

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

ARTÍCULO CIENTÍFICO (ESPAÑOL)

TEMA:

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL APRENDIZAJE DE LA
CINEMÁTICA CON ANIMACIONES EN 3D, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DESED.

AUTOR:

MONTÚFAR GALLARDO ANA GABRIELA

DIRECTOR:

ING. MARCELO JURADO

Ibarra – Ecuador

2015

Desarrollo de una aplicación web para el aprendizaje de la cinemática con animaciones en 3D, utilizando la metodología DESED

Anita MONTÚFAR¹

¹ Carrera de Ingeniería en Sistemas, Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio 5-21, Ibarra, Imbabura

anitamontufar@hotmail.es

Resumen. La presente investigación tiene por objetivo diseñar una aplicación web para el aprendizaje de la cinemática mediante el uso de animaciones 3D¹, proporcionando a los estudiantes y docentes herramientas de enseñanza-aprendizaje mediante el apoyo de animaciones 3D que aporten calidad, dinamismo, y permitan comprender de mejor manera conceptos abstractos, esta aplicación web fue creada empleando la metodología DESED².

Cada una de las animaciones 3D fueron evaluadas por expertos en el área de física, con el fin de abordar puntos clave para el aprendizaje de la cinemática.

Uno de los objetivos planteados fue el uso de herramientas libres, por lo cual se utilizó Blender para la producción de las animaciones 3D, y Educaplay para generar las estructuras de evaluación.

Palabras Claves

Animación 3D, Metodología DESED, aplicación Web, Cinemática, Blender

Abstract. This research aims to design a web application for learning kinematics using 3D animations, providing students and teachers teaching-learning tools by supporting 3D animations that provide quality, dynamism, and allow better understanding of how abstract concepts, this web application was created using the DESED methodology.

Each of the 3D animations were evaluated by experts in the field of physics, in order to approach key points learning kinematics.

One of the goals set was to use free tools, for which Blender was used for the production of 3D animations and Educaplay to generate assessment structures.

Keywords

3D Animation, DESED Methodology, Web application, Kinematics, Blender.

1. Introducción

La cinemática es una rama de las ciencias Físicas que estudia el movimiento de los cuerpos, sin atender a la fuerza que los produce. En este contexto se plantea como una materia que requiere mayor tiempo, concentración y análisis para su aprendizaje.

En la actualidad a los estudiantes les resulta familiar recibir estímulos visuales y auditivos que captan su atención. Las animaciones en tercera dimensión permiten proyectar gráficos en movimiento conyugados con audio y video logrando que los conceptos abstractos de la física se asimilen más naturalmente.

“Internet está creando opciones para una educación interactiva, pues los alumnos, podrán cubrir un amplio dominio de temas, a través de la investigación. Durante años los docentes han buscado formas para aumentar la experiencia de enseñanza de sus alumnos, Internet proporciona el camino hacia esa experiencia, aportando un granito de arena para alcanzar mejores resultados en la educación.”(Linares, P. M, 2009)

¹ **3D:** Tres dimensiones. En computación, las tres dimensiones son el largo, el ancho y la profundidad de una imagen.

² **DESED:** Metodología para el Desarrollo de Software Educativo.

“El uso didáctico de medios digitales, como animaciones 3D, tiene como finalidad enriquecer y diversificar los contenidos, de manera que sean más atractivos y cercanos a la realidad de los alumnos, a través de un medio que les motiva y les fascina.” (Creus, Amalia, and Sánchez Navarro, 2013)

“El uso de la tecnología hace posible la simulación de fenómenos físicos en 3D, de manera que los estudiantes puedan retener mayor información mediante el entendimiento de los medios audiovisuales de las animaciones y así comprenderlos mejor.” (Ferro Soto, Carlos, Martínez Senra, 2009)

Los estudiantes necesitan una opción diferente a la hora de adquirir conocimientos, esto se podrá lograr mediante la aplicación web, que añade la riqueza de animaciones 3D y logrará captar mayor atención por parte de los adolescentes, el aprendizaje será mucho más rápido e interactivo, además que dispone de múltiples actividades para la autoevaluación de conocimientos. Educaplay permite añadir un feedback, que será mostrado una vez sea corregida la pregunta, a modo de explicación, que en definitiva, facilitará el aprendizaje a partir de los errores, permitiendo conocerlos justo en el momento en que se producen.

“Cuando el estilo de enseñar del profesor es disonante con respecto a la mayoría de estilos de aprender de los alumnos en una clase determinada, éstos pueden sentirse desmotivados y frustrados.

