

Resumen

Actualmente, en la asignatura Física General I para estudiantes de Licenciatura en Física y en Matemática de la Escuela de Física de la Universidad Central de Venezuela, el sistema de enseñanza empleado expone a los estudiantes a grandes cantidades de información y contenidos en el aula de clases, que es donde ocurre la interacción estudiante-profesor. A pesar de que se ha realizado un gran esfuerzo por incluir demostraciones durante el dictado de la materia, los equipos no son suficientes para que los estudiantes participen activamente, siendo el profesor el que manipula los experimentos y los estudiantes pasan a ser simples observadores. Por ello, la Escuela está promoviendo la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como apoyo en la enseñanza de la Física General, en busca de mejoras en el proceso educativo y que permitan la práctica de la teoría mediante simulaciones computacionales de los temas básicos de la materia, promoviendo un aprendizaje interactivo y dinámico.

Con base a la problemática anterior, el objetivo perseguido por el presente Trabajo Especial de Grado fue el desarrollo de un Recurso Educativo Abierto con tecnologías libres, reutilizable y extensible, como apoyo a la materia Física General I, basado en tres secciones principales para los primeros temas de la asignatura: Contenidos, Práctica y Evaluación. En el área de Contenidos, el estudiante puede acceder a versiones sintetizadas de lo visto en clase. En la sección de Práctica, se encuentran actividades con simulaciones gráficas de los primeros temas, con la finalidad de que el usuario pueda interactuar con las mismas. Y en el área de Evaluación, se despliega una serie de preguntas de selección simple y múltiple aleatorias, donde el estudiante puede obtener un puntaje y así medir los conocimientos adquiridos.

Para la realización de este proyecto se empleó una adaptación de la metodología ágil Programación Extrema, utilizando las tecnologías Html5-Canvas, JavaScript, Bootstrap y la biblioteca Box2D.

Palabras Clave: Recursos Educativos Abiertos, Física General, Programación Extrema, Html5, Simulaciones, Vectores, Movimiento en el Plano.

Índice General

Índice de Figuras.....	vii
Índice de Tablas.....	x
Introducción.....	1
Capítulo I: Problema de Investigación.....	3
1. Contexto de Investigación.....	3
2. Planteamiento del Problema.....	4
3. Justificación.....	5
4. Objetivo General.....	6
5. Objetivos Específicos.....	6
6. Alcance.....	6
7. Metodología de Desarrollo.....	8
7.1 Adaptación de Programación Extrema.....	9
7.1.1 Planificación y Diseño. Iteración 0.....	9
7.1.2 Codificación. Iteraciones.....	10
7.1.3 Pruebas.....	10
8. Antecedentes.....	11
Capítulo II: Marco Conceptual.....	14
1. Recursos Educativos Abiertos.....	14
1.1 Definición de Recursos Educativos Abiertos.....	14
1.2 Características.....	15
1.3 Objetivos.....	17
1.4 Tipos de Recursos Educativos Abiertos.....	18
1.5 Oportunidades y Debilidades.....	19
1.6 Licencias.....	21
1.6.1 Licencia Creative Commons Venezuela.....	21
1.7 Importancia de los Recursos Educativos Abiertos.....	23
1.8 Criterios de Accesibilidad y los Recursos Educativos Abiertos.....	23
1.9 Patrones Pedagógicos, Tecnológicos y de Accesibilidad.....	26
1.10 Recursos Educativos Abiertos y Simulaciones.....	27
1.11 Recursos Educativos Abiertos de tipo Simulación.....	29
2. Tecnologías Web.....	32

2.1 Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML).....	33
2.2 Hoja de Estilo en Cascada.....	35
2.3 JavaScript.....	36
2.4 JQuery.....	37
2.5 Lenguaje HTML5.....	38
2.6 Tecnologías para el Desarrollo de Simulaciones.....	39
2.6.1 Canvas.....	39
2.7 Dispositivos Móviles.....	40
Capítulo III: Marco Aplicativo.....	42
1. Planificación y Diseño. Iteración 0.....	42
1.1 Levantamiento de Requerimientos. Historias de Usuario.....	42
1.2 Determinación del Perfil de Usuario.....	43
1.3 Elaboración de la Ficha Pedagógica del REA.....	45
1.3.1 Contexto.....	45
1.3.2 Características de la Audiencia.....	45
1.3.3 Requisitos Previos de la Audiencia..	45
1.3.4 Necesidad Educativa.....	45
1.3.5 Justificación.....	46
1.3.6 Intencionalidad de Aprendizaje.....	46
1.3.7 Contenidos.....	47
1.3.8 Características y tipo de REA..	47
1.3.9 Actividades.....	48
1.3.10 Evaluación.....	49
1.4 Patrones Pedagógicos.....	49
1.5 Análisis Global para la Creación de la Interfaz Gráfica.....	51
1.5.1 Paleta de Colores.....	52
1.5.2 Parámetros del Texto.....	52
1.5.3 Prototipo en Papel.....	52
1.6 Especificaciones Técnicas.....	54
1.7 Creación del Plan de Iteraciones.....	55
2. Codificación. Iteraciones.....	55
2.1 Iteración 1.....	56
2.2 Iteración 2.....	64

