente. En los últimos años, los métodos de enseñanza presenciales basados en libros de texto, se han visto desplazados por las nuevas formas de aprendizaje, como resultado de la integración de las TIC con el área educativa. Se ha promovido la idea nueva de la universalización del conocimiento, donde el saber se considera un bien común, propiedad de la sociedad y no de alguien en particular. Los REA apoyan esta idea y se basan en la compartición abierta y gratuita del conocimiento, de forma accesible para todos, utilizando licencias que permiten su utilización y reutilización libre para fines educativos.

Luego de realizar la investigación, se estudió la problemática presentada en la Escuela de Física de la Facultad de Ciencias de la UCV en el período lectivo I-2015, donde se identificó una necesidad educacional por demanda en cuanto a recursos que permitan la práctica experimental de la Física en el aula de clases. Con base a ello, con el fin de innovar la asignatura Física General I, se desarrolló un REA basado en simulaciones básicas de la Física General, como un nuevo recurso tecnológico para brindar soporte a la asignatura en respuesta a la necesidad educacional existente.

El desarrollo del Recurso Educativo Abierto Basado en Simulaciones de Vectores y Movimiento en 2D para Física General, partió de una adaptación de la metodología XP, utilizando historias de usuario para establecer y monitorear requerimientos, y aplicando la ficha pedagógica para el área educativa. Se mantuvieron constantemente reuniones con el usuario final con propósitos de validación. El REA fue implementado bajo las tecnologías Html5, JavaScript, Bootstrap y Box2D. Se crearon cinco secciones principales: La primera, plenamente informativa, contiene datos referentes a la asignatura. La segunda, muestra contenidos sintetizados de los temas de Vectores y Movimiento en el Plano. La tercera, presenta un módulo de simulaciones para la práctica de la materia. La cuarta, contiene un cuestionario de evaluación que utiliza preguntas de selección simple y múltiple para medir los conocimientos del estudiante. La quinta, muestra la licencia bajo la cual se rige el recurso así como los créditos correspondientes. Adicionalmente, proporciona alternativas de accesibilidad para personas con discapacidad visual y auditiva. El recurso puede ser visualizado desde Internet y también se puede descargar para ser utilizado de forma local.

La innovación tecnológica aplicada en este contexto permitirá seguir avanzando en el proceso de enseñanza, ya que no sólo solventa la problemática descrita, sino que también deja abierta la posibilidad de ser reutilizado y extendido poco a poco en el cubrimiento de nuevos objetivos y contenidos de la asignatura.

Agradecimientos.

Este trabajo está enmarcado en el proyecto No. PG-03-8756-2013/1 auspiciado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la UCV.

Referencias

Banco Interamericano de Desarrollo (2014). Recursos Educativos Abiertos (REA). Recuperado de <http://www.iadb.org/es/indes/recursos-educativos-abiertos-rea,7016.html>

Creative Commons Venezuela (2013). CC Venezuela. Recuperado de <http://creativecommonsvenezuela.org.ve/ccvenezuela>

Maurizi, M. (2012). Recursos Educativos Abiertos. Recuperado de <http://www.slideshare.net/mariarosamaurizi/que-son-los-recursos-educativos-abiertos>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) (2008). El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos. I.S.B.N.-13: 978-84-691-8082-2. España. Recuperado de <http://www.oecd.org/dataoecd/44/10/42281358.pdf>

Rodríguez, L. & Rubén, M. (2014). La simulación computarizada como herramienta didáctica de amplias posibilidades. Revista Cubana de Informática Médica. ISSN:1684-1859. Recuperado de http://www.rcim.sld.cu/revista_18/articulos_htm/simulacioncomputarizada.htm

Nieto, M. (2010). Importancia de los Objetos de Aprendizaje en la Educación Virtual. Recuperado de <http://www.slideshare.net/mnieto2009/importancia-de-los-objetos-de-aprendizaje-en-la-educacion-virtual>

Universidad Nacional Autónoma de México (2014). Diseño Instruccional y Desarrollo de Proyectos de Educación a Distancia. Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia, México. Recuperado de http://www.schoolofed.nova.edu/dll/spanish/modulos/disenio/jorge_mendez.pdf

UNESCO (2012). Recursos Educativos Abiertos y Licencias Creative Commons. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/>

Universidad de San Francisco (2013). Extreme Programming. Recuperado de <http://www.cs.usfca.edu/~parrr/course/601/lectures/xp.html>