

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE COMPUTACIÓN



**Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto Accesible basado en
Simulaciones de las Leyes de Newton en 2D para Física General**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela por el Bachiller
Cartaya Hernández, Oscar Alexander
C.I. V-19.379.522
Para optar al título de Licenciado en Computación

Tutora: Profa. Yosly C. Hernández B.

Tutor: Prof. José Jorge

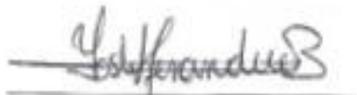
Caracas, octubre de 2016

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

Acta

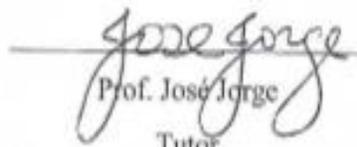
Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado "Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto Accesible Basado en Simulaciones de las Leyes de Newton en 2D para Física General" presentado por el Bachiller Oscar Alexander Cartaya Hernández, C.I. V-19.379522, a los fines de optar al título de Licenciado en Computación, dejamos constancia de lo siguiente:

Leído como fue dicho trabajo, por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 21 de octubre de 2016, a las 9:00 am, para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que éste hizo en el aula 1 de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondió a las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobar con la nota de 19 puntos. En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas el día 21 de octubre de 2016



Prof. Yosly C. Hernández B.

Tutora



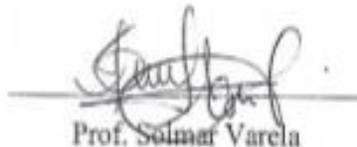
Prof. José Jorge

Tutor



Prof. Adelis Nieves

Jurado Principal



Prof. Solmar Varela

Jurado Principal

Resumen

Actualmente en el semestre 1-2016 la asignatura Física General I para las licenciaturas en Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela (UCV) es una asignatura fundamental que representa una de las bases de ambas carreras. A pesar de los grandes esfuerzos realizados facilitando materiales como libros, solucionarios, problemarios, experimentos entre otros, la cantidad de alumnos reprobados es muy alta semestre tras semestre, por tal razón la escuela de Física ha promovido la incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como apoyo a la enseñanza de la Física General. El objetivo de este Trabajo Especial de Grado (TEG) consistió en el desarrollo de un Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto (OACA) Accesible de tipo Simulación para la enseñanza de las Leyes de Newton, con la finalidad de realizar actividades educativas en línea. Es necesario mencionar que dicho OACA ha sido creado con una metodología Tecnopedagógica (Hernández *et al.*, 2013) que se adaptó a las necesidades planteadas, ya que la misma fusiona importantes aspectos como lo son la Ingeniería del Software, Interacción Humano Computador y el área Pedagógica, llevando a cabo 9 fases, que comprenden: la Conceptualización y Ficha Pedagógica, el Modelado de las Funcionalidades, el Modelado de la Interfaz, la Definición de Lineamientos de Accesibilidad Web, la Selección de Herramientas Tecnológicas, la Construcción del OACA, el Licenciamiento, la Evaluación y Aplicación de un Instrumento de Calidad y por último su Estandarización, logrando que este Objeto de Aprendizaje sea completamente reutilizable y extensible al adoptar la metodología anteriormente mencionada. Se eligieron para el desarrollo de este trabajo las siguientes tecnologías: HTML5, CSS3, JavaScript, Twitter Bootstrap, JQuery. Se incorporaron importantes aspectos de Accesibilidad para incluir a las personas que presenten algún tipo de discapacidad y puedan hacer uso del mismo por medio de funcionalidades que le faciliten su proceso de aprendizaje.

Palabras Clave: Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto, Metodología Tecnopedagógica, Leyes de Newton, Simulaciones, Física General I.

Dedicatoria

*Este trabajo es dedicado con
mucho amor y humildad a Oscar
Cartaya, Edith Hernández y
Laxmi Rodríguez*

Agradecimientos

Ante todo, le agradezco a mi tutora la profesora Yosly Hernández, por darme la oportunidad de trabajar en este hermoso proyecto, por ser mi guía y apoyo durante este periodo tan importante en mi vida. Gracias por su entera disposición, paciencia y profesionalismo, ya que estos valores me ayudan a formarme como un profesional de calidad y como un ser humano integral. Sinceramente gracias.

A mi tutor el profesor José Jorge por el apoyo brindado y por siempre estar dispuesto a orientarme, con valiosas críticas constructivas y mucha consideración.

A todos aquellos profesores que me enseñaron a amar esta carrera, en especial a la profesora Yusneyi Carballo.

A mis compañeros de estudio que hicieron mi estadía en esta honorable casa de estudios amena.

ÍNDICE GENERAL

Introducción.....	1
Capítulo I: Problema de Investigación	3
1.1 Contexto de Investigación.	3
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Justificación.	5
1.4 Objetivo General.	6
1.5 Objetivos Específicos.	6
1.6 Alcance.	7
1.7 Metodología de Desarrollo.	9
1.8 Antecedentes.	11
Capítulo II: Marco Conceptual.....	14
2.1 Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.....	14
2.1.1 Conceptualización de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.	14
2.1.2 Caracterización de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.....	14
2.1.3 Significación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.....	15
2.1.4 Clasificación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.....	16
2.1.5 Tipos de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.	17
2.1.6 Ventajas y Desventajas de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.....	19
2.1.7 Metadatos	20
2.1.8 Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles.	22
2.1.9 Licencias.....	23
2.1.10 Criterios de Accesibilidad	26
2.1.11 Patrones Tecnopedagógicos para la creación de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.....	29

2.1.12 Patrones de Interacción	31
2.1.13 Patrones de Accesibilidad Web.....	31
2.1.14 Simulaciones Computacionales	32
2.2 Tecnologías Web	37
2.2.1 Lenguaje de Marcado de Hipertexto	38
2.2.2 Hoja de Estilo en Cascada.....	39
2.2.3 JavaScript	40
2.2.4 JQuery	41
2.2.5 HTML 5.....	42
2.2.6 Twitter Bootstrap.....	43
2.2.7 Tecnologías para la implementación de Simulaciones.	44
Capítulo III: Marco Aplicativo	46
3.1 Paso 1: Conceptualización y Ficha Pedagógica del OACA.....	47
3.1.1 Contexto.	47
3.1.2 Características de la Audiencia.	47
3.1.3 Necesidad Educativa.	47
3.1.4 Justificación.....	48
3.1.5 Requisitos Previos de la Audiencia.....	49
3.1.6 Intencionalidad de Aprendizaje.....	49
3.1.7 Contenidos.....	50
3.1.8 Características y Tipo de OACA.....	50
3.1.9 Actividades de Aprendizaje.	51
3.1.10 Evaluación.....	53
3.2 Paso 2: Modelado de las Funcionalidades del OACA.....	53
3.2.1 Modelado de Casos de Uso.	54

3.3 Paso 3: Modelado de la Interfaz del OACA.	65
3.3.1 Análisis Global para la Creación de la Interfaz Gráfica.....	65
3.3.2 Paleta de Colores.....	65
3.3.3 Parámetros del texto.....	66
3.3.4 Prototipo de Interfaz.....	66
3.3.5 Patrones de Interacción	75
3.4 Paso 4. Definición de Lineamientos de Accesibilidad Web.....	91
3.5 Paso 5. Selección de las Herramientas Tecnológicas.	98
3.6 Paso 6. Construcción del OACA.	99
3.7 Paso 7: Licenciamiento del OACA.....	107
3.8 Paso 8. Evaluación y Aplicación de un Instrumento de Calidad.....	108
3.8.1 Prueba de Usabilidad.....	108
3.8.2 Prueba de Aceptación.....	112
3.8.3 Aplicación de un Instrumento de Calidad	114
3.9 Paso 9. Estandarización del OACA.	120
Capítulo IV: Resultados	122
4.1 Página de Inicio	122
4.1.1 Encabezado.....	123
4.1.2 Menú.....	124
4.2 Secciones de las Leyes de Newton.	125
4.2.1 Sección de Conceptualización.....	126
4.2.2 Sección de Práctica.....	126
4.2.3 Sección de Ejemplos	128
4.2.4 Sección de Evaluación	129
4.3 Saber +	133

4.4 Referencias.....	133
4.5 Créditos.....	134
4.6 Botón de Ayuda y Botón de Accesibilidad.....	135
Conclusiones.....	140
Recomendaciones.....	142
Referencias.....	143
Anexo A: Descripciones de Casos de Uso.....	149
Anexo B: Encuesta de perfil de usuario.....	158
Anexo C: Encuesta de usabilidad.....	160
Anexo D: Prueba de Aceptación.....	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología Tecnopedagógica. Fuente: Hernández <i>et al.</i> (2013).....	9
Figura 2: Recurso educativo basado en simulaciones para el área de la física. Fuente: Universidad de Colorado (2013).	11
Figura 3: Simulación de Ondas Acústicas. Fuente: Universidad de Colorado (2013).....	12
Figura 4: Simulación de Campos Magnéticos. Fuente: FisiLab (s.f.).....	12
Figura 5: REA Accesible con Simulación de Vectores. Fuente: Escuela de Física (2015). ...	13
Figura 6: Características de los OACAA. Fuente: http://www.ciens.ucv.ve/oaca/p/web/oacaaccesible	23
Figura 7: Condiciones para tener una licencia Creative commons. Fuente: Creative Commons España (s.f).....	25
Figura 8: Combinaciones producidas en las licencias Creative Commons. Fuente: Creative Commons España (s.f.).....	25
Figura 9: Entornos sociales. Fuente: http://integracionsocialzalima.blogspot.com/	29
Figura 10: Diagrama de flujo para la creación y desarrollo de simulaciones. Fuente Azarang y García (1996) (p. 66).	34
Figura 11: Esquema básico de la Arquitectura Cliente-Servidor. Peñafiel (2013).	37
Figura 12: metodología Tecnopedagógica. Fuente: Hernández <i>et al.</i> (2013).	46
Figura 13: Mapa conceptual del OACA. Fuente: Autor.	50
Figura 14: caso de uso Nivel 0. Fuente: El autor.	54
Figura 15: caso de uso número 1.0 de nivel 1. Fuente: el autor.....	55
Figura 16: Caso de Uso número 2.0 de nivel 1. Fuente: el autor.	55
Figura 17: Caso de Uso número 3.0 de nivel 1. Fuente: el autor.	56
Figura 18: Caso de Uso número 4.0 de nivel 1. Fuente: el autor.	57
Figura 19: Caso de Uso número 5.0 de nivel 1. Fuente: el autor.	58
Figura 20: Caso de Uso número 6.0 de nivel 1. Fuente: el autor.	59
Figura 21: Caso de Uso número 7.0 de nivel 1. Fuente: el autor.	60
Figura 22: Caso de Uso número 8.0 de nivel 1. Fuente; el autor.	61
Figura 23: Caso de Uso número 9.0 de nivel 1. Fuente: el autor.	62
Figura 24: Diagrama de Objetos del Dominio del OACA Fuente: el autor.....	64

Figura 25: prototipo de interfaz de Inicio al OACA. Fuente: el autor.	67
Figura 26: prototipo de interfaz representativo para de las secciones de conceptualización del OACA. Fuente: el autor.....	68
Figura 27: prototipo de interfaz representativo para de las secciones de práctica del OACA. Fuente: el autor.	69
Figura 28: prototipo de Interfaz representativa para de las secciones de ejemplos del OACA. Fuente: el autor.	70
Figura 29: prototipo de interfaz representativa para las secciones de evaluación del OACA. Fuente: el autor.	71
Figura 30: prototipo de Interfaz para el módulo de Saber+ del OACA. Fuente: el autor.	72
Figura 31: prototipo de interfaz para el módulo de accesibilidad del OACA. Fuente: el autor.	73
Figura 32: prototipo de interfaz para el módulo de ayuda del OACA. Fuente: el autor.	74
Figura 33: prototipo de interfaz de las referencias del OACA. Fuente: el autor.....	74
Figura 34: prototipo de interfaz del módulo de créditos del OACA. Fuente: el autor.....	75
Figura 35: estructura de los patrones de interacción del OACA LeNew. Fuente: el autor.	76
Figura 36: Parte del código de la Interfaz de Inicio del OACA. Fuente: el autor.	100
Figura 37: Código correspondiente al módulo de Accesibilidad. Fuente: el autor.	100
Figura 38: Código correspondiente al módulo de Ayuda. Fuente: el autor.	101
Figura 39: Código correspondiente a los logos de la aplicación. Fuente: el autor.....	101
Figura 40: Parte del código correspondiente al menú principal. Fuente: el autor.....	102
Figura 41: Parte del código correspondiente a la funcionalidad de cambio de contraste. Fuente: el autor.	103
Figura 42: Parte del código correspondiente las funcionalidades de Cambio de Tamaño de Letra. Fuente: el autor.....	104
Figura 43: Parte del código correspondiente la corrección de respuestas correctas de las evaluaciones. Fuente: el autor.	105
Figura 44: Parte del código correspondiente a la simulación de la Primera Ley de Newton. Fuente: el autor.	106
Figura 45: Parte del código correspondiente a la simulación de la Segunda Ley de Newton. Fuente: el autor.	107

Figura 46: licencia del OACA. Fuente: Creative Commons (s.f).	108
Figura 47: Página de Inicio.	122
Figura 48: Encabezado.	124
Figura 49: Menú.	125
Figura 50: Submenú de la 1ra Ley de Newton.	125
Figura 51: Página de Teoría de la 1ra Ley de Newton.	126
Figura 52: Barra de ubicación de la 1ra Ley de Newton.	126
Figura 53: Página de Práctica de la 2da Ley de Newton.	127
Figura 54: Simulación 2da Ley de Newton, mensaje de atención.	128
Figura 57: Página de Evaluación de la 3ra Ley de Newton.	130
Figura 58: Botón Evaluar.	130
Figura 59: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, mensaje de atención.	130
Figura 60: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, mensaje de respuestas incorrectas.	131
Figura 61: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, mensaje de ejemplo de respuestas correctas e incorrectas.	131
Figura 62: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, ejemplo número de pregunta con respuesta incorrecta resaltado.	131
Figura 63: Evaluación de la 3era Ley de Newton, ejemplo visualización de respuesta incorrecta, junto al mensaje explicativo de la respuesta correcta.	132
Figura 64: Evaluación de la 3era Ley de Newton, ejemplo número de pregunta con respuesta correcta resaltado.	132
Figura 65: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, mensaje de respuestas correctas.	133
Figura 66: Página de Saber +.	133
Figura 67: Página de Referencias.	134
Figura 68: Página de Créditos.	135
Figura 69: Botón de ayuda.	135
Figura 70: Mensaje de ayuda en la página de Inicio.	135
Figura 71: Botón de Accesibilidad.	136
Figura 72: Funciones específicas para diversas discapacidades visuales disminuidas.	136
Figura 73: Funcionalidad de contraste.	137

Figura 74: Funcionalidad de contraste en la sección de Evaluación, al marcar una opción errónea.	137
Figura 75: Funcionalidad de sonidos habilitados. Fuente: El autor.	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estructura de los metadatos según Martínez, et al. (2007).....	21
Tabla 2: Resultados de la encuesta de perfil de Usuario. Fuente: el autor.	48
Tabla 3: descripción del Caso de Uso número 1.0 de nivel 1.	55
Tabla 4: descripción del Caso de Uso número 2.0. Fuente: el autor.	56
Tabla 5: descripción del Caso de Uso número 3.0. Fuente: el autor.	57
Tabla 6: descripción del Caso de Uso número 4.0. Fuente: el autor.	58
Tabla 7: descripción del Caso de Uso número 5.0. Fuente: el autor.	59
Tabla 8: descripción del Caso de Uso número 6.0. Fuente: el autor.	60
Tabla 9: descripción del Caso de Uso número 7.0. Fuente: el autor.	61
Tabla 10: descripción del caso de Uso número 8.0. Fuente: el autor.	62
Tabla 11: descripción del Caso de Uso número 9.0. Fuente: el autor.	63
Tabla 12: paleta de colores usados en el OACA. Fuente: el autor.	66
Tabla 13: patrón de interacción – aprendiz. Fuente: el autor.	76
Tabla 14: Patrones de interacción –OACA LeNew. Fuente: el autor.	77
Tabla 15: Patrón de interacción – acceder a la página principal de OACA LeNew. Fuente: el autor.	77
Tabla 16: Patrón de interacción - obtener información conceptual. Fuente: el autor.....	79
Tabla 17: Patrón de interacción - realizar simulación. Fuente: el autor.	80
Tabla 18: Patrón de interacción - observar ejemplos. Fuente: el autor.	82
Tabla 19: Patrón de interacción - realizar evaluación. Fuente: el autor.	83
Tabla 20: Patrón de interacción - ver o descargar archivo. Fuente: el autor.	84
Tabla 21: Patrón de interacción – consultar referencias. Fuente: el autor.....	86
Tabla 22: Patrón de interacción – ver créditos. Fuente: el autor.	87
Tabla 23: Patrón de interacción - obtener ayuda. Fuente: el autor.	88
Tabla 24: Patrón de Interacción - usar funciones de accesibilidad. Fuente: el autor.	90
Tabla 25: Patrón de accesibilidad web hipervínculo. Fuente: el autor.	92
Tabla 26: Patrón de accesibilidad web imagen con hipervínculo. Fuente: el autor.	93
Tabla 27: Patrón de accesibilidad web imagen sin hipervínculo. Fuente: el autor.	94

Tabla 28: Patrón de accesibilidad web partes de una página. Fuente: el autor.	95
Tabla 29: Patrón de accesibilidad web formulario. Fuente: el autor.	96
Tabla 30: Patrón de accesibilidad web formulario, nombre del campo. Fuente: el autor.	97
Tabla 31: Resultados de la Encuesta de Usabilidad. Fuente: el autor.	109
Tabla 32: Casos de Prueba y Resultados de la Prueba de Aceptación. Fuente: el autor.	112
Tabla 33: resultados de la aplicación del instrumento de evaluación final, que permite determinar la calidad del OACA LeNew	114

Introducción

El desempeño de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la sociedad actual, está llevando a cabo importantes cambios en nuestra forma de vivir, de relacionarnos y de aprender (Olivar y Daza, 2007), trayendo consigo un constante flujo de información, además de su oportuna obtención y aprovechamiento, que ocurren a un ritmo acelerado con la evolución de la tecnología para obtener soluciones viables y efectivas a sus problemas con mayor rapidez y haciendo el menor esfuerzo posible.

En el entorno de las TIC se cuentan con innumerables ventajas, mayormente en el ambiente web, ya que por nombrar algunas de ellas tenemos el fácil uso, fácil acceso, rapidez y variedad de la información. Estas nuevas formas de comunicar e informar, nos traen muchos beneficios, además de nuevos recursos educativos que representan una alternativa que apoya los métodos tradicionales, en los que la consulta física de las bibliografías y la formación presencial es fundamental para el aprendizaje de los individuos.

Los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos (OACA) son un ejemplo de esos nuevos e innovadores recursos educativos que sirven de apoyo en el proceso educativo. Los OACA desarrollados vislumbran una estructura integral propuesta por Hernández, Silva, Collazo y Velásquez (2013), donde están presentes características pedagógicas, de interacción humano computador, usabilidad, accesibilidad y aspectos tecnológicos evocados a la intencionalidad de aprendizaje, elementos motivacionales, herramientas de desarrollo, etc.

Dado el proceso de globalización y avance agigantado de la tecnología que impulsa la necesidad de innovar la manera en que comunicamos e informamos, la Escuela de Física de la Universidad Central de Venezuela considera importante y pertinente la integración de las Tecnologías de Información y Comunicación en la asignatura Física General I en busca de una innovación que contribuya en el proceso educativo que ya se viene desempeñando, contribución en donde el estudiante tenga de una manera dinámica e interactiva la oportunidad de practicar la teoría y práctica de la asignatura por medio de simulaciones computacionales en los temas básicos, para una mayor comprensión de los mismos y desempeño a lo largo de la licenciatura.

Es por ello que la presente investigación se basó en el desarrollo de un OACA de tipo simulación de las tres leyes de Newton accesible a las personas con algún tipo de discapacidad visual para la cátedra Física General I de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela (UCV), con la finalidad de fortalecer a través de la tecnología, los temas impartidos en las aulas de clases, para lo cual el OACA ha sido creado con una metodología Tecnopedagógica (Hernández *et al.*, 2013), logrando un producto de calidad y de gran apoyo, para los estudiantes y demás participantes que deseen hacer uso de él.

Este documento está estructurado en las siguientes cuatro (4) secciones:

1. **Capítulo I problema de investigación:** en este capítulo se detalla la problemática identificada que afectó a los estudiantes que cursan la asignatura obligatoria Física General I coordinada por la escuela de Física de la UCV en el semestre I-2016 se realiza una propuesta para solucionar dicha problemática. Se especifican planteamientos y argumenta la magnitud del problema que justifica la importancia de resolver el mismo y se muestran el conjunto de objetivos establecidos, generales y específicos.
2. **Capítulo II marco conceptual:** se describen y fundamentan las bases conceptuales de la investigación que contribuyeron para el desarrollo del OACA.
3. **Capítulo III marco aplicativo:** En este capítulo se describe la aplicación de la metodología Tecnopedagógica propuesta por Hernández *et al.* (2013), la cual se utilizó para el desarrollo del Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto Accesible de tipo simulación de las Leyes de Newton.
4. **Capítulo IV resultados:** En este capítulo se muestran y describen cada una de las páginas y funcionalidades del OACA. El mismo se conforma de cuatro módulos principales: Primera Ley de Newton, Segunda Ley de Newton, Tercera Ley de Newton y Descargas.

Capítulo I: Problema de Investigación

En el presente capítulo se detalla la problemática identificada que afectó a los estudiantes que cursan la asignatura obligatoria Física General I coordinada por la escuela de Física de la UCV en el semestre I-2016, así como también la propuesta efectuada para dar una solución a dicha problemática. Se especifican planteamientos y se argumenta la magnitud del problema que justifica la importancia de resolver el mismo, se muestra el conjunto de objetivos establecidos, generales y específicos, que fueron ejecutados uno a uno con la metodología más provechosa para las características del problema.

1.1 Contexto de Investigación.

El presente trabajo de investigación se desarrolló para la asignatura Física General I de la Escuela de Física de la Facultad de Ciencias de la UCV.

La cátedra Física General I es coordinada por la Escuela de Física y dictada a los estudiantes de que optan por la licenciatura en Física, así como también a los estudiantes que optan por las licenciaturas en Biología, Geoquímica, Matemática y Química siendo pieza fundamental en la formación inicial de casi la totalidad de las escuelas que hacen vida en la Facultad de Ciencias de la UCV.

La Escuela de física de la UCV (s .f.) publica como Misión:

Llevar a cabo investigación de frontera en distintas áreas de la Física. Formar Licenciados con perfil de investigador en las áreas ligadas a la Escuela y/o profesional adaptado a las necesidades de la industria. Desarrollar programas de postgrado. Desarrollar actividades de extensión universitaria. (Sección de Misión, párr. 1).

Y como Visión:

La Escuela de Física se plantea el desarrollo de actividades ligadas al conocimiento, que redunden en productos de calidad, impactando positivamente en la comunidad.

La investigación procura desarrollar resultados en las áreas de Astrofísica, Relatividad General, Teoría de Campos y Partículas, Física Matemática, Sistemas Complejos, Física Médica, Geofísica, Física de la Materia Condensada y Física de los Materiales. Promoviendo vínculos entre el sector académico y los entes externos,

ligados a la innovación y el desarrollo, se crearán asociaciones que aborden problemas actuales con un espíritu multidisciplinario. El desarrollo de programas de educación y difusión de la actividad científica permitirá la apropiación social de la ciencia y su reconocimiento por parte de la misma. (Sección de Visión, párr. 1).

Según la Escuela de Matemática (s.f.) la asignatura Física General I tiene el siguiente contenido temático conformado por diez (10) temas:

1. Mediciones, Vectores
2. Movimientos en una Dimensión.
3. Movimiento en el Plano.
4. Dinámica de Partículas.
5. Trabajo y Energía.
6. Conservación de la Energía.
7. Conservación de la Cantidad de Movimiento.
8. Impulso y Cantidad de Movimiento.
9. Cinemática Rotacional.
10. Dinámica Rotacional.

En particular, se trabajó en los contenidos referentes al cuarto tema de la planificación de la asignatura: dinámica de partículas.

1.2 Planteamiento del problema.

La asignatura Física General I cuenta en el semestre I-2016 con dos (2) secciones de aproximadamente cincuenta (50) alumnos cada una, que representan las secciones de los estudiantes de la licenciatura en Matemática y Física.

Se identificó que en el semestre I-2016 la asignatura se imparte de manera tradicional, el profesor dicta clase en un salón de clases con tiza, marcador y pizarrón abordando así los conceptos teóricos de cada tema del programa fijados en el contenido temático de la misma y resolviendo problemas. De igual manera el preparador encargado de las prácticas de la materia hace uso de los mismos medios que están nuevamente enfocados en la resolución de problemas.

Los contenidos referentes a la dinámica de partículas, los cuales se dividen en primera, segunda y tercera ley de Newton son dictados de forma teórica y práctica en el aula de clases, así como también en el área de demostraciones que es un área acondicionada de equipos especiales que ofrece la posibilidad de realizar experimentos de situaciones estudiadas y calculadas en la teoría y práctica de la materia.

Aunque se hacen enormes esfuerzos facilitándole a los estudiantes materiales como libros, problemarios, prácticas y experimentos, según datos de control de estudios de la facultad de ciencias de la UCV, se determina que aproximadamente el 80 por ciento de los estudiantes que cursan la asignatura reprobaban o abandonan la misma, además de esto, dentro de la coordinación de la materia no está estipulado el uso de TIC para apoyar el proceso de aprendizaje en espacios virtuales.

Es importante acotar que las personas que presentan discapacidad visual reducida podrían tener dificultades para trasladarse a las aulas de clases, interactuar con los medios tradicionales antes mencionados, así como también, utilizar los materiales que se facilitan en la asignatura para su estudio.

Con base a lo descrito con anterioridad se procedió a la realización de una encuesta donde evidentemente se reflejó la necesidad de acompañar el proceso de aprendizaje en la asignatura Física General I, considerando en base a estos resultados que existe una necesidad instruccional por demanda, tomando como apoyo los planteamientos de la UNAM (2014) donde se mencionan las causas que originan una necesidad de este tipo.

Dada la problemática mencionada se puede plantear la siguiente interrogante de investigación: ¿Qué mecanismo permitiría apoyar el proceso de aprendizaje para las leyes de Newton de forma libre y accesible?

1.3 Justificación.

La problemática planteada deja en evidencia que en el semestre I-2016 existe poco uso de Tecnologías de Comunicación e Información que de acuerdo con Castillo (2008) refiriéndose a los objetos de aprendizaje, constituyen sin lugar a dudas una excelente alternativa para aprender,

puesto que se le da la posibilidad tanto al estudiante como a los docentes de propiciar distintos espacios de aprendizaje así como también respetar los diferentes ritmos y acercamientos al conocimiento por parte del estudiantado.

Tomando en cuenta el gran proceso de globalización en los últimos años, el crecimiento abrumador de la tecnología y de equipos tecnológicos, el uso masivo de la Internet para comunicación e información, se realizó la integración de TIC con la asignatura Física General I, esta integración pudo innovar la sección la misma por medio de un OACA no solo para los estudiantes de la asignatura sino para cualquier persona que lo necesite incluyendo personas con discapacidad visual reducida, donde por medio de un recurso integral que contiene elementos teóricos, prácticos, ejemplos y autoevaluación se ejemplificaron y estudiaron situaciones relacionadas con problemas de la realidad permitiendo en primer término la familiarización de los estudiantes con los problemas, así como también la aplicación los contenidos dictados en el aula de clase logrando contribuir con el proceso de formación del individuo en cuestión, y permitiendo que éste se vuelva capaz de aplicar el conocimiento adquirido en diferentes contextos.

El beneficio que brinda el OACA al contar con funcionalidades que hacen posible que personas con discapacidad visual reducida puedan usarlo, es el de llegar a más personas y generar espacios en donde valores como la equidad sean los predominantes en cualquier recurso educativo, generando un aporte a la sociedad sin distinción de razas, religiones, condiciones y otros factores que crean exclusión.

1.4 Objetivo General.

Desarrollar un Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto Accesible, basado en simulaciones de las leyes de Newton en 2D.

1.5 Objetivos Específicos.

- Diseñar de la arquitectura e interfaz del OACA.
- Desarrollar las simulaciones correspondientes a las 3 leyes de Newton.
- Determinar las funcionalidades del OACA.
- Desarrollar dentro del OACA funcionalidades para personas con discapacidad visual reducida.

- Aplicar pruebas de usabilidad, aceptación y funcionalidad al Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto.

1.6 Alcance.

El alcance de presente Trabajo Especial de Grado abarca el desarrollo del OACA donde se aborda el tema Dinámica de Partículas del programa de la asignatura Física General I de la Escuela de Física de la Facultad de Ciencias de la UCV orientada a estudiantes de Pregrado en la Licenciatura en Física y Matemática.

A continuación, se muestran los diez (10) temas que conforman el programa de la asignatura según la Escuela de Matemática (s.f.):

- **Mediciones, Vectores**

Suma. Método Geométrico. Método Analítico. Multiplicación. Importancia.

- **Movimientos en una Dimensión.**

Posición Cinemática de una partícula. Velocidad media. Velocidad Instantánea. Aceleración instantánea. Movimiento rectilíneo con aceleración constante. Análisis dimensional. Caída libre. Ecuaciones de la caída libre. Gráfico.

- **Movimiento en el Plano.**

Corrimiento y velocidad en el movimiento curvilíneo. Movimiento en el plano con aceleración constante. Movimiento de proyectiles. Movimiento circular uniforme. Aceleración tangencial en el movimiento circular. Velocidad y aceleración relativa.

- **Dinámica de Partículas.**

1ra. Ley de Newton. Fuerza. Masa. 2da. Ley de Newton. 3ra. Ley Newton. Patrón de Masa. Peso y Masa. Medición de fuerzas. Roce.

- **Trabajo y Energía.**

Trabajo hecho por una fuerza constante y una fuerza variable. Potencia. Energía cinética. Significado.

- **Conservación de la Energía.**

Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial. Sistemas conservativos en una dimensión, en dos y tres. Fuerzas no conservativas. Conservación de la energía. Masa y Energía.

- **Conservación de la Cantidad de Movimiento.**

Centro de masa. Movimiento del Centro de masa. Cantidad del movimiento lineal de una partícula y de un sistema de partículas. Conservación de la cantidad de movimiento.

- **Impulso y Cantidad de Movimiento.**

Choques en una dimensión y en dos dimensiones.

- **Cinemática Rotacional.**

Cinemática de rotación. Vectores. Rotación con aceleración angular constante. Semejanzas y diferencias entre la cinemática lineal y rotacional.

- **Dinámica Rotacional.**

Variables rotacionales. Momento de una fuerza. Energía cinética de rotación. Momento de inercia. Dinámica rotacional del cuerpo rígido. Movimiento combinado de rotación y traslación. Momento angular. Conservación del momento angular.

El alcance del presente Trabajo Especial de Grado permite su extensión para investigaciones futuras a fines de abarcar todo el contenido temático de la asignatura dentro del mismo OACA.

1.7 Metodología de Desarrollo.

Para el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado se utilizó la metodología Tecnopedagógica propuesta por Hernández *et al.* (2013) en la cual se incorporan aspectos de carácter pedagógico, tecnológico, de interacción humano computador y de accesibilidad para la creación de OACA integrales y de calidad.

En la Figura 1 se pueden observar los pasos a seguir que dicha metodología propone para el desarrollo de un OACA de calidad.



Figura 1: Metodología Tecnopedagógica. Fuente: Hernández *et al.* (2013).

A continuación, se descubrirán cada uno de los pasos evidenciados en la figura anterior:

- **Paso 1. Conceptualización y Ficha Pedagógica:** se destacan principalmente los aspectos pedagógicos del Objeto en sí, acentuando principalmente el contexto, así como también estudios sobre las características de la audiencia, necesidad educativa, contenidos, actividades de evaluación sin olvidar la autoevaluación.

- **Paso 2. Modelado de Funcionalidades:** se representan las acciones que el participante pudiere desarrollar.
- **Paso 3. Modelado de Interfaz:** en este paso se definen los elementos visuales que constituirán la interfaz del OACA.
- **Paso 4. Definición de lineamientos de Accesibilidad Web:** se contemplan las directrices definidas por la W3C para la operatividad, perceptibilidad, comprensibilidad y robustez del OACA.
- **Paso 5. Selección de las Herramientas de las Tecnologías:** se plantean las herramientas de programación a utilizar para el desarrollo del OACA dependiendo la naturaleza y enfoque del mismo.
- **Paso 6. Construcción e Implementación del OACA:** se obtiene el formato final del OACA en base a su implementación en las tecnologías planteadas en el paso anterior.
- **Paso 7. Licenciamiento del OACA:** se definen los derechos de propiedad intelectual sobre el OACA.
- **Paso 8. Evaluación y Aplicación de un Instrumento de Calidad:** se utilizan instrumentos de evaluación de calidad propuestos.
- **Paso 9. Estandarización del OACA:** se establecen los elementos y estándares que toma en cuenta el OACA, así como también se menciona el estándar bajo el cual se desarrollaron los metadatos.

Para la Creación de un OACA deben considerarse características tecnológicas y pedagógicas tomando en cuenta que estas no pueden estar aisladas la una de la otra, al contrario, existe una fuerte de interacción entre ellas, debido a que el recurso es informático y a la vez educativo. La

metodología Tecnopedagógica permite la creación de contenidos verdaderamente completos, accesibles y universales que van de la mano con los criterios de accesibilidad definidos por la W3C. La metodología Tecnopedagógica para la creación de OACA es esencial para el desarrollo de contenidos Accesibles de alta calidad (Hernández *et al.*, 2013).

1.8 Antecedentes.

Existe una gran variedad de recursos digitales que permiten realizar simulaciones computacionales en diferentes áreas de la física, un ejemplo de ello se muestra en la Figura 2, donde se puede apreciar en el portal de la Universidad de Colorado (2013) las diferentes simulaciones en el área de la física que van desde los tópicos sencillos hasta los más complejos.



Figura 2: Recurso educativo basado en simulaciones para el área de la física. Fuente: Universidad de Colorado (2013).

En la Figura 3 se puede observar un ejemplo de un recurso educativo basado en simulaciones para el área de la física, orientado al tópico de ondas acústicas de la Universidad de Colorado (2013). Este recurso educativo guarda una relación con el OACA ya que en él se exponen una colección de contenidos relacionados al área de la física.

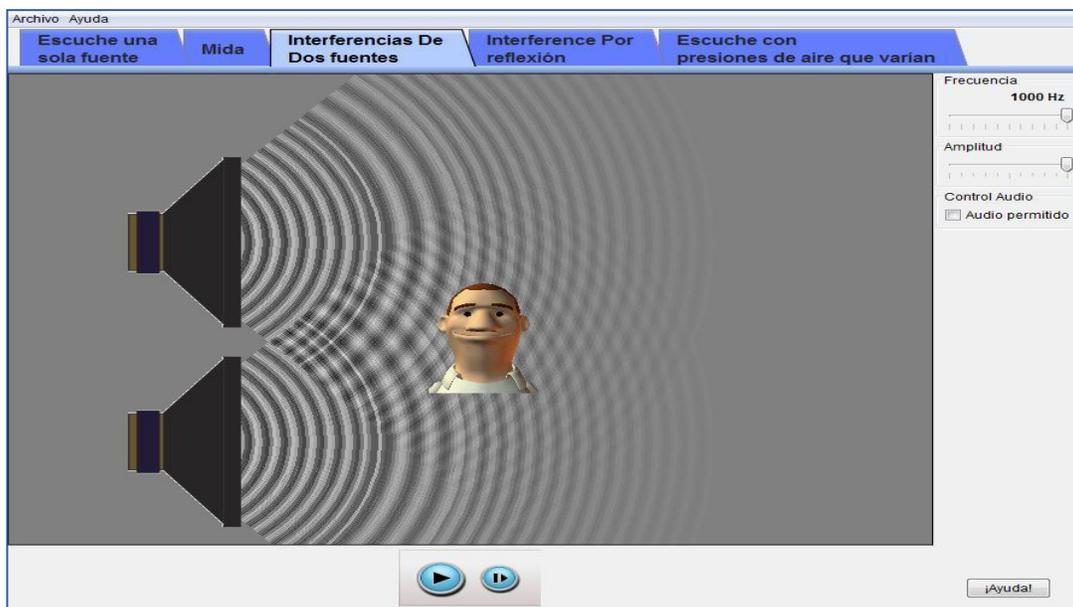


Figura 3: Simulación de Ondas Acústicas. Fuente: Universidad de Colorado (2013).