2.3 Iteración 3.....	66
2.4 Iteración 4.....	69
2.5 Iteración 5.....	71
2.6 Iteración 6.....	73
3. Pruebas de Usabilidad.....	77
3.1 Resultados de las Pruebas de Usabilidad.....	78
Capítulo IV: Resultados.....	81
1. Página de Inicio.....	81
1.1 Logos.....	82
1.2 Menú.....	82
1.3 Licencia.....	84
1.4 Mensaje de Bienvenida.....	85
2. Página Escuela de Física: Información.....	85
3. Página Contenidos.....	86
3.1 Vectores. Desplazamiento.....	88
3.2 Vectores. Definición.....	88
3.3 Vectores. Suma de Vectores.....	89
3.4 Vectores. Producto Escalar.....	90
3.5 Vectores. Producto Vectorial.....	91
3.6 Movimiento en el Plano. Vector Posición.....	91
3.7 Movimiento en el Plano. Velocidad.....	93
3.8 Movimiento en el Plano. Aceleración.....	94
3.9 Movimiento en el Plano. Aceleración Constante.....	94
3.10 Movimiento en el Plano. Movimiento de proyectiles.....	96
4. Página Práctica.....	97
4.1 Actividad Simulación 1: Movimiento en el plano-Hoyo en Uno... ..	97
4.2 Actividad Simulación 2: Movimiento en el plano-El Trapecista... ..	98
4.3 Actividad Simulación 3: Vectores-El Explorador.....	100
4.4 Actividad Simulación 4: Vectores-El Perrito y Los Huesos.....	101
5. Página Evaluación.....	103
6. Página Créditos.....	104
7. Barra Fija y Opciones de Accesibilidad.....	105
Conclusiones.....	108
Trabajos Futuros.....	110

Referencias Bibliográficas.....	111
ANEXO A. Historias de Usuario.....	116
ANEXO B. Encuesta de Perfil de Usuario.....	120
ANEXO C. Encuesta para Pruebas de Usabilidad.....	123
ANEXO D. Resultados Pruebas de Usabilidad.....	126

Índice de Figuras

Figura 1.1: REA Física con Ordenador.....	11
Figura 1.2: Simulación Movimiento Armónico Simple.....	12
Figura 1.3: Simulación de Fuerza y Movimiento.....	13
Figura 2.1: Características de un REA.....	16
Figura 2.2: Tipos de Licencias de Creative Commons Venezuela.....	22
Figura 2.3: Simulación de Fuerza de Fricción.....	31
Figura 2.4: Esquema básico de una Aplicación Web.....	32
Figura 2.5: Ejemplo de código HTML de una página básica.....	34
Figura 2.6: Ejemplo de página básica en HTML.....	34
Figura 2.7: Ejemplo de página básica codificada en HTML/CSS.....	36
Figura 2.8: Ejemplo de galería de imágenes deslizantes implementada con JQuery.....	38
Figura 3.1: Mapa Conceptual del REA.....	47
Figura 3.2: Paleta de Colores.....	52
Figura 3.3: Prototipo en Papel Página de Inicio.....	53
Figura 3.4: Prototipo en Papel Página Contenidos.....	53
Figura 3.5: Prototipo en Papel Simulaciones.....	54
Figura 3.6: Codificación del REA.....	57
Figura 3.7: Codificación Página Escuela de Física: información.....	58
Figura 3.8: Codificación Página Contenidos.....	59
Figura 3.9: Codificación Página Práctica.....	60
Figura 3.10: Codificación Página Créditos.....	61
Figura 3.11: Codificación Ícono de Licencia.....	61
Figura 3.12: Codificación Mensaje de Bienvenida.....	64
Figura 3.13: Codificación Simulación Hoyo en Uno.....	65
Figura 3.14: Codificación Audio Simulación Hoyo en Uno.....	65
Figura 3.15: Codificación Simulación El Trapecista.....	67
Figura 3.16: Codificación Audio El Trapecista.....	68
Figura 3.17: Codificación Simulación El Explorador.....	69
Figura 3.18: Codificación Audio Simulación El Explorador.....	70