Resulta evidente que el rendimiento académico está relacionado con los procesos de aprendizaje. El alumno aprenderá mejor cuando utiliza el estilo con el que se encuentra más cómodo. En la medida en que nuestro método de enseñanza se pueda acomodar a las preferencias de aprendizaje de los alumnos, el número de alumnos que tendrá éxito será mayor.” (Martín, G. M, 2010)

La aplicación web presenta un catálogo de 21 animaciones en 3D, agrupados en 5 módulos referentes a temas de cinemática rama de la física, con una estructura organizada por temas y subtemas.

2. Materiales y Métodos

2.1 Materiales

Para la implementación de la aplicación web se utilizaron herramientas de software libre. El CMS Joomla 3.2.3 nos permitió crear un sitio web dinámico con una interface amigable para el usuario. Este administrador de contenidos requiere una base de datos para su funcionamiento para lo cual se usó MySQL 5.1. Mientras que Apache 2.2.16 fue utilizado como servidor web.

Para elaborar las animaciones 3D se empleó el programa informático multiplataforma Blender 2.71, entre sus principales características podemos mencionar que ofrece un amplio rango de herramientas esenciales para la creación de contenido 3D, incluyendo modelado, mapeado

uv, texturizado, rigging, skinning, animación, simulación de partículas, scripting, renderizado, composición, post-producción y creación de video juegos.

Además de Blender, se usó Google SketchUp para la elaboración de ciertos modelos arquitectónicos los cuales fueron importados con formato collada (*.dae) a Blender, demostrando que estas herramientas pueden ser integradas con facilidad.

En cuanto a Google SketchUp se puede señalar que permite crear diseños complejos en 3D de forma sencilla, el programa incluye una galería de objetos, texturas e imágenes listas para descargar.

Para la grabación de voz del personaje principal Galileo Galilei, fue necesario obtener el equipo adecuado, un micrófono que permitió reducir el ruido y el eco del ambiente. El programa utilizado para la edición del audio fue Audacity 2.0, mediante el cual se manipulo fácilmente el audio, y se incluyó algunos efectos de sonido, como reducción de ruido, cambiar el tono y la velocidad de la voz, entre otros.

2.2 Metodología

Para el desarrollo de la aplicación web se efectuó el estudio de la metodología DESED, la cual permite la adecuada creación de software educativo, la metodología toma en consideración tanto aspectos de ingeniería de software, educación, didáctica y diseño gráfico, logrando así obtener un software de calidad.

“La metodología permite la creación de productos de software creativos, pero que vayan de la mano con los planteamientos de una materia, método didáctico y que se ajusten a un usuario con características específicas, DESED incluye 13 pasos fundamentales agrupados en 4 fases.” (Peláez, 2006)

| | |
|------------------------------------|--|
| | Determinar la necesidad de un software educativo Formación del equipo de trabajo |
| Análisis | Análisis y delimitación del tema Definición de usuario |
| Diseño | Estructuración del tipo de software Elección del tipo de software Diseño de interfaces Definición de las estructuras de evaluación Elección del ambiente de desarrollo |
| Implementación | Creación de una versión inicial |
| Pruebas y Lanzamiento del producto | Prueba de campo Mercadotecnia Entrega del producto final |

Figura 1. Fases - Metodología DESED
Fuente: (Peláez, 2006)

Previo al desarrollo de la metodología es necesario establecer la importancia de crear el software educativo. Los estudiantes presentan altos porcentajes de reprobación y desmotivación hacia la asignatura de Física, los jóvenes

están acostumbrados a recibir estímulos visuales y auditivos por lo que una clase expositiva les resulta aburrida. Es por ello que es necesario incluir un recurso didáctico el cual otorgará mayor interactividad y propiciará el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de la cinemática.

Otro de los puntos fundamentales dentro de la metodología es la conformación del equipo de trabajo, es necesario contar con el apoyo de especialista de desarrollo de software, docentes expertos en el área, en la tabla 1 se muestran las responsabilidades de cada miembro del grupo de trabajo.

| Profesional | Actividades |
|---------------------------|---|
| Pedagogo | Crear modelos de aprendizaje para el área de Física específicamente para el tema de cinemática. |
| Docente | Verificar y analizar la aplicabilidad de los modelos de aprendizaje propuestos por el pedagogo. Definir los contenidos que serán abordados. |
| Desarrollador de software | Plasmar las ideas del pedagogo y docente a un medio visual digital (aplicación web), con una interface amigable para el usuario. |
| Diseñador Gráfico | Diseñar la página web, realizar una selección adecuada de colores. |

Tabla 1. Actividades según el perfil profesional.
Fuente: Propia.