También podemos encontrar simulaciones orientadas a otros tópicos del área de la física, como por ejemplo los campos eléctricos, mostrados en la Figura 4:

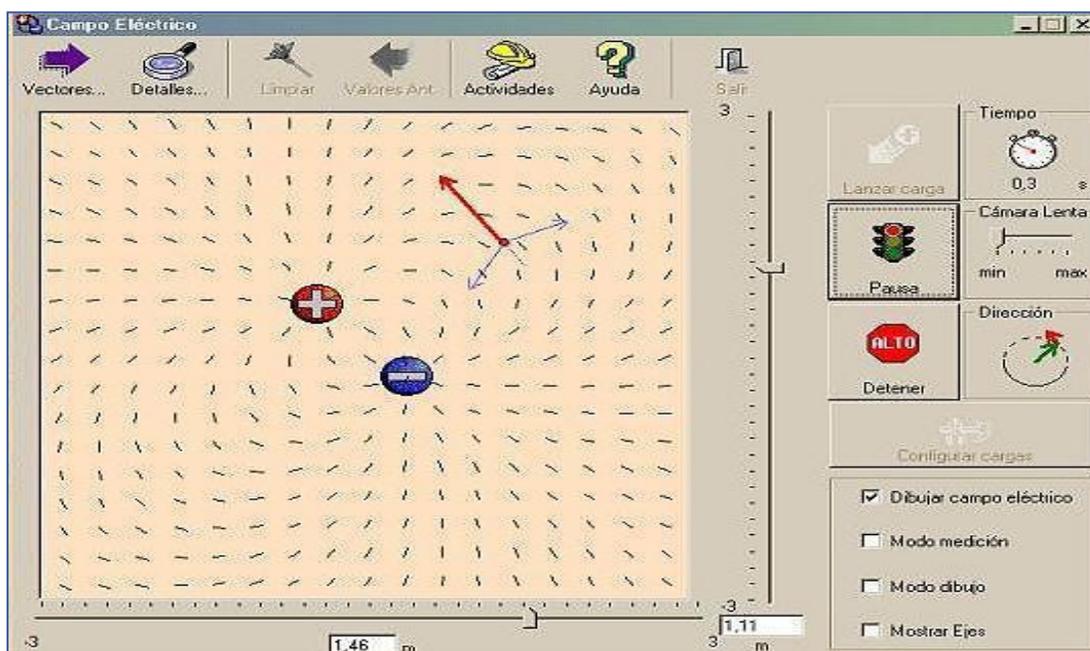


Figura 4: Simulación de Campos Magnéticos. Fuente: FisiLab (s.f.).

Estos recursos educativos aprovechan las oportunidades que nos ofrece el computador para facilitar la comprensión de los modelos que utiliza la física para describir y explicar los fenómenos de la naturaleza aplicando TIC.

En la Figura 5 podemos visualizar un Recurso Educativo Abierto (REA) para el área de la física, específicamente en vectores de movimiento. Este recurso cuenta con opciones de accesibilidad para cambiar el contraste de colores a escala blanco y negro, aumento y disminución del tamaño de la letra. Este trabajo guarda una estrecha relación con el OACA que se realizó ya que se toma en cuenta la accesibilidad como un punto importante, además de guiar al aprendiz en la toma de decisiones dando ayudas en los casos que correspondan.

The screenshot shows a web-based physics simulation interface. At the top, the title is "Física: Vectores y Movimiento en el Plano 2D". Navigation links include "Inicio", "Créditos", "Contraste", "A+", "A-", and a volume icon. Below the title, there are "Atrás" and "Siguiente" buttons. The main content area features a red heading "Hoyo en Uno" followed by a text problem: "Un jugador de Golf desea hacer hoyo en uno. Si realiza su lanzamiento desde una distancia de 50 metros del hoyo, ¿cuáles deben ser las coordenadas del vector velocidad inicial, para que el jugador logre su cometido?". Below the text is an input field for the initial velocity vector: $v_0 = \square \text{ im/s} + \square \text{ jm/s}$, with a green play button and a red stop button. To the right is a 2D coordinate system with a green ground plane and a light blue sky. A golfer is positioned at the origin (0,0), and a hole with a red flag is located 50 meters along the positive x-axis. A red double-headed arrow indicates the 50 m distance.

Figura 5: REA Accesible con Simulación de Vectores. Fuente: Escuela de Física (2015).

Capítulo II: Marco Conceptual

En el presente capítulo se describen y fundamentan las bases conceptuales de la investigación para el desarrollo del OACA.

2.1 Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.

En esta sección se detallará de manera específica y muy detallada los OACA, la relación que guardan con las TIC, la importancia e impacto de los mismos en la actualidad, así como también mecanismos para la estandarización de dichos recursos como garantes de calidad.

2.1.1 Conceptualización de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.

De acuerdo con Hernández *et al* (2013):

Se pueden definir los Objetos de Aprendizajes de Contenidos Abiertos (OACA) como recursos didácticos e interactivos en formato digital con una intencionalidad de aprendizaje definida, publicados bajo una licencia abierta de propiedad intelectual, desarrollados con programas y formatos técnicos interoperables, con el propósito de ser reutilizados, adaptados, editados, combinados y distribuidos para los diversos ambientes de aprendizaje, caracterizándose por la introducción de información auto descriptiva expresada como los metadatos (p.2).

Los OACA son Objetos de Aprendizaje que pueden estar disponibles libremente, adaptados, combinados y editados. Además de eso cumplen con la premisa basada en el conocimiento libre o abierto identificado como el de las 5R Wiley (2014): Retain -Reuse-Redistribute-Revise-Remix.

2.1.2 Caracterización de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.

Para la creación de un OACA es necesario tomar en cuenta que el mismo debe contar con cualidades que apoyen la pedagogía, tecnología, usabilidad, accesibilidad y la interacción humano computador ya que el producto final obtenido cumplirá los roles informático-

educacionales en todo momento, la mayoría de autores dentro de los cuales se puede nombrar Hernández *et al* (2013) proponen 4 dimensiones para la caracterización de un OACA.

- **Dimensión Pedagógica:** se establecen una serie de mecanismos para explotar al máximo el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como también se encarga de promover la construcción y difusión del conocimiento dada su naturaleza educativa.
- **Dimensión Tecnológica:** en esta dimensión se toman en consideración todas las tecnologías que intervienen directamente en el proceso de ingeniería del software, se llevan a cabo fases de modelado y análisis de procesos y funciones que se adapten a los requerimientos y se procede a la implementación de código. También se atienden características como: accesibilidad, flexibilidad, interoperabilidad, licenciamiento entre otros.
- **Dimensión de Interacción Humano Computador:** se cubren los aspectos básicos referentes a el comportamiento de las interfaces que interactúan con los estudiantes, tomando en cuenta factores como la usabilidad, maquetación, navegación en las interfaces, entre otros, para hacer la experiencia del participante mucho más agradable, generalmente se trabaja el diseño visual en su totalidad.
- **Dimensión de Accesibilidad:** esta dimensión corresponde a la gestión de la accesibilidad para que personas con algún tipo de discapacidad puedan interactuar con el OACA de manera efectiva y satisfactoria y así incluir en los procesos de enseñanza a los participantes que presenten estas dificultades. La usabilidad es un factor muy importante a tomar en cuenta en esta dimensión, para poder cumplir con los objetivos propuestos.

2.1.3 Significación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.

D' Antoni (2007) considera que:

El punto de partida radica en que la Unesco se creó para fomentar una cultura de paz, y la educación es importante para la Unesco ya que los ciudadanos que hayan recibido una

adecuada educación serán los que contribuyan a promover esta cultura de paz. En este sentido, se puede entender la importancia de los recursos educativos abiertos, un término que la Unesco ha definido como el material basado en red que se ofrece de forma gratuita y abierta para ser reutilizado en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación (p.1).

Y según Pinzón, Calleras y Hernández (2011):

La rápida evolución de la tecnología, ha permitido que ésta se involucre fácilmente en la mejora de aspectos sociales, culturales y económicos, como la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la educación. (p.176).

Luego indican lo siguiente:

La tecnología ha logrado convertirse en un recurso fundamental para la ampliación y mejora de la educación, con mayor efectividad en la construcción y transmisión del conocimiento. (p.176).

Los OACA han sido de alto impacto en nuestra sociedad actual debido a como se manejaba la lógica de la información y del conocimiento en tiempos anteriores. Con este tipo de objetos se da una oportunidad igualitaria a que toda clase individuo sin ningún tipo prejuicios sociales, económicos, raciales, culturales, de orientación sexual o que tenga alguna discapacidad posea acceso a información de calidad para su formación y generación de conocimiento.

2.1.4 Clasificación de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos

La clasificación de los OACA está muy relacionada a diferentes aspectos, por su uso pedagógico como dictamina Astid & SmartForce (2002) y Redeker (2003), por la reutilización y granularidad como indica Wiley (2001) y finalmente, por una combinación de los aspectos anteriores como plantean Convertin, Albanese, Marengo, Marengo y schalera (2006).

Wiley (2001) propone lo siguiente:

- Fundamentales: no pueden ser subdivididos, se representan en un estado atómico.

- Combinados-cerrados: pueden ser combinados y contruidos con una pequeña cantidad de objetos que estén en relación directa.
- Combinados-abiertos: son combinados o ensamblados por otros objetos sin ningún tipo de restricción.
- Generación de presentación: son los objetos que representan un alto nivel de complejidad.
- Generación instruccional: instruyen y proporcionar prácticas.

La clasificación que argumenta Astid & SmartForce (2002) presenta lo siguiente:

- Objetos de instrucción: tienen como objeto apoyar el proceso de aprendizaje
- Objetos de colaboración: son objetos que están ideados y desarrollados para explotar la comunicación en los ambientes colaborativos.
- Objetos de práctica: presentan una alta interacción con el aprendiz ya que están fundamentados en el autoaprendizaje.
- Objetos de Evaluación: se fundamentan en la medición de conocimiento adquirido por el aprendiz.

2.1.5 Tipos de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.

Existen muchas diferencias entre los investigadores con respecto los tipos de OACA basándose en las características que los identifican.

Según Peñaloza y Landa (2008) se identifican dos posturas que llevan a materiales con estructuras y funcionalidades diferentes, estas dos posturas las describiremos a continuación:

- **Objetos de Aprendizaje Objetivistas:** esta concepción asume que los conocimientos pueden ser inoculados a través de docentes o por las tecnologías utilizadas y es alcanzado por los estudiantes. Básicamente este tipo de concepción incluye un módulo de análisis, representación y re secuenciación de contenido y tareas con el objetivo de hacerlas perfectamente trasmisibles al participante.

Desde este punto de vista generalmente se obtienen Objetos de Aprendizaje que satisfagan tópicos más concretos o elementales, las obtenciones resultantes, lógicamente son consecuencia de la particularización de uno que lleve a cabo tareas más complejas, de manera resumida, si se cuenta con un OA que tiene un objetivo general, se pueden generar varios que ayuden en la comprensión de los objetivos específicos.

- **Objetos de Aprendizaje Constructivistas:** por otra parte, esta concepción asume que el conocimiento lo construye el participante de manera individual o contribuye a la construcción del mismo con ayuda de otros participantes, tomando como base las percepciones y experiencias con su entorno. Ya que con este enfoque el conocimiento no puede ser transmitido, el objetivo de este enfoque es brindar experiencias que faciliten la construcción del conocimiento por parte del participante.

Generalmente la visión de este enfoque no es llevar de la mano al participante a través de la generación de módulos, actividades o tareas que lo guíen, sino más bien parte de la filosofía de proponer un problema a resolver, dotar al estudiante de recursos que brinden apoyo para la solución del problema con el objetivo de que el participante construya, de las formas antes mencionadas la solución del mismo.

Aunque muchos autores aseguran que estas concepciones son incompatibles y mutuamente excluyentes existen investigadores como Jonassen (1999) que opina que en ambos casos se pueden obtener resultados gratificantes ya que las dos concepciones brindan diferentes puntos de vista acerca del proceso de aprendizaje.

Peñaloza y Landa (2008) nos muestra que de las posturas anteriormente mencionadas pueden ser desarrollados distintos objetos, los analíticos que naturalmente se ramifican de la postura objetivista, y los integrales que hacen lo propio de la postura constructivista. Es necesario tomar en cuenta los objetos interactivos y los que no lo son para proponer la siguiente taxonomía que incluye:

- **Objetos de Aprendizaje Básicos no Interactivos:** no son más que documentos que están

formados por una estructura que no permite una interacción que supere la visualización por parte del participante del objeto (imágenes, videos, audios presentaciones).

- **Objetos de Aprendizaje Analíticos (objetivistas):** son los que tienen interacción con el participante y cumplen con la filosofía de guiar al estudiante en su proceso de aprendizaje, generalmente este tipo de objetos cuentan con evaluaciones, explicaciones paso a paso, tutoriales, simulaciones entre otros.
- **Objetos de Aprendizaje integrales (constructivistas):** generalmente son creados con ayuda de algún editor, incluyen una descripción del planteamiento general y una serie de recursos y actividades sugeridas en donde se tiene acceso a la solución de los problemas planteados. Frecuentemente la interacción que acá se maneja es la de un facilitador en línea y un grupo de participantes.

2.1.6 Ventajas y Desventajas de los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.

Enfocando a los OACA en el ámbito de la educación, de acuerdo con Hernández, Silva y Corrales (2011) podemos mencionar las siguientes fortalezas:

- Son adaptables con otros objetos resultando de esto la creación de un objeto más complejo.
- A pesar de que siempre mantienen su significado, se pueden reusar en diferentes contextos.
- Son interoperables con otras plataformas y herramientas.
- Son calificados para tolerar transformaciones tecnológicas ya que basados en el principio de interoperabilidad deben tener independencia de la tecnología que se utilizó para su elaboración.
- Incentivar a realizar trabajos colaborativos entre profesores, instituciones y casas de estudio.
- Logran que se dispongan de materiales de una alta calidad para la educación asistida por computador.
- Disminuye considerablemente el esfuerzo a los docentes mejorando así la eficiencia de los mismos.

- Permite abrir la red de comunicación de recursos dentro de la institución y entre las partes interesadas, evitando la sobre reproducción de trabajos.

Mora (2012) menciona algunas debilidades de los Objetos de Aprendizaje

- Se debe tener conocimiento de algún software con herramientas necesarias para su incorporación a una plataforma en línea.
- La elaboración puede ser costosa así se reutilicen contenidos de un repositorio.
- Puede existir resistencia al cambio por parte de los docentes ya que los OA transforman la antigua elaboración de contenidos.
- Implica una gran inversión de tiempo para elaboración de contenidos.

2.1.7 Metadatos

Según (Weibel, 2005) Es un término utilizado en la comunidad de Internet y hace referencia a la catalogación de los datos o la descripción de recursos.

Los metadatos son una colección de atributos que se utilizan para describir un recurso, por medio de ellos podemos conocer las características de los objetos teniendo así un acercamiento a los mismos, vale la pena mencionar que el principio de reutilización se basa fundamentalmente en la creación y uso de los metadatos. Se considera que, si un recurso digital no posee metadatos, no cumple lo necesario para catalogarse como un OACA ya que al no contar con lo propio su reutilización se imposibilita, además no se localizaría ni identificaría rápidamente.

Martínez, *et al.* (2007) plantean la siguiente estructura para un metadato:

Tabla 1: Estructura de los metadatos según Martínez, *et al.* (2007).

Categoría	Elementos
General	<ul style="list-style-type: none">• Título• Idioma• Descripción• Palabras clave• Otros autores
Uso educativo	<ul style="list-style-type: none">• Tipo de Recurso Educativo• Nivel de interactividad• Densidad semántica• Destinatario• Contexto• Dificultad• Tiempo típico• Descripción acerca del uso• Idioma del destinatario

Para la creación de metadatos podemos mencionar el estándar Learning Objects Metadata (LOM), el mismo fue creado por el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) para la creación de metadatos en objetos de aprendizaje. Éste estándar define la estructura y un esquema conceptual de los datos especificado en nueve (9) categorías que mencionaremos a continuación:

1. Categoría general.
2. Ciclo de vida.
3. Grupos de Metadatos.
4. Grupos de la categoría técnica.
5. Grupos de la categoría para Educación.

6. Grupos de derechos.
7. Características de relación de grupos.
8. Anotación.
9. Clasificación.

Para la creación de los metadatos del OACA se adoptó el estándar LOM haciendo uso de una herramienta llamada LomPad la cual nos facilitó la generación del archivo XML que caracterizan a los metadatos.

También se cuentan con estándares para la creación de objetos de contenido informativo estructurados, podemos mencionar el estándar Sharable Content Object Reference Model (SCORM) que fue desarrollado por ADL (Advanced Distributed Learning) y otras organizaciones (ADL, 2016), este estándar trata integrar una serie de requerimientos para los OA, con el objetivo de crear un marco de referencia estandarizada en la creación de objetos así como también hace posible su intercambio en diferentes sistemas educativos.

A continuación, se nombran los requerimientos establecidos por SCORM:

- La accesibilidad.
- Adaptabilidad.
- Durabilidad.
- Interoperabilidad.
- Reusabilidad

Para la estandarización de este OACA se adoptó SCORM utilizando una herramienta llamada Reload Editor para la generación del paquete.

2.1.8 Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles.

Según Hernández (2009):

Los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles (OACAA) como recursos didácticos e interactivos en formato digital con una intencionalidad de aprendizaje definida,

publicados bajo una licencia abierta de propiedad intelectual, desarrollados con programas y formatos técnicos interoperables, con el propósito de ser reutilizados, adaptados, editados, combinados y distribuidos para los diversos ambientes de aprendizaje, considerando los aspectos de accesibilidad que permiten ser usados por todos; se caracterizan por la introducción de información auto descriptiva expresada en los metadatos. (Párr. 1).

Para la concepción de un OACAA se deben considerar los aspectos de Accesibilidad, Usabilidad y la experiencia del usuario dentro de la Dimensión de Interacción Humano Computador descrita por Hernández *et al.* (2011) en la metodología Tecnopedagógica.

La Figura 6 ejemplifica las características que deben ser consideradas para la creación de los OACAA



Figura 6: Características de los OACAA. Fuente: <http://www.ciens.ucv.ve/oaca/p/web/oacaaccesible>

2.1.9 Licencias

De acuerdo con la UNESCO (2012), las licencias son apelaciones legales para precisar el grado de limitación de un recurso. En los OACA, las licencias Creative Commons(CC), GNU

y OPL son las más destacadas.

El licenciamiento hace posible el acceso al OACA mediante un permiso legal, de copia y distribución, el cual permite tomar la decisión con respecto al uso de dicho objeto. Para este TEG con el fin de promover la reusabilidad del OACA, este fue desarrollado bajo licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual de CC, que atribuye a otros el derecho a ampliar y modificar la obra sin fines de lucro, además de darle crédito a sus autores y sus obras derivadas se publiquen bajo iguales condiciones de licencia.

2.1.9.1 Licencia Creative Commons

Según Vercelli (2007):

Creative Commons es un proyecto sustentado en el ethos de la interactividad creativa y en donde se promueve compartir la creación individual o colectiva, con el próximo, con el vecino y con la comunidad. Esta corporación pretende transformar el licenciamiento de los trabajos creativos en una tarea sencilla para el público. La idea que subyace en este proyecto es facilitar estos procesos de licenciamiento para poder quebrar los ya viejos y toscos términos del copyright, aquellos que por defecto van quedando en las legislaciones a nivel mundial (p.1).

Según publicación Creative Commons España (s.f) poner sus licencias bajo Creative Commons no significan que no tengan CopyRight. Este tipo de licencias ofrecen algunos derechos a terceras personas bajo algunas condiciones como nos muestra la Figura 7.

	Reconocimiento (Attribution): En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia hará falta reconocer la autoría.
	No Comercial (Non commercial): La explotación de la obra queda limitada a usos no comerciales.
	Sin obras derivadas (No Derivate Works): La autorización para explotar la obra no incluye la transformación para crear una obra derivada.
	Compartir Igual (Share alike): La explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan la misma licencia al ser divulgadas.

Figura 7: Condiciones para tener una licencia Creative commons. Fuente: Creative Commons España (s.f)

Con estas Condiciones establecidas se pueden Generar entonces seis combinaciones que producen las licencias Creative Commons, combinaciones mostradas en la Figura 8.

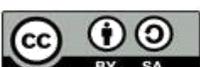
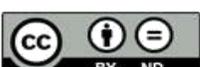
	Reconocimiento (by): Se permite cualquier explotación de la obra, incluyendo una finalidad comercial, así como la creación de obras derivadas, la distribución de las cuales también está permitida sin ninguna restricción.
	Reconocimiento – NoComercial (by-nc): Se permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial. Tampoco se puede utilizar la obra original con finalidades comerciales.
	Reconocimiento – NoComercial – CompartirIgual (by-nc-sa): No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.
	Reconocimiento – NoComercial – SinObrasDerivadas (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.
	Reconocimiento – CompartirIgual (by-sa): Se permite el uso comercial de la obra y de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.
	Reconocimiento – SinObrasDerivadas (by-nd): Se permite el uso comercial de la obra pero no la generación de obras derivadas.

Figura 8: Combinaciones producidas en las licencias Creative Commons. Fuente: Creative Commons España (s.f.).

2.1.9.2 Licencia Creative Commons Venezuela

Creative Commons Venezuela Sostiene (2013):

El proyecto de adaptación Creative Commons Venezuela tiene sus inicios formales en el Centro Nacional de Tecnologías de Información (CNTI) durante el año 2009, momento en el que se inician las conversaciones entre ambas instituciones a objeto de incorporarse a la misión de CC. Durante ese mismo año se formaliza la afiliación de Venezuela como miembro de la red internacional de CC, mediante la firma de un acuerdo de intención entre CC y CNTI (Párr. 1).

Desde entonces el CNTI es la institución que representa a Creative Commons en el país, en virtud de sus labores en materia de Software Libre y con la firme convicción de apoyar la apropiación social del conocimiento, viabilizando el uso de instrumentos legales que tutelen el conocimiento en el marco del Modelo de Trabajo Colaborativo (Párr. 2).

El CNTI en su afán de conseguir la adaptación de éstas licencias a la jurisdicción venezolana, conformó mesas de trabajo con la participación de voluntarios, con el fin de finalizar la traducción de los textos legales ajustar su contenido de acuerdo con la ley venezolana en materia de derecho de autor. Este proceso de adaptación se extendió a casi tres años (Párr 3).

Creative Commons Venezuela (2013) menciona que su constitución nace como marco jurídico e institucional con motivo de asegurar el acercamiento a todos los individuos a las Tecnologías de Información y Comunicación y por consecuencia al conocimiento. Así mismo, el Centro Nacional de Tecnologías de Información se encarga fundamentalmente de la migración de todo el aparato público a software libre y estandarizar toda la plataforma tecnológica del estado.

2.1.10 Criterios de Accesibilidad

W3C (1999) publicó un conjunto de pautas llamadas Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG, por sus siglas en inglés), donde recomiendan su uso para todos los

desarrolladores de aplicaciones y OACA para promover recursos asequibles a cualquier individuo bajo cualquier plataforma, aplicación de usuario y/o limitaciones que este posea.

Actualmente, las pautas WCAG 2.0 suceden a las WCAG 1.0, que fueron publicadas como recomendación del W3C en mayo de 1999.

Según W3C (2008):

Las Pautas de Accesibilidad de Contenido Web 2.0 cubren un amplio espectro de recomendaciones para hacer el contenido web más accesible. Seguir estas pautas hará el contenido accesible para el mayor rango de personas con discapacidades, las que incluyen ceguera o visión deficiente, sordera y pérdida de audición, deficiencias de aprendizaje, limitaciones cognitivas, movilidad reducida, deficiencias del lenguaje, fotosensitividad y las combinaciones de todas estas. Seguir estas pautas además puede hacer que el contenido web sea más usable para los usuarios en general. (Párr. 1)

A continuación, se describen los cuatro (4) principios de la accesibilidad web conjuntamente con sus respectivas pautas:

1. Perceptibilidad

- 1.1 Proporcione alternativas textuales para todo contenido no textual, de manera que pueda modificarse para ajustarse a las necesidades de las personas, como por ejemplo en una letra mayor, braille, voz, símbolos o un lenguaje más simple.
- 1.2 Proporcione alternativas sincronizadas para contenidos multimedia sincronizados dependientes del tiempo.
- 1.3 Cree contenidos que puedan presentarse de diversas maneras (como por ejemplo una composición más simple) sin perder la información ni su estructura.
- 1.4 Haga más fácil para los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre primer plano y fondo.

2. Operabilidad

- 2.1 Haga que toda funcionalidad esté disponible a través del teclado.
- 2.2 Proporcione a los usuarios con discapacidades el tiempo suficiente para leer y usar un contenido.
- 2.3 No diseñe un contenido de manera que se sepa que puede causar ataques.
- 2.4 Proporcione medios que sirvan de ayuda a los usuarios con discapacidades a la hora de

navegar, localizar contenido y determinar dónde se encuentran.

3. Comprensibilidad

3.1 Haga el contenido textual legible y comprensible.

3.2 Cree páginas web cuya apariencia y operabilidad sean predecibles.

3.3 Ayude a los usuarios a evitar y corregir errores.

4. Robustez

4.1 Maximice la compatibilidad con agentes de usuarios actuales y futuros, incluyendo tecnologías asistidas.

No se puede pasar por alto que el alrededor del 10% de la población mundial padece algún tipo de discapacidad, muchas personas con esta condición sienten exclusión por parte de la mayoría de herramientas tecnológicas que utilizan o les gustaría utilizar. En la figura mostrada a continuación (Figura 9) se muestra los diferentes entornos por los que puede pasar socialmente e incluso tecnológicamente una persona con discapacidad. Estos escenarios se identifican como:

1. **Inclusión:** se refiere a la calidad en las relaciones. Se relaciona con la capacidad de las personas de aceptar al otro y a convivir en armonía comprendiendo las diferencias.
2. **Integración:** se define como la unión de distintos grupos, pero los mismos siguen siendo etiquetados por la característica que los identifica.
3. **Segregación:** básicamente consiste en la lucha de grupos, existe una imposición del grupo que posee cierta característica al grupo que no la posee. El sector dominado tiene muy pocas posibilidades de cambiar su estatus.
4. **Exclusión:** este entorno va más allá de la propia segregación, no existe ni siquiera un proceso de clasificación ya que por alguna razón las diferencias entre los grupos impiden un mínimo de cohesión.

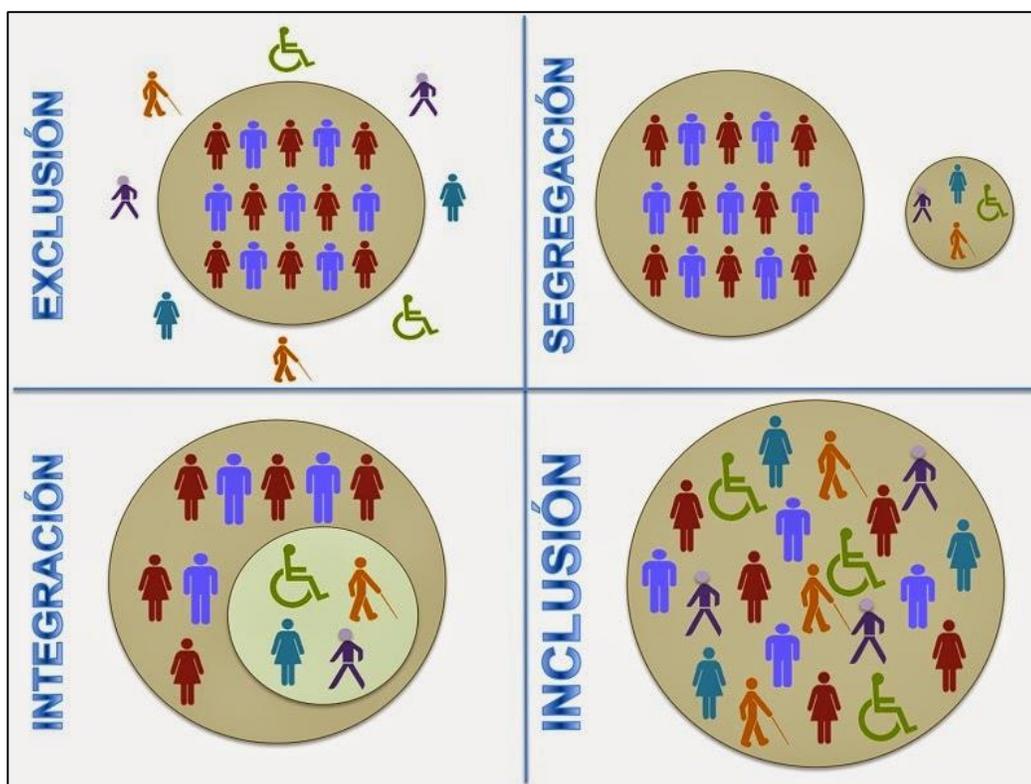


Figura 9: Entornos sociales. Fuente: <http://integracionsocialzalima.blogspot.com/>

Los entornos sociales son tomados en cuenta por los OACA accesibles en donde gracias a la dimensión de accesibilidad se crean un conjunto de funciones que garantizan la interacción con las personas que presenten alguna discapacidad, logrando así, incluir en los mismos de una forma activa a los participantes y promoviendo la equidad entre los mismos.

2.1.11 Patrones Tecnopedagógicos para la creación de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos.

Un patrón es una solución que se puede aplicar a una serie de problemas con un conjunto de condicionantes en un determinado contexto. Esta solución la podemos reutilizar siempre y cuando el contexto de los problemas siga siendo el mismo.

De acuerdo con Hernández, Silva y Corrales, (2011). Para la creación de un OACA accesible deben considerarse características tecnológicas, pedagógicas, de interacción humano computador y de accesibilidad tomando en cuenta que estas no pueden estar aisladas la una de la otra, al contrario, debe existir una fuerte de interacción entre ellas, debido a que el recurso es

informático y a la vez educativo. Los patrones Tecnopedagógicos permiten la creación de contenidos verdaderamente completos, accesibles y universales que van de la mano con los criterios de accesibilidad descritos anteriormente.

Existen pequeñas discrepancias entre distintos investigadores acerca del concepto de patrón pedagógico, unos sostienen que la solución se puede aplicar a problemas con contextos semejantes y otros acuerdan que las soluciones halladas mediante los patrones pedagógicos solo son aplicables a muchos problemas en un único contexto. A continuación, se muestran ejemplos de ello:

Mor y Winters (2007) proponen que “un patrón pedagógico es una descripción semiestructurada de un método de un experto para la resolución de un problema recurrente, que incluye una descripción del problema y del contexto en que el método es aplicable” (Párr. 1).

Y Rodríguez (2009) sostiene:

Un patrón pedagógico describe un problema que se presenta con frecuencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para proponer a continuación una solución a ese problema que ha demostrado su efectividad en contextos semejables, de modo que esa solución puede ser adoptada ante problemas semejantes (p. 5).

Luego afirma que “la mayoría de los patrones pedagógicos, si bien son aplicables a Entornos Virtuales Abiertos por estar diseñados de forma general para un proceso de enseñanza-aprendizaje, no lo son de forma directa, sino que necesitan una adaptación a la educación virtual” (p. 10).

Un patrón tecnopedagógico describe un problema que ocurre o se presenta con frecuencia en la enseñanza en un entorno virtual (Hernández, Correa, & Arredondo, 2014), los mismos proponen una solución a problemas frecuentes en los que se ha demostrado su efectividad en contextos similares.

En el contexto de este TEG, se aplicó la definición de patrón tecnopedagógico como un modelo establecido, para hacer cumplir las características de usabilidad.

2.1.12 Patrones de Interacción

Un patrón de interacción consiste en minimizar el riesgo de colapso y desorganización en el proceso interactivo de la aplicación por medio de soluciones de usabilidad aplicadas en forma de patrones antes de iniciar el desarrollo de la aplicación.

Con la finalidad de regir aspectos de usabilidad, se realizó una selección para la incorporación de los patrones de interacción propuestos por (Nielsen, 1994), en la dimensión de interacción humano computador de la metodología tecnopedagógica propuesta por Hernández *et al.* (2013) que fue la metodología adoptada para el desarrollo del OACA.

A continuación, se lista la estructura general de los patrones de interacción creados, acotando que pueden existir puntos que no apliquen en algunas interacciones.

- Nombre.
- Problema.
- Solución.
- Contexto.
- Usabilidad.
- Fuerzas.
- Consecuencias.
- Patrones relacionados.

2.1.13 Patrones de Accesibilidad Web

Considerando la metodología tecnopedagógica propuesta por Hernández *et al.* (2013), se contemplaron patrones de accesibilidad web para garantizar que el OACA sea comprensible, operable, robusto y perceptible.

Se tomó una selección y aplicación sobre los patrones de accesibilidad web propuestos por Bruzual y Romero (2010) con el fin de definir y garantizar aspectos de usabilidad para el OACA antes del inicio de su desarrollo.

En cada patrón seleccionado se especificó lo siguiente:

- Nombre.
- Contexto.
- Aplicación.
- Consecuencia.
- Pauta de Accesibilidad.
- Ejemplo de su Aplicación.

2.1.14 Simulaciones Computacionales

Como bien lo expresan Azarang y García (1996):

Una simulación es el desarrollo de un modelo lógico-matemático de un sistema, de tal forma que se obtiene una imitación de la operación de un proceso de la vida real o de un sistema a través del tiempo. Sea realizado a mano o en una computadora, la simulación involucra la generación de una historia artificial de un sistema; la observación de esta historia mediante la manipulación experimental, nos ayuda a inferir las características operacionales de tal sistema (p.63).

Para Hoeger (s.f) una simulación implica “crear un modelo que aproxima cierto aspecto de un sistema del mundo real y que puede ser usado para generar historias artificiales del sistema, de forma tal que nos permite predecir cierto aspecto del comportamiento del sistema” (p. 1). En general, usamos computadores para imitar comportamientos de los sistemas evaluando un modelo del mismo. Estas evaluaciones son las que nos permiten generar las historias artificiales que no son más que experimentos.

Es necesario acotar, que no existe fundamentación científica alguna que garantice la efectividad o el funcionamiento adecuado de una simulación antes de ser ejecutada. La confiabilidad de una simulación viene directamente relacionada con los resultados del modelo contrastados con los obtenidos por otros sistemas u otros modelos matemáticos. La necesidad de crear simulaciones efectivas da pie al surgimiento de metodologías que ayudan a la creación

y desarrollo de simulaciones confiables, para ello, según Azarang y García (1996) debemos seguir los siguientes pasos:

1. Definición del sistema: cada estudio debe comenzar con una descripción del problema o del sistema
2. Análisis del sistema: deben describirse las interacciones lógicas entre las variables de decisión.
3. Formulación del modelo: consiste en generar un código lógico-matemático que defina en forma exacta las interacciones entre las variables; debe ser una definición sencilla pero completa del sistema.
4. Selección del lenguaje: se debe seleccionar el lenguaje con que se implementarán las simulaciones, la elección del mismo debe ser adecuada al tipo de simulación que se desee realizar.
5. Codificación del modelo: consiste en generar las instrucciones o código computacional necesario para lograr que el modelo pueda ser ejecutado en algún tipo de computadora.
6. Validación del modelo: este proceso tiene como objetivo la efectividad que tiene un modelo para representar la realidad, se hace una comparación estadística entre los resultados del modelo y los resultados reales.
7. Experimentación: en este paso se analizan las posibles entradas que pueden ser consideradas en la ejecución de la simulación.
8. Implantación: en este proceso se pone la puesta en marcha del modelo.
9. Monitoreo y control: con el objetivo de que el modelo de simulación perdure en el tiempo, es necesario estar atento a cambios del sistema y llevar a cabo actualizaciones periódicas que permitan que el modelo siga representando adecuadamente el sistema que simula.

La Figura 10 muestra un diagrama de flujo de la metodología anteriormente explicada

para la creación y desarrollo de simulaciones.

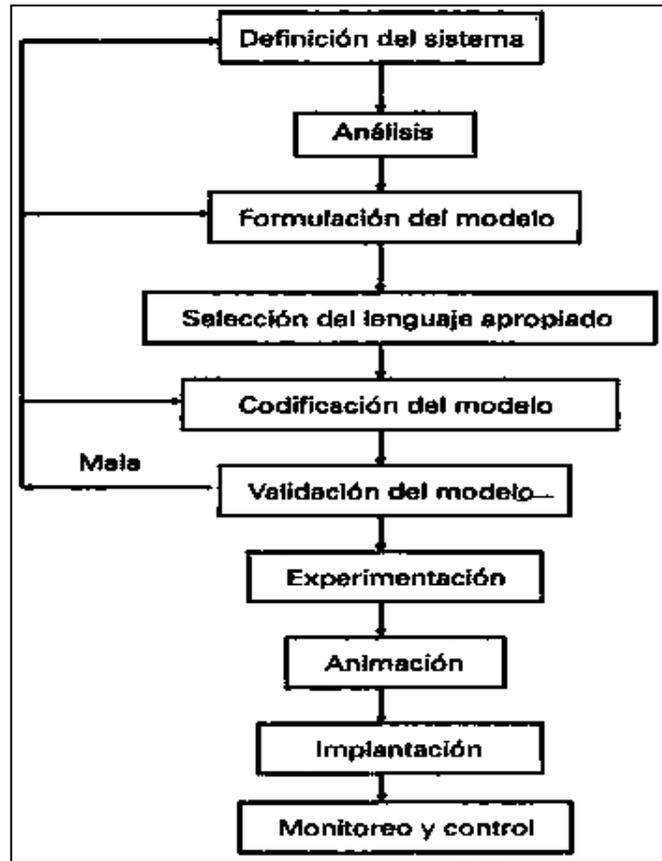


Figura 10: Diagrama de flujo para la creación y desarrollo de simulaciones. Fuente Azarang y García (1996) (p. 66).

Las áreas de aplicación de las simulaciones son muy variadas como, por ejemplo:

- Diseño y análisis de sistemas de producción.
- Determinación de políticas de inventario.
- Manejo de bosques.
- Diseño de sistemas de comunicación y protocolos
- Diseño de sistemas de transporte.
- Análisis de sistemas financieros o económicos.