Figura 3.19: Codificación Simulación El Perro y Los Huesos.....	72
Figura 3.20: Codificación Audio Simulación El Perro y Los Huesos.....	72
Figura 3.21: Codificación Página Evaluación.....	76
Figura 3.22: Codificación de Funcionalidad Zoom.....	74
Figura 3.23: Codificación de Funcionalidad Contraste.....	75
Figura 3.24: Codificación de Funcionalidad Audio.....	75
Figura 3.25: Codificación Funcionalidad Descargar REA.....	76
Figura 3.26: Escala de Valoración para Prueba de Usabilidad.....	78
Figura 4.1: Página de Inicio.....	85
Figura 4.2: Menú Principal.....	83
Figura 4.3: Menú Secundario.....	83
Figura 4.4: Bibliografía.....	84
Figura 4.5: Descargar Recurso.....	84
Figura 4.6: Licencia CC Venezuela BY-NC-SA.....	85
Figura 4.7: Mensaje de Bienvenida.....	85
Figura 4.8: Página Información de la Escuela de Física.....	86
Figura 4.9: Página de Contenidos.....	87
Figura 4.10: Página Desplazamiento de Vectores.....	88
Figura 4.11: Página de Vectores.....	89
Figura 4.12: Ejemplo Longitud de un Vector.....	89
Figura 4.13: Página de Suma de Vectores.....	89
Figura 4.14: Página de Producto Escalar.....	90
Figura 4.15: Página de Producto Vectorial.....	91
Figura 4.16: Página de Vector Posición.....	92
Figura 4.17: Ejemplo de Vector Desplazamiento.....	92
Figura 4.18: Página de Velocidad.....	93
Figura 4.19: Animación Velocidad Media.....	93
Figura 4.20: Página de Aceleración.....	94
Figura 4.21: Página de Aceleración Constante.....	95
Figura 4.22: Animación de Aceleración.....	95
Figura 4.23: Página Movimiento de proyectiles.....	96
Figura 4.24: Menú de Navegación de Contenidos.....	96
Figura 4.25: Página de Simulación Hoyo en Uno.....	97
Figura 4.26: Simulación Hoyo en Uno, mensaje de fallo y ayuda.....	98

Figura 4.27: Simulación Hoyo en Uno, mensaje de acierto.....	98
Figura 4.28: Simulación El Trapecista.....	99
Figura 4.29: Simulación El Trapecista, mensaje de fallo y ayuda.....	99
Figura 4.30: Simulación El Trapecista, mensaje de acierto.....	100
Figura 4.31: Simulación El Explorador.....	100
Figura 4.32: Simulación El Explorador, mensaje de fallo.....	101
Figura 4.33: Simulación El Explorador, mensaje de acierto.....	101
Figura 4.34: Simulación El Perrito y Los Huesos.....	102
Figura 4.35: Simulación El Perrito y Los Huesos, mensaje de fallo y ayuda...	102
Figura 4.36: Simulación El Perrito y Los Huesos, mensaje de acierto.....	102
Figura 4.37: Menú de Navegación de Página de Práctica.....	103
Figura 4.38: Página de Evaluación.....	103
Figura 4.39: Puntuación Evaluación.....	104
Figura 4.40: Debe responder todas las preguntas.....	104
Figura 4.41: Página de Créditos.....	105
Figura 4.42: Barra Fija y Botones de Accesibilidad.....	105
Figura 4.43: Botón Contraste.....	106
Figura 4.44: Funcionalidad Contraste.....	106
Figura 4.45: Zoom.....	107
Figura 4.46: Botón de Audio.....	107

Índice de Tablas

Tabla 2.1: Clasificación de los REA.	18
Tabla 3.1: Historia de Usuario 1.	42
Tabla 3.2: Historia de Usuario 2.....	43
Tabla 3.3: Historia de Usuario 3.	43
Tabla 3.4. Resultados de Encuesta de Perfil de Usuario.....	44
Tabla 3.5: Plan de Iteraciones.....	55
Tabla 3.6: Iteración 1.....	56
Tabla 3.7: Pruebas de Aceptación de Iteración 1.....	62
Tabla 3.8: Iteración 2.....	64
Tabla 3.9: Pruebas de Aceptación de Iteración 2.....	66
Tabla 3.10: Iteración 3.....	66
Tabla 3.11: Pruebas de Aceptación de Iteración 3.....	68
Tabla 3.12: Iteración 4.....	69
Tabla 3.13: Pruebas de Aceptación de Iteración 4.....	70
Tabla 3.14: Iteración 5.....	71
Tabla 3.15: Pruebas de Aceptación de Iteración 5.....	73
Tabla 3.16: Iteración 6.....	73
Tabla 3.17: Pruebas de Aceptación de Iteración 6.....	76
Tabla 3.18: Resultados de las Pruebas de Usabilidad. Parte A.....	79
Tabla 3.19: Resultados de las Pruebas de Usabilidad. Parte B.....	80