Para la fase de análisis se establece los contenidos y se determinan los objetivos particulares de cada tema, cabe mencionar que se tomó en cuenta los lineamientos curriculares para el Bachillerato General Unificado: Área de Física definidos por el Ministerio de Educación.

Dentro de esta fase es necesario definir las características que debe poseer el usuario para que interactúe adecuadamente con la aplicación web.

| Definir el usuario | |
|------------------------|---|
| Perfil | Curso: 4 ^{to} BGU, 6 ^o BGU Sexo: Masculino/Femenino Edad: 15 a 18 años Idioma: Español Discapacidades o deficiencias: No usable para adolescentes con discapacidad física o mental |
| Experiencia computador | Bajo, usuario principiante |

Tabla 2. Definición de usuario.
Fuente: Propia.

En la fase de diseño se selecciona el tipo de software educativo, se adoptó el tipo algorítmico de modalidad

tutorial, debido a que es el más idóneo para la enseñanza de contenidos curriculares, pues se encarga de instruir al estudiante de información teórica, y posteriormente evalúa los conocimientos adquiridos mediante diferentes actividades. Otro aspecto importante dentro de esta fase es el diseño de la interface puesto que además de influir en la aceptación del software, puede provocar en el estudiante un rechazo hacia el tema de estudio. Por lo cual se diseñó una interface sencilla de utilizar, que sea intuitiva y permita al usuario navegar cómodamente.

Para definir las estructuras de evaluación se eligió la plataforma informática gratuita Educaplay, caracterizada por sus resultados atractivos y profesionales. Educaplay permite generar hasta 14 tipos de actividades diferentes, las utilizadas en la aplicación web fueron las siguientes: Test, mapa interactivo, completar, adivinanza, crucigrama, sopa de letras y ordenar palabras.



Figura 2. Evaluación tipo Adivinanza.
Fuente: Propia.

Respecto al ambiente de desarrollo Blender fue utilizado para la creación de las animaciones 3D, Audacity para la edición del audio, y Joomla para la creación de la aplicación web.

En la fase de implementación se procede a programar los diseños definidos en la fase de diseño.

La última fase corresponde a las pruebas y lanzamiento del producto, después de aplicar una encuesta a un grupo de alumnos y docentes de la Unidad Educativa “Alfredo Albuja Galindo” de la ciudad de Ibarra respecto al grado de aceptación de la aplicación web, el mayor inconveniente que se presentó fue el tiempo de carga de los videos, para solventar este inconveniente se decidió alojar los videos en la plataforma audiovisual YouTube, luego de realizados algunos cambios a la interface, se procedió con la difusión de la aplicación web en las principales redes sociales (Facebook, Twiter y Google+), y se concluyó con la entrega del producto final.

3. Resultados

Una vez efectuadas las respectivas mejoras a la aplicación, se presentan algunas pantallas ya funcionales de la misma. Cabe recalcar que la aplicación web tiene un

diseño responsive, capaz de adaptarse a los diferentes dispositivos, tanto de escritorio como móviles.

Los comentarios recibidos por parte de los usuarios han sido positivos mostrando una aceptación del producto y recalcando que ha sido de mucha utilidad en su proceso de aprendizaje de esta asignatura.

La aplicación web fue conectada con la herramienta Google Analytics, la cual ofrece informes acerca del tráfico de un sitio web, a través de esta herramienta fue posible determinar el número exacto de usuarios conectados a la web durante el periodo 26 de febrero de 2015 al 28 de marzo de 2015 haciendo a 2.958, con una duración media de la sesión de 05:40 min, igualmente la aplicación web no solo ha tenido impacto en Ecuador sino que ha trascendido por diferentes países, entre los que se destacan: México, Venezuela, Colombia, Perú, España, Argentina, entre otros, de lo cual se puede concluir que la aceptación que ha tenido la aplicación web ha sido favorable.



Figura 3. Pantalla Principal
Fuente: Propia.

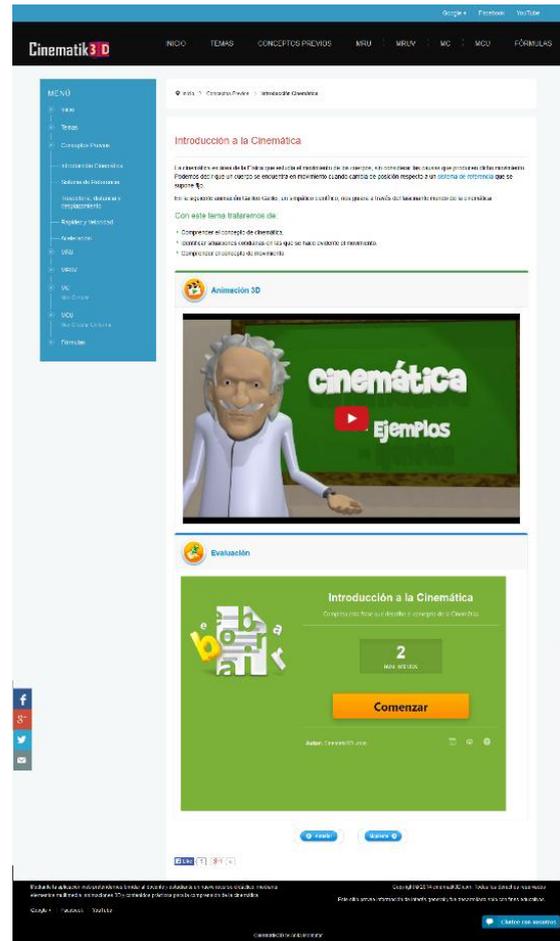


Figura 4. Pantalla del tema Introducción a la Cinemática.
Fuente: Propia.

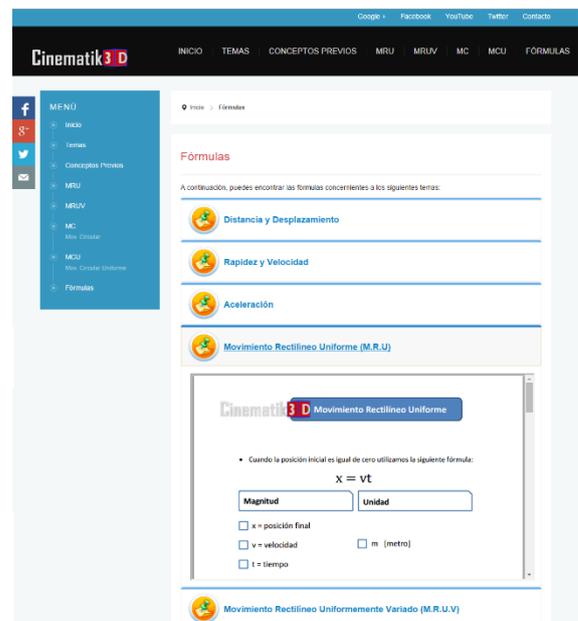


Figura 5. Pantalla del Formulario.
Fuente: Propia.

4. Conclusiones

Actualmente el uso de la tecnología 3D está revolucionando el mundo de la educación, Blender posee las características necesarias para llevar a cabo todo el proceso de producción de animaciones en tercera dimensión y crear materiales educativos atractivos.

El uso de herramientas de software libre permitió reducir considerablemente el costo de la implementación de este proyecto, sin por ello perder la calidad del producto, además debido al uso de herramientas libres es posible liberar la aplicación bajo la licencia Creative Commons (CC BY-NC-SA 4.0), bajo las siguientes condiciones, dar reconocimiento al autor, no utilizarlo para fines comerciales y compartir bajo la misma licencia.

La implementación de la aplicación mediante la metodología DESED propone varias fases que son detalladas cuidadosamente, cubriendo todos los elementos necesarios para obtener un producto de excelente calidad tomando en cuenta tanto aspectos tecnológicos como educativos.

Luego de ejecutar la prueba piloto, y realizar la tabulación de las encuestas aplicadas a los estudiantes y docentes se constató que la aplicación web ofrece las funcionalidades necesarias para contribuir con la enseñanza-aprendizaje en la materia de cinemática además que, mientras se realizaba la prueba piloto se constató el interés y entusiasmo por parte de los estudiantes mientras interactuaban con la aplicación web.

La selección por parte de los docentes de materiales didácticos de calidad es clave en el éxito del proceso de aprendizaje. Mediante la aplicación web brindamos al docente un nuevo recurso didáctico, que hace uso de la tecnología para captar la atención y motivación del estudiante tanto fuera como dentro del aula de clase.

Con el objetivo de medir el grado de aceptación de la aplicación web se aplicó una encuesta a un grupo de 10 alumnos y 2 docentes de Física, escogidos al azar de la Unidad Educativa “Alfredo Albuja Galindo”, ubicada en ciudad de Ibarra. A continuación se muestra una tabla con los resultados obtenidos:

| Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes | |
|--|-------|
| Aspectos Pedagógicos | 91,86 |
| Presentación de la Información | 93,79 |
| Aspectos Tecnológicos | 93,14 |

Tabla 3. Resultados de la encuesta aplicada de los estudiantes.
Fuente: Propia.

| Resultados de la encuesta aplicada a los docentes | |
|---|-------|
| Aspectos Pedagógicos | 93,57 |
| Presentación de la Información | 94,64 |
| Aspectos Tecnológicos | 95,71 |

Tabla 4. Resultados de la encuesta aplicada de los docentes.
Fuente: Propia.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento al equipo de trabajo Lic. Alex Hernández (Psicólogo), Lic. Edwin Farinango, Dr. Santiago Hernández (Docentes de Física), Willington Castañeda (Diseñador Gráfico) y Javier Collaguazo (voz del personaje Galileo Galilei) por su invaluable ayuda y colaboración durante en el trascurso del proyecto.

A las autoridades, personal docente y adolescentes del 4^{to} BGU y 6^o BGU de la Unidad Educativa Municipal “Alfredo Albuja Galindo” por su colaboración en la validación del sistema.

Referencias Bibliográficas

- Linares, P. M. (2009). Internet en el proceso de enseñanza aprendizaje. Argentina: El Cid Editor
- Creus, A., & Sánchez, N. J. (Eds.). (2013). Educación, medios digitales y cultura de la participación. España: Editorial UOC.
- Peláez G, López B (2006). Metodología para el Desarrollo de Software Educativo DESED, Fecha de consulta: 12:50, mayo 20, 2014 de: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5334/41-42-2.pdf?sequence=2>
- Martín, G. M. Á. (2010). «Software» de autor y estilos de aprendizaje. Didáctica. Lengua y Literatura, 2004 Vol. 16: 105-116. España: Universidad Complutense de Madrid.
- Ayala, N. C. (2003). Estrategias y Métodos Pedagógicos. Colombia: Prolibros.
- Diseño en 3D con SketchUp. (2014). España: Ministerio de Educación de España.
- Morcillo, C. G. (13 de Julio de 2009). Fundamentos de Síntesis de Imagen 3D. Un Enfoque práctico a Blender. Recuperado el 06 de Septiembre de 2013, de <http://www.esi.uclm.es/www/cglez/fundamentos3D/03.09.UV.html>

Díaz, F. Y., & Silva, D. O. R. (2009). Software educativo para el autoaprendizaje de los contenidos de la asignatura Matemática superior I de la carrera Licenciatura en Contabilidad y Finanzas en la modalidad semipresencial. *Pedagogía Universitaria*. Vol. 14, No. 2, 2009. Cuba: Editorial Universitaria.

Zofío, J. J. (2013). *Aplicaciones web*. España: Macmillan Iberia, S.A.

Combita, N. H. A., Barrios, M. J. A., & Gutiérrez, M. L. D. (2010). Plataforma Web para la gestión de procesos de autoevaluación. En: *Memorias XIV Congreso de Informática en la Educación*. Cuba: Editorial Universitaria.

Truffin, C. V. J. (2010). Recursos educativos orientados a fortalecer la identidad nacional en el sector del turismo, apoyados en un sitio Web. Cuba: D - Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. CUJAE.

Adrformacion. (7 de Diciembre de 2011). *Adrformacion*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2013, de <http://www.adrformacion.com/nosotros/educaplay.html>

Alvarez, L. J. (27 de Diciembre de 2010). *Desarrollo web*. Recuperado el 20 de 05 de 2014, de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/poner-video-web-youtube.html>

Ansede, A. D. (28 de Octubre de 2010). *Tutorial Blender*. Recuperado el 19 de Junio de 2013, de http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/Tutoriales/blender/cinco_cinco.html

Barriga Arceo, F. D., & Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.

Cervera, D. (2010). Elaboración de materiales digitales. En D. Cervera, *Didáctica de la tecnología* (págs. 70-75). España: Ministerio de Educación de España.

Sobre los Autores...



Ana Montufar Nació en Quito - Conocoto el 10 de junio de 1989. Realizó sus estudios primarios en la Escuela Santa Teresita del Niño Jesús. Término sus estudios secundarios en la Unidad Educativa Particular "Oviedo" en la especialidad de Físico Matemático. Su estudio superior lo realizó en la Universidad Técnica del Norte en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.



Marcelo JURADO Magister en Informática en la Universidad Técnica de Ambato, Especialista en Administración de Empresas en la Universidad Politécnica de Madrid, Diplomado Superior en Inteligencia Emocional y Desarrollo del Pensamiento en la Universidad Regional Autónoma de los Andes, Docente de la UTN – Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (1990-2015).