- Evaluación de sistemas de armamento militar o sistemas tácticos.
- Evaluación de software y hardware.
- Evaluación de diseños de organizaciones como hospitales, comedores, servicios de correo, etc.

En concordancia con los planteamientos de Azarang y García. (1996), la implementación de simulaciones reduce costos debido a que es más económico realizar estudios y mejoras a través de un sistema que modele exactamente el mundo real que hacer lo propio directamente al escenario mismo. Además, se pueden analizar entornos más complejos y, en algunos casos, es el único medio para lograr una solución.

Los OACA también hacen uso de simulaciones ya que son por definición ilustrativas y sirven para ejemplificar situaciones de la vida real, fenómenos peligrosos de demostrar y experimentos que sean imperceptibles para el ser humano, pudiendo resaltar de manera muy clara lo que es objeto de estudio para los participantes, además de brindar la posibilidad de repetirlos cuantas veces sea necesario.

2.1.14.1 Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Basados en Simulaciones.

Los OACA de tipo simulación han tomado en los últimos años un importante grado de avance y aplicación en la educación científica como consecuencia de la evolución de la informática y el perfeccionamiento de las capacidades de cálculo de los computadores. Las mismas facilitan las representaciones del funcionamiento de un sistema particular, lo que trae como consecuencia su utilización para la enseñanza de la física, matemática, tecnología, biología, astronomía, química, geología, medicina entre otras ciencias, ya que se puede observar el desarrollo de procesos simples y complejos, mostrando las iteraciones del sistema que se está representando y el comportamiento de cada uno de los diversos elementos que interactúan en él, así como también las consecuencias de tales iteraciones.

Alessi y Trollip (1985) proponen una Taxonomía de simulaciones asistidas por computador para la enseñanza, ellos las dividen en cuatro categorías descritas a continuación:

1. Simulaciones físicas: en este tipo de simulaciones se representa en pantalla un objeto para que el estudiante lo utilice o aprenda sobre él.
2. Simulaciones de procedimientos: el objetivo principal estas simulaciones es que el estudiante profundice un conjunto de acciones que constituyen una conducta. Muchas veces en estas conductas se manipulan objetos de simulaciones físicas, por lo que estos tipos de simulaciones están muy relacionadas.
3. Simulaciones situacionales: este tipo de simulaciones permiten al estudiante reconocer las consecuencias de diferentes acercamientos a una situación o jugar distintos roles en ella.
4. Simulaciones de procesos: en estas simulaciones frecuentemente el estudiante da valoración a una serie de parámetros iniciales y visualiza cómo se desarrolla el proceso sin intervenir o manipular.

Las simulaciones enfocadas en contenidos educativos traen muchas ventajas y algunas limitaciones a los estudiantes iniciados. Rodríguez y Rubén (s.f.), listan las ventajas como sigue:

- Existe más interés por parte de los participantes en interactuar con herramientas que contengan simulaciones que con las herramientas convencionales.
- Dada la similitud entre las simulaciones y el mundo real el conocimiento adquirido se transfiere más fácilmente.
- Las simulaciones como metodología de enseñanza facilita la comprensión de conceptos complejos.
- Las simulaciones dan la libertad a los estudiantes de experimentar fenómenos que en la vida real serían peligrosos o imposibles.
- En las simulaciones se puede reducir o ampliar el tiempo de una manera significativa, observando de una manera más rápida el resultado de un experimento y comprendiendo su comportamiento.

Rodríguez y Rubén (s.f.) afirman que solo existen dos desventajas posibles en las simulaciones como medio de enseñanza:

1. El diseño e implementación de la simulación es muy complejo y dilata el tiempo de creación de algún evento en el mismo. La simulación es más tardía que recursos como tutoriales convencionales y libros electrónicos.
2. La simulación no tiene estrecha relación con la realidad. Solo es un entrenamiento para aprender, ensayar hipótesis y poder transferir los conocimientos a situaciones reales.

2.2 Tecnologías Web

Para el desarrollo del OACA tipo web fue necesario plantear la arquitectura sobre las cuales trabajaron un conjunto de tecnologías creadas especialmente para este tipo de entornos.

La arquitectura sobre la cual se implementó el OACA lleva el nombre de Cliente-Servidor, la misma es especialmente utilizada cuando existe una topología distribuida, en donde una entidad central debe servir las solicitudes emitidas por otras entidades acerca de un recurso, esta interacción se lleva a cabo por medio de protocolos que fueron concebidos para lograr la comunicación entre dispositivos emisores y receptores de datos.

En la Figura 11 se puede visualizar básicamente la arquitectura Cliente-Servidor en la que fue planteado el OACA de tipo web, que interactúa por medio de un protocolo de transferencia de hipertexto con las entidades que soliciten el mismo.

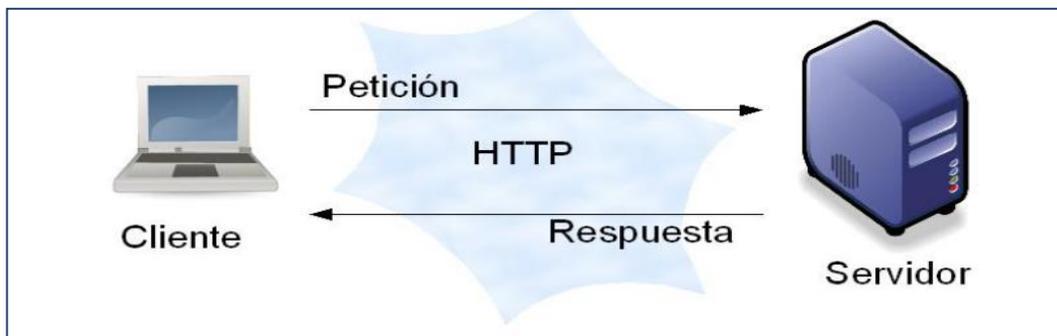


Figura 11: Esquema básico de la Arquitectura Cliente-Servidor. Peñafiel (2013).

Según Capdevila. (s.f.):

Las tecnologías Web sirven para acceder a los recursos de conocimiento disponibles en Internet o en las intranets utilizando un navegador. Están muy extendidas por muchas

razones: facilitan el desarrollo de sistemas de Gestión del Conocimiento su flexibilidad en términos de escalabilidad, es decir, a la hora de expandir el sistema; su sencillez de uso y que imitan la forma de relacionarse de las personas, al poner a disposición de todos los conocimientos de los demás, por encima de jerarquías, barreras formales u otras cuestiones. Estas tecnologías pueden llegar a proporcionar recursos estratégicos, pero, evidentemente, no por la tecnología en sí misma, que está disponible ampliamente, sino por lo fácil que es personalizarla y construir con ella sistemas de Gestión del Conocimiento propietarios de la empresa (p. 1).

Sobre la arquitectura planteada, el OACA reside en un servidor de la Escuela de Física y es accedido desde por los estudiantes que lo solicitan desde un ordenador o dispositivo que cuente con Internet, por medio de un navegador de Internet.

A continuación, se detallan las tecnologías que se usaron en el desarrollo del OACA, y el aporte de cada una en el mismo.

2.2.1 Lenguaje de Marcado de Hipertexto

Según Lamarca (2013), los lenguajes de marcas, también denominados lenguajes de marcado o lenguajes de descripción de documentos, construyen un conjunto de reglas que definen todo aquello que es parte de un documento digital, pero que no pertenece al texto del mismo. Los lenguajes de marcas no son lenguajes de formato similares a los lenguajes que se usan en Internet como los de descripción de páginas (archivos PostScript, archivos pdf, etc.) ni son lenguajes de programación (Java, Perl, C++...), sino que se trata de lenguajes orientados a definir la estructura y la semántica de un documento. En realidad, más que de lenguajes, podríamos hablar de metalenguajes o sistemas formales mediante los cuales se añade información o codificación a la forma digital de un documento bien para controlar su procesamiento, bien para representar su significado (párr. 1).

En un documento existen distintos niveles de información: por un lado, los datos que conforman el contenido de un documento (caracteres de contenido), y por otro, una información superpuesta al contenido, que es lo que constituye el etiquetado, marcado o "markup" (caracteres de etiquetado) (párr. 2).

Atencio (2012) y W3C (2013), describen HTML como el lenguaje utilizado para crear la estructura de una página web para ser visualizada desde un navegador. Les permite a los autores manipular su diseño y su apariencia a través de codificación basada en etiquetas que conforman los bloques en los que ésta se sustenta.

El uso de esta tecnología permitió dotar al OACA de la estructura que caracteriza y define la distribución de sus elementos. Esta distribución estática permitió crear la base para que se pudiera obtener en su totalidad la definición estructural que fueron las bases del OACA a nivel de la dimensión tecnológica.

2.2.2 Hoja de Estilo en Cascada

De acuerdo con Lazaro (2001) y W3C (2013), la CSS (Cascading Style Sheets) u Hoja de Estilo en Cascada es una tecnología que nos permite crear páginas web de manera más exacta, manejar de forma eficaz y sencilla la forma en que se presenta un documento tipado en lenguaje de marcado como HTML.

W3C (2013) dice:

Es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos (párr. 1).

CSS funciona a base de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos. Las hojas de estilo están compuestas por una o más de esas reglas aplicadas a un documento HTML o XML. La regla tiene dos partes: un selector y la declaración. A su vez la declaración está compuesta por una propiedad y el valor que se le asigne (párr. 2).

Las hojas de estilo en cascada fueron fundamentales en la construcción de la apariencia del OACA, ya que ellas permitieron establecer sobre la estructura del mismo, la apariencia de los

elementos mostrados, así como también tomar en cuenta lineamientos de la dimensión de interacción humano computador que lo caracterizan, como por ejemplo el tamaño y color de los textos, paleta de colores utilizada, distribución de los elementos gráficos, etcétera.

2.2.3 JavaScript

Flanagan, (2007). Plantea:

JavaScript es el lenguaje interpretado más utilizado, principalmente en la construcción de páginas Web, con una sintaxis muy semejante a Java y a C. Pero, al contrario que Java, no se trata de un lenguaje orientado a objetos propiamente dicho, sino que éste está basado en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad (párr. 1).

Las implementaciones en JavaScript permiten scripts ejecutados del lado del cliente que alteran el contenido de la página mostrada a través del navegador. La sintaxis del lenguaje es relativamente sencilla. Fue principalmente influenciada por el lenguaje C, con algunas características similares a Java con el fin de que la curva de aprendizaje entre los programadores fuera corta y se adaptaran al lenguaje muy rápido.

Según MDN (2013), “JavaScript puede funcionar como un procedimiento y como un lenguaje orientado a objetos. Las instancias pueden ser creadas mediante programación en JavaScript de una forma más sencilla que con lenguajes tradicionales de programación, de manera que los métodos y atributos se asignan en tiempo de ejecución. Luego, puede ser utilizado como modelo o prototipo para la creación de nuevos objetos similares” (párr. 1).

El uso de esta tecnología en el desarrollo del OACA fue fundamental para la creación y captación de eventos periféricos, además de ser la pieza fundamental en la implementación de las simulaciones y del comportamiento general, resumiendo la comunicación con el servidor a solo cuando es necesario, para garantizar más rapidez en las respuestas a las solicitudes de los participantes.

2.2.4 JQuery

Eduarea (s.f.) menciona que “JQuery es una biblioteca JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Hace las cosas como recorrido y manipulación de documentos, manejo de eventos y animación” (párr 1).

JQuery nos facilita de una manera sustancial el desarrollo de las aplicaciones potentes del lado del cliente, además que es compatible en todos los navegadores añadiéndole portabilidad a su uso, JQuery no es un lenguaje de programación sino una serie de funciones y métodos implementados en JavaScript, a veces nos podemos referir a JQuery como un Framework o como un API de Funciones.

La documentación de jQuery es muy completa en inglés e incluye muchos ejemplos. Además, también existen algunos recursos útiles en español para aprender su funcionamiento básico.

Carpio (2009) sostiene que “jQuery es un Framework de JavaScript para facilitar, entre otros, el acceso a los elementos del DOM, los efectos, interactuar con los documentos HTML, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web” (párr. 1).

Es pertinente destacar lo dicho por la W3 (1998):

Un DOM por sus siglas: Modelo de Objetos del Documento es una interfaz de programación de aplicaciones (API) para documentos HTML y XML. Define la estructura lógica de los documentos y el modo en que se accede y manipula un documento. En la especificación del DOM, el término "documento" se utiliza en un sentido amplio. XML se utiliza cada vez más como un medio para representar muchas clases diferentes de información que puede ser almacenada en sistemas diversos, y mucha de esta información se vería, en términos tradicionales, más como datos que como documentos. Sin embargo, XML presenta estos datos como documentos, y se puede usar el DOM para manipular estos datos (párr. 1).

Este Framework fue de mucha utilidad principalmente para la manipulación del DOM de manera dinámica, con la finalidad de atender en tiempo real las demandas del participante dentro de las cuales podemos nombrar: las respuestas de las evaluaciones, las funcionalidades

referentes a la dimensión de accesibilidad que caracteriza a el OACA, así como también la manipulación de las hojas de estilo.

2.2.5 HTML 5

Según la W3C (2014):

En esta versión, las nuevas características son introducidas para ayudar a los autores de aplicaciones Web, los nuevos elementos se introducen en base a la investigación de las prácticas de autor vigentes, y especial atención se le ha dado a la definición de criterios de conformidad claras para las aplicaciones de usuario en un esfuerzo por mejorar la interoperabilidad. (p. 1)

Básicamente HTML 5 mejora la versión anterior y se construyó por la gran demanda de empresas y las expectativas del usuario final, una diferencia fundamental con la versión anterior es que los navegadores interpretan HTML 4 como un elemento central y no lo hacen con HTML 5, la razón es que esta nueva versión utiliza CSS en lugar de elementos centrales, esto trae mejores resultados y una mejor funcionalidad. Este lenguaje ha sido rediseñado de tal manera que incluso hasta en los navegadores antiguos enfrenta pocos problemas.

W3 (s. f.) expone:

HTML5 es el último estándar para el HTML. La versión anterior de HTML, HTML 4.01, se produjo en 1999, y el Internet ha cambiado mucho desde entonces.

HTML5 fue diseñado para reemplazar el HTML 4, XHTML y DOM HTML Nivel 2. Fue especialmente diseñado para ofrecer contenido rico sin necesidad de plugins adicionales. La versión actual ofrece de todo, desde la animación de gráficos, música de películas, y también se puede utilizar para construir aplicaciones web complejas. HTML5 es también multiplataforma. Está diseñado para trabajar si usted está usando un PC o un Tablet, un Smartphone o una Smart TV (párr. 1).

La utilización de la última versión estándar de HTML ayudo para fundamentalmente a la compatibilidad del OACA dentro de la gran cantidad de navegadores existentes en el mercado utilizando las etiquetas y las prácticas recomendadas no solo para la compatibilidad sino también para garantizar que los buscadores como Google, Yahoo, Bing, entre otros, puedan

relacionar de manera más rápida el contenido expuesto de manera organizada, resumida y gratuita.

2.2.6 Twitter Bootstrap.

Es un Framework creado por los dueños de la empresa Twitter que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript. Una de las características más atractivas de este Framework es la capacidad de adaptar las interfaces de las aplicaciones implementadas en él al tamaño del dispositivo en el que se le visualice de forma nativa, es decir, automáticamente se adapta al tamaño de un ordenador o de una tablet sin que el usuario tenga que hacer nada, esto se denomina diseño adaptativo o Responsive Design. Aun ofreciendo todas las posibilidades que ofrece Bootstrap a la hora de crear interfaces web, los diseños creados con Bootstrap son simples, limpios e intuitivos, esto le da agilidad a la hora de cargar y al adaptarse a otros dispositivos.

Ruiz (2015) plantea:

Bootstrap es conjunto conceptos, prácticas y criterios (framework) desarrollado por Mark Otto y Jacob Thornton dentro de Twitter con la intención de estandarizar el conjunto de herramientas que utilizaban todos los involucrados en el desarrollo del front-end. De esta manera crearon un conjunto de librerías JavaScript y CSS que toda la compañía debía usar evitando que las partes desarrolladas por un equipo no pudiesen ser mantenidas por otros (párr. 1).

El sistema de grids por defecto proporcionado como parte de Bootstrap es de 940px de ancho, **una tabla de 12 columnas** como máximo. El diseño básico se puede crear con dos columnas (grids), cada una suman y abarcan un número de 12 grids fundamentales que definimos como parte de nuestro sistema de tabla.

Estos grids se pueden organizar de muchas formas distintas dándole una apariencia deseable a nuestra página web. Bootstrap posee cuatro tamaños de cuadrillas comenzando con los dispositivos de menor tamaño:

1. `.col-xs-`(número de columnas): Phones = < **768px**
2. `.col-sm-`(número de columnas): Tablet = > **768px**
3. `.col-md-`(número de columnas): Laptop/Desktop = > **992px**
4. `.col-lg-`(número de columnas): Large Desktop = > **1200px**

Este Framework fue de vital importancia para agilizar el proceso de diseño de las interfaces, además de contribuir significativamente en la adaptación del OACA a las pantallas de los dispositivos que lo ejecuten: tabletas, ordenadores, dispositivos móviles y televisores. También hizo amena la labor de generar íconos dependiendo el tipo de dispositivo y reorganizar la estructura de una forma que corresponda al caso.

2.2.7 Tecnologías para la implementación de Simulaciones.

Existen diversas tecnologías para la implementación de simulaciones, como por ejemplo Python, Basic, Pascal, HTML5-Canvas, Fortran, según Azarang y García (1996). En este TEG se utilizó HTML5-Canvas que será descrito a continuación:

2.2.7.1 HTML – Canvas

Según Gauchat (2012), esta API ofrece una de las más poderosas características de HTML 5. Permite a desarrolladores trabajar con un medio visual e interactivo para proveer capacidades de aplicaciones de escritorio para la web. Canvas nos permite dibujar, presentar gráficos en pantalla, animar y procesar imágenes y texto, y trabaja junto con el resto de la especificación para crear aplicaciones completas e incluso video juegos en 2 y 3 dimensiones para la web. Este elemento genera un espacio rectangular vacío en la página web (lienzo) en la cual serán mostrados los resultados de ejecutar los métodos provistos por la API. Cuando es creado, produce solo un espacio en blanco, como un elemento `<div>` vacío, pero con un propósito totalmente diferente (p. 145).

La necesidad de conocimientos previos en HTML y JavaScript es vital para la utilización del elemento Canvas pues es de aquí de donde deriva. Canvas provee la funcionalidad de trabajar con rectángulos, arcos, líneas, cajas, curvas, efectos de llenado, agitación, gradientes radiales y

lineales, transparencia alfa, transformaciones de escala, rotaciones, traslaciones, transformaciones matriciales, y muchas otras.

Las implementaciones de las simulaciones fueron ampliamente desarrolladas usando un lienzo en HTML5, dicho lienzo nos permite conjunto con JavaScript crear simulaciones que su mayor atractivo es la rapidez con la que se ejecutan, ya que este código es interpretado y residente en el dispositivo del cliente, lo cual lo hace mucho más rápido que usando otras tecnologías. Como otro valor agregado se puede mencionar que no se necesita de componentes o aplicaciones especiales para ejecutarse, ya que el navegador que se utiliza para usar el OACA tiene instalado los motores necesarios para interpretar los códigos JavaScript en que están desarrolladas las simulaciones, librando a los participantes de instalaciones de aplicaciones extras para la observación de los contenidos.

Capítulo III: Marco Aplicativo

En este capítulo se describe la aplicación de la metodología Tecnopedagógica propuesta por Hernández *et al.* (2013), la cual utiliza aspectos pedagógicos, tecnológicos y de Interacción Humano-Computador para el desarrollo del Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto Accesible basado en simulaciones de las Leyes de Newton.

Dicha metodología consta de nueve (9) pasos los cuales son: Conceptualización y Ficha Pedagógica del OACA, Modelado de las Funcionalidades, Modelado de la Interfaz, Definición de Lineamientos de Accesibilidad Web, Selección de las Herramientas Tecnológicas, Construcción del OACA, Licenciamiento del OACA, Evaluación y Aplicación de un Instrumento de Calidad y como último paso la Estandarización del OACA.

La Figura 12 ejemplifica los nueve (9) pasos mencionados anteriormente.

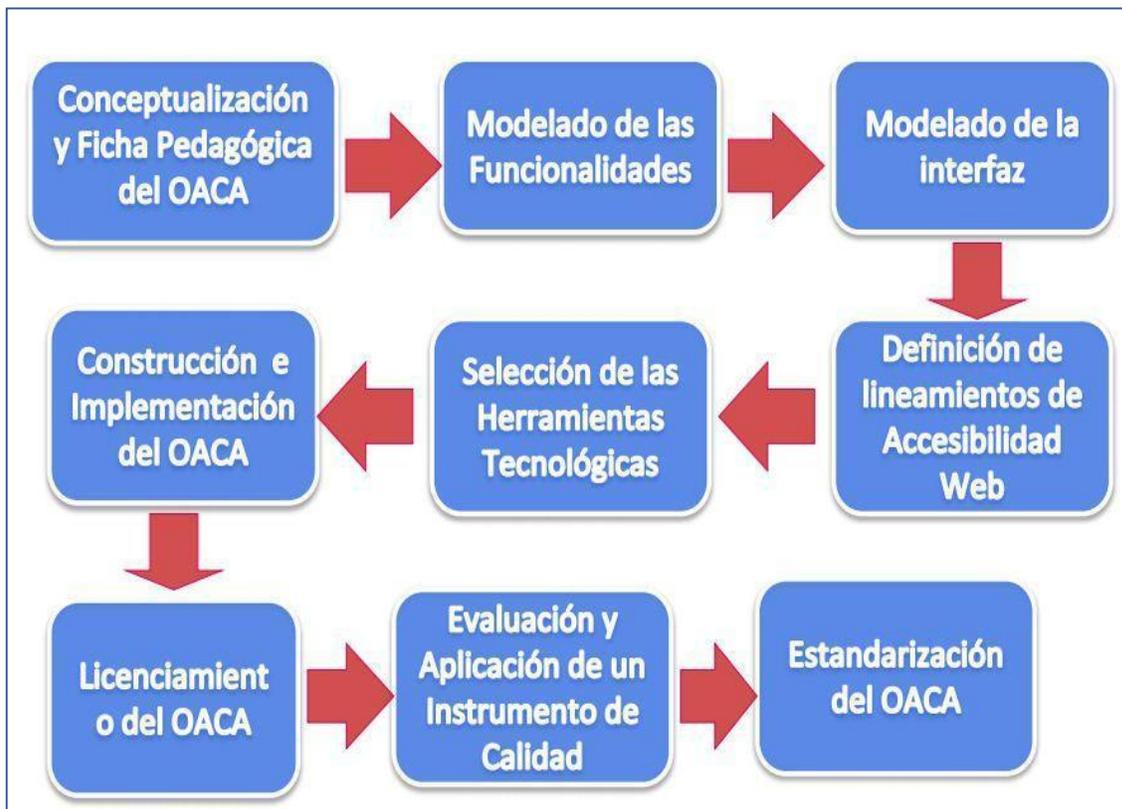


Figura 12: metodología Tecnopedagógica. Fuente: Hernández *et al.* (2013).

3.1 Paso 1: Conceptualización y Ficha Pedagógica del OACA.

3.1.1 Contexto.

El contexto inicial de este OACA refiere a la asignatura Física General I para las licenciaturas en Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la UCV y a cualquier otra institución universitaria afín en esta área, específicamente en el tema “Dinámica de Partículas”.

3.1.2 Características de la Audiencia.

El OACA está orientado a los estudiantes cursantes de la asignatura Física General I de las escuelas de Física y Matemática, así como también está dedicado a la comunidad en general por ser un recurso educativo abierto.

Como las características generales la audiencia podemos destacar estudiantes de sexo masculino y femenino del primer semestre de la licenciatura en Física y Matemática de la UCV cursantes de la asignatura Física General I y aprendices afines a esta área, con edades superiores a los 14 años que dominen el idioma español y estén familiarizados con el uso de una computadora.

3.1.3 Necesidad Educativa.

En el semestre I-2016 la asignatura Física General I se suelen dictar los contenidos fijados en la planificación con el uso de la pizarra, tiza, marcador y el material disponible en la web no está centralizado. Existe una necesidad por demanda (Morales, 2008) ya que existe una solicitud generalizada y recurrente por parte de los estudiantes de la asignatura para apoyar el proceso de aprendizaje.

Esta necesidad es apoyada por una encuesta, en la cual se determina el perfil de los usuarios. La Tabla 2 muestran los resultados de la encuesta realizada a 10 estudiantes de la Escuela de Física y Matemática cursantes en el Semestre I-2016 de la asignatura Física General I mostrada en el Anexo B, con apoyo de la herramienta Google Forms vía correo electrónico.

Tabla 2: Resultados de la encuesta de perfil de Usuario. Fuente: el autor.

Número de estudiantes que poseen un computador en casa.	10/10
Número de estudiantes que disponen de conexión a internet en casa	10/10
Número de estudiantes que tienen un Dispositivo Móvil Inteligente (SmartPhone, Tablets).	8/10
Número de estudiantes que utilizan frecuentemente Internet para estudiar y realizar investigaciones.	9/10
Número de estudiantes han experimentado con recursos educativos para realizar alguna actividad de aprendizaje.	3/10
Número de estudiantes que les gustaría realizar actividades educativas de los contenidos vistos en clase desde un dispositivo móvil y/o computador.	8/10
Número de estudiantes que les gustaría contar con un recurso virtual que centralice toda la información de la materia.	9/10
Número de estudiantes que presentan algún tipo de discapacidad	1/10

Desacuerdo a lo detallado con anterioridad y considerando la problemática descrita, se plantó como pregunta de investigación: ¿Qué OACA Accesible permitiría fomentar a través de simulaciones en 2D el aprendizaje acerca de las Leyes de Newton a los estudiantes de la licenciatura en Física y Matemática para la asignatura Física General I?

3.1.4 Justificación.

Vale la pena acotar, que como los estudiantes de las escuelas de Física y Matemática cursantes de la asignatura Física General I, pertenecen a generaciones donde el uso de equipos tecnológicos y medios virtuales es alto, se crea un OACA accesible mediante el cual el estudiante puede experimentar virtualmente con problemas estudiados en clase, además de que también puede realizar consultas de estudios en el momento que lo desee.

Este OACA accesible brinda la posibilidad de estudiar y acercarse a la asignatura haciendo uso de las TIC, ya que se ha logrado innovar la parte práctica de la misma, ejemplificando por medio de espacios virtuales el contenido temático de la materia desarrollado.

3.1.5 Requisitos Previos de la Audiencia.

A continuación, se muestran los requisitos previos con que debe contar la audiencia previamente para el mayor entendimiento del OACA accesible:

- Requisitos académicos: el participante debe tener conocimientos básicos en el área de la física general, ser cursante de la asignatura Física General I o tener interés en el estudio de la física y el entendimiento del idioma español.
- Requisitos tecnológicos: el participante debe tener conocimientos básicos en el manejo de un computador o dispositivo móvil, estar familiarizado con la interacción de páginas web y los símbolos utilizados en las mismas.

3.1.6 Intencionalidad de Aprendizaje.

Se persiguió como objetivo principal, desarrollar un OACA Accesible basado en simulaciones de las leyes de Newton en 2D para apoyar a la asignatura Física General I sintetizando y centralizando contenidos referentes a la dinámica de partículas brindando elementos teóricos, prácticos, evaluativos y facilitando documentos de interés en el área.

Así mismo busca conseguir los siguientes objetivos específicos:

- La disponibilidad de un total de tres (3) simulaciones computacionales, específicamente una simulación para cada ley de newton, que se puedan llevar a cabo de manera muy clara e intuitiva.
- Posibilitar una interfaz agradable y estructuralmente bien definida, la cual haga la experiencia del estudiante agradable y que el mismo pueda utilizar de manera satisfactoria el OACA.
- Que los participantes ejerciten dinámica de partículas por medio de evaluaciones para cada ley de newton estudiada de manera sistematizada, evaluando así los conocimientos adquiridos.

3.1.7 Contenidos

Los Contenidos del OACA se pueden observar en el mapa conceptual descrito en la Figura 13.



Figura 13: Mapa conceptual del OACA. Fuente: Autor.

3.1.8 Características y Tipo de OACA.

Este OACA se caracteriza por combinar diferentes recursos digitales y maneras de interacción con el participante disponibles para su reutilización continua. Dentro de estos recursos digitales tenemos imágenes planas y animadas, documentos, simulaciones en dos dimensiones, entre otros. Es importante destacar que la accesibilidad juega un papel fundamental en este recurso educativo, al contar con funciones complejas dentro de las cuales podemos nombrar: cambio de contraste de colores de la interfaz a blanco y negro, capacidad para ajustar el tamaño de la letra aumentándolo y disminuyéndolo, un módulo que habilita sonidos de los botones vitales para la navegación de la interfaz, además de la activación automática de voces que ejecutan lecturas de los contenidos, enunciados de problemas y

opciones a responder dependiendo la interfaz donde el participante se encuentre. Con respecto a la implementación de código, se tomaron en cuenta todas las pautas de accesibilidad aplicadas al desarrollo, dentro de las cuales podemos nombrar: sumario en las tablas e indexación de los elementos que representan columnas de cabecera, anclas que logren vínculos a elementos principales de la interfaz, título de toda clase de elemento que contenga o que signifique una información para el participante, entre muchas otras prácticas que hacen del OACA un recurso de calidad.

Según la Taxonomía de Wiley (2001), se puede clasificar este OACA como de tipo pedagógico ya que combina un conjunto de textos, imágenes, evaluaciones, ayudas y simulaciones en dos dimensiones, así como también la capacidad de dar respuestas en tiempo real a los datos suministrados por el participante para la realización tanto de simulaciones como de evaluaciones indicando la correctitud de los mismos además de ofrecer ayudas pertinentes dependiendo la acciones que se estén ejecutando.

3.1.9 Actividades de Aprendizaje.

El OACA consta de diferentes tipos de actividades de aprendizaje, dentro de ellas tenemos las simulaciones, las cuales consisten en replicar valores suministrados por el participante después este realizar sus cálculos en tiempo real y a escala real, esta escala guarda una relación con los datos suministrados. Se describen a continuación:

- **Actividad de la Primera Ley de Newton:** en esta simulación se recreó una fábrica que cuenta con una correa en donde se desplazan cajas. Se muestra inicialmente la correa deslizadora en un ángulo de inclinación de quince (15) grados y dos bloques atados por una cuerda que poseen cierto coeficiente de rozamiento con respecto a la correa. Se muestra el enunciado del problema donde se especifican los datos necesarios para resolver el ejercicio además de dos cajas donde el participante suministrará las respuestas correspondientes a los cálculos realizados conjuntamente con dos botones orientados a empezar o reiniciar la simulación en caso de que el participante suministre valores incorrectos. Dependiendo de los datos suministrados por el aprendiz, se mostrará un mensaje de fallo o de acierto, que especifica cuales respuestas fueron erróneas o

correctas en el caso que corresponda. El objetivo de esta simulación consiste en indicar el ángulo correcto en el cual las cajas comiencen a desplazarse.

- **Actividad de la Segunda Ley de Newton:** en esta simulación se creó un escenario que ejemplifica una superficie plana adherida a un muro, dicha superficie posee un par de ejes ubicados en las esquinas de la superficie plana, estos ejes sostienen tres cajas por medio de una cuerda. Las cajas están ubicadas en tres coordenadas distintas, siendo un factor esencial el peso que ejerce una caja sobre otra por medio de la cuerda que las une. La simulación consta de un enunciado en el cual se describe el problema y de cuatro (4) cajas para que el participante suministre los datos obtenidos por medio de la realización de sus cálculos. También la simulación cuenta con dos botones orientados a empezar o reiniciar la simulación en caso de que el usuario suministre valores incorrectos o desee hacerla nuevamente. Dependiendo de los datos suministrados, se mostrará un mensaje de fallo o de acierto, que especifica cuales respuestas fueron erróneas o correctas en el caso que corresponda. El objetivo de esta simulación es entre otras cosas, calcular la aceleración con que una de las cajas debe moverse para que otra caja alcance una distancia especificada en el enunciado en un tiempo determinado.
- **Actividad de la Tercera Ley de Newton:** en esta actividad se creó un escenario que contextualiza un muelle, en el centro de dicho muelle están situadas dos cajas de diferente tamaño y peso ubicadas una encima de la otra, la caja con mayor masa ubicada abajo y la de menor masa ubicada arriba. La actividad consta de un enunciado que describe el problema y los datos necesarios para realizar los cálculos requeridos, así como también de dos (2) cajas de texto para que el participante suministre los datos obtenidos de los cálculos realizados, conjuntamente, la actividad posee un par de botones cuyas funciones están resumidas a iniciar o reiniciar la simulación. Dependiendo de los datos suministrados en los campos de entrada, se mostrará un mensaje de fallo o de acierto, que especifica cuales respuestas fueron erróneas o correctas en el caso que corresponda. El objetivo de esta actividad es que el estudiante determine la fuerza máxima que puede aplicarse sobre la caja de mayor masa de tal modo que la caja de menor masa no se deslice.

Estas actividades están orientadas a reforzar y acompañar en cada momento y de distintas formas el razonamiento del participante sobre la dinámica de partículas en general, por medio de ejemplos que ocurren día a día en distintas circunstancias de la vida real.

3.1.10 Evaluación.

En las diferentes secciones de evaluación orientadas específicamente a cada Ley de Newton se creó un cuestionario con una serie de preguntas de selección simple que hacen referencia a los contenidos vistos en el Objeto de Aprendizaje, estas tres (3) secciones interactúan con el participante de la siguiente manera:

- El participante realiza los cálculos y selecciona la respuesta dentro de un conjunto de opciones.
- El participante debe contestar en su totalidad las preguntas de la evaluación que está realizando para poder enviar las respuestas.
- El OACA identifica la cantidad de respuestas correctas e incorrectas que obtuvo el participante, haciéndolo evidente en un mensaje.
- Después de enviar las respuestas, automáticamente el OACA colocará un cintillo de color verde sobre el número de la pregunta o las preguntas respondidas correctamente y análogamente un cintillo de color rojo sobre el número de la pregunta respondida de manera incorrecta.
- En el caso de las preguntas contestadas de forma incorrecta, el OACA colocará debajo de la o las mismas, un texto acompañado de una imagen en donde se da una explicación detallada de la opción correcta, mostrando las fórmulas y cálculos utilizados, así como imágenes donde se exponen diagramas de cuerpo libre de cada objeto del enunciado, en el caso que aplique.

3.2 Paso 2: Modelado de las Funcionalidades del OACA.

Para cumplir con el paso dos (2) de esta metodología, se crearon diferentes diagramas de Casos de Uso y de Objeto de Dominio para describir y documentar los requerimientos funcionales del sistema, constituyendo esto, un paso fundamental en el proceso de análisis del

OACA. Los diagramas fueron creados bajo el Lenguaje Unificado de Modelado (Booch, Rumbaugh y Jacobson, 2004).

A continuación, se detallarán los diagramas de Casos de Uso que permitieron modelar los requerimientos funcionales:

3.2.1 Modelado de Casos de Uso.

A través de los diagramas de Casos de Uso (CU) que tienen la característica de presentarnos los requerimientos funcionales del OACA, con el objetivo de visualizar, especificar, y documentar el comportamiento y el funcionamiento del OACA representando esto, una vista externa de cómo pueden utilizarse los elementos y componentes en un contexto determinado.

En la Figura 14, se observa el CU correspondiente al nivel cero (0) de abstracción, en el cual se modela el sistema en un nivel general donde se puede apreciar los actores que intervienen con él.

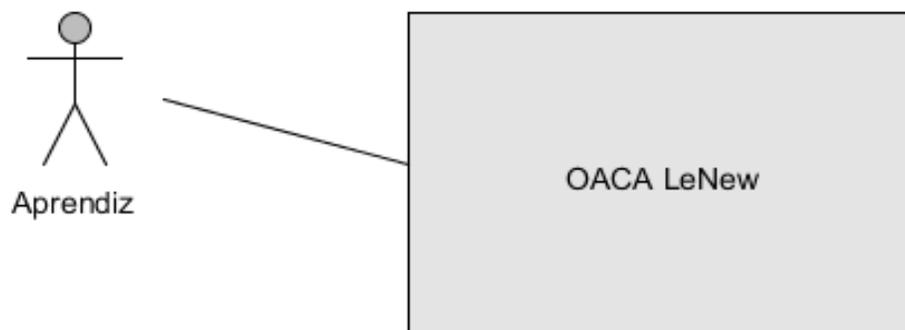


Figura 14: caso de uso Nivel 0. Fuente: El autor.

Inmediatamente se describe el principal actor de la aplicación:

- Aprendiz: el actor aprendiz está identificado como el único del sistema, el mismo posee todos privilegios para ejecutar la totalidad de las funciones disponibles en el OACA.

A continuación, se presentan los siete (7) CU principales del OACA con su respectiva descripción comenzando por el CU 1.0 visualizar contenido principal, Figura 15:

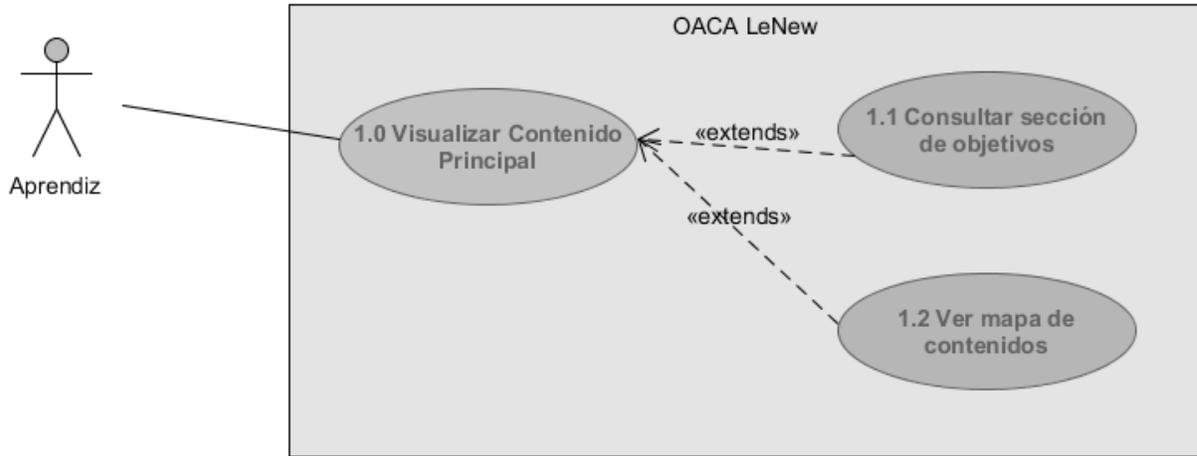


Figura 15: caso de uso número 1.0 de nivel 1. Fuente: el autor.

Tabla 3: descripción del Caso de Uso número 1.0 de nivel 1.

Caso de uso	CU 1.0. Visualizar Contenido Principal.
Actor	Aprendiz.
Precondición	El aprendiz debe acceder a la aplicación.
Acción	Funcionalidad que permite mostrar al aprendiz el contenido Principal del OACA.
Condición de éxito	Se mostrará el contenido efectivamente.

CU 2.0 desplegar módulo de la 1ra ley de newton, Figura 16:

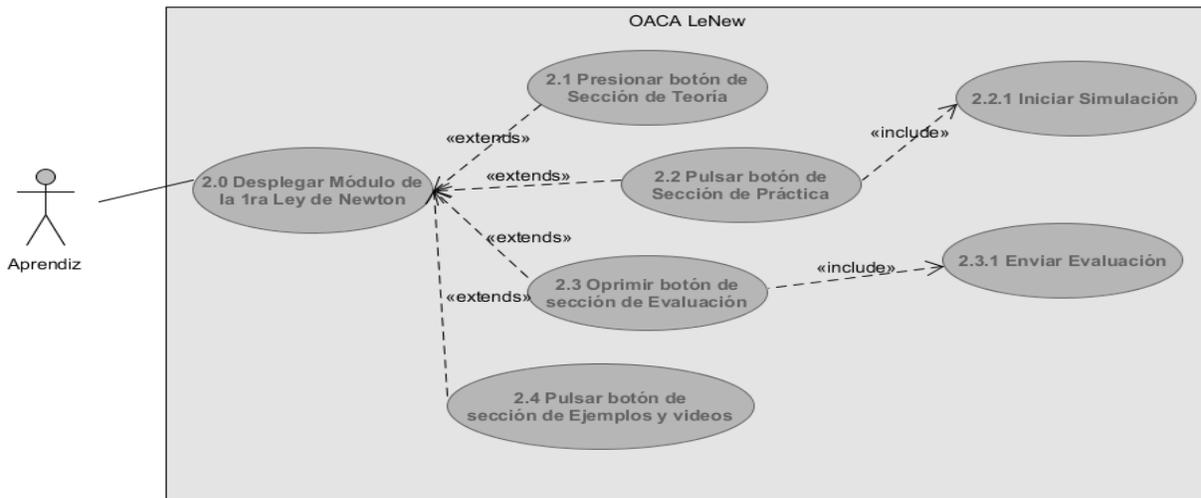


Figura 16: Caso de Uso número 2.0 de nivel 1. Fuente: el autor.

Tabla 4: descripción del Caso de Uso número 2.0. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 2.0. Desplegar Módulo de la 1ra Ley de Newton.
Actor	Aprendiz.
Precondición	El Aprendiz debe acceder a la aplicación.
Acción	Funcionalidad que permite desplegar la información necesaria para seleccionar distintos módulos de la primera ley de newton.
Condición de éxito	Se desplegará y mostrará el contenido efectivamente.

CU 3.0 desplegar módulo de la 2da ley de newton, Figura 17:

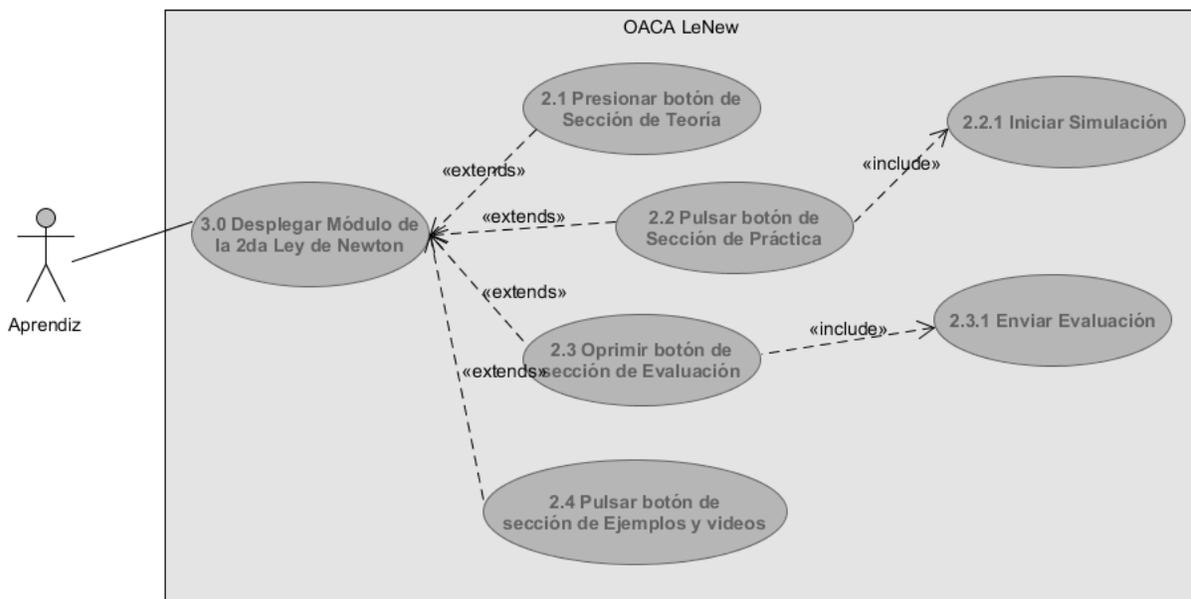


Figura 17: Caso de Uso número 3.0 de nivel 1. Fuente: el autor.

Tabla 5: descripción del Caso de Uso número 3.0. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 3.0. Desplegar Módulo de la 2da Ley de Newton.
Actor	Aprendiz.
Precondición	El aprendiz debe acceder a la aplicación.
Acción	Funcionalidad que permite desplegar la información necesaria para seleccionar distintos módulos de la segunda ley de newton.
Condición de éxito	Se desplegará y mostrará el contenido efectivamente.

CU 4.0 desplegar módulo de la 3ra ley de newton, Figura 18:

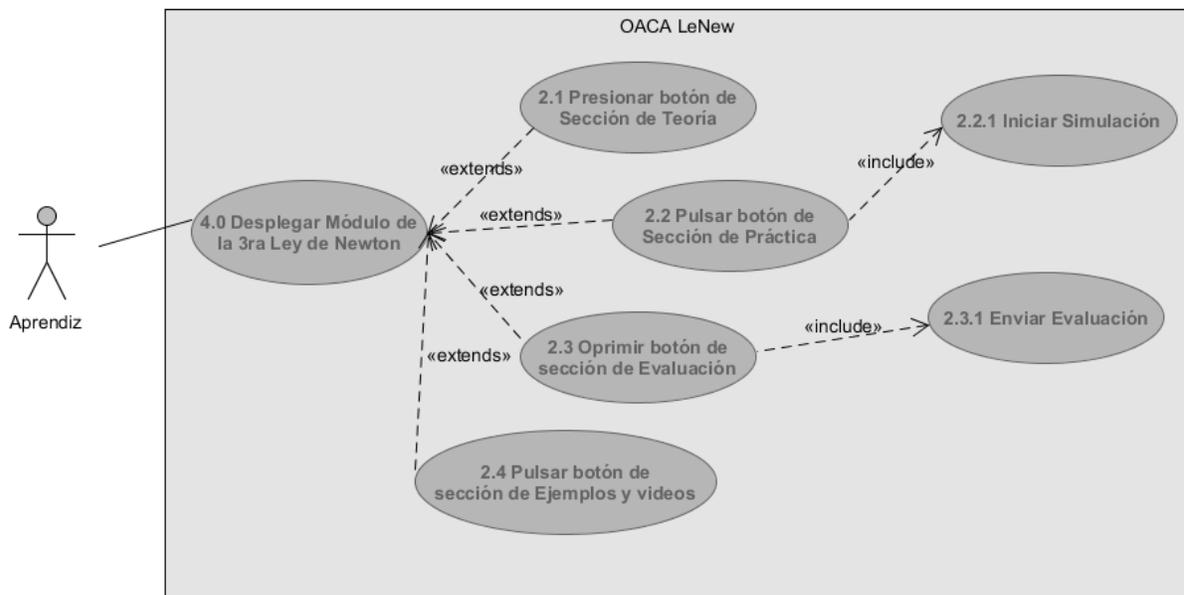


Figura 18: Caso de Uso número 4.0 de nivel 1. Fuente: el autor.

Tabla 6: descripción del Caso de Uso número 4.0. Fuente: el autor

Caso de uso	CU 4.0. Desplegar Módulo de la 3ra Ley de Newton.
Actor	Aprendiz.
Precondición	El aprendiz debe acceder a la aplicación.
Acción	Funcionalidad que permite desplegar la información necesaria para seleccionar distintos módulos de la primera ley de newton.
Condición de éxito	Se desplegará y mostrará el contenido efectivamente.

CU 5.0 seleccionar módulo de descargas, Figura 19:

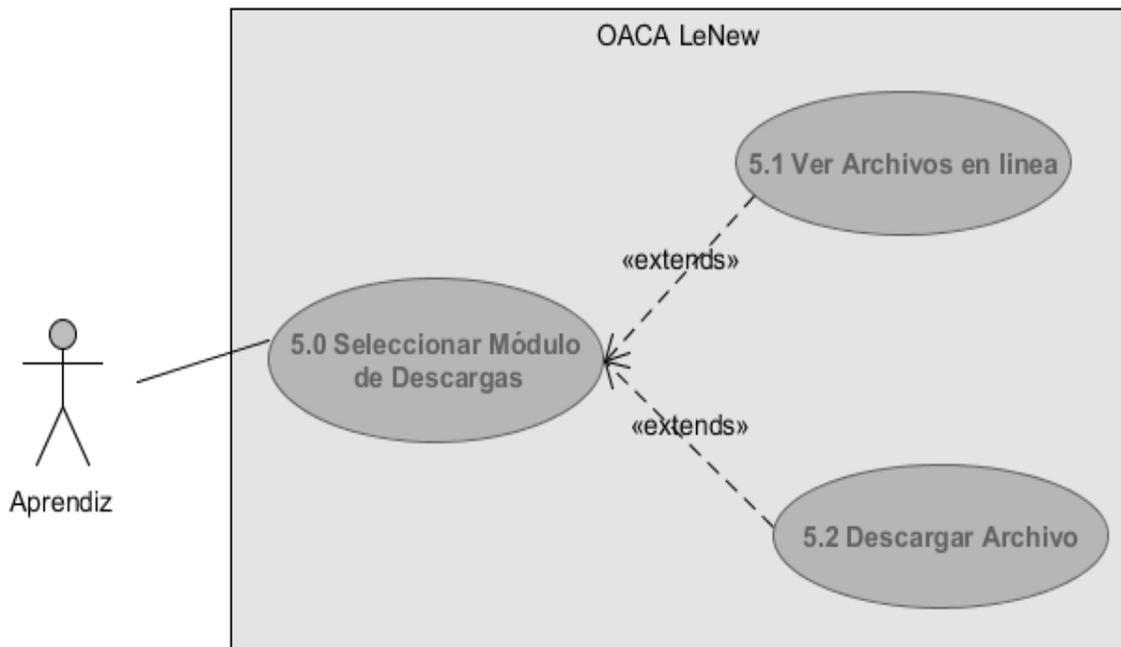


Figura 19: Caso de Uso número 5.0 de nivel 1. Fuente: el autor.

Tabla 7: descripción del Caso de Uso número 5.0. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 5.0. Seleccionar Módulo de Descargas.
Actor	Aprendiz.
Precondición	El aprendiz debe acceder a la aplicación.
Acción	Funcionalidad que permite poner a disponibilidad documentos para su descarga o visualización gratuita.
Condición de éxito	Se mostrarán los recursos previstos efectivamente.

CU 6.0 oprimir el botón de sección de ayuda, Figura 20:

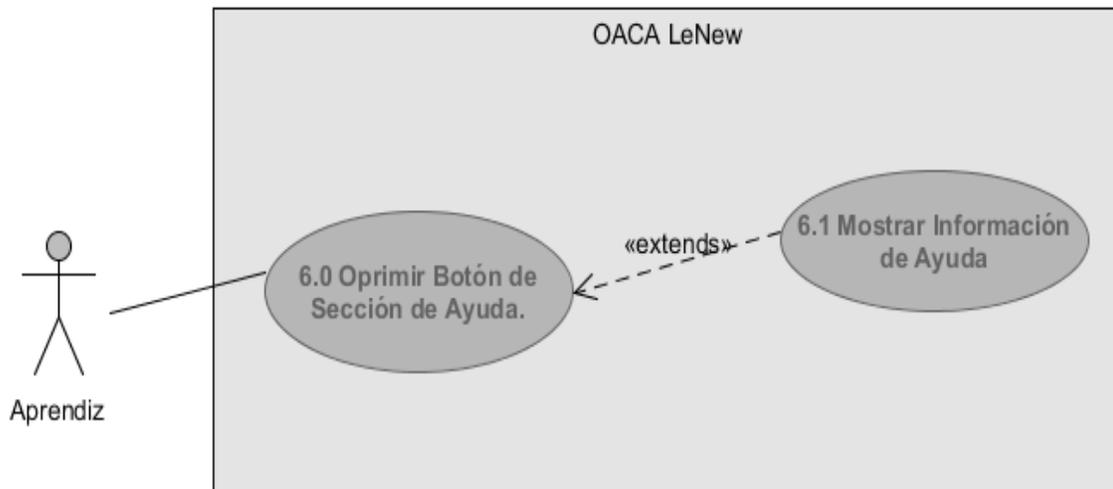


Figura 20: Caso de Uso número 6.0 de nivel 1. Fuente: el autor.

Tabla 8: descripción del Caso de Uso número 6.0. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 6.0. Oprimir Botón de Sección de Ayuda.
Actor	Aprendiz.
Precondición	El aprendiz debe acceder a la aplicación.
Acción	Funcionalidad que permite desplegar información de ayuda.
Condición de éxito	Se desplegará el contenido de ayuda efectivamente.

CU 7.0 seleccionar sección de accesibilidad, Figura 21:

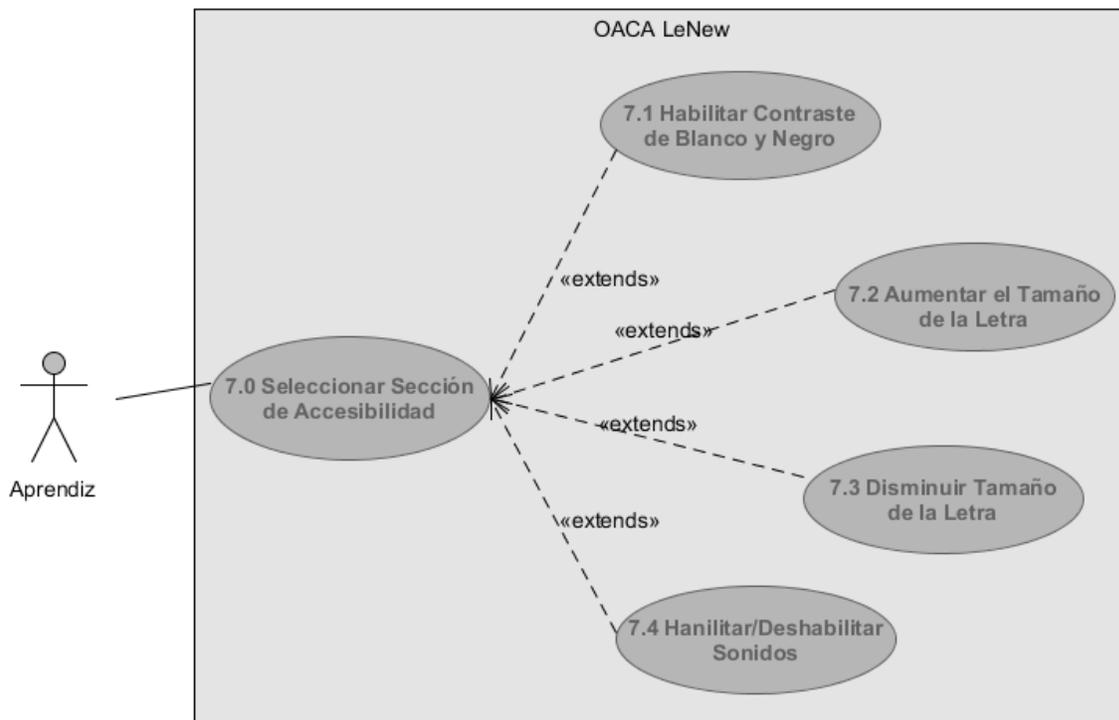


Figura 21: Caso de Uso número 7.0 de nivel 1. Fuente: el autor.

Tabla 9: descripción del Caso de Uso número 7.0. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 7.0. Seleccionar Sección de Accesibilidad.
Actor	Aprendiz.
Precondición	El aprendiz debe acceder a la aplicación.
Acción	Funcionalidad que permite desplegar información de accesibilidad.
Condición de éxito	Se desplegará el contenido de accesibilidad efectivamente.

CU 8.0 Pulsar botón de sección de Referencias, Figura 22:

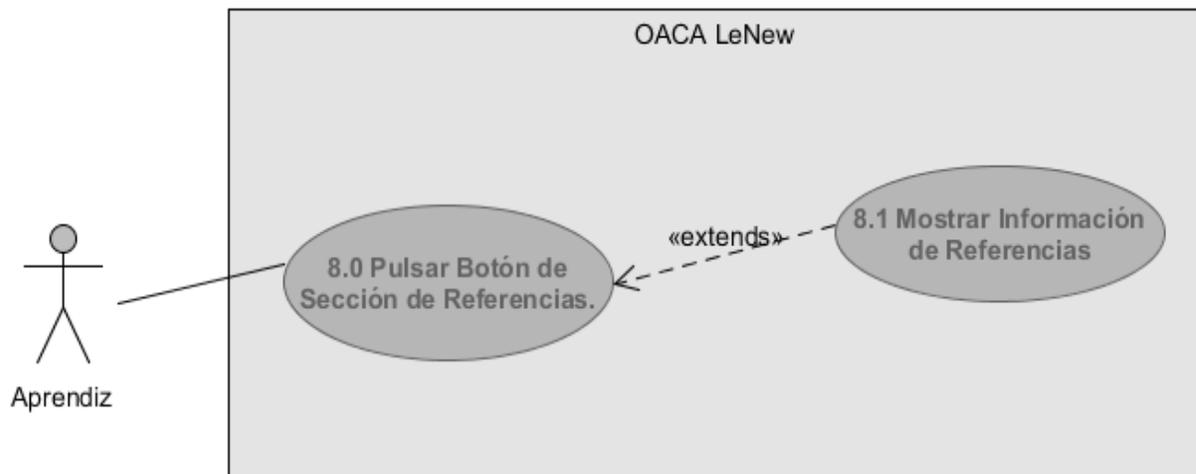


Figura 22: Caso de Uso número 8.0 de nivel 1. Fuente; el autor.

Tabla 10: descripción del caso de Uso número 8.0. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 8.0. Pulsar botón de sección de Referencias.
Actor	Aprendiz.
Precondición	El aprendiz debe acceder a la aplicación.
Acción	Funcionalidad que permite desplegar la información de las referencias bibliográficas y digitales usadas en la elaboración del OACA.
Condición de éxito	Se mostrará el contenido efectivamente.

CU 9.0. Oprimir botón de sección de Créditos, Figura 23:

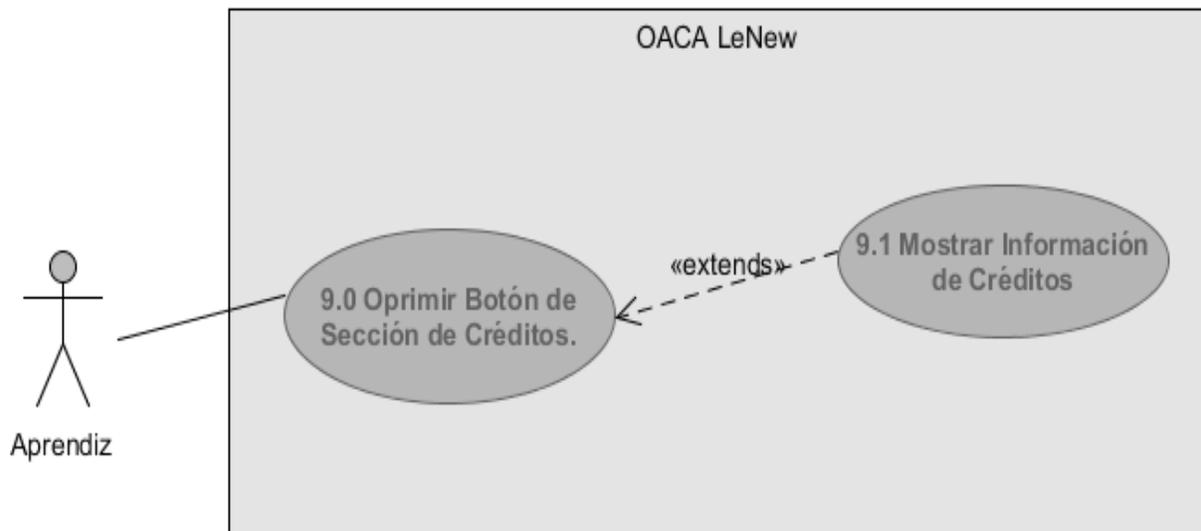


Figura 23: Caso de Uso número 9.0 de nivel 1. Fuente: el autor.

Tabla 11: descripción del Caso de Uso número 9.0. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 9.0. Oprimir botón de sección de Créditos.
Actor	Aprendiz.
Precondición	El aprendiz debe acceder a la aplicación.
Acción	Funcionalidad que permite desplegar la información de las personas e instituciones involucradas en la realización del OACA.
Condición de éxito	Se mostrará el contenido efectivamente.

Conjuntamente, el Anexo A contiene las descripciones de todos los casos de uso restantes que describen en su totalidad las funcionalidades del OACA.

Continuando con el proceso de análisis del OACA se presenta a continuación el Diagrama de Objetos de Dominio.

3.2.2 Modelado de Objetos del Dominio.

Por medio de este modelo se representaron los entes significativos del OACA, enfocándonos en la interacción que existe entre ellos, con el objetivo de comprender y describir los elementos más importantes dentro del contexto del recurso involucrando a los casos de uso anteriormente mostrados y descritos, además de tener una idea clara e inequívoca de los objetivos del OACA. En la Figura 24 podemos observar un diagrama de objetos del dominio del OACA.

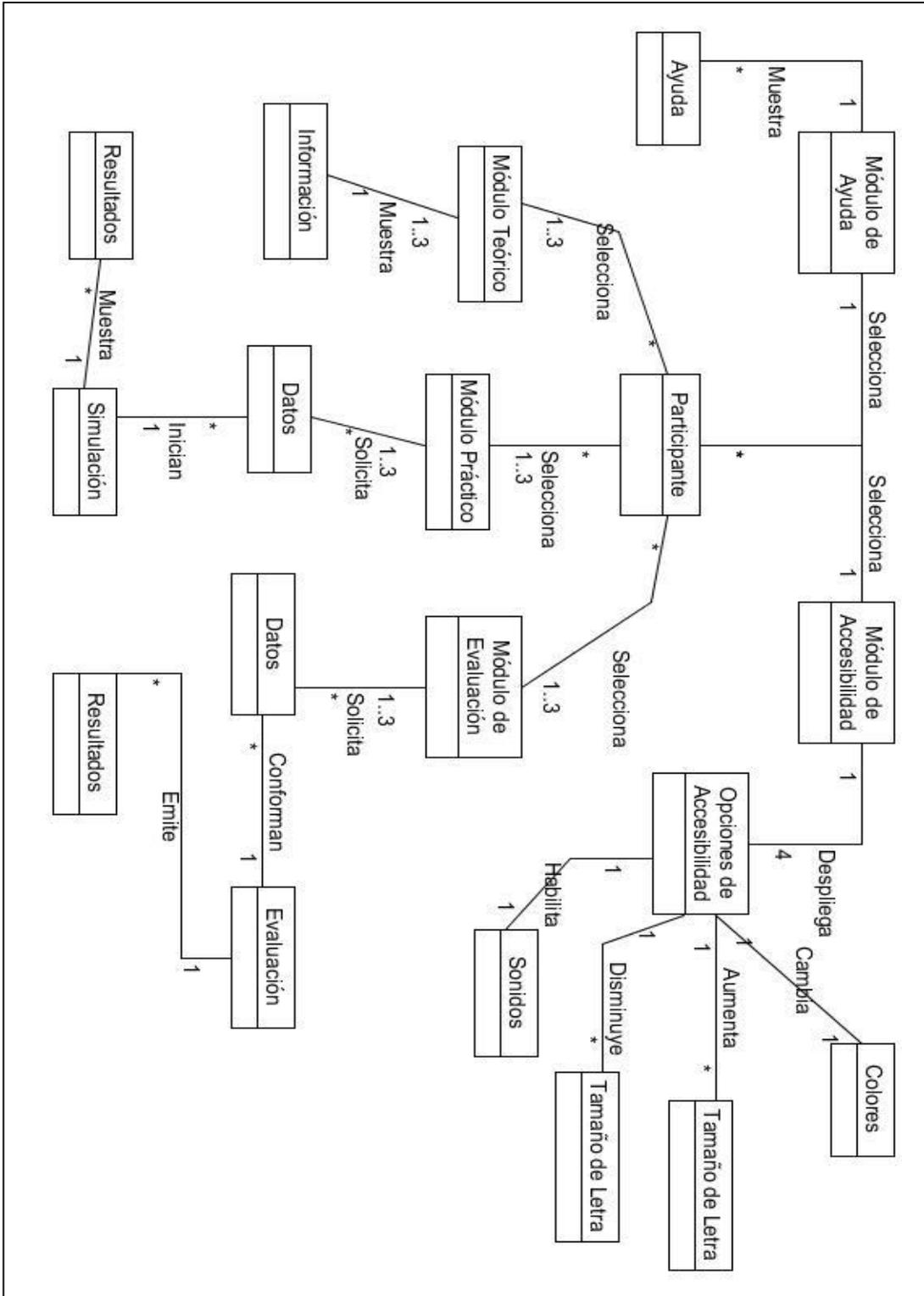


Figura 24: Diagrama de Objetos del Dominio del OACA Fuente: el autor.

En este diafragma se puede observar en un nivel de abstracción cómo se representaron los objetos que son parte del dominio del OACA, haciendo énfasis en sus relaciones y cordialidades más que en los detalles de implementación.

El participante está en el centro de todos los objetos ya que tiene acceso a ellos de manera directa. Las relaciones entre los objetos se expresaron con palabras clave que determinan la acción a realizarse, ya sea por parte del sistema o del participante.

3.3 Paso 3: Modelado de la Interfaz del OACA.

En este paso se mostrarán los Prototipos de Interfaz de Usuario para la representación gráfica del OACA, así como también la disposición y ubicación de elementos, tipos y tamaño de fuentes utilizadas, colores aplicados y aspectos de usabilidad variantes en el diseño de la interfaz.

3.3.1 Análisis Global para la Creación de la Interfaz Gráfica.

Para la realización del modelado, se llevó a cabo un análisis exhaustivo que guardara una relación equilibrada con el propósito del recurso educativo, sin dejar a un lado el perfil de los usuarios a quienes va dirigido y a la institución que el OACA representa, se decidió utilizar un diseño similar al de las aplicaciones en las cuales los usuarios pueden administrar y tomar decisiones desde cualquier punto, para hacer la navegación mucho más intuitiva, así como también una paleta de colores que involucrara colores difuminados con poca saturación lo cual da una apariencia fresca y bastante equilibrada entre todos los elementos que interactúan en las diferentes interfaces. Se diseñó muy cuidadosamente los elementos de la interfaz que despliegan información, haciendo uso de prudente y coherente de los mismos evitando sobrecargar la aplicación de elementos con efectos y animaciones poco agradables.

3.3.2 Paleta de Colores.

En la Tabla 12, se especifica la paleta de colores utilizada en cada área del OACA, en la cual se cuenta con una suave escala de azules distribuidos en toda la aplicación, cuyos elementos se identifican como sigue:

- Hover de elementos del menú principal: #000000.
- Fondo de menús de la interfaz: #14415C.

- Botones de navegación, evaluaciones y simulaciones: #337AB7.
- Cintillo identificador de la Ruta de Navegación: #618BA5.
- Contenedor de contenidos principales: #B1C3ED.
- Contenedor de textos secundarios: #E3E9F0.
- Hover de elementos del menú secundario: #EEEEEE.
- Fondo de la interfaz: #FFFFFF.

Tabla 12: paleta de colores usados en el OACA. Fuente: el autor.

#000000	#14415C	#337AB7	#618BA5	#B1C3ED	#E3E9F0	#EEEEEE	#FFFFFF
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

3.3.3 Parámetros del texto.

Como fuente para el texto usado en el OACA se utilizó Helvética, en tamaños que varían de acuerdo la interfaz seleccionada, generalmente se utiliza el tamaño de letra 14. Es importante acotar que el OACA cuenta con funcionalidades para la disminución y aumento del tamaño de la letra los cuales incrementan las mismas de manera proporcional a su estado anterior.

3.3.4 Prototipo de Interfaz.

Antes de la creación del OACA se elaboraron un conjunto de prototipos de interfaz con el objetivo de planificar la distribución de elementos en la aplicación, uso de colores seleccionados, funcionalidades de navegación y comunicación entre las diferentes interfaces, asegurando la estructura y organización del OACA al poner en práctica directrices que incrementan la interacción Humano-Computador, que es uno de los tres pilares fundamentales de esta metodología.

A continuación, se muestran los prototipos creados para las diferentes interfaces del recurso educativo, comenzando por la Figura 25 donde se muestra la interfaz de bienvenida al OACA LeNew.

En esta interfaz se hace énfasis en develar información que contiene el OACA, además de mostrar una estructura de tipo administrativo, que consiste en siempre tener visible todas las herramientas necesarias, evitando fundamentalmente problemas en la navegación. Son observables además del menú principal ubicado a la izquierda, los logos y funciones adicionales ubicados en la parte superior, que estarán visibles y a disposición en todo momento por el aprendiz, por último, la información seleccionada estará ubicada en el centro para captar toda la atención posible en la misma.

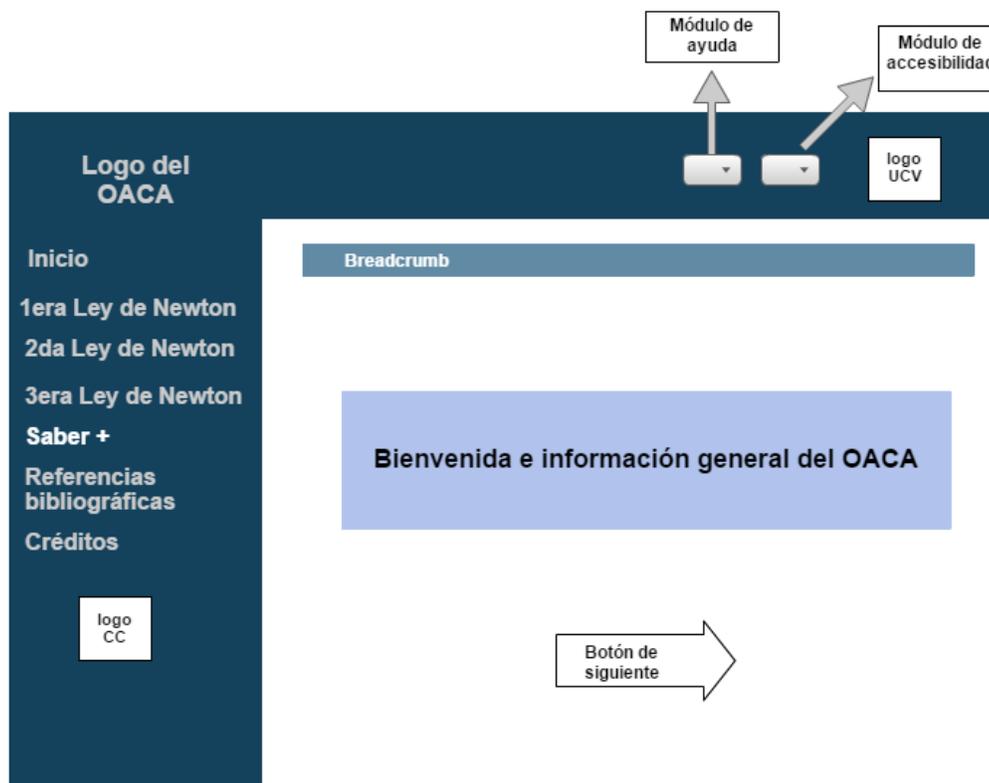


Figura 25: prototipo de interfaz de Inicio al OACA. Fuente: el autor.

En la Figura 26 se puede observar el prototipo de interfaz correspondiente a la sección de conceptualización del módulo primera ley de newton. Es importante resaltar que, para navegar hasta la sección conceptual de cada ley de newton, es necesario hacer click en la misma y el sistema desplegará las secciones que corresponden al módulo escogido, utilizando así, el mismo principio para la navegación en todas las interfaces del OACA LeNew.

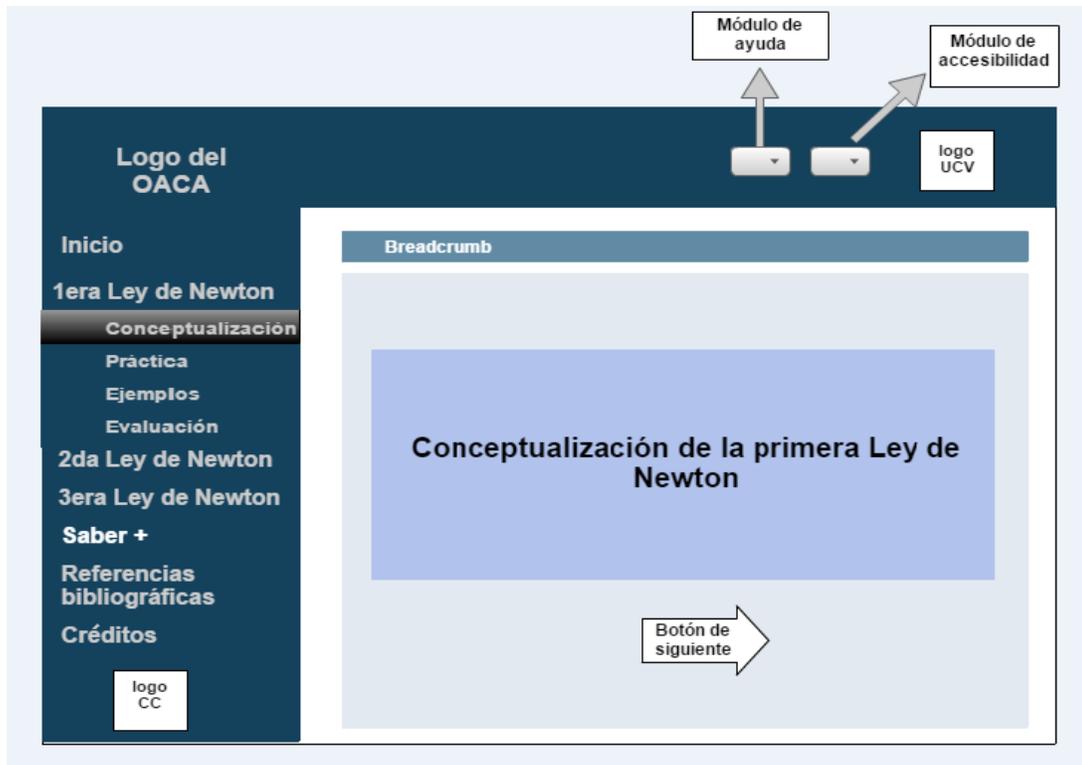


Figura 26: prototipo de interfaz representativo para de las secciones de conceptualización del OACA.
Fuente: el autor.

En la Figura 27 se puede observar el prototipo de interfaz correspondiente a la sección de práctica del módulo primera ley de newton. Es importante resaltar que, para navegar hasta la sección práctica de cada ley de newton, es necesario hacer click en la misma y el sistema desplegará las secciones que corresponden al módulo escogido, utilizando así, el mismo principio para la navegación en todas las interfaces del OACA LeNew.

Luego de seleccionada la sección de práctica, el OACA mostrará el enunciado del ejercicio que servirá de guía para el desarrollo de la simulación y un conjunto de campos para suministrar las respuestas obtenidas en los cálculos realizados por el aprendiz. Contará con dos botones, uno para iniciar la simulación luego del suministro de valores, y otro para reiniciar la aplicación y volverla a ejecutar.

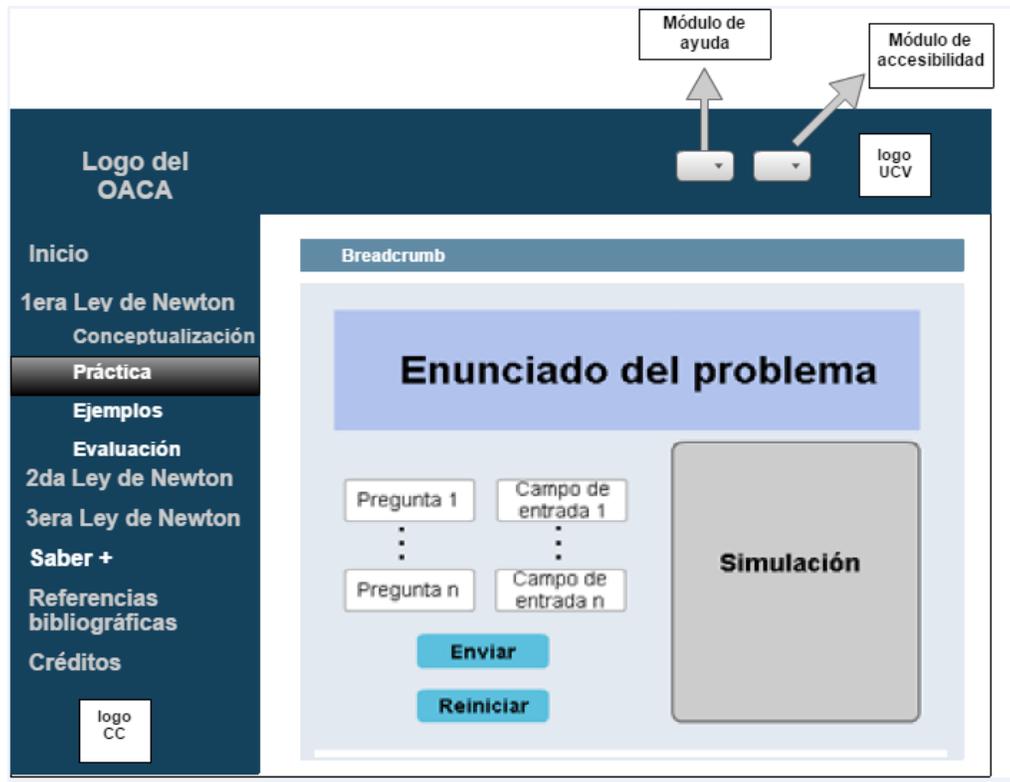


Figura 27: prototipo de interfaz representativo para de las secciones de práctica del OACA. Fuente: el autor.

En la Figura 28 se puede observar el prototipo de interfaz correspondiente a la sección de ejemplos del módulo primera ley de Newton. Es importante resaltar que, para navegar hasta la sección de ejemplos para cada ley de Newton, es necesario hacer click en la misma y el sistema desplegará las secciones que corresponden al módulo escogido, utilizando así, el mismo principio para la navegación en todas las interfaces del OACA LeNew.

Al ser seleccionada la sección de ejemplos, el OACA mostrará una serie de ejemplos donde se aplican las leyes de Newton en la vida cotidiana, junto a videos de apoyo, que muestran experimentos y explicaciones teoría.

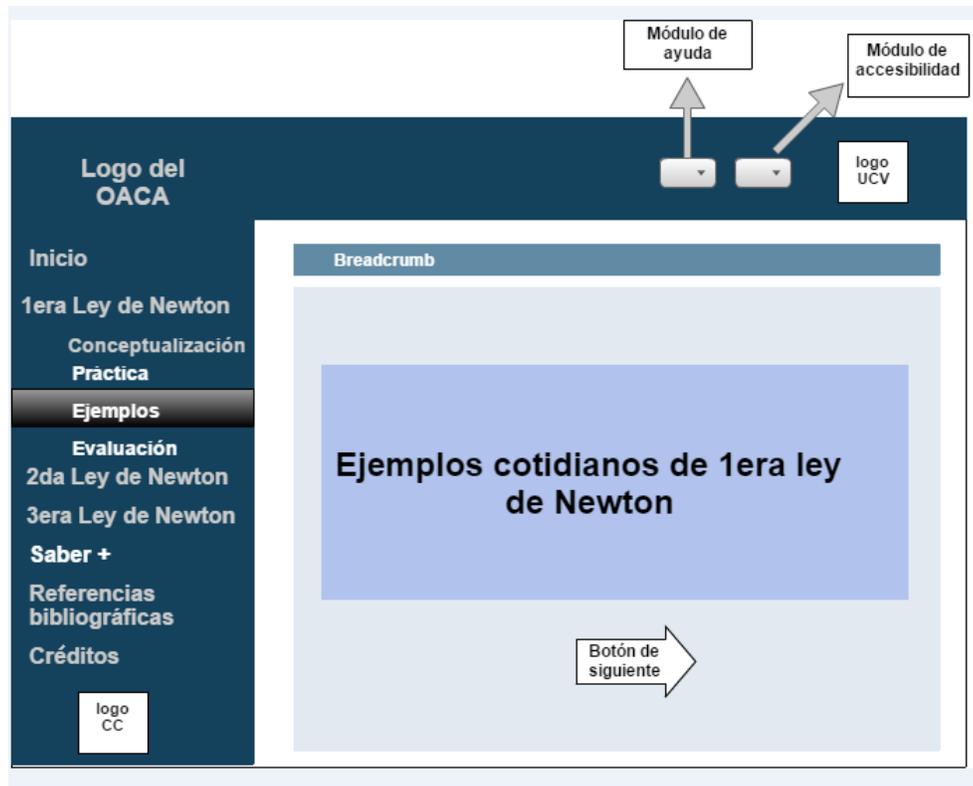


Figura 28: prototipo de Interfaz representativa para de las secciones de ejemplos del OACA.
Fuente: el autor.

En la Figura 29 se puede observar el prototipo de interfaz correspondiente a la sección de evaluación, donde se mostrará un cuestionario con preguntas de selección simple que el participante deberá responder para luego pulsar el botón que envía la información y posteriormente muestra el resultado de dichas respuestas suministradas.

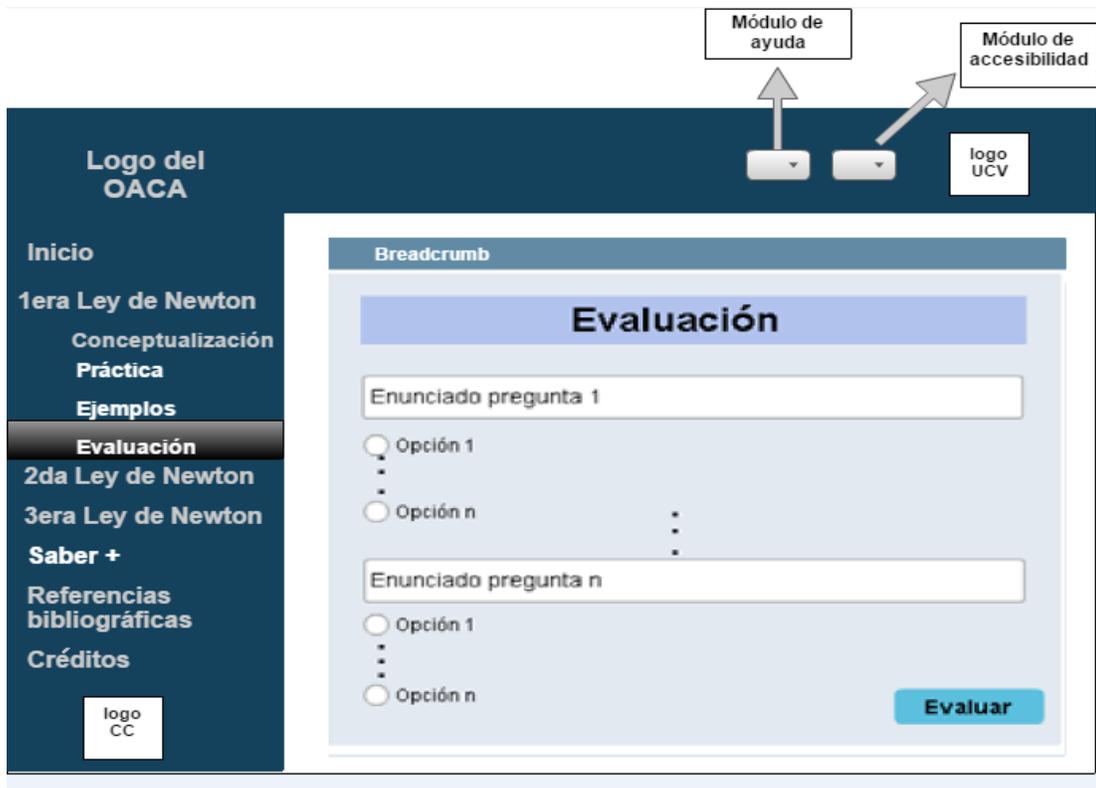


Figura 29: prototipo de interfaz representativa para las secciones de evaluación del OACA.
Fuente: el autor.

En la Figura 30 se puede observar el prototipo de interfaz correspondiente a la sección de Saber + del OACA LeNew, que corresponde al módulo de descargas del OACA. En este módulo el aprendiz dispondrá de archivos relacionados con el área de estudio, dentro de los cuales podemos nombrar libros, guías de estudio, solucionarios, entre otros. También le será posible la opción de ver los archivos anteriormente descritos en línea, para cuando no desee hacer una descarga de los mismos.

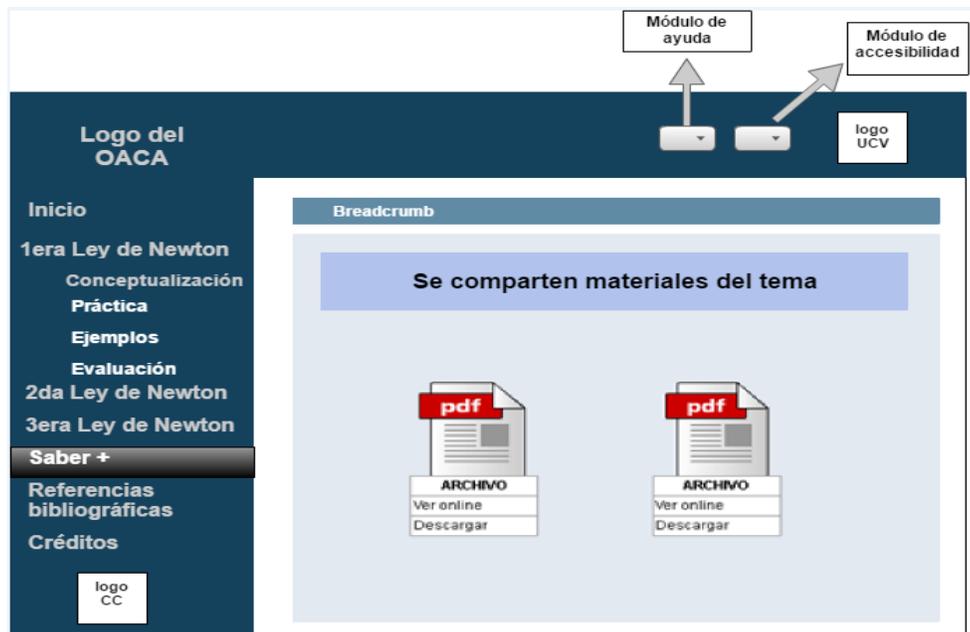


Figura 30: prototipo de Interfaz para el módulo de Saber+ del OACA. Fuente: el autor.

En la Figura 31 se puede contemplar el prototipo de interfaz correspondiente al módulo de accesibilidad. En este módulo se ofrecen cuatro funciones que mejoran la experiencia de los aprendices con discapacidad visual disminuida, las funciones llevarán un nombre además de un icono que las identifique y luego de ser seleccionados, automáticamente ejecutarán los cambios para los cuales fueron concebidos. Es importante mencionar que tanto este como todos los módulos son siempre visibles desde todo punto del OACA.

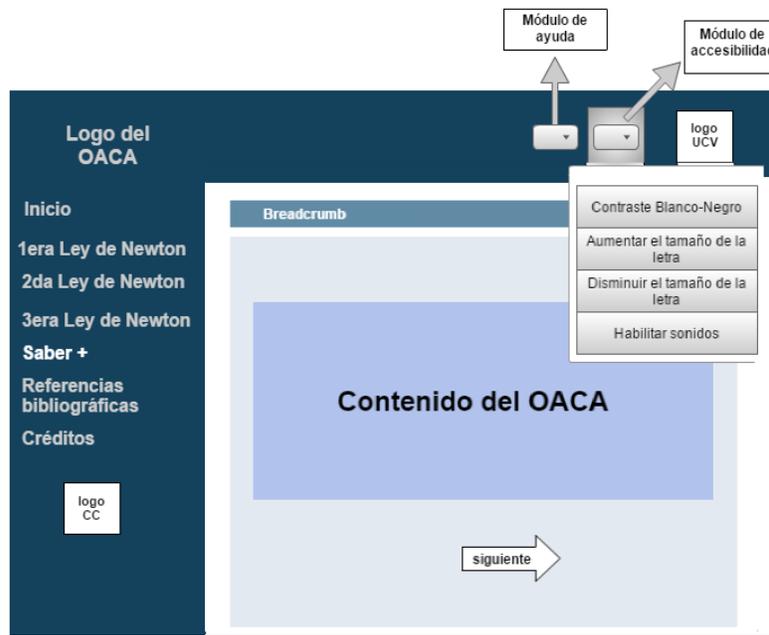


Figura 31: prototipo de interfaz para el módulo de accesibilidad del OACA. Fuente: el autor.

En la figura 32 se puede visualizar el prototipo de interfaz correspondiente al módulo de ayuda del OACA. Esta sección está compuesta por un conjunto de ayudas para dudas frecuentes dependiendo la interfaz en donde se hace uso, estas dudas frecuentes pueden corresponder al uso del OACA o con respecto a fórmulas y diagramas para la resolución de ejercicios.

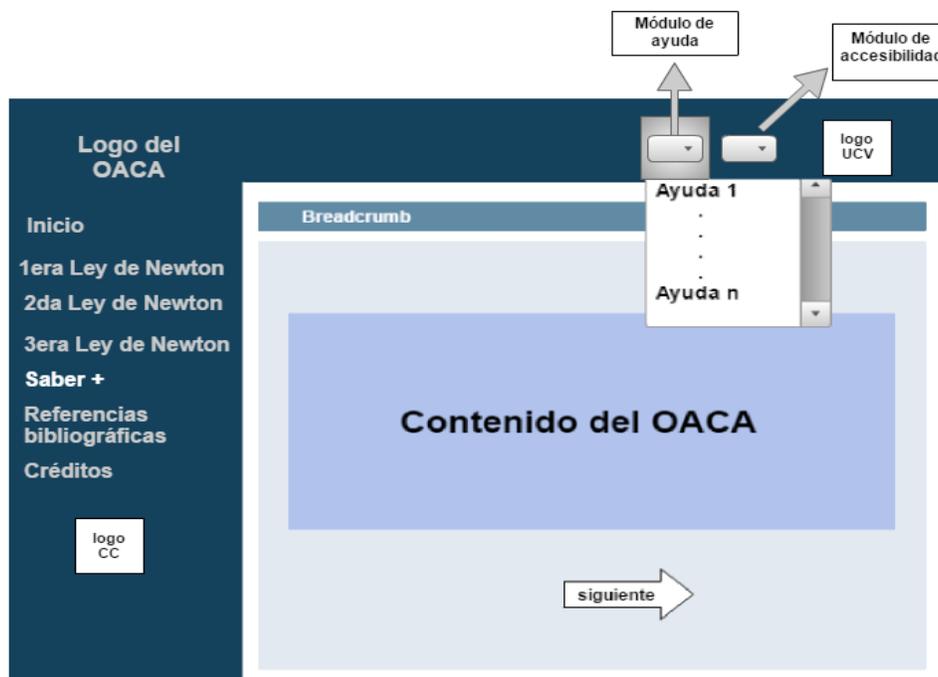


Figura 32: prototipo de interfaz para el módulo de ayuda del OACA. Fuente: el autor.

En la figura 33, se muestra el prototipo de interfaz del módulo que muestra las referencias de los contenidos expuestos en el OACA.

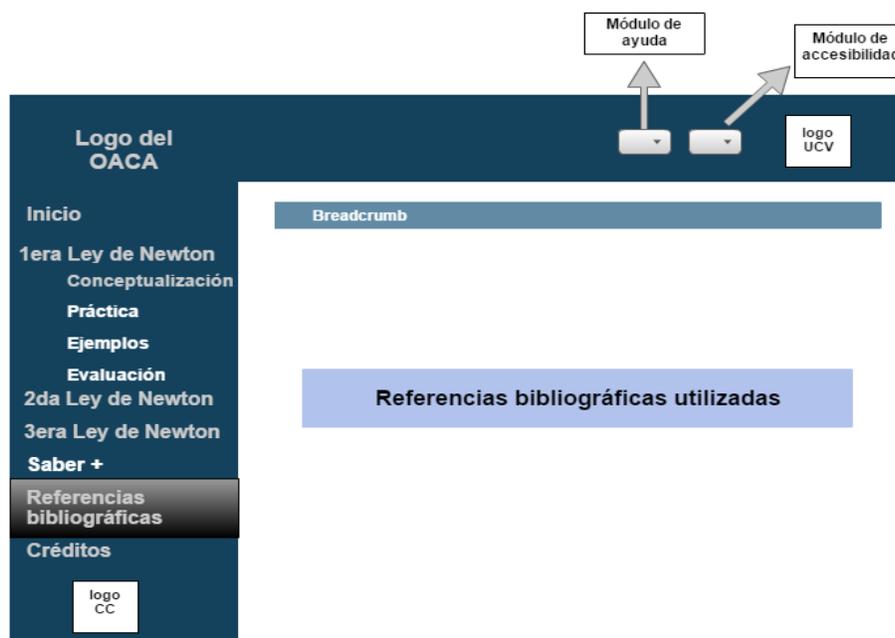


Figura 33: prototipo de interfaz de las referencias del OACA. Fuente: el autor.

En la figura 34 se puede observar el prototipo de interfaz correspondiente al módulo de créditos, donde se muestran las instituciones y personas involucradas en la realización del OACA.

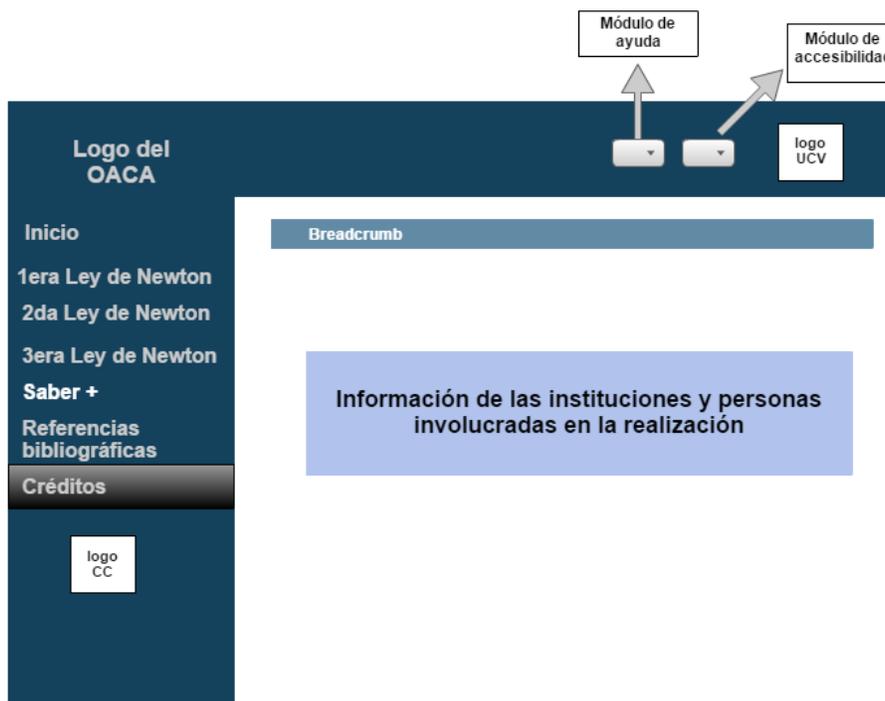


Figura 34: prototipo de interfaz del módulo de créditos del OACA. Fuente: el autor.

3.3.5 Patrones de Interacción

Se crearon los siguientes patrones de interacción para asegurar soluciones exitosas a problemas que podrían ocurrir en contexto de la utilización del aprendizaje del OACA. En la Figura 35 se describe un mapa mental de la estructura de los patrones de interacción identificados para el OACA LeNew.

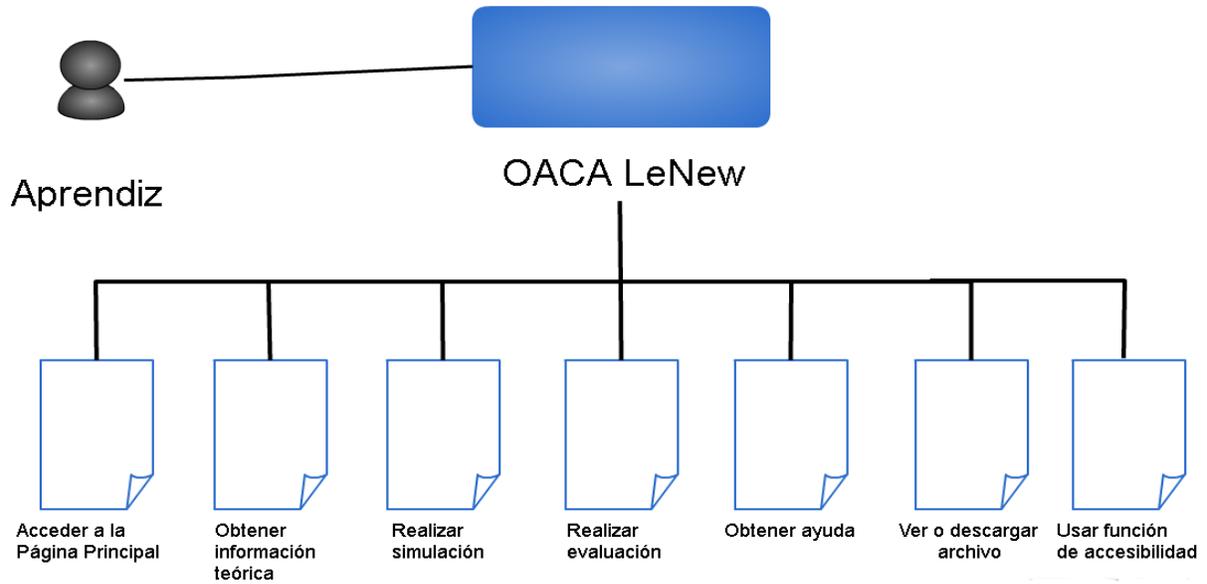


Figura 35: estructura de los patrones de interacción del OACA LeNew. Fuente: el autor.

A continuación, se presentan mediante las Tablas 13 a la 24 los patrones de interacción del OACA LeNew.

Tabla 13: patrón de interacción – aprendiz. Fuente: el autor.

Nombre	Aprendiz
Descripción	Estudiante de la asignatura Física General I de las Escuelas de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la UCV o algún otro participante que con interés en el área.
Patrones relacionados	OACA LeNew

Tabla 14: Patrones de interacción –OACA LeNew. Fuente: el autor.

Nombre	OACA LeNew
Descripción	Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto Accesible Basado en Simulaciones en 2D de las Leyes de Newton para la Física General.
Patrones relacionados	Acceder a la página principal, obtener información teórica, realizar simulación, realizar evaluación, obtener ayuda, ver o descargar archivo y usar función de accesibilidad.

Tabla 15: Patrón de interacción – acceder a la página principal de OACA LeNew. Fuente: el autor.

Nombre	Acceder a la página principal de OACA LeNew
Problema	El aprendiz desea acceder a la página principal desde cualquier página del OACA donde se encuentre navegando.
Solución	<p>Se le proporcionará al usuario dos formas de acceder a la página principal. Por medio de un enlace en el logo del OACA presente en todas las páginas del mismo.</p> <div data-bbox="745 1104 1154 1356" data-label="Image"></div> <p>La opción Inicio del menú principal presente en todas las páginas de OACA LeNew.</p>

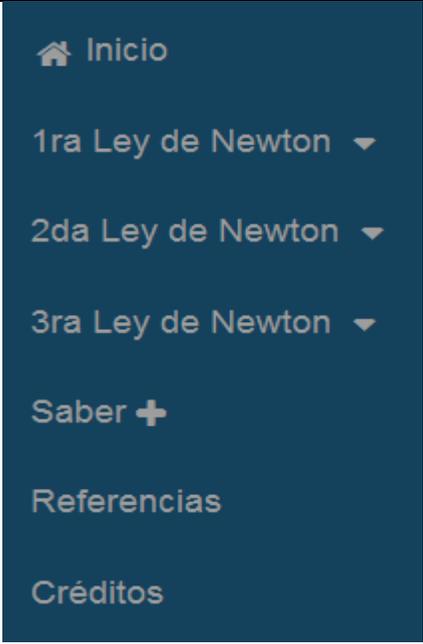
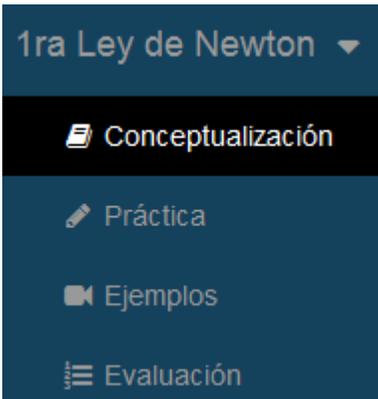
	
Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.
Usabilidad	Satisfacción al aprendiz.
Fuerzas	Se muestra al aprendiz de una forma clara y sencilla e intuitiva como dirigirse al inicio del OACA LeNew.
Consecuencias	<p>Se visualiza efectivamente la página principal.</p> 
Patrones relacionados	

Tabla 16: Patrón de interacción - obtener información conceptual. Fuente: el autor.

Nombre	Obtener información conceptual.
Problema	El aprendiz desea obtener información conceptual de alguna ley de newton.
Solución	<p data-bbox="462 499 1421 583">El aprendiz debe seleccionar el módulo en cuestión para desplegarlo, y luego seleccionar la sección de Conceptualización haciendo click.</p> <div data-bbox="750 625 1128 1024" style="text-align: center;">  <p>The image shows a dark blue dropdown menu. At the top, it says '1ra Ley de Newton' with a downward arrow. Below it, there are four options, each with an icon: 'Conceptualización' (document icon), 'Práctica' (pencil icon), 'Ejemplos' (video camera icon), and 'Evaluación' (list icon). The 'Conceptualización' option is highlighted with a black background.</p> </div>
Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de utilizar. • Satisfacción al aprendiz.
Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz puede acceder con la misma dinámica a toda la información. • Diseño completamente intuitivo.
Consecuencias	Se visualiza el contenido conceptual al cual el aprendiz hace mención.

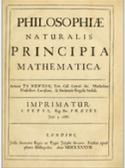
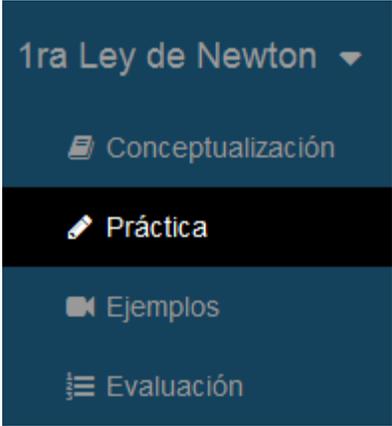
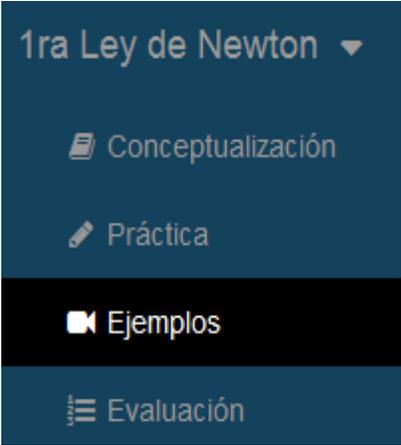
	<p>Primera Ley de Newton Conceptualización.</p> <p>1ra Ley de Newton / Conceptualización.</p> <p>“Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea forzado a cambiar ese estado por fuerzas que actúan sobre él.”</p> <p>La primera Ley de Newton, es una mera confirmación del principio de inercia de Galileo, el cual desarrolló este concepto, haciendo el razonamiento de que los cuerpos detenían su movimiento por una interacción de los cuerpos con su entorno, lo cual llamó “fricción”.</p>  <p>Posterior a ello, Newton enunció la primera Ley de Newton o Ley de Inercia en su célebre obra titulada Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica, publicada en el año 1687, indicando que: “Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea forzado a cambiar ese estado por fuerzas que actúan sobre él.”</p>  <p>Siguiente. →</p>
<p>Patrones relacionados</p>	

Tabla 17: Patrón de interacción - realizar simulación. Fuente: el autor.

Nombre	Realizar simulación.
Problema	El aprendiz desea realizar una simulación de alguna ley de newton.
Solución	<p>El aprendiz debe seleccionar el módulo en cuestión para desplegarlo, y luego seleccionar la sección de Práctica haciendo click.</p> 
Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.

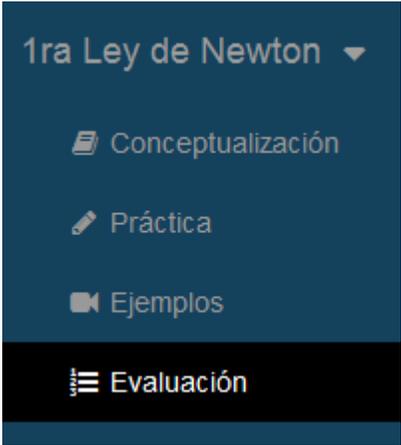
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de utilizar. • Satisfacción al aprendiz.
Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz puede acceder con la misma dinámica a toda la información. • Diseño completamente intuitivo.
Consecuencias	<p>Se visualiza El anuncio de la simulación al cual el aprendiz hace mención y el OACA aguarda al suministro de datos para poder ejecutar la misma.</p> <p>Primera Ley de Newton <small>Parte de Práctica.</small></p> <hr/> <p>1ra Ley de Newton / Práctica.</p> <p>Dos bloques atados por una cuerda están en reposo sobre un plano inclinado. El bloque inferior tiene una masa de $m_1=0,2\text{ kg}$ y un coeficiente de rozamiento estático $\mu_s=0,6$. Se va aumentando θ poco a poco.</p> <p>A. ¿Para qué ángulo θ_c comienzan los bloques a deslizar?</p> <p>B. ¿Cuál es la tensión de la cuerda justo antes de que comience el deslizamiento?</p> <p>Indique los resultados de sus cálculos en los siguientes campos:</p> <p>Ángulo θ_c <input type="text"/></p> <p>Tensión de la cuerda <input type="text"/></p> <p><input type="button" value="Enviar"/> <input type="button" value="Reiniciar"/></p> 
Patrones relacionados	

Tabla 18: Patrón de interacción - observar ejemplos. Fuente: el autor.

Nombre	Observar ejemplos.
Problema	El aprendiz desea observar ejemplos de alguna ley de Newton
Solución	<p data-bbox="500 394 1404 485">El aprendiz debe seleccionar el módulo en cuestión para desplegarlo, y luego seleccionar la sección de Ejemplos haciendo click.</p> 
Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de utilizar. • Satisfacción al aprendiz.
Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz puede acceder con la misma dinámica a toda la información. • Diseño completamente intuitivo.
Consecuencias	Se observan ejemplos de aplicaciones de la ley de Newton en la vida cotidiana, a la cual el aprendiz hace mención, haciendo uso de

	<p>infografías y videos.</p> <p>Ejemplos En esta sección compartiremos algunos ejemplos de la Ley de la Inercia o 1ra Ley de Newton.</p> <p>1ra Ley de Newton / Ejemplos</p> <p>La Primera Ley de Newton en nuestra vida cotidiana. En Muchos momentos del día a día están inmersas las leyes de newton, en los siguientes ejemplos mostramos cómo la inercia es parte de nuestra vida cotidiana.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Aunque éste vaya a gran velocidad, permanecemos quietos como todo lo demás que está dentro del avión.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Podemos avanzar con nuestra bicicleta tras haber pedaleado y al dejar de hacerlo, la inercia nos hace avanzar hasta que el rozamiento la supera, entonces nos detenemos.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Al bajar por una pendiente, la inercia nos mantiene en movimiento hasta que la fricción es mayor que la velocidad.</p> </div> </div> <p>Ver Videos de la 1ra Ley de Newton. →</p>
Patrones relacionados	

Tabla 19: Patrón de interacción - realizar evaluación. Fuente: el autor.

Nombre	Realizar evaluación.
Problema	El aprendiz desea realizar una evaluación de alguna ley de newton
Solución	<p>El aprendiz debe seleccionar el módulo en cuestión para desplegarlo, y luego seleccionar la sección de Evaluación haciendo click.</p> 
Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.

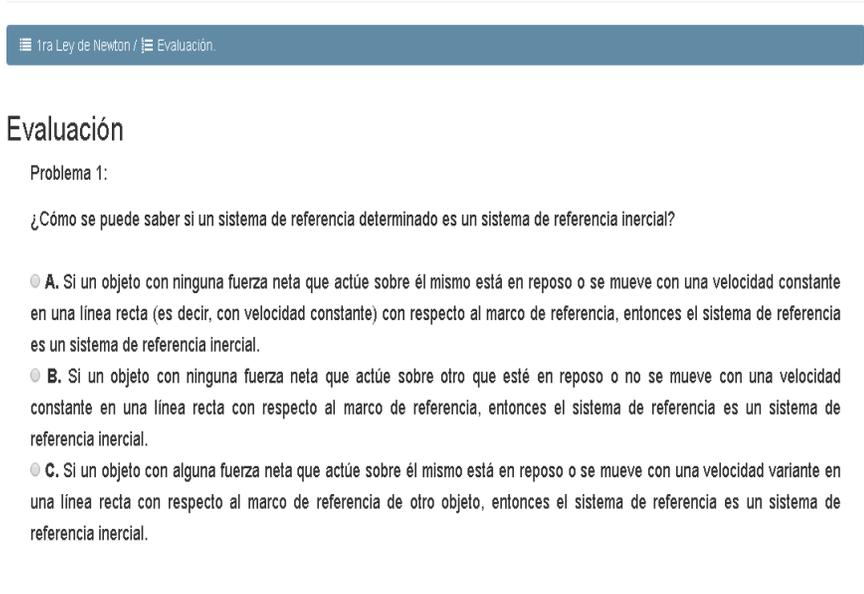
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de utilizar. • Satisfacción al aprendiz.
Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz puede acceder con la misma dinámica a toda la información. • Diseño completamente intuitivo.
Consecuencias	<p>Se visualizan los problemas que forman parte de la Evaluación del módulo seleccionado y el OACA aguarda al suministro de datos para poder ejecutar la misma.</p> <p>Primera Ley de Newton <small>Parte de Evaluación.</small></p>  <p>Evaluación</p> <p>Problema 1:</p> <p>¿Cómo se puede saber si un sistema de referencia determinado es un sistema de referencia inercial?</p> <ul style="list-style-type: none"> • A. Si un objeto con ninguna fuerza neta que actúe sobre él mismo está en reposo o se mueve con una velocidad constante en una línea recta (es decir, con velocidad constante) con respecto al marco de referencia, entonces el sistema de referencia es un sistema de referencia inercial. • B. Si un objeto con ninguna fuerza neta que actúe sobre otro que esté en reposo o no se mueve con una velocidad constante en una línea recta con respecto al marco de referencia, entonces el sistema de referencia es un sistema de referencia inercial. • C. Si un objeto con alguna fuerza neta que actúe sobre él mismo está en reposo o se mueve con una velocidad variante en una línea recta con respecto al marco de referencia de otro objeto, entonces el sistema de referencia es un sistema de referencia inercial.
Patrones relacionados	

Tabla 20: Patrón de interacción - ver o descargar archivo. Fuente: el autor.

Nombre	Ver o descargar archivo
Problema	El aprendiz desea ver o descargar un archivo disponible en el OACA LeNew.
Solución	El aprendiz debe seleccionar el módulo de Saber+ situado en el menú principal y dar click en el mismo.

	
Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de utilizar. • Satisfacción al aprendiz.
Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz puede acceder con la misma dinámica a toda la información. • Diseño completamente intuitivo.
Consecuencias	<p>Se visualizan los archivos que están disponibles en el módulo de Saber+. El OACA LeNew espera por la selección de alguno de los botones que ofrecen las opciones ver archivo y descargar archivo.</p> 
Patrones relacionados	

Tabla 21: Patrón de interacción – consultar referencias. Fuente: el autor.

Nombre	Consultar referencias.
Problema	El aprendiz desea consultar las referencias bibliográficas y digitales de los contenidos usados en el OACA.
Solución	<p data-bbox="459 432 1427 527">El aprendiz debe seleccionar el módulo de Referencias para que se despliegue la información pertinente.</p> <div data-bbox="711 569 1094 1010" style="text-align: center;">  </div>
Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestra información dinámica a una interacción del aprendiz. • Satisfacción al aprendiz.
Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz puede acceder con la misma dinámica a toda la información. • Se muestra información que contribuye al aprendiz a la realización de sus objetivos. • Diseño completamente intuitivo.
Consecuencias	Se visualizan las referencias de los libros y páginas usadas para la realización del contenido del OACA.

	<p>Referencias en esta sección se muestran las referencias de los libros y páginas que nos permitieron el desarrollo de los contenidos.</p> <p>Referencias</p> <p>Tabla de referencias:</p> <table border="1"> <tr> <td>[1]-> http://www.globalgreybooks.com/philosophiae-naturalis-principia-mathematica-ebook/</td> <td>[7]-> https://www.youtube.com/embed/g_OTqag8dY</td> </tr> <tr> <td>[2]-> http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150707_isaac_newton_secretos_oscuros_finde_ov</td> <td>[8]-> https://www.youtube.com/embed/9jLVaC4ET4Q</td> </tr> <tr> <td>[3]-> https://bibliotecadeinvestigaciones.files.wordpress.com/2011/03/ley-de-inercia.png</td> <td>[9]-> http://www.imagui.com/a/imagen-para-colorear-ninos-empujandose-TdKbGyXyE</td> </tr> <tr> <td>[4]-> http://es.slideshare.net/fpinela/fisica-conceptual-leyes-de-newtonespol</td> <td>[10]-> http://fisicamatematico.blogspot.com/2014_02_01_archive.html</td> </tr> <tr> <td>[5]-> http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/sistrefinaciales/sistrefinaciales.html</td> <td>[11]-> https://es.wikipedia.org/wiki/Peso</td> </tr> <tr> <td>[6]-> https://www.youtube.com/embed/wWCWHVqtrA</td> <td>[12]-> http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/fisica/Tema7b.html</td> </tr> </table> <p>Siguiente. →</p>	[1]-> http://www.globalgreybooks.com/philosophiae-naturalis-principia-mathematica-ebook/	[7]-> https://www.youtube.com/embed/g_OTqag8dY	[2]-> http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150707_isaac_newton_secretos_oscuros_finde_ov	[8]-> https://www.youtube.com/embed/9jLVaC4ET4Q	[3]-> https://bibliotecadeinvestigaciones.files.wordpress.com/2011/03/ley-de-inercia.png	[9]-> http://www.imagui.com/a/imagen-para-colorear-ninos-empujandose-TdKbGyXyE	[4]-> http://es.slideshare.net/fpinela/fisica-conceptual-leyes-de-newtonespol	[10]-> http://fisicamatematico.blogspot.com/2014_02_01_archive.html	[5]-> http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/sistrefinaciales/sistrefinaciales.html	[11]-> https://es.wikipedia.org/wiki/Peso	[6]-> https://www.youtube.com/embed/wWCWHVqtrA	[12]-> http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/fisica/Tema7b.html
[1]-> http://www.globalgreybooks.com/philosophiae-naturalis-principia-mathematica-ebook/	[7]-> https://www.youtube.com/embed/g_OTqag8dY												
[2]-> http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150707_isaac_newton_secretos_oscuros_finde_ov	[8]-> https://www.youtube.com/embed/9jLVaC4ET4Q												
[3]-> https://bibliotecadeinvestigaciones.files.wordpress.com/2011/03/ley-de-inercia.png	[9]-> http://www.imagui.com/a/imagen-para-colorear-ninos-empujandose-TdKbGyXyE												
[4]-> http://es.slideshare.net/fpinela/fisica-conceptual-leyes-de-newtonespol	[10]-> http://fisicamatematico.blogspot.com/2014_02_01_archive.html												
[5]-> http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/sistrefinaciales/sistrefinaciales.html	[11]-> https://es.wikipedia.org/wiki/Peso												
[6]-> https://www.youtube.com/embed/wWCWHVqtrA	[12]-> http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/fisica/Tema7b.html												
Patrones relacionados													

Tabla 22: Patrón de interacción – ver créditos. Fuente: el autor.

Nombre	Ver créditos.
Problema	El aprendiz desea ver la información acerca de las instituciones, profesores y alumnos que estuvieron involucrados en el desarrollo del OACA LeNew.
Solución	<p>El aprendiz debe seleccionar el módulo de Créditos para que se muestre la información de los involucrados en la realización del OACA.</p>  <p>The screenshot shows a dark blue navigation menu with the following items: 'Inicio' (with a home icon), '1ra Ley de Newton' (with a dropdown arrow), '2da Ley de Newton' (with a dropdown arrow), '3ra Ley de Newton' (with a dropdown arrow), 'Saber +' (with a plus icon), 'Referencias', and 'Créditos' (highlighted in a darker blue bar at the bottom).</p>

Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción al aprendiz.
Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz puede acceder con la misma dinámica a toda la información. • Diseño completamente intuitivo.
Consecuencias	<p>Se muestra la información pertinente a las instituciones y personas involucradas en la elaboración del OACA LeNew.</p> <p>Créditos esta sección muestra información acerca de las instituciones, profesores y alumnos que estuvieron involucrados en el desarrollo del OACA LeNew.</p> 
Patrones relacionados	

Tabla 23: Patrón de interacción - obtener ayuda. Fuente: el autor.

Nombre	Obtener ayuda.
Problema	El aprendiz desea obtener ayuda en algún lugar de la interfaz que la necesite.
Solución	El aprendiz debe seleccionar el botón de la sección de Ayuda para que se despliegue las ayudas pertinentes a la interfaz en que se encuentra.

	
Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestra información dinámica a una interacción del aprendiz. • Satisfacción al aprendiz.
Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz puede acceder con la misma dinámica a toda la información. • Se muestra información que contribuye al aprendiz a la realización de sus objetivos. • Diseño completamente intuitivo.
Consecuencias	<p>Se visualizan las ayudas pertinentes a la interfaz donde se encuentra el aprendiz, desplegándose del botón que representa dicha sección.</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Aplica esta fórmula para los dos bloques:</p> $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ <hr/> <p style="text-align: center;">Expresa la aceleración de los bloques de la siguiente forma:</p> $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$ </div>
Patrones relacionados	

Tabla 24: Patrón de Interacción - usar funciones de accesibilidad. Fuente: el autor.

Nombre	Usar funciones de accesibilidad.
Problema	El aprendiz desea utilizar una función de accesibilidad disponible en el OACA LeNew.
Solución	<p>El aprendiz debe seleccionar el botón de la sección de Accesibilidad para que se desplieguen las opciones que ofrece el OACA LeNew</p> <div data-bbox="818 569 1013 722" style="text-align: center;">  </div>
Contexto	El aprendiz se encuentra navegando en el OACA LeNew.
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de utilizar. • Satisfacción al aprendiz. • Se utiliza un símbolo conocido para la identificación de la función.
Fuerzas	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz puede acceder con la misma dinámica a toda la información. • Diseño completamente intuitivo. • Se ofrecen funciones que mejoran la experiencia de los usuarios que presentan algún tipo de discapacidad visual.
Consecuencias	Se despliegan las opciones de accesibilidad que tiene disponibles el OACA LeNew en dicha sección, esperando que el aprendiz seleccione alguna e inmediatamente ejecutar la función pertinente.

	<div data-bbox="732 193 1183 653" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  Contraste Blanco-Negro  Aumentar el tamaño de letra  Disminuir el tamaño de letra  Habilitar sonidos </div>
Patrones relacionados	

3.4 Paso 4. Definición de Lineamientos de Accesibilidad Web.

Con miras al desarrollo de un OACA accesible, se cumplió a cabalidad con los estándares fijados por la W3C para el desarrollo de aplicaciones accesibles para usuarios que presenten algún tipo de discapacidad. Debido a la gran diversidad de discapacidades existentes, fue necesaria la creación de módulos capases de cumplir con la mayoría de los criterios de accesibilidad fijados por la W3C y citados en el Capítulo II del presente documento, específicamente para personas que presenten discapacidad visual.

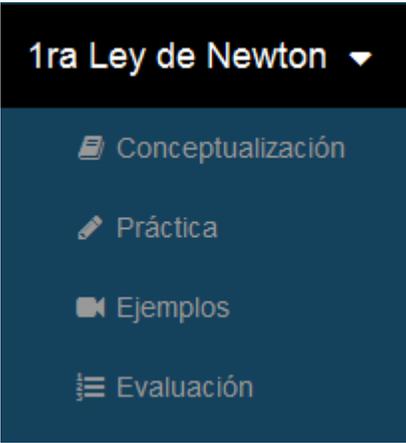
El OACA cuenta con un módulo de accesibilidad que brinda cuatro (4) funciones bien determinadas que se explican con detalle en el capítulo IV de este documento, además el OACA cuenta con la capacidad de utilizar los archivos temporales del usuario para guardar la última configuración seleccionada, con la finalidad de mejorar la experiencia del mismo, evitando la configuración del recurso educativo cada vez que este acceda a él, esta capacidad de adaptabilidad a diferentes usuarios del software, se logró por medio del control de secciones del lado del cliente dejando así la responsabilidad al navegador del usuario y no al servidor donde reside la aplicación.

Se plantearon una selección de patrones de accesibilidad web propuestos por Romero y Bruzual (2010), que fueron tomados en cuenta para el desarrollo del OACA dentro de la

metodología tecnopedagógica propuesta por Hernández *et al.* (2013), para garantizar la perceptibilidad, operatividad y robustez, así como también la comprensión del mismo.

Los lineamientos de accesibilidad web tomados en cuenta para el desarrollo del OACA LeNew se muestran a continuación de la Tabla 25 a la 30.

Tabla 25: Patrón de accesibilidad web hipervínculo. Fuente: el autor.

Nombre	Hipervínculo, hiperenlace o enlace.
Contexto	Páginas web que contienen hipervínculos.
Aplicación	Sitios Web Personales, Corporativos, Institucionales, Sociales y de Mercadeo.
Consecuencia	Un hipervínculo bien identificado permite que al utilizarse un lector de pantalla el usuario conozca el tipo de información al que puede tener acceso. Un enlace bien identificado evita confusiones y ayuda al usuario a ubicarse en la navegación.
Pauta de accesibilidad	Facilitar la habilidad de los usuarios para orientarse y moverse con el contenido. Garantizar que el significado del contenido pueda ser determinado.
Ejemplo	 <p>The image shows a dark blue dropdown menu with a white header '1ra Ley de Newton' and a downward arrow. Below the header are four menu items, each with a small icon and text: 'Conceptualización' (with a book icon), 'Práctica' (with a pencil icon), 'Ejemplos' (with a video camera icon), and 'Evaluación' (with a list icon).</p>

```

<a href="javascript:;" data-toggle="collapse" data-target="#lra_ley" class="botonSonido">
  <span class="h4">1ra Ley de Newton</span> <div class="fa fa-fw fa-caret-down fa-lg"></div>
</a>
<ul id="lra_ley" class="collapse">
  <li>
    <a href="pages/firstLaw/theory/firstLawTheory.html"><div class="fa fa-fw fa-book"></div>
    Conceptualización</a>
  </li>
  <li>
    <a href="pages/firstLaw/practice/firstLawPractice.html"><div class="fa fa-fw fa-pencil"></div> Práctica
    </a>
  </li>
  <li>
    <a href="pages/firstLaw/examples/examplesFirstLaw.html"><div class="fa fa-fw fa-video-camera"></div>
    Ejemplos</a>
  </li>
  <li>
    <a href="pages/firstLaw/evaluation/firstLawEvaluation.html"><div class="fa fa-fw fa-list-ol"></div>
    Evaluación </a>
  </li>
</ul>

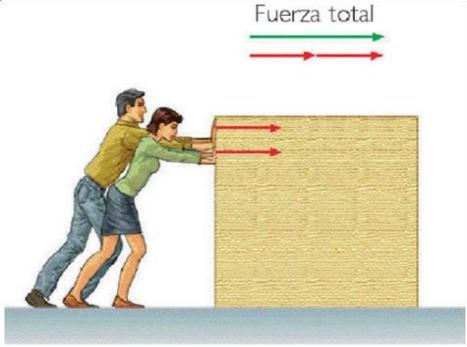
```

Tabla 26: Patrón de accesibilidad web imagen con hipervínculo. Fuente: el autor.

Nombre	Imagen con hipervínculo.
Contexto	Páginas Web que contienen imágenes que sirven como hipervínculos.
Aplicación	Sitios Web de carácter social, corporativo institucional, de mercado y personales.
Consecuencia	El aprendiz que no pueda diferenciar claramente el contenido de las imágenes tendrá acceso a las páginas a las cuales se llega a través del enlace que la imagen contiene al poseer información acerca de la misma.
Pauta de accesibilidad	<p>Para el contenido no textual, proveer equivalentes que logren el mismo propósito o brinden la misma información que el contenido no textual que haya sido utilizado.</p> <p>Garantizar que el significado del contenido pueda ser determinado</p>
Ejemplo	

	<pre> </pre>
--	---

Tabla 27: Patrón de accesibilidad web imagen sin hipervínculo. Fuente: el autor.

Nombre	Imagen sin hipervínculo.
Contexto	Sitios Web con páginas que utilizan imágenes para ilustrar el tema publicado. También se podría usar la imagen para ejemplificar.
Aplicación	Sitios Web Corporativos, Sociales, Personales, Institucionales y de Mercado.
Consecuencia	Permite que el aprendiz lector de pantalla sintetice la información que se quiere transmitir a través de la imagen. En el caso en que se padezca alguna deficiencia visual, la descripción provista puede ayudar a comprender mejor que información se quiso proveer con la imagen.
Pauta de accesibilidad	Para el contenido no textual, proveer equivalentes que logren el mismo propósito o brinden la misma información que el contenido no textual que haya sido utilizado.
Ejemplo	<div style="text-align: center;">  </div> <pre></div> <div class="col-lg-3 text-justify">

 </div></pre>

Tabla 28: Patrón de accesibilidad web partes de una página. Fuente: el autor.

Nombre	Partes de una página.
Contexto	Páginas web en general.
Aplicación	Sitios Web Sociales, Institucionales, Corporativos, Personales y de Mercado.
Consecuencia	Se presenta una página de una manera organizada, evitando que el usuario se confunda cuando realiza la navegación mediante el uso del teclado y los lectores de pantalla.
Pauta de accesibilidad	<p>Garantizar que la información, funcionalidades y estructura sean separables de la presentación.</p> <p>Facilitar la habilidad de los usuarios para orientarse y moverse con el contenido.</p>
Ejemplo	 <p>The screenshot shows a website interface for 'OACA LeNew'. On the left is a dark blue navigation menu with links for 'Inicio', '1ra Ley de Newton', '2da Ley de Newton', '3ra Ley de Newton', 'Saber', 'Referencias', and 'Créditos'. The main content area has a dark blue header with the text 'Bienvenidos al Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto Accesible para las Leyes de Newton.' Below this is a blue bar with '# Inicio'. The main heading reads 'Elige la Ley de Newton que quieras aprender!!!'. There are three cards: '1era. Ley de Newton Ley de Inercia' with an apple, '2da. Ley de Newton Ley de Fuerza' with a man holding an apple, and '3era. Ley de Newton Ley de Acción y Reacción' with two men pulling a rope. A blue button at the bottom says 'Inicia tu recorrido por OACA LeNew >'. The footer includes a Creative Commons BY-NC-SA license logo.</p>

```

<!-- /.row -->
<div class="well" id="homeParr1">
  <h1>Leyes de Newton</h1>
  <p class="h3">¿Por qué los objetos se ponen en movimiento?
  ¿Cuáles son las causas que hacen que un cuerpo en movimiento gane velocidad o cambie la dirección?
  </p>
  <p class="text-justify">
    La mecánica clásica relaciona las fuerzas que ejercen los cuerpos entre si,
    y también los cambios en el movimiento de un objeto con las fuerzas que actúan sobre él.
    Describe los fenómenos utilizando las tres leyes del movimiento de Newton.
    Mientras que ya tenemos una idea intuitiva de algunas fuerzas,
    como las de empuje o de tracción ejercidas por nuestros músculos o por muelles o gomas elásticas,
    las leyes de Newton nos permiten refinar nuestra comprensión sobre las fuerzas en general.
  </p>

```

Tabla 29: Patrón de accesibilidad web formulario. Fuente: el autor.

Nombre	Formulario.
Contexto	Páginas web que contienen un formulario.
Aplicación	Sitios Web que necesiten datos de los usuarios.
Consecuencia	Permite a los usuarios identificar los campos y diferenciar los campos que son obligatorios de los que no lo son, trayendo como consecuencia que los usuarios puedan llenar los campos correctamente y así completar de manera satisfactoria el formulario
Pauta de accesibilidad	Garantizar que el significado del contenido pueda ser determinado
Ejemplo	<p data-bbox="776 1356 1218 1444">Indique los resultados de sus cálculos en los siguientes campos:</p> <div data-bbox="784 1472 1227 1608"> <p data-bbox="784 1472 1227 1507">Ángulo θ_c <input data-bbox="1062 1472 1149 1507" type="text"/></p> <p data-bbox="784 1518 1227 1554">Tensión de la cuerda <input data-bbox="1062 1518 1149 1554" type="text"/></p> <p data-bbox="784 1564 1227 1608"> <input data-bbox="784 1564 889 1608" type="button" value="Enviar"/> <input data-bbox="1062 1564 1187 1608" type="button" value="Reiniciar"/> </p> </div>

```

<tr>
  <th id="hAngle">
    Ángulo<strong>&#952;<sub>c</sub></strong>
  </th>
  <td headers="hAngle">
    <input type="number" min="0" id="angulo" class="inputAns" autofocus="autofocus"/>
  </td>
</tr>
<tr>
  <th id="hTension">
    <strong>Tensión de la cuerda</strong>
  </th>
  <td headers="hTension">
    <input type="number" min="0" id="tension" class="inputAns" required />
  </td>
</tr>
<tr>
  <td>
    <input id="boton01" value="Enviar" type="submit" class="btn btn-default btn-info modal-6">
  </td>
</tr>

```

Tabla 30: Patrón de accesibilidad web formulario, nombre del campo. Fuente: el autor.

Nombre	Formulario, nombre del campo.
Contexto	Páginas web que contienen un formulario.
Aplicación	Sitios Web que necesiten datos de los usuarios.
Consecuencia	<p>El aprendiz podrá saber en qué campos del formulario colocar la información que se les pregunta, podrán llenar los campos y así completar el formulario correctamente.</p> <p>Al intentar colocar datos que no corresponden con el formato requerido, el OACA no lo permitirá.</p>
Pauta de accesibilidad	Garantizar que el significado del contenido pueda ser determinado
Ejemplo	<p>Indique los resultados de sus cálculos en los siguientes campos:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Ángulo_c <input type="text"/></p> <p>Tensión de la cuerda <input type="text"/></p> <p><input type="button" value="Enviar"/> <input type="button" value="Reiniciar"/></p> </div> <pre> <input type="number" min="0" id="tension" class="inputAns" required /> </pre>

3.5 Paso 5. Selección de las Herramientas Tecnológicas.

Para poder llevar a cabo el proceso de construcción del OACA y determinados aspectos de modelado de interfaces, funciones, criterios de accesibilidad, entre otros, se continuó con el proceso de selección de las tecnologías que mejor se adaptaran a las necesidades y que también fuesen con licenciamiento abierto y libre.

A continuación, se listan y describen las tecnologías usadas para el desarrollo del OACA LeNew:

- **HTML 5:** para creación de los elementos estructurales de las interfaces del OACA se seleccionó esta tecnología, haciendo uso de sus grandes ventajas en las aplicaciones distribuidas orientadas a la web, dentro de las cuales se puede nombrar la interpretación de textos, imágenes, tablas, formularios y demás elementos que conforman una página web, tomando en cuenta que este lenguaje de marcado esta estandarizado, lo cual garantiza la correcta interpretación en todos los navegadores existentes.
- **CSS3:** se escogió como tecnología para generar una apariencia que el OACA presenta, otorgando la oportunidad de crear dinamismos en la aplicación a muy bajo costo de cómputo. Esta tecnología se combina con HTML y los nuevos lineamientos de su quinta y última versión.
- **JavaScript:** Para manejar los elementos relacionados con la lógica del negocio, y dado que no necesitamos recurrir a ningún administrador de bases de datos, así como tampoco fue necesario un lenguaje de programación que controlara los funcionamientos y toma de decisiones del OACA del lado del servidor, se seleccionó el lenguaje de programación JavaScript para el manejo y la toma de decisiones concernientes a eventos, cálculos, simulaciones y demás situaciones de todo el recurso educativo, siendo esto un elemento que no debemos pormenorizar ya que reduce la frecuencia con que nos comunicamos con el servidor, dejándole a éste, sólo el trabajo de enviar las páginas que selecciona el usuario en un momento determinado. La incorporación del lenguaje JavaScript hace que toda la lógica de validaciones de campos de entrada, simulaciones, funciones de accesibilidad, elementos de ayuda personalizados e incluso la configuración del recurso, sea procesada por el navegador y no por un algoritmo determinado para ello en el servidor.

- **JQuery v1.11.2:** como apoyo al lenguaje de programación JavaScript se decidió seleccionar este marco de trabajo (framework) que facilita el manejo del DOM (Document-Object-Model), y que brinda funcionalidades preestablecidas y efectivas para simplificar el trabajo en funciones comunes, así como también la manipulación de hojas de estilo de manera dinámica.
- **Bootstrap v3.3.4:** este framework se utilizó particularmente para el desarrollo del front-end ya que consta de elementos de diseño preconstruídos en CSS y con un comportamiento fijado en JavaScript para utilizarlos en la estructura del cual HTML es responsable. Bootstrap permite la realización de diseños sensibles que puedan ser visualizados por diferentes dispositivos reacomodando los elementos que las interfaces contengan de manera que puedan apreciarse en su totalidad de manera ordenada y proporcional.
- **Canvas HTML 5:** se eligió trabajar con la etiqueta de HTML 5 llamada Canvas, dicha etiqueta trabaja mediante instrucciones hechas en código JavaScript y dispone de un lienzo para desarrollar simulaciones que dependen de datos de entrada controlados por el usuario y necesitan una gran exactitud en cálculos. Con esta etiqueta se evita el uso otros de lenguajes de programación que naturalmente no están orientados a la web para la realización de las simulaciones y que crean problemas de compatibilidad y de ejecución en algunos computadores que no los puedan interpretar, añadiendo así una complejidad al OACA mayor que depende el participante y no del sistema como tal, poniendo en riesgo los objetivos del mismo.

3.6 Paso 6. Construcción del OACA.

En este apartado, se mostrarán segmentos de código de las funcionalidades más relevantes del recurso además de una breve descripción de los mismos, luego de tener determinadas las tecnologías anteriormente mencionadas.

En la Figura 36 se observa parte el código HTML correspondiente a la interfaz de Inicio del OACA. Para la interfaz estructural de todo el OACA se pensó en un diseño que constara de elementos estáticos posicionados en el tope e izquierda, con el fin de brindar la posibilidad al aprendiz de poder navegar por todo el recurso educativo sin necesidad de memorizar o preocuparse del punto en que se encuentra.

```

<!-- Page Heading -->
<div class="row">
  <div class="col-lg-12"><a name="main"></a>
    <h1 class="page-header">
      Bienvenidos <small> al Objeto de Aprendizaje de Contenido
      Abierto Accesible para las Leyes de Newton.</small>
    </h1>
    <ol class="breadcrumb">
      <li class="active">
        <div class="fa fa-fw fa-home"></div> Inicio.
      </li>
    </ol>
  </div>
</div>
<!-- /.row -->

```

Figura 36: Parte del código de la Interfaz de Inicio del OACA. Fuente: el autor.

La Figura 37 muestra parte del código correspondiente a las funcionalidades del módulo de Accesibilidad, ubicado en la parte superior derecha de todas las vistas de la aplicación. La ubicación de este módulo es un factor importante en el diseño de la interfaz de la aplicación, así como también, el uso de efectos suaves que desplieguen información y ofrezcan el contenido en forma de botones que ejecutan cambios en todo el OACA.

```

function sounds() {
  if (localStorage.sonidos) {
    localStorage.removeItem("sonidos");
  } else {
    localStorage.setItem("sonidos", "1");
  }
}

function activateSound(soundOb) {
  if (localStorage.sonidos) {
    var thissound = document.getElementById(soundOb);
    thissound.play();
  }
}

```

Figura 37: Código correspondiente al módulo de Accesibilidad. Fuente: el autor.

En la Figura 38 se visualiza parte del código correspondiente al módulo de Ayuda, ubicado en la parte superior derecha de todas las vistas de la aplicación. Este módulo varía en contenido dependiendo la interfaz en la que el aprendiz se encuentre y brinda diferentes tipos de información, como pueden ser imágenes, fórmulas y diferentes tips para mejorar la experiencia del participante. En este trozo de código se da como ayuda una imagen con el diagrama de cuerpo libre de los objetos.

```
<ul class="dropdown-menu message-dropdown">
  <li class="message-preview" role="presentation">
    <a href="javascript:;" role="menuitem">
      <div class="media text-justify">
        <div class="media-body">
          <p class="media-heading text-center h5"><strong>Módulo de ayuda.</strong></p>
          <p>En este módulo conseguirás información pertinente
            en cualquier área de la aplicación. Pulsa aquí cada vez que necesites ayuda. </p>
        </div>
      </div>
    </a>
  </li>
```

Figura 38: Código correspondiente al módulo de Ayuda. Fuente: el autor.

El logo, cuya imagen enlaza a una página externa siempre es mostrado en todas las vistas de la aplicación y viene dado por este código en lenguaje HTML mostrado en la Figura 39, donde figura el logo de la UCV, y que al pulsarlo lleva al aprendiz al sitio web de la institución.

```
</li>
<li><a href="http://www.ucv.ve/">
  
</a>
</li>
```

Figura 39: Código correspondiente a los logos de la aplicación. Fuente: el autor.

Los módulos mostrados en el menú principal los cuales representan la barra de navegación, ubicados al lado izquierdo de todas las vistas de la interfaz y que se despliegan con un efecto

suave y agradable para ofrecernos más información, vienen dados en parte por el siguiente código HTML, como podemos observar en la Figura: 40:

```
<ul id="lra_ley" class="collapse">
  <li>
    <a href="pages/firstLaw/theory/firstLawTheory.html">
      <div class="fa fa-fw fa-book"></div>
      Conceptualización
    </a>
  </li>
  <li>
    <a href="pages/firstLaw/practice/firstLawPractice.html">
      <div class="fa fa-fw fa-pencil"></div>
      Práctica
    </a>
  </li>
  <li>
    <a href="pages/firstLaw/examples/examplesFirstLaw.html">
      <div class="fa fa-fw fa-video-camera"></div>
      Ejemplos
    </a>
  </li>
  <li>
    <a href="pages/firstLaw/evaluation/firstLawEvaluation.html">
      <div class="fa fa-fw fa-list-ol"></div>
      Evaluación
    </a>
  </li>
</ul>
```

Figura 40: Parte del código correspondiente al menú principal. Fuente: el autor.

En la Figura 41 se puede observar un fragmento de código JavaScript que maneja parte del módulo de accesibilidad, específicamente el cambio de colores de la aplicación a contraste en blancos y negros.

Para la realización de la lógica de esta función, fue necesario trabajar con variables de sesión para consultar información de configuración previa del participante y evitar que el mismo hiciera siempre la misma configuración cada vez que deseara utilizar el OACA LeNew. Luego de esto se comenzó a manipular por medio del framework JQuery las hojas de estilos generales de la aplicación para cambiar coherente y estratégicamente todos los colores de la misma.

```

function setGrayscaleMode() {
  if (localStorage.grayscale) {
    localStorage.removeItem("grayscale");
  } else {
    localStorage.setItem("grayscale", "1");
    //accessibilityMode();
  }
  window.location = window.location;
}

function accesibilityMode() {

  if (localStorage.grayscale) {

    $('.breadcrumb').css('background-color', "#000");

    $('.panel-default > .panel-heading').css('background-color', "#000");

    $('*').css('color', "#fff")
        .css('border-color', "#fff")
        .css('background-color', "#000");
    var filterVal = 'grayscale(1)';
    $('img').css('border', '3px solid #FFF');
  }
}

```

Figura 41: Parte del código correspondiente a la funcionalidad de cambio de contraste. Fuente: el autor.

Por otra parte, la Figura 42 muestra el fragmento de código encapsulado en dos (2) procedimientos que se encargan de las funciones de aumento y disminución de todos los tamaños de letra expuestos en el OACA LeNew. Para la implementación de la lógica de estas funciones fue necesario manipular atributos que hacen referencia al tamaño de la letra con JQuery por medio de sumas y restas algebraicas que dieran como resultado el nuevo tamaño por medio del botón que deja en la interfaz gráfica de usuario.

```

var zoom = 1;

function IncreaseSize() {
    if ($('#body').css('zoom') != null) {
        zoom = zoom + 0.05;
        $('#body').css('zoom', zoom);
        localStorage.setItem("zoom", zoom);
    } else {
        $('#p, h1, h2, h3, h4, button, a').each(function () {
            var fontSize = parseInt($('#this').css("font-size"));
            fontSize = (fontSize + 1) + "px";
            $('#this').css({'font-size': fontSize});
        });
    }
}

function DecreaseSize() {
    if ($('#body').css('zoom') != null) {
        zoom = zoom - 0.05;
        $('#body').css('zoom', zoom);
        localStorage.setItem("zoom", zoom);
    } else {
        $('#p, h1, h2, h3, h4, button, a').each(function () {
            var fontSize = parseInt($('#this').css("font-size"));
            fontSize = (fontSize - 1) + "px";
            $('#this').css({'font-size': fontSize});
        });
    }
}

```

Figura 42: Parte del código correspondiente las funcionalidades de Cambio de Tamaño de Letra.
Fuente: el autor.

En la Figura 43 se puede observar un simple algoritmo que por medio de un procedimiento verifica el estado de las opciones marcadas por el aprendiz en las evaluaciones, recibe como parámetro la cantidad de pregunta ya que como dicho procedimiento es genérico y los cuestionarios de evaluación tienen distintas cantidades de preguntas, se pueda obtener los resultados correctos.

```

function checkAllAnswers(questions) {
  var iz_checked = true;
  for (var i = questions; i > 0; i--) {
    var checked = false;
    $("input[name='answer[p" + i + "]"').each(function () {
      if ($(this).is(':checked')) {
        checked = true;
      }
    });
    iz_checked = iz_checked && checked;
  }
  ;
  if (!iz_checked) {
    $('#allAnswers').modal('show');
    return false;
  }
  return true;
}

```

Figura 43: Parte del código correspondiente a la corrección de respuestas correctas de las evaluaciones.
Fuente: el autor.

Con respecto a la implementación de las simulaciones, la Figura 44 deja ver parte del código correspondiente a la simulación de la primera ley de Newton. Podemos apreciar como por medio de programación orientada a objetos se creó una especie de algoritmo principal almacenado en un procedimiento común, donde se crean las cajas, dibujan triángulos, y se realizan diferentes cálculos que garantizan que la simulación se ejecute de manera efectiva a partir de la respuesta introducida por el participante.

```

function simulationFirstLaw(angle) {

    canvas = new Canvas('ejemplo2');
    var v_angle = angle;
    var v_angle_rad = v_angle * Math.PI / 180;

    // limpia el area del canvas
    canvas.context().clearRect(0, 0, canvas.width(), canvas.height());

    // separa la capa donde se dibujará el triángulo
    canvas.context().save();

    // construye el triángulo
    var v_triangle = new Triangle(
        calculateTriangleBase(canvas, v_angle),
        v_angle
    );

    // construye los cuadrados
    box_small = new Box(100);
    box_large = new Box(200);

    // dibuja el triángulo
    v_triangle.draw(canvas.context(), 0, canvas.height());

    // construye una nueva capa para dibujar los cuadros
    canvas.context().save();

    // establece el eje de rotación la punta superior del triángulo
    canvas.context().translate(0, canvas.height() - v_triangle.height());

    // rota el canvas
    canvas.context().rotate(v_angle_rad);

    // dibuja los cuadros en la capa
    box_small.draw(canvas, box_small.side(), 0);
}

```

Figura 44: Parte del código correspondiente a la simulación de la Primera Ley de Newton. Fuente: el autor.

En la Figura 45 se describe la lógica de la simulación concerniente a la segunda ley de Newton. En este fragmento de código, solo se puede observar dos procedimientos que constan en mover un objeto del lienzo de manera vertical u horizontal. Utilizando requisitos que sirven como caso base para detener las funciones recursivas que animan el lienzo y causan movimiento de imágenes.

```

var moveVertically = function () {

    if (leftUnderBox < 418.5) {
        requestAnimationFrame(moveVertically, canvas);
        return;
    }

    internalTime += 1.5;
    if (internalTime > simulationTime) {
        return;
    }

    var v_top = top;
    top += 4;
    requestAnimationFrame(moveVertically, canvas);
    context.clearRect(left - 1, v_top - 1, side + 12, side + 12);
    toDraw(context);
};

var moveHorizontally = function () {
    internalTime++;
    if (internalTime > simulationTime) {
        return;
    }

    var v_left = left - 1;
    left += distance[internalTime];
    requestAnimationFrame(moveHorizontally, canvas);
    context.clearRect(v_left, top, side + 10, side + 10);
    toDraw(context);
    leftUnderBox = left;
};

```

Figura 45: Parte del código correspondiente a la simulación de la Segunda Ley de Newton. Fuente: el autor.

3.7 Paso 7: Licenciamiento del OACA.

El OACA se encuentra bajo la licencia de la Corporación Creative Commons, específicamente de tipo Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (by-nc-sa), donde no se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer mediante una licencia igual a la que permita regular la obra original.

Este tipo de licencia es visible en todas las vistas del OACA, estando ubicada en la esquina superior derecha del Recurso Educativo, representada con una imagen como muestra la Figura

46, como información adicional se tiene que al hacer click en dicha imagen, disparará un evento que nos direccionará al sitio web oficial de la Corporación Creative Commons para que el usuario busque mayor información al respecto.



Figura 46: licencia del OACA. Fuente: Creative Commons (s.f).

El objetivo principal para que OACA LeNew tenga un licenciamiento CC del tipo by-nc-sa es el de garantizar un acceso mediante un permiso legal de copia y distribución el cual permita tomar decisiones acerca de dicho recurso educativo y promover la reusabilidad dándole crédito a sus autores y haciendo que sus obras derivadas se publiquen bajo iguales condiciones.

3.8 Paso 8. Evaluación y Aplicación de un Instrumento de Calidad.

3.8.1 Prueba de Usabilidad.

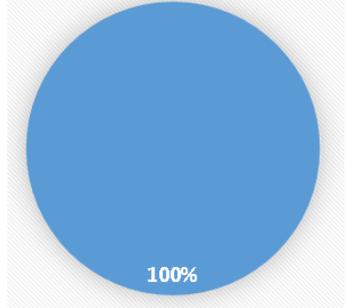
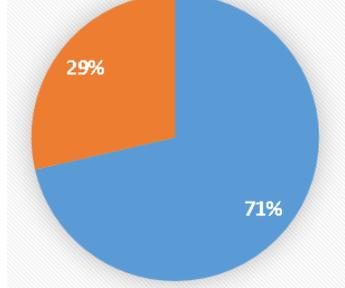
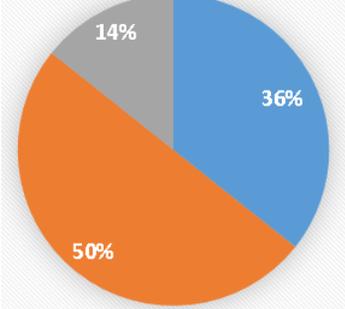
Con el objetivo de crear un OACA de calidad, se aplicaron instrumentos y evaluaciones para determinar el grado de calidad del OACA, considerando la presencia e influencia de los aspectos Pedagógicos, Tecnológicos y de Interacción Humano Computador. Se aplicó una prueba de usabilidad del recurso, enfocada en una encuesta previamente validada por expertos, mostrada a estudiantes que cursasen de la asignatura Física General I, y cuyo enunciado se muestra en el Anexo C, donde los estudiantes encuestados muestran en una escala del uno (1) al cinco (5), su nivel de acuerdo o desacuerdo en relación a un planteamiento de carácter positivo o negativo, utilizando cinco opciones de respuesta para cada pregunta mediante la escala descrita como sigue:

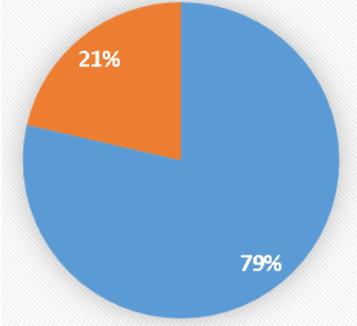
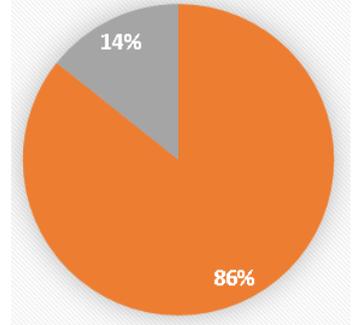
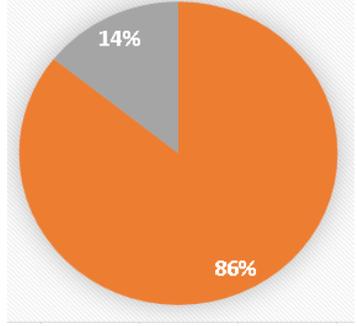
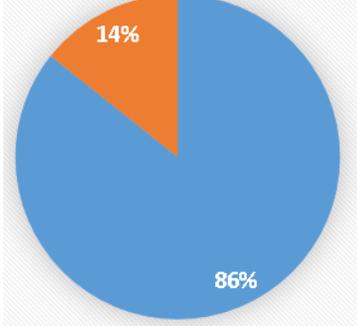
- Totalmente de acuerdo: 5 puntos.
- De acuerdo: 4 puntos.
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo: 3 puntos.
- En desacuerdo: 2 puntos.

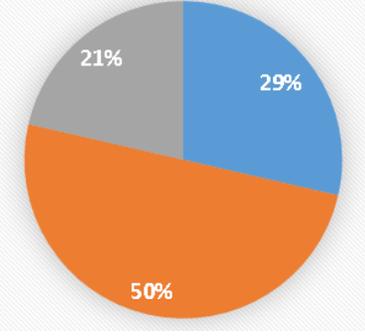
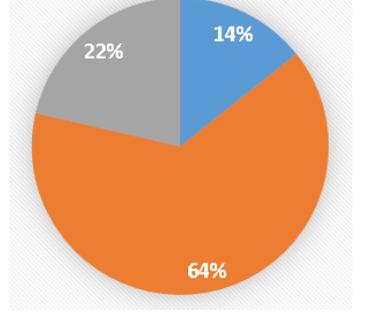
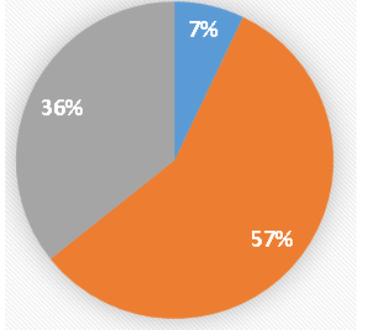
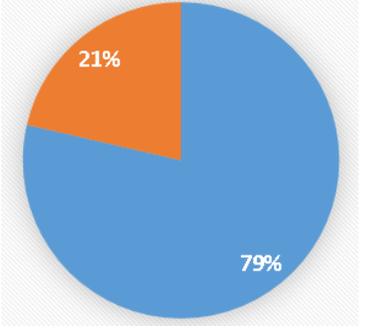
- Totalmente en desacuerdo: 1 punto.

En la Tabla 31 se muestran los resultados obtenidos, contando con un espacio muestral de diez (14) estudiantes de un total de treinta y siete (88) a los que les fue enviada la encuesta por correo electrónico:

Tabla 31: Resultados de la Encuesta de Usabilidad. Fuente: el autor.

Planteamiento	Resultados Obtenidos	Gráfico de los Resultados
<p>Los títulos, menús y textos del OACA son legibles.</p>	<p>14/14 (100%) de la muestra estuvo totalmente de acuerdo.</p>	 <p>A pie chart with a single blue segment representing 100% of the responses.</p>
<p>Los colores utilizados contribuyen a la percepción adecuada del OACA.</p>	<p>10/14 (71,4%) de la muestra estuvo totalmente de acuerdo y 4/14 (28,6%) estuvo de acuerdo</p>	 <p>A pie chart with two segments: a large blue segment representing 71% and a smaller orange segment representing 29%.</p>
<p>Los descriptores del OACA son claros y precisos</p>	<p>5/14 (35,7%) de la muestra estuvo totalmente de acuerdo, 7/14 (50%) estuvo de acuerdo y 2/14 (14,3%) no estuvo de acuerdo ni en desacuerdo.</p>	 <p>A pie chart with three segments: a blue segment (36%), an orange segment (50%), and a grey segment (14%).</p>

<p>Se ofrece una organización que facilita la navegación</p>	<p>11/14 (78,6%) de la muestra estuvo totalmente de acuerdo y 3/14 (21,4%) estuvo de acuerdo.</p>	 <p>A pie chart with two segments: a large blue segment representing 79% and a smaller orange segment representing 21%.</p>
<p>El diseño del OACA favorece su uso</p>	<p>12/14 (85,7%) de la muestra estuvo de acuerdo y 2/14 (14,3%) no estuvo de acuerdo ni en desacuerdo.</p>	 <p>A pie chart with two segments: a large orange segment representing 86% and a smaller grey segment representing 14%.</p>
<p>El OACA se puede ejecutar de manera intuitiva</p>	<p>12/14 (85,7%) de la muestra estuvo de acuerdo y 2/14 (14,3%) no estuvo de acuerdo ni en desacuerdo.</p>	 <p>A pie chart with two segments: a large orange segment representing 86% and a smaller grey segment representing 14%.</p>
<p>El mecanismo de las secciones de evaluación es claro.</p>	<p>12/14 (85,7%) de la muestra estuvo totalmente de acuerdo y 2/14 (14,3%) estuvo de acuerdo.</p>	 <p>A pie chart with two segments: a large blue segment representing 86% and a smaller orange segment representing 14%.</p>

<p>Los elementos de ayuda disponibles en el OACA son útiles</p>	<p>4/14 (28,6%) de la muestra estuvo totalmente de acuerdo, 7/14 (50%) estuvo de acuerdo y 3/14 (21,4%) no estuvo de acuerdo ni en desacuerdo.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Totalmente de acuerdo</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>De acuerdo</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>No de acuerdo ni en desacuerdo</td> <td>21%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Totalmente de acuerdo	29%	De acuerdo	50%	No de acuerdo ni en desacuerdo	21%
Categoría	Porcentaje									
Totalmente de acuerdo	29%									
De acuerdo	50%									
No de acuerdo ni en desacuerdo	21%									
<p>Los elementos de accesibilidad mejoraron la experiencia en el uso de OACA LeNew (si aplica).</p>	<p>2/14 (14,3%) de la muestra estuvo totalmente de acuerdo, 9/14 (64,3%) estuvo de acuerdo y 3/14 (21,4%) no estuvo de acuerdo ni en desacuerdo.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Totalmente de acuerdo</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>De acuerdo</td> <td>64%</td> </tr> <tr> <td>No de acuerdo ni en desacuerdo</td> <td>22%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Totalmente de acuerdo	14%	De acuerdo	64%	No de acuerdo ni en desacuerdo	22%
Categoría	Porcentaje									
Totalmente de acuerdo	14%									
De acuerdo	64%									
No de acuerdo ni en desacuerdo	22%									
<p>Las Simulaciones se pueden ejecutar de manera intuitiva.</p>	<p>1/14 (7,1%) de la muestra estuvo totalmente de acuerdo, 8/14 (57,2%) estuvo de acuerdo y 5/14 (35,7%) no estuvo de acuerdo ni en desacuerdo.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Totalmente de acuerdo</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>De acuerdo</td> <td>57%</td> </tr> <tr> <td>No de acuerdo ni en desacuerdo</td> <td>36%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Totalmente de acuerdo	7%	De acuerdo	57%	No de acuerdo ni en desacuerdo	36%
Categoría	Porcentaje									
Totalmente de acuerdo	7%									
De acuerdo	57%									
No de acuerdo ni en desacuerdo	36%									
<p>Recomendaría este Objeto de Aprendizaje.</p>	<p>11/14 (78,6%) de la muestra estuvo totalmente de acuerdo y 3/14 (21,4%) estuvo de acuerdo.</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Totalmente de acuerdo</td> <td>79%</td> </tr> <tr> <td>De acuerdo</td> <td>21%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Totalmente de acuerdo	79%	De acuerdo	21%		
Categoría	Porcentaje									
Totalmente de acuerdo	79%									
De acuerdo	21%									

Aunque la muestra a la que fue aplicada la encuesta de usabilidad no es significativa, se debe destacar que los resultados de la misma fueron satisfactorios para el espacio muestral que se manifestó

3.8.2 Prueba de Aceptación.

Para comprobar la funcionalidad del OACA, se ejecutó una prueba de Aceptación que se apoya en los requerimientos funcionales mostrados por medio de los diagramas de Casos de Uso en el paso 2 del presente Capítulo. Para la misma, se fijaron un conjunto de casos, con miras a observar los resultados obtenidos con respecto a efectividad de las funciones que realiza el OACA.

A continuación, en la Tabla 32 se muestran los casos de prueba y los resultados de la prueba de aceptación:

Tabla 32: Casos de Prueba y Resultados de la Prueba de Aceptación. Fuente: el autor.

Nro Caso de Prueba.	Caso de Prueba.	Resultado esperado Obtenido.
1	Visualizar Contenido Principal.	SI
2	Visualizar Módulo de la 1ra Ley de Newton.	SI
3	Visualizar Sección de Conceptualización de la 1ra Ley de Newton.	SI
4	Visualizar Sección de Práctica de la 1ra Ley de Newton.	SI
5	Iniciar Simulación de la 1ra Ley de Newton.	SI
6	Visualizar Sección de Ejemplos de la 1ra Ley de Newton	SI
7	Ver videos de la 1ra Ley de Newton	SI
8	Visualizar Sección Evaluación de la 1ra Ley de Newton.	SI
9	Enviar Evaluación de la 1ra Ley de Newton.	SI
10	Visualizar Módulo de la 2da Ley de Newton.	SI
11	Visualizar Sección de Conceptualización de la 2da Ley de Newton.	SI
12	Visualizar Sección de Práctica de la 2da Ley de Newton.	SI
13	Iniciar Simulación de la 2da Ley de Newton.	SI
14	Visualizar Sección de Ejemplos de la 2da Ley de Newton	SI
15	Ver videos de la 2da Ley de Newton	SI

16	Visualizar Sección de Evaluación de la 2da Ley de Newton.	SI
17	Enviar Evaluación de la 2da Ley de Newton.	SI
18	Visualizar Módulo de la 3ra Ley de Newton.	SI
19	Visualizar Sección de Conceptualización de la 3ra Ley de Newton.	SI
20	Visualizar Sección de Práctica de la 3ra Ley de Newton.	SI
21	Iniciar Simulación de la 3ra Ley de Newton.	SI
22	Visualizar Sección de Ejemplos de la 3ra Ley de Newton	SI
23	Ver videos de la 3ra Ley de Newton	SI
24	Visualizar Sección Evaluación de la 3ra Ley de Newton.	SI
25	Enviar Evaluación de la 3ra Ley de Newton.	SI
26	Visualizar módulo de Saber +.	SI
27	Ver Archivos OnLine.	SI
28	Descargar Archivos.	SI
29	Visualizar módulo de Referencias	SI
30	Visualizar módulo de Créditos	SI
31	Visualizar módulo de Ayuda.	SI
32	Visualizar Información de Ayuda.	SI
33	Visualizar módulo de Accesibilidad.	SI
34	Habilitar Contraste de Blanco y Negro.	SI
35	Aumentar de Tamaño de la Letra.	SI
36	Disminuir el Tamaño de la Letra.	SI
37	Habilitar Sonidos.	SI

Dados los resultados de la aplicación de pruebas de aceptación mediante la determinación de casos de prueba mostrados en el Anexo D, que comprobaron la efectiva funcionalidad del OACA, se puede concluir que los resultados fueron plenamente satisfactorios.

3.8.3 Aplicación de un Instrumento de Calidad

Según Hernández, Silva y Velásquez (2012):

Actualmente, existen diferentes tipos de instrumentos, pero sólo consideran algunos aspectos pedagógicos, tecnológicos o de interacción humano computador del recurso, no de forma integral, aunado a ello no identifican qué tipo de OA se evalúa; en vista de ello, aplicar diversas formas de evaluación por separado no resulta tan provechoso en vista de que engloba diferentes enfoques y perspectivas de los autores, porque lo que no hay un consenso en cuáles son los aspectos que se deben considerar para que un OA sea de Calidad (párr. 4).

Es por ello que, con miras al desarrollo de un OACA de calidad, se aplicó el instrumento de evaluación propuesto por Hernández *et al.*, (2012) para determinar la calidad integral del OACA LeNew a expertos en el área pedagógica, cuyos resultados se presentan en la Tabla 33:

Tabla 33: resultados de la aplicación del instrumento de evaluación final, que permite determinar la calidad del OACA LeNew

ESCALA DE EVALUACIÓN	PUNTUACIÓN				
ASPECTOS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
FUNCIONALIDADES (25%)					
Idoneidad					
Los Objetos de Aprendizaje aparecen definidos de forma clara y precisa					X
Se muestra información sobre la vigencia y/o actualidad de los Contenidos				X	
Los Contenidos están definidos acordes a los aprendices	X				

Se presenta las referencias bibliográficas de los contenidos abordados					X
El lenguaje escrito y las imágenes transmite las ideas de forma organizada, estando acorde a los aprendices					X
Se incorporan ejemplos relevantes para ilustrar los contenidos					X
Se emplean imágenes, acordes a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido				X	
Se emplean animaciones y videos, acordes a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido				X	
Se emplea audio, acorde a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido				X	
El uso de diversos recursos audiovisuales, acorde a los aprendices, aporta un valor agregado al contenido presentado				X	
Las actividades están definidas acordes a los aprendices				X	
Exactitud					
El contenido abordado es coherente con los objetivos que se plantean en el Objeto de Aprendizaje					X
El contenido abordado facilita el logro de los objetivos planteados					X
Las actividades planteadas son coherentes con los objetivos que se establecen en el Objeto de Aprendizaje					X
Las actividades planteadas facilitan la comprensión de los contenidos abordados					X
Interoperabilidad					
El Objeto de Aprendizaje cumple con los estándares y/o lineamientos internacionales					X
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 12	Puntuación Total (puntaje *0,25): 17,5				

EFICIENCIA (10%)					
Uso y Comportamiento de los recursos					
El tiempo de respuesta a las acciones de los aprendices es idóneo de acuerdo a los requerimientos de software y hardware					X
La velocidad de ejecución de los procesos del Objeto de Aprendizaje (animaciones, videos, presentación de textos, imágenes, entre otros aspectos relevantes) es rápida y se comporta de igual forma en distintos computadores					X
El tiempo de uso del Objeto de Aprendizaje es aceptable y/o se puede ajustar. No supera la capacidad de atención de los aprendices.					X
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 0,9	Puntuación Total (puntaje *0,1): 1,5				
USABILIDAD (25%)					
Comprensibilidad					
El Objeto de Aprendizaje tiene relación con otros objetos o recursos Web que permiten profundizar y/o completar la información presentada					X
Existe una congruencia semántica entre el Objeto de Aprendizaje y los otros objetos o recursos Web con los que guarda relación					X
El contenido se presenta en un nivel de detalle acorde a los aprendices				X	
El contenido no tiene fallas ortográficas y la construcción de las ideas y frases es correcta					X
Se emplean metáforas intuitivas y adecuadas a los aprendices				X	
Las actividades se presentan de forma estructurada y organizada					X

Las actividades están definidas en un nivel de detalle acorde a los aprendices				X	
Las actividades presentan situaciones que le permiten al aprendiz experimentar y descubrir nuevos conocimientos				X	
Facilidad de aprendizaje					
Se exhibe una lista de los contenidos que serán abordados					X
La estructura de presentación de los contenidos es consistente y coherente en todo el Objeto de Aprendizaje					X
La estructura de las actividades es consistente y coherente en todo el Objeto de Aprendizaje					X
El mapa de navegación del Objeto de Aprendizaje está estructurado lógicamente y se accede fácilmente (iconos, menús, entre otros) a la información presentada					X
El Objeto de Aprendizaje le permite al aprendiz explorar el Objeto de Aprendizaje de manera flexible y libre					X
El Objeto de Aprendizaje le permite al aprendiz saber dónde se encuentra en un determinado momento					X
El funcionamiento de los enlaces y/o botones no presenta inconvenientes					X
No presenta recursos audiovisuales que distraigan la atención del aprendiz					X
No es necesario conocimiento o entrenamiento previo para utilizar el Objeto de Aprendizaje					X
El Objeto de Aprendizaje dispone de un sistema de ayuda descriptivo y pertinente		X			
Las fuentes utilizadas dentro del Objeto de Aprendizaje facilitan la legibilidad y visibilidad de los textos					X
El uso de los colores dentro de Objeto de Aprendizaje es adecuado para la presentación de los contenidos				X	

Se manejan formatos uniformes dentro del Objeto de Aprendizaje					X
El diseño de la interfaz es claro y atractivo				X	
El diseño de la interfaz es intuitivo					X
En el Objeto de Aprendizaje se observa una interactividad de tipo mixta en la que el aprendiz interactúa enviando datos al recurso, y a su vez el recurso envía información al aprendiz				X	
En el Objeto de Aprendizaje se puede observar sólo una interactividad de tipo activa donde el aprendiz interactúa enviando datos al recurso					X
En el Objeto de Aprendizaje se puede observar sólo una interactividad de tipo expositiva donde el recurso envía información al aprendiz					X
Atracción					
El Objeto de Aprendizaje motiva y atrae al aprendiz para que se incorpore a una situación de aprendizaje activo				X	
Existe una simetría en la distribución de los contenidos y/o de los recursos empleados					X
Se incorporan mecanismos o funcionalidades que promueven la interacción con el aprendiz				X	
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 23,25	Puntuación Total (puntaje *0,25): 33,25				
CONFIABILIDAD (10%)					
Tolerancia a fallas					
En caso de presentarse un error o una falla el Objeto de Aprendizaje conduce al aprendiz para que pueda			X		

continuar desde el punto en el que se encontraba antes de ocurrir el mismo					
El aprendiz se siente apoyado, orientado y sin temor de cometer errores porque el Objeto de Aprendizaje le ofrece la asesoría necesaria					X
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 0,6	Puntuación Total (puntaje *0,1): 0,8				
MANTENIBILIDAD (15%)					
Facilidad de cambio					
El Objeto de Aprendizaje está orientado a ser empleado en diversos contextos educativos				X	
El Objeto de Aprendizaje provee una documentación completa que explica los objetivos y las características del mismo para que pueda usarse y/o modificarse sin dificultad			X		
El Objeto de Aprendizaje fue desarrollado utilizando herramientas de amplia distribución, el cual puede ser adaptado y/o modificado		X			
El Objeto de Aprendizaje presenta su registro de metadatos descritos siguiendo un formato estándar		X			
El Objeto de Aprendizaje se encuentra en un repositorio público y/o lugar especializado donde se puede ubicar fácilmente para ser utilizado		X			
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 23,25	Puntuación Total (puntaje *0,25): 9				
PORTABILIDAD (15%)					
Facilidad de Ajuste					
El Objeto de Aprendizaje no requiere de algún sistema operativo en particular para poder ser visualizado					X

El Objeto de Aprendizaje no requiere del algún software en particular para poder ser visualizado						X
No existe una dependencia de hardware para poder visualizar el Objeto de Aprendizaje						X
El Objeto de Aprendizaje puede ser visualizado en distintos navegadores Web						X
Se especifican requerimientos técnicos particulares para poder visualizar el Objeto de Aprendizaje					X	
Totales						
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 2,25		Puntuación Total (puntaje *0,1): 2.3				
Valoración general de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Instrucción		Puntuación general: sumando las seis dimensiones 64,35				
Rangos para evaluar la Calidad del Objeto de Aprendizaje	56-69	Excelente				
	42-55	Muy Buena				
	29-41	Buena				
	15-28	Regular				
	Menor que 14	Mala				

En base a estos resultados, se puede concluir que OACA LeNew es de excelente calidad, ya que cumple satisfactoriamente con las características estipuladas en este instrumento de evaluación divididas en seis (6) dimensiones.

3.9 Paso 9. Estandarización del OACA.

La estandarización de este OACA se realizó generando un archivo con extensión XML que contiene los Metadatos, cumpliendo con el estándar Learning Object Metadata, este archivo XML fue generado con la herramienta LOMPAD en un proceso que consistió en describir las características del recurso educativo.

Conjuntamente, se generó el respectivo paquete SCORM cumpliendo con el estándar Sharable Content Object Reference Model con ayuda de la herramienta RELOAD EDITOR, en donde es preciso incorporar el archivo XML que contiene la descripción de los metadatos.

Es fundamental el proceso de estandarización del OACA para orientar y potenciar la reusabilidad del material, además de hacer que el mismo sea portable entre diferentes plataformas, accesible y cuente con la posibilidad de ser compartido, así como también perdurable en el tiempo independientemente de las plataformas, componentes de hardware y sistemas operativos que se puedan establecer o cambiar en el futuro.

Capítulo IV: Resultados

En este capítulo se muestran y describen detalladamente cada una de las páginas y funcionalidades del Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto.

El OACA se conforma de cuatro módulos principales: Primera Ley de Newton, Segunda Ley de Newton, Tercera Ley de Newton y Descargas, que se pueden acceder desde la Página de Inicio. Cada módulo correspondiente a las Leyes de Newton, se encuentra integrado por una sección de teoría, práctica y evaluación.

4.1 Página de Inicio

La página de Inicio corresponde a la presentación o página principal del OACA, mostrando la bienvenida del usuario a la aplicación y una breve descripción introductoria de las Leyes de Newton. Se muestran los módulos correspondientes a cada Ley de Newton y dos botones de acceso para ver los objetivos y la información del OACA LeNew, tal como se observa en la Figura 47.



Figura 47: Página de Inicio.

Esta página está compuesta por:

- Logo de la UCV, logo del OACA LeNew y el logo de Creative Commons correspondiente a la licencia de Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (BY-NC-SA).
- Módulo 1era Ley de Newton, que despliega las secciones de Conceptualización, Práctica Ejemplos y Evaluación de dicha Ley.
- Módulo 2da Ley de Newton, que despliega las secciones de Conceptualización, Práctica Ejemplos y Evaluación de dicha Ley.
- Módulo 3era Ley de Newton, que despliega las secciones de Conceptualización, Práctica Ejemplos y Evaluación de dicha Ley.
- Módulo de Saber+.
- Módulo de Referencias.
- Módulo de Créditos.
- Botón vinculante para ver Objetivos del OACA LeNew.
- Botón vinculante para ver información del OACA LeNew..
- Botón de ayuda.
- Botón de accesibilidad.

A continuación, se describirá detalladamente cada uno de estos elementos.

4.1.1 Encabezado

La página de Inicio cuenta en su sector superior con un Encabezado, en el cual se ubica en el lado izquierdo: el logo del OACA LeNew, y en lado derecho, se visualizan de izquierda a derecha el botón de ayuda, el botón de acceso para habilitar funciones específicas para discapacidad visual disminuida y por último el logo de la Universidad Central de Venezuela. Cabe señalar que el OACA en todas sus interfaces cuenta con una barra fija del Encabezado, tal como se muestra en la Figura 48.



Figura 48: Encabezado.

4.1.2 Menú

El menú de la página de Inicio que se muestra en la Figura 49 se encuentra en el sector izquierdo del OACA, y está constituido por un Botón de Inicio en la parte superior del menú, que permite acceder nuevamente al usuario a la página de Inicio o página principal del OACA, mostrando la bienvenida del usuario a la aplicación y una breve descripción introductoria de las Leyes de Newton, y posteriormente los siguientes Módulos:

- 1ra Ley de Newton: permite acceder al submenú correspondiente a las secciones de Conceptualización, Práctica Ejemplos y Evaluación, propias de la Primera Ley de Newton, que se detallan más adelante en éste mismo capítulo.
- 2da Ley de Newton: permite acceder al submenú correspondiente a las secciones de Conceptualización, Práctica Ejemplos y Evaluación, propias de la Segunda Ley de Newton, que se detallan más adelante en éste mismo capítulo.
- 3era Ley de Newton: permite acceder al submenú correspondiente a las secciones de Conceptualización, Práctica Ejemplos y Evaluación, propias de la Tercera Ley de Newton, que se detallan más adelante en éste mismo capítulo.
- Saber +: permite acceder a los recursos de apoyo disponibles para el estudiante.
- Referencias: permite acceder a las referencias de los libros y páginas que permitieron el desarrollo de los contenidos del OACA LeNew.
- Créditos: permite acceder a la información acerca de las instituciones, profesores y alumnos involucrados en el desarrollo del OACA LeNew.



Figura 49: Menú.

4.2 Secciones de las Leyes de Newton.

En este módulo, se despliega el submenú que se observa en la Figura 50, correspondiente las secciones de Conceptualización, Práctica Ejemplos y Evaluación, de la primera ley de Newton.



Figura 50: Submenú de la 1ra Ley de Newton.

4.2.1 Sección de Conceptualización

En esta página se muestra de manera concisa la información conceptual pertinente a la Primera Ley de Newton o Ley de Inercia, haciendo uso de gráficos que ayuden a su mejor entendimiento, y un botón de enlace a la siguiente página de continuación de dicha información como se muestra en la Figura 51. También esta página tiene en su parte superior, debajo del nombre de la sección, una barra que permite al usuario conocer la ruta de su ubicación, tal como se muestra en la Figura 52.



Figura 51: Página de Teoría de la 1ra Ley de Newton.



Figura 52: Barra de ubicación de la 1ra Ley de Newton.

4.2.2 Sección de Práctica

En esta página se muestra un ejercicio práctico sobre la Segunda Ley de Newton, donde se observa el enunciado del ejercicio en la parte superior, justo debajo de la barra que permite al usuario conocer la ruta de su ubicación. Posterior al enunciado se visualizan cuatro casillas para introducir los resultados de los cálculos pertinentes a la aceleración de cada uno de los

bloques, la tensión de cada cuerda y la distancia que recorrerá M3 al cabo de 2 segundos. En la parte inferior se muestran dos botones con la opción de enviar o reiniciar, y al lado derecho se encuentra la Simulación de la Segunda Ley de Newton, como se muestra en la Figura 53.

OACA
LaNew

Inicio

1ra Ley de Newton

2da Ley de Newton

Conceptualización

Práctica

Ejemplos

Evaluación

3ra Ley de Newton

Saber

Referencias Bibliográficas

Créditos

CC BY NC SA

Segunda Ley de Newton Parte de Práctica.

2da Ley de Newton / Práctica.

Un bloque de masa $m_2=3,5$ kg descansa sobre un estante horizontal sin rozamiento y está conectado mediante cuerdas a dos bloques de masas $m_1=1,5$ kg y $m_3=2,5$ kg, que cuelgan libremente, como se muestra a continuación. Las poleas carecen de rozamiento y su masa es despreciable. El sistema se mantiene inicialmente en reposo. Cuando se deja en libertad, determinar:

- La aceleración de cada uno de los bloques.
- La tensión de la cuerda.
- Al cabo de 2 segundos, calcule la distancia que recorrerá m_3 .

Indique los resultados de sus cálculos en los siguientes campos:

Aceleración	<input type="text"/>	m/s^2
Tensión 1	<input type="text"/>	N
Tensión 2	<input type="text"/>	N
Distancia	<input type="text"/>	m

0mt
1mt
2mt
3mt
4mt
5mt
6mt
7mt
8mt

Figura 53: Página de Práctica de la 2da Ley de Newton.

Al hacer clic en el Botón de enviar se ejecutará la animación. Si las casillas de resultados se encuentran incorrectas, vacías o con valores no aceptables, se observará un mensaje con letras rojas, indicando el por qué los valores están incorrectos, junto con un botón que permite cerrar el mensaje, tal como se muestra en la Figura 54.

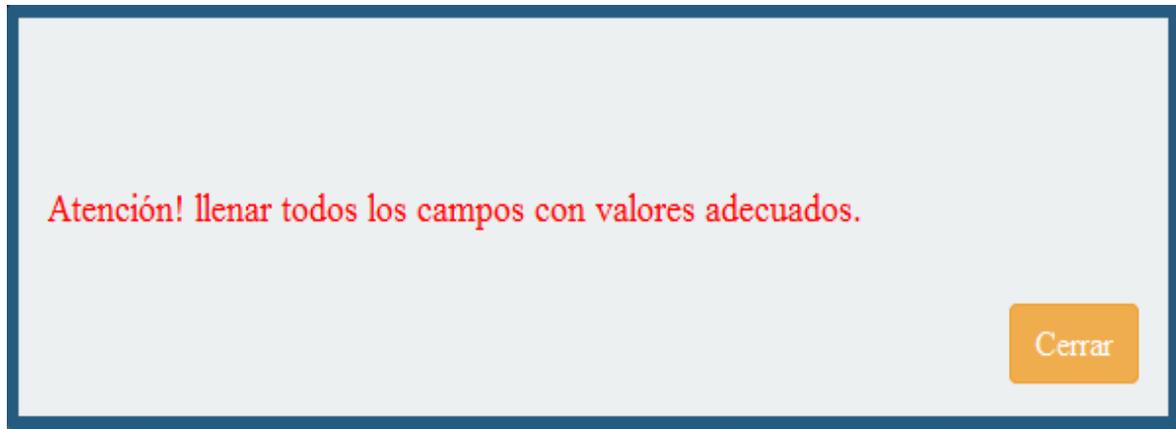


Figura 54: Simulación 2da Ley de Newton, mensaje de atención.

Si el aprendiz acierta los valores solicitados, se visualizará un mensaje de éxito, junto con un botón que permite cerrar el mensaje, como se muestra en la Figura 55.

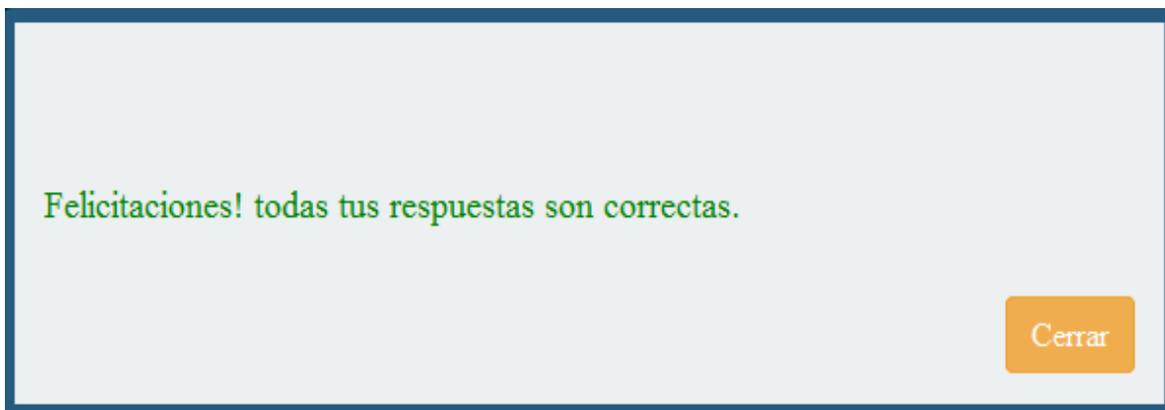


Figura 55: Simulación 1ra Ley de Newton, mensaje de acierto.

4.2.3 Sección de Ejemplos

En esta página se muestran ejemplos con infografías de la vida cotidiana donde se aplica la Ley de Inercia, junto con un botón de acceso a videos con información teórica y experimental de dicha ley, tal como se muestra en la Figura 56.



Figura 56: ejemplos 1ra Ley de Newton.

4.2.4 Sección de Evaluación

En esta página se muestran nueve (9) preguntas de selección simple referentes a la Tercera Ley de Newton, donde se observan numeradas cada pregunta, junto a su enunciado, y debajo de cada una, las diversas opciones de respuestas, como se muestra en la Figura 57, también esta página tiene en la parte superior debajo del nombre de la sección, una barra que permite al usuario conocer la ruta de su ubicación, como se muestra en dicha figura. Finalmente, en la parte inferior de la evaluación se visualizará un botón de Evaluar, como se muestra en la Figura 58, para que el sistema valide las respuestas seleccionadas.

Figura 55: Página de Evaluación de la 3ra Ley de Newton.



Figura 56: Botón Evaluar.

Si el estudiante no responde todas las preguntas de selección simple, se visualizará un mensaje, junto con un botón que permite cerrar el mensaje, tal como se observa la Figura 59.

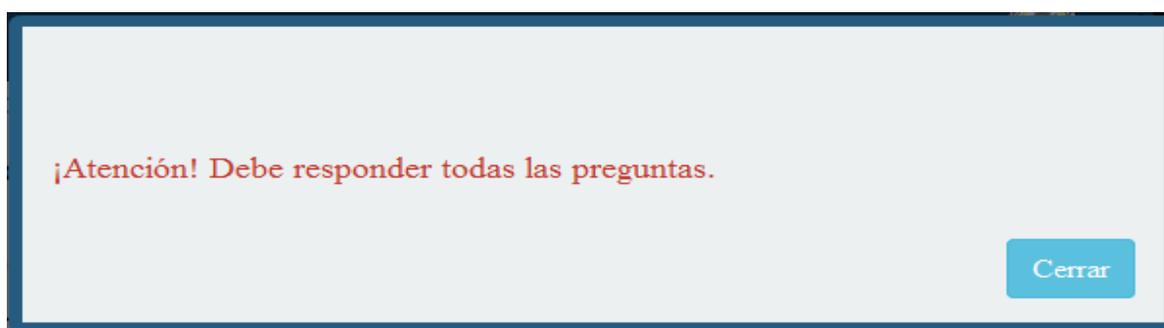


Figura 57: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, mensaje de atención.

Si todas las respuestas seleccionadas por el estudiante son incorrectas, se mostrará un mensaje, junto a un botón para cerrar el mensaje, tal como se observa en la Figura 60.



Figura 58: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, mensaje de respuestas incorrectas.

Si el estudiante selecciona respuestas correctas e incorrectas, el sistema mostrará un mensaje de alerta para intentar nuevamente la evaluación e indicando el número exacto de respuestas fallidas y acertadas, junto a un botón para cerrar el mensaje, como se muestra en la Figura 61 de ejemplo.

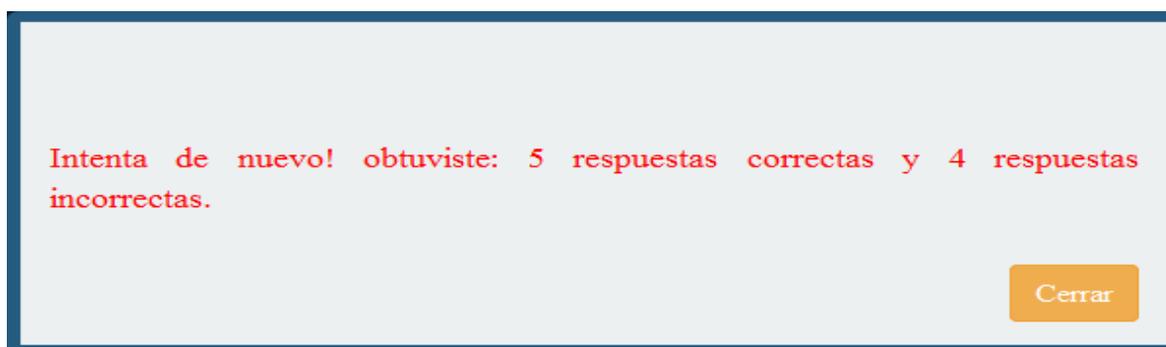


Figura 59: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, mensaje de ejemplo de respuestas correctas e incorrectas.

Al cerrar el mensaje para intentar nuevamente la evaluación, se observará que la numeración de cada pregunta con respuesta incorrecta, será resaltada en color rojo, como se observa en la Figura 62 de ejemplo y se visualizará un mensaje con la explicación de la respuesta correcta, mediante el uso de diagramas, gráficos, fórmulas, entre otros, según sea el caso, para su mejor entendimiento, como se muestra en el ejemplo de la Figura 63.



Figura 60: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, ejemplo número de pregunta con respuesta incorrecta resaltado.

The screenshot shows a web interface for a physics evaluation. The page title is "3ra Ley de Newton / Evaluación". The main content area is titled "Evaluación" and contains "Problema 1:" which is highlighted in red. The problem text is: "Un objeto de 40,0 kg suspendido de una cuerda vertical está inicialmente en reposo. El objeto se acelera entonces hacia arriba. La tensión en la cuerda necesaria para que el objeto alcance una velocidad hacia arriba de 3,5 m/s en 0,700 s es:". Below the text are five multiple-choice options: A. 592 N, B. 390 N (selected), C. 200 N, D. 980 N, and E. 720 N. To the right of the options is a free-body diagram showing a vertical y-axis with an upward arrow labeled \vec{T} and a downward arrow labeled $m\vec{g}$. Below the diagram is the equation $F_{net} = T - W = T - mg$. To the right of the diagram are the following calculations: $T = F_{net} + mg = ma + mg = m(a + g)$, $a \equiv \Delta v / \Delta t = (3,5 \text{ m/s}) / (0,7 \text{ s}) = 5,00 \text{ m/s}^2$, and $T = (40 \text{ kg})(5,00 \text{ m/s}^2 + 9,81 \text{ m/s}^2) = 592 \text{ N}$. On the left side of the interface, there is a navigation menu with options like "Inicio", "1ra Ley de Newton", "2da Ley de Newton", "3ra Ley de Newton", "Conceptualización", "Práctica", "Ejemplos", "Evaluación", "Saber +", "Referencias", and "Créditos". At the bottom left, there are Creative Commons BY-NC-SA license icons.

Figura 61: Evaluación de la 3era Ley de Newton, ejemplo visualización de respuesta incorrecta, junto al mensaje explicativo de la respuesta correcta.

Mientras que la numeración de cada pregunta con respuesta correcta, será resaltada en color verde, como se observa en la Figura 64 de ejemplo.



Figura 62: Evaluación de la 3era Ley de Newton, ejemplo número de pregunta con respuesta correcta resaltado.

Si el estudiante acierta las 9 preguntas de selección simple, el sistema arrojará un mensaje de felicitaciones, mostrando el número total de respuestas y un botón que permite cerrar el mensaje, como se muestra la Figura 65.

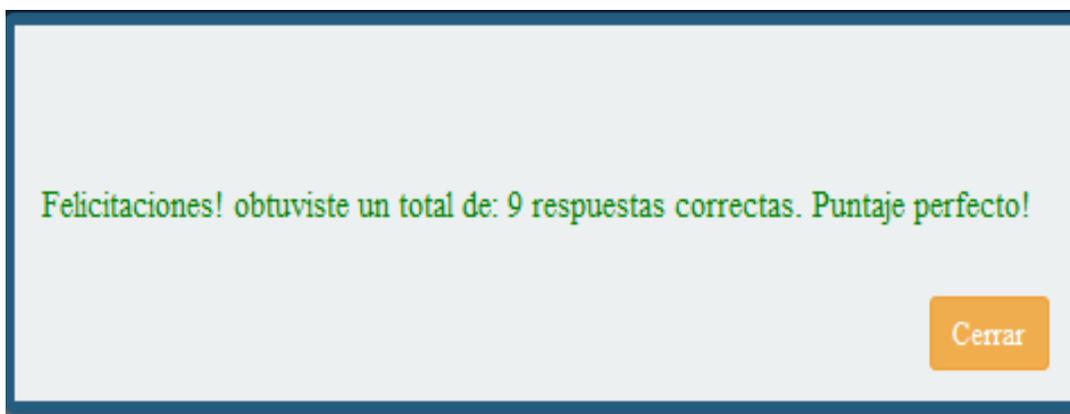


Figura 63: Evaluación de la 3ra Ley de Newton, mensaje de respuestas correctas.

4.3 Saber +

En esta página se muestra el material de apoyo disponible para el estudiante, observándose debajo de cada archivo la opción de descarga como archivo PDF o como archivo para visualización en línea, como se muestra en la Figura 66.



Figura 64: Página de Saber +.

4.4 Referencias

En esta sección se muestran las referencias de los libros y páginas para el desarrollo del contenido del OACA LeNew, como se observa en la Figura 67.

OACA LeNew

Inicio

1ra Ley de Newton

2da Ley de Newton

3ra Ley de Newton

Saber

Referencias

Créditos

Referencias en esta sección se muestran las referencias de los libros y páginas que nos permitieron el desarrollo de los contenidos.

Referencias

Tabla de referencias:

1 ↑ Philosophiae Naturalis Principia Mathematica [fotografía]. (s.f). Recuperado de: http://www.globalgreybooks.com/philosophiae-naturalis-principia-mathematica-ebook/	7 ↑ Imbellone, J. (2013, mayo 13). Primera ley de Newton o Ley de Inercia [archivo de video]. Recuperado de: https://www.youtube.com/embed/g_-DTqag8dY
2 ↑ [Imagen de Isaac Newton]. Recuperado de: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150707_isaac_newton_secretos_oscuros_finde_cv	8 ↑ [Experimentos Caseros]. (2013, abril 15). Experimentos sobre Primera Ley de Newton –[Experimentos caseros] [archivo de video]. Recuperado de: https://www.youtube.com/embed/9jLVaC4ET4Q
3 ↑ [Imagen sin título de descripción]. Recuperado de: https://bibliotecadeinvestigaciones.files.wordpress.com/2011/03/ley-de-inercia.png	9 ↑ Allarnas, C. Dibujo de empujar [imagen] (2014). Recuperado de: http://www.imagui.com/a/imagen-para-colorear-ninos-empujandose-TdkbGyYyE

CC BY NC SA

Figura 65: Página de Referencias.

4.5 Créditos

En esta página se muestran las imágenes con los nombres de las personas y los logos de las instituciones involucradas en la realización del OACA, sobre las cuales el aprendiz al colocar el cursor del ratón sobre las mismas, inmediatamente se devela la información correspondiente a los números telefónicos, correo electrónico y dirección, según aplique a cada imagen, como se muestra en la Figura 68.



Figura 66: Página de Créditos.

4.6 Botón de Ayuda y Botón de Accesibilidad.

El botón de ayuda, se encuentra ubicado en la parte superior derecha del encabezado presente en todas las interfaces del OACA, y permite visualizar la ayuda pertinente en cada sección de interés. Al pulsar el botón de ayuda (Figura 69) en la página de inicio, por ejemplo, se desplegará el mensaje mostrado en la Figura 70.



Figura 67: Botón de ayuda

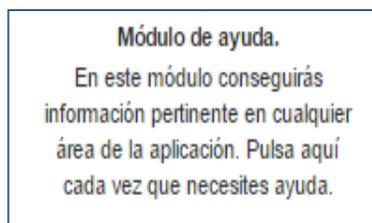


Figura 68: Mensaje de ayuda en la página de Inicio.

El botón de accesibilidad, permite desplegar las funciones de apoyo para las personas que presenten discapacidad visual disminuida, para las cuales sea necesario el contraste blanco y negro, aumento del tamaño de letra, disminución del tamaño de letra y/o la habilitación de sonidos. En la Figura 71 y 72 se visualizan el botón y las funciones desplegadas.



Figura 69: Botón de Accesibilidad.

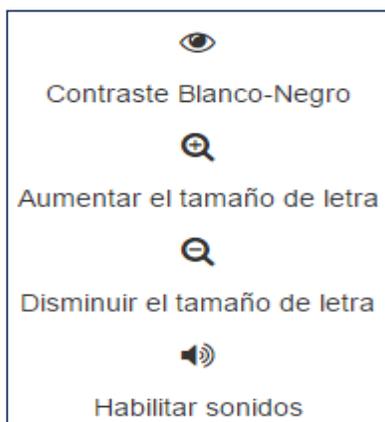


Figura 70: Funciones específicas para diversas discapacidades visuales disminuidas.

A continuación, se describen las funciones específicas para diversas discapacidades visuales disminuidas:

- **Contraste Blanco-Negro:** permite la atenuación de los colores de las interfaces, quedando sólo blanco y negro, para todas aquellas personas que necesiten de este tipo de atenuación por su tipo de discapacidad visual, tal como se muestra en la Figura 73.



Figura 71: Funcionalidad de contraste.

En el caso de hacer uso de la función Blanco-Negro, en la sección de Evaluación de cada Ley de Newton, sólo las respuestas incorrectas se resaltarán en con un cintillo blanco alrededor de la numeración de la pregunta correspondiente, como se observa en la Figura 74 de ejemplo.



Figura 72: Funcionalidad de contraste en la sección de Evaluación, al marcar una opción errónea.

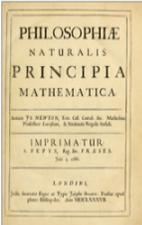
- **Aumentar y Disminuir en tamaño de la letra:** permite acercar o alejar el contenido del OACA, permitiendo una mejor visibilidad en todas aquellas personas, cuya discapacidad visual lo amerite.
- **Habilitar sonidos:** al habilitar esta función, se podrá escuchar un toque de aviso al pasar por cada sección del OACA, permitiendo de esta manera una mejor orientación para todas aquellas personas cuya discapacidad visual lo amerite, así como también la posibilidad de brindarle al participante audios en cada párrafo o sección que se encuentre. Con tan solo pasar el cursor del ratón sobre los contenidos del OACA, el mismo activará automáticamente un audio que narrará la sección correspondiente y la remarcará en un recuadro negro para identificar cual segmento de la página es el que está siendo leído como se muestra en la figura 75. Esta funcionalidad se aplicó a toda la información presentada en el OACA, incluyendo las preguntas de las evaluaciones, explicaciones de respuestas correctas, explicaciones de esquemas, etcétera.

Primera Ley de Newton Conceptualización.

☰ 1ra Ley de Newton / 📄 Conceptualización.

“Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea forzado a cambiar ese estado por fuerzas que actúan sobre él.”

La primera Ley de Newton, es una mera confirmación del principio de inercia de Galileo(1638), el cual desarrolló este concepto, haciendo el razonamiento de que los cuerpos detenían su movimiento por una interacción de los cuerpos con su entorno, lo cual llamó "fricción".



[1]

Posterior a ello, Newton enunció la primera Ley de Newton o Ley de Inercia en su célebre obra titulada *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, publicada en el año 1687, indicando que: **“Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea forzado a cambiar ese estado por fuerzas que actúan sobre él.”**



[2]

Figura 73: Funcionalidad de sonidos habilitados. Fuente: El autor.

Vale la pena acotar que, para el desarrollo del módulo de accesibilidad también se tomaron en cuenta los archivos temporales generados por el participante al momento de navegar por el OACA, es decir, se toma en cuenta la última configuración utilizada y automáticamente es cargada esa información cuando el aprendiz ingresa nuevamente al OACA LeNew, logrando

con esto evitar que el mismo tenga que configurar el recurso cada vez que hace su ingreso. Utilizando variables de sección en el lenguaje de programación JavaScript, se pudo consultar y guardar información en los archivos temporales cuando fue necesario para brindar este importante funcionamiento que hace más agradable la experiencia del aprendiz.

Conclusiones

En la elaboración del presente TEG se ha realizado una investigación acerca de los OACA Accesibles, teniendo en este contexto la oportunidad de resaltar la importancia que tienen en el ámbito de la enseñanza y colaboración. El crecimiento abrumador de la tecnología se hace cada vez más notorio, todo nuestro alrededor se ve involucrado en ella, es por eso que es de mucha importancia la creación de este tipo de recursos que utilizan espacios virtuales como medios de comunicación para llevar a las nuevas generaciones conocimiento sin ningún tipo de restricciones, fijando la mirada en el objetivo principal que es el de seguir construyendo un mundo mejor desde los diferentes espacios y áreas del saber.

Después de terminado el proceso de investigación, se procedió a hacer un estudio de la problemática presentada en la asignatura Física General I de la Escuela de Física de la Facultad de Ciencias de la UCV, donde fue preciso identificar una necesidad en la ausencia del uso de la tecnología como apoyo a los procesos de enseñanza en la asignatura. Tomando en cuenta que históricamente según cifras de la división de control de estudios, existe una gran cantidad de reprobados, fue necesario avocarse a detallar la problemática existente y en base a esto, se puso en marcha el presente TEG con el objetivo de realizar un aporte por medio de soluciones que involucraran a la tecnología, dando apoyo a la asignatura e innovando el proceso de enseñanza de la mano de las Tecnologías de Información y Comunicación que sin duda son necesarias incluir en los procesos de enseñanza de las nuevas generaciones.

La metodología Tecnopedagógica propuesta por Hernández *et al.* (2013), permitió establecer una conexión entre tres aspectos fundamentales en las áreas tecnológica y pedagógica, que son estrictamente necesarias incluirlas si se quiere desarrollar un OACA. Los aspectos fundamentales dividen en tres (3) la manera de crear, presentar y exponer contenidos educativos estandarizados con alta calidad, y que cuenten con una forma de interacción coherente de acuerdo al perfil de la audiencia a la que va dirigido, estos aspectos esenciales son los pedagógicos, de interacción humano computador y de ingeniería del software. Haciendo una combinación entre estas áreas o dimensiones obtenemos OACA Accesibles de altísima calidad como apoyo a procesos de aprendizaje.

Haciendo uso de tecnologías libres se llevó a cabo el proceso de construcción y desarrollo del OACA según lo especificado en la metodología, dentro de las cuales se pueden puntualizar

Html 5, Css, Javascript, Jquery y Bootstrap. Además de los diferentes niveles de documentación para su fácil entendimiento, esencialmente en los procesos de análisis y diseño del mismo. Este recurso cuenta con módulos en donde podemos visualizar información teórica, práctica y evaluativa de diferentes temas de la dinámica de partículas, como lo son las leyes del movimiento de Newton. El OACA cuenta con un módulo enfocado a la accesibilidad, para personas con discapacidad visual que facilita su uso y garantiza la inclusión de participantes que presenten esta condición. El recurso educativo lleva una licencia que fue diseñada para crear contenidos sin fines de lucro, que más bien buscan de integrarse o ser parte de otras iniciativas como esta, con el fin de que puedan ser reutilizados.

El desarrollo de este TEG conjuntamente con el cumplimiento de los objetivos trazados, ha traído como consecuencia un gran aporte, no solo educativo o tecnológico sino humano, además de un aporte significativo al área de Tecnologías Educativas de la Escuela de Computación de la UCV al contribuir en la formación de los estudiantes de la asignatura Física General I, por medio de un OACA accesible que brinda la posibilidad de observar por medio de simulaciones computacionales en 2D, contenidos teóricos, evaluaciones y ejemplos, la dinámica de partículas, innovando y apoyando en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es necesario extender una invitación a expertos en el área tecnológica y pedagógica a que se unan y participen en el desarrollo de este tipo de recursos educativos para promover su uso dentro de los recintos y comunidades estudiantiles, y así encontrar el apoyo necesario para la superación de algunas dificultades que no puedan ser atendidas en el contexto de los medios de enseñanza tradicionales.

Este trabajo tiene algunas limitaciones que son importantes tomar en cuenta, dentro de las cuales se pueden nombrar el uso estricto de internet para el disfrute del OACA, su navegación y visualización de contenidos, así como también que las personas que presentan discapacidad visual total no podrán disfrutar completamente de todas las áreas disponibles en el recurso ya que las funciones de accesibilidad planteadas fueron planteadas para a la discapacidad visual reducida.

Recomendaciones

Como recomendación, se puede considerar a futuro que se efectúen actualizaciones continuas para que el OACA LeNew pueda adaptarse a las tecnologías vigentes.

A continuación, se mencionan algunas otras recomendaciones y/o sugerencias para que puedan ser incorporadas a OACA LeNew:

- Emplear en el aula de clases.
- Desarrollar una aplicación móvil de OACA LeNew que no necesite de internet para ejecutarse y así ofrecer mayor comodidad a los aprendices.
- Obtener la opinión de los participantes de OACA LeNew periódicamente, para evaluar la posibilidad de incluir nuevas funcionalidades.
- Ampliar los contenidos del recurso educativo, ya que OACA LeNew solo cuenta con contenidos de dinámica de partículas que corresponden a parte del programa de la asignatura Física General I.
- Incorporar contenidos de otras materias de la Escuela de Física.
- Incluir más simulaciones en las secciones de práctica de cada módulo, con el fin de dotar de muchos ejemplos a OACA LeNew.
- Crear un módulo para personas con discapacidad visual total.

Referencias

- ADL (2016). *Advanced Distributed Learning Network*. Recuperado de: <http://www.adlnet.org>.
- Alessi, S., Trollip, S. (1985). NY, USA. *Computer – based instruction, methods and development*. Prentice Hall.
- ASTD & Smart Force, (2002). *A Field Guide to Learning Object*, Recuperado de: [http://db.formez.it/fontinor.nsf/c658e3224c30056c1256ae90036d38e/30AE7A876BD011A7C1256E59003A4943/\\$file/smartforce.pdf](http://db.formez.it/fontinor.nsf/c658e3224c30056c1256ae90036d38e/30AE7A876BD011A7C1256E59003A4943/$file/smartforce.pdf).
- Atencio, J. (2012). *Tecnologías de desarrollo web*. Recuperado de: <http://www.slideshare.net/Maicol86/tecnologias-de-desarrollo-web>
- Azarang M., Garcia E. (1996) *Simulación y análisis de modelos estocásticos*. Ciudad de México, México. McGraw-Hill/Interamericana de México.
- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. (2004). *El lenguaje unificado de modelado*, España, Editorial Pearson, pp 200.
- Bruzual, A., y Romero, M. (2010). *Patrones de Accesibilidad Web para la construcción de interfaces de usuario: Un medio de inclusión para personas con discapacidades visuales*. Recuperado de: <http://saber.ucv.ve/jspui/handle/123456789/7757>
- Capdevila, J (s.f.) *Las Tecnologías Web para la Gestión del Conocimiento*. Recuperado de: http://www.sociedadelainformacion.com/9/las_tecnologias_web.htm.
- Castillo, J (2008) “*Los tres Escenarios de un objeto de aprendizaje*”. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/sci-hub.org/deloslectores/2884Castillo.pdf>
- Creative Commons España (s.f.) *Licencias*. Recuperado de: <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>
- Creative Commons Venezuela (2013). *Creative Commons Venezuela*. Recuperado de: <http://creativecommonsvenezuela.org.ve/ccvenezuela>.

- Convertini, V., Abanese, D., Marengo, A., Marengo V., Scalera, M. (2006). The OSEL Taxonomy for the Classification of Learning Objects. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 2, 125-138.
- D' Antoni, S. (2007). *Recursos educativos abiertos y contenidos para la educación superior abiertos*. Recuperado de: <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/dantoni.html>.
- Eduarea, A. (s.f.) *Jquery*. Recuperado de: <https://eduarea.wordpress.com/2013/09/24/articulos-y-tutoriales-para-empezar-con-jquery/>
- Escuela de Física (2015) *Física, vectores, movimientos 2D*. Recuperado de: <http://fisica.ciens.ucv.ve/rea/index.html>
- Escuela de Matemática (s.f). *Pensum, programas, física I*. Recuperado de: <http://www.matematica.ciens.ucv.ve/pensum/programas/fisica1.pdf>
- FisiLab (s.f). *Simulaciones para aprender la física*. Recuperado de: <http://www.microeducativa.com.ar/mesas.html>
- Flanagan, D. (2007) *JavaScript. La Guía Definitiva*. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/sci-hub.org/servlet/libro?codigo=316551>.
- García, C. y Arroyo, D. (2002). *Aplicación de los lenguajes de marcas*. Recuperado de: http://www.ecured.cu/index.php/Lenguaje_de_marcado
- Gauchat, J. (2012). *El Gran Libro de HTML5, CSS3, y JavaScript*. Barcelona, España. S. A. Marcombo.
- GNU (2007). *Licencias*. Recuperado de: <http://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>
- Hernandez Y. (2009) *Objetos de Aprendizaje de contenidos abiertos Accesibles*. Recuperado de: <http://www.ciens.ucv.ve/oaca/p/web/oacaaccesible>.
- Hernández, Y., Silva, A., Corrales, M. (2011). Patrón tecno-pedagógico para el desarrollo de objetos de aprendizaje de contenidos abiertos orientados a universitarios con capacidad visual disminuida. *Docencia Universitaria*, 2(1), 55-69.

- Hernández, Y., Silva, A., Collazo, C., Velázquez, C. (2013). *Propuesta Metodológica Para La Producción de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles bajo un enfoque Tecnopedagógico, de usabilidad y Accesibilidad*. Recuperado de: http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/123456789/5413/1/ArticuloCCITaMetodologia_fina_l_Yosly.pdf.
- Hernández, Y., Correa, K., Arredondo, L. (2014). *GenOACAA: Generador de Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles “Para Todas y Todos”*. Recuperado de: <http://www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/view/288/270>.
- Hernández, Y., Silva, A., Velázquez, C. (2012) *Instrumento de Evaluación para Determinar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Práctica*. Recuperado de: <http://www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/view/20/16>.
- Hoger, H. (s.f.) Simulación. Recuperado de: <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/hhoeger/simulacion/PARTE1.pdf>
- Lamarca, M. (2013). *Lenguajes Hipertextuales*. Recuperado de: http://www.hipertexto.info/documentos/lenguajes_h.html
- Lazaro, J. (2001). *Que es CSS*. Recuperado de: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/26.php>
- Martínez, S., Bonet, P., Cáceres, P., Fargueta, C., García, E. (2007). *Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia*. Recuperado de: http://www.researchgate.net/sci-hub.org/profile/Susana_Naharro/publication/220835776_Los_objetos_de_aprendizaje_como_recurso_de_calidad_para_la_docencia_criterios_de_validacin_de_objetos_en_la_Universidad_Politecnica_de_Valencia/links/5472ec630cf2d67fc035d221.pdf
- MDN (2013). *¿What is JavaScript?* Recuperado de: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/About_JavaScript
- Mor, Y. y Winters, N. (2007). *Pedagogical Patterns: advice for educators*. Recuperado de: <http://www.pedagogicalpatterns.org/right.html>

- Mora, F. (2012). Objetos de Aprendizaje: Importancia de su uso en la Educación Virtual. *Calidad de la Educación Superior*, 3(1), 104-118
- Morales E. (2008) *Gestión del conocimiento en sistemas E-Learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos*. Recuperado el 25/09/2016 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=18457>.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Inspection Methods*. New York, USA. John Wiley & Sons.
- Olivar, A. y Daza, A. (2007) Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su impacto en la educación del siglo XX. *Negotium*, (7), 21-46.
- Peñafiel, M. (2013). *Aplicaciones Web*. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/136052164/APLICACIONES-WEB-pdf#scribd>
- Peñaloza, E., Landa P. (2008). Objetos de Aprendizaje: Una propuesta de Conceptualización, Taxonomía y Metodología. *Iztacala*, 11(3), 19-49 Recuperado de: <http://www.iztacala.unam.mx.sci-hub.org/carreras/psicologia/psiclin/vol11num3/Vol11No3Art2.pdf>
- Pinzón, Calleras y Hernández (2011) Objetos de aprendizaje, un estado del arte. *Entramado*, (7) 1, 176.-189.
- Redeker, G. (2003). *An educational taxonomy for learning objects*. *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Recuperado de: <http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/icalt/2003/1967/00/19670250.pdf>
- Rodríguez (2009). *RED. Revista de Educación a Distancia*. Recuperado de: <http://www.um.es/ead/red/M10/rodriguez.pdf>
- Rodríguez, L. & Rubén, M. (s.f.). *La simulación computarizada como herramienta didáctica de amplias posibilidades*. Recuperado de: http://www.rcim.sld.cu/revista_18/articulos_pdf/simulacioncomputarizada.pdf
- Sorgalla (2014) *jCarousel with JQuery*. Recuperado de: <http://sorgalla.com/jcarousel/>

- UNAM (2014). *Diseño Instruccional y desarrollo de proyectos de Educación a distancia*. Recuperado de http://www.shoolofed.nova.edu/dll/spanish/modulos/diseno/jorge_mendez.pdf
- UNESCO (2012). *Recursos Educativos Abiertos y Licencias Creative Commons*. Recuperado de: http://www.slideshare.net/CreativeCommons_Gt/rea-y-licencias-cc
- Universidad de Colorado (2013). *Portal de la Universidad de Colorado*. Recuperado de: <https://phet.colorado.edu/es/>
- Vercelli, A. (2007). *Creative Commons y la profundidad del CopyRight*. Recuperado de: <http://eprints.rclis.org/9970/1/profcopy.pdf>
- Weibel,S. (2005). The Dublin Core: A Simple Content Description Model for Electronic Resources. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 24(1), 9–11.
- Wiley D. (2001). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and a taxonomy*. Recuperado de: <http://www.elearning-reviews.org/topics/technology/learning-objects/2001-wiley-learning-objectsinstructional-design-theory.pdf>
- Wiley, D. (2014). *The Access Compromise and the 5th R – OpenContent*. Recuperado de: <http://opencontent.org/blog/archives/3221>
- W3 (s. f). *Vocabulary and associates APIs for html and xhtml*. Recuperado de: <http://www.w3.org/TR/html5/>
- W3. (1998). *¿what is the Document Object Model?* Recuperado de: <http://www.w3.org/TR/1998/REC-DOM-Level-1-19981001/introduction.html>
- W3C (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. Recuperado de: <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>

W3C (2008) *Principios de accesibilidad web*. Recuperado de:
<http://www.codexemplar.org/traduccion/pautas-accesibilidad-contenido-web-2.0.htm>

W3C (2013). *HTML and CSS*. Recuperado de:
<http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo>

W3C (2014). *A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML*. Recuperado de:
<http://www.w3.org/TR/html5/>

Anexo A: Descripciones de Casos de Uso.

Tabla A1: Descripción del Caso de Uso número 1.1. Fuente: el autor

Caso de uso	CU 1.1 Consultar sección de Objetivos.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Casos de uso 1.0.
Acción	Funcionalidad que permite mostrar el objetivo general y los objetivos específicos del OACA.
Condición de éxito	Se mostrará el contenido de la sección seleccionada efectivamente.

Tabla A2: Descripción del Caso de Uso número 1.2. Fuente: el autor

Caso de uso	CU 1.2 Ver mapa de contenidos.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Casos de uso 1.0.
Acción	Funcionalidad que permite mostrar el mapa de contenidos del OACA.
Condición de éxito	Se mostrará el mapa de contenido efectivamente.

Tabla A3: Descripción del Caso de Uso número 2.1. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 2.1 Presionar Botón de la Sección de Teoría.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Casos de uso 2.0, 3.0 o 4.0.
Acción	Funcionalidad que permite mostrar contenido teórico del módulo seleccionado.
Condición de éxito	Se mostrará el contenido teórico del módulo seleccionado efectivamente.

Tabla A4: Descripción del Caso de Uso número 2.2. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 2.2 Pulsar Botón de Sección Práctica.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Casos de uso 2.0, 3.0 o 4.0.
Acción	Funcionalidad que permite mostrar una Simulación correspondiente al módulo seleccionado.
Condición de éxito	Se mostrará el enunciado de un problema y se mostrará la interfaz inicial de la simulación del módulo seleccionado efectivamente.

Tabla A5: Descripción del Caso de Uso número 2.3. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 2.3 Oprimir Botón de Sección de Evaluación.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Casos de uso 2.0, 3.0 o 4.0.
Acción	Funcionalidad que permite mostrar un cuestionario acerca del módulo seleccionado.
Condición de éxito	Se mostrarán un conjunto de enunciados de problemas y las opciones para sus respectivas respuestas en el módulo seleccionado efectivamente.

Tabla A6: Descripción del Caso de Uso número 2.2.1. Fuente: El autor.

Caso de uso	CU 2.2.1 Iniciar Simulación.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Casos de uso 2.2.
Acción	Funcionalidad que permite efectuar la simulación dados los valores suministrados en los campos de entrada del módulo seleccionado pulsando el botón iniciar.
Condición de éxito	Se llevará a cabo la simulación del módulo seleccionado efectivamente guardando relación con los valores de entrada suministrados por el usuario.

Tabla A7: Descripción del Caso de Uso número 2.3.1. Fuente: El autor.

Caso de uso	CU 2.3.1 Enviar Evaluación.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Casos de uso 2.3.
Acción	Funcionalidad que permite analizar las respuestas suministradas al pulsar el botón enviar.
Condición de éxito	<p>Se mostrará un mensaje con el resultado de las respuestas seleccionadas por el usuario.</p> <p>Se mostrará un cintillo de color verde o rojo en el enunciado de las preguntas para identificar la validez o invalidez de las mismas.</p> <p>Se mostrará un texto debajo de cada respuesta considerada incorrecta con su respectiva explicación.</p>

Tabla A8: Descripción del Caso de Uso número 2.4. Fuente: El autor.

Caso de uso	CU 2.4 Pulsar botón de la sección de ejemplos y videos.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Casos de uso 2.0, 3.0 o 4.0.
Acción	Funcionalidad que permite visualizar ejemplos y videos correspondientes a las leyes de Newton.
Condición de éxito	Se mostrará la interfaz con infografías y videos de ejemplos relacionados con las leyes de Newton.

Tabla A9: Descripción del Caso de Uso número 5.1. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 5.1 Ver Archivos En Línea.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Caso de Uso 5.0.
Acción	Funcionalidad que permite observar OnLine los documentos disponibles.
Condición de éxito	Se mostrará el contenido del documento seleccionado efectivamente pulsando el botón Ver Online.

Tabla A10: Descripción del Caso de Uso número 5.2. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 5.2 Descargar Archivo.
Actor	Usuario.
Precondición	Caso de Uso 5.0
Acción	Funcionalidad que permite descargar los documentos disponibles.
Condición de éxito	Se descargará el documento seleccionado efectivamente pulsando el botón descargar.

Tabla A11: Descripción del Caso de Uso número 6.1. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 6.1 Mostrar Información de Ayuda.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Caso de Uso 6.0.
Acción	Funcionalidad que muestra el contenido de ayuda.
Condición de éxito	Se mostrará el contenido de ayuda efectivamente.

Tabla A12: Descripción del Caso de Uso número 7.1. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 7.1 Habilitar Contraste de Blanco y Negro.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Caso de Uso 7.0.
Acción	Funcionalidad que permite cambiar la interfaz de toda la aplicación en contrastes de los colores blanco y negro.
Condición de éxito	Se cambiará la interfaz de toda la aplicación a contraste blanco y negro efectivamente.

Tabla A13: Descripción del Caso de Uso número 7.2. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 7.2 Aumentar Tamaño de Letra.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Caso de Uso 7.0.
Acción	Funcionalidad que permite aumentar el tamaño de la letra de los contenidos de toda la aplicación.
Condición de éxito	Aumentará el tamaño de la letra de los contenidos de toda la aplicación efectivamente.

Tabla A14: Descripción del Caso de Uso número 7.3. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 7.3 Disminuir Tamaño de Letra.
Actor	Aprendiz.
Precondición	Caso de Uso 7.0.
Acción	Funcionalidad que permite disminuir el tamaño de la letra de los contenidos de toda la aplicación.
Condición de éxito	Disminuirá el tamaño de la letra de los contenidos de toda la aplicación efectivamente.

Tabla A15: Descripción del Caso de Uso número 7.4. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 7.4 Habilitar/Deshabilitar Sonidos.
Actor	Usuario.
Precondición	Caso de Uso 7.0.
Acción	Funcionalidad que permite habilitar o deshabilitar sonidos en los elementos fundamentales de toda la aplicación.
Condición de éxito	Se habilitarán o deshabilitarán sonidos en los elementos fundamentales de toda aplicación efectivamente.

Tabla A16: Descripción del Caso de Uso número 8.1. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 8.1Mostrar información de referencias.
Actor	Usuario.
Precondición	Caso de Uso 8.0.
Acción	Se mostrará la información concerniente a las referencias bibliográficas y digitales usadas en la elaboración del OACA.
Condición de éxito	Se visualizará la información correspondiente de manera efectiva.

Tabla A16: Descripción del Caso de Uso número 9.1. Fuente: el autor.

Caso de uso	CU 9.1 Mostrar información de créditos.
Actor	Usuario.
Precondición	Caso de Uso 9.0.
Acción	Se mostrará la información concerniente a las personas e instituciones involucradas en la realización del OACA.
Condición de éxito	Se visualizará la información correspondiente de manera efectiva.

Anexo B: Encuesta de perfil de usuario

Estimado estudiante:

La presente encuesta, tiene la finalidad de recopilar información necesaria para llevar a cabo una investigación en el marco del Trabajo Especial de Grado “Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto Accesible Basado en Simulaciones de las Leyes de Newton en 2D para Física General”. Por lo tanto, se agradece de antemano su colaboración, garantizándole la confidencialidad de la información recopilada.

Tabla B1. Encuesta de perfil de Usuario. Fuente: el autor.

Escuela:	
Posees un computador?	Sí___ No___
Dispones de conexión a Internet en casa?	Sí___ No___
Utilizas Internet para investigar y estudiar?	Sí___ No___
Posees un teléfono inteligente (SmartPhone)?	Sí___ No___
En tus clases has tenido oportunidad de usar la computadora o algún dispositivo móvil inteligente para realizar alguna actividad de aprendizaje?	Sí___ No___ Especifique: _____ _____
Te gustaría que las actividades de aprendizaje dentro del aula de clases puedan hacerse utilizando la computadora?	Sí___ No___

Tiene alguna discapacidad?	Sí___ No___ Especifique: Auditiva___ Visual___ Cognitiva___ Motora___
----------------------------	---

Anexo C: Encuesta de usabilidad

Estimado estudiante:

La presente encuesta, tiene la finalidad de medir la Calidad del Trabajo Especial de Grado “Objeto de Aprendizaje de Contenido Abierto Accesible Basado en Simulaciones de las Leyes de Newton en 2D para Física General”. Por lo tanto, se agradece de antemano su colaboración, garantizándole la confidencialidad de la información recopilada.

Tabla C1. Encuesta de Usabilidad. Fuente: el autor.

Nro	Pregunta	5	4	3	2	1
1	Los títulos, menús y textos de OACA LeNew son legibles.					
2	Los colores utilizados contribuyen a la percepción adecuada de OACA LeNew.					
3	Los descriptores de OACA LeNew son claros y precisos.					
4	Se ofrece una organización que facilita la navegación.					
5	El diseño de OACA LeNew favorece su uso.					
6	OACA LeNew se puede ejecutar de manera intuitiva.					
7	El mecanismo de las Evaluaciones es claro.					
8	Los elementos de ayuda disponibles son útiles.					
9	Los elementos de accesibilidad mejoraron la experiencia en el uso de OACA LeNew (si aplica).					
10	Las Simulaciones se pueden ejecutar de manera intuitiva.					
12	Recomendaría a OACA LeNew.					

Anexo D: Prueba de Aceptación.

Tabla D1: Caso de Prueba Visualizar Contenido Principal. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1	Visualizar Contenido Principal.	Mostrar la página inicial los contenidos de bienvenida, logos y menús de la aplicación.	Se mostró Correctamente la página inicial con todos los contenidos.

Tabla D2: Caso de Prueba Visualizar Módulo de la 1ra Ley de Newton.. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
2	Visualizar Módulo de la 1ra Ley de Newton.	Desplegar las secciones de conceptualización, práctica, ejemplos y evaluación.	Se desplegaron correctamente las secciones esperadas.

Tabla D3: Caso de Prueba Visualizar Sección de Conceptualización de la 1ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
3	Visualizar Sección de Conceptualización de la 1ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de conceptualización del módulo 1ra ley de newton.	Se mostró Correctamente la sección de conceptualización con todos los contenidos

Tabla D4: Caso de Prueba Visualizar Sección de Práctica de la 1ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
4	Visualizar Sección de Práctica de la 1ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de práctica del módulo 1ra ley de newton.	Se mostró Correctamente la sección de práctica con todos los contenidos

Tabla D5: Caso de Prueba Iniciar Simulación de la 1ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
------------------------------	-----------------------	---------------------------	---------------------------

5	Iniciar Simulación de la 1ra Ley de Newton.	La simulación se inicia satisfactoriamente, creando mensajes de acierto o desacierto.	Se inició correctamente la simulación, produciendo las salidas esperadas según los valores introducidos.
----------	---	---	--

Tabla D6: Caso de Prueba Visualizar Sección Ejemplos de la 1ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
6	Visualizar Sección Ejemplos de la 1ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de ejemplos del módulo 1ra ley de newton.	Se mostró Correctamente la página con os ejemplos de dicha ley.

Tabla D7: Caso de Prueba Ver videos de la 1ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
7	Ver los videos de la 1ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a los videos de la 1ra ley de newton.	Se mostró Correctamente la página de videos.

Tabla D8: Caso de Prueba Visualizar Sección Evaluación de la 1ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
------------------------------	-----------------------	---------------------------	---------------------------

8	Visualizar Sección Evaluación de la 1ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de evaluación del módulo 1ra ley de newton.	Se mostró Correctamente la página con las preguntas propuestas en la evaluación.
----------	--	--	--

Tabla D9: Caso de Prueba Enviar Evaluación de la 1ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
9	Enviar Evaluación de la 1ra Ley de Newton.	Enviar las respuestas, mostrar mensajes de resultados e identificar las respuestas correctas e incorrectas y crear una explicación de las preguntas incorrectas.	Se enviaron las respuestas, mostraron resultados, identificaron y diferenciaron respuestas correctas e incorrectas y se generó la explicación de las respuestas incorrectas.

Tabla D10: Caso de Prueba Visualizar Módulo de la 2da Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
10	Visualizar Módulo de la 2da Ley de Newton.	Desplegar las secciones de conceptualización, práctica, ejemplos y evaluación.	Se desplegaron correctamente las secciones esperadas.

Tabla D9: Caso de Prueba Visualizar Sección de Conceptualización de la 2da Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
11	Visualizar Sección de Conceptualización de la 2da Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de conceptualización del módulo 2da ley de newton.	Se mostró Correctamente la sección de conceptualización con todos los contenidos

Tabla D12: Caso de Prueba Visualizar Sección de Práctica de la 2da Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
12	Visualizar Sección de Práctica de la 2da Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de práctica del módulo 2da ley de newton.	Se mostró Correctamente la sección de práctica con todos los contenidos

Tabla D13: Caso de Prueba Iniciar Simulación de la 2da Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
13	Iniciar Simulación de la 2da Ley de Newton.	La simulación se inicia satisfactoriamente, creando mensajes de acierto o desacierto.	Se inició correctamente la simulación, produciendo las salidas esperadas según los valores introducidos.

Tabla D14: Caso de Prueba Visualizar Sección Ejemplos de la 2da Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
14	Visualizar Sección Ejemplos de la 2da Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de ejemplos del módulo 2da ley de newton.	Se mostró Correctamente la página de ejemplos.

Tabla D15: Caso de Prueba Ver videos de la 2da Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
15	Visualizar Sección de videos de la 2da Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de videos del módulo 2da ley de newton.	Se mostró Correctamente los videos de dicha ley.

Tabla D16: Caso de Prueba Visualizar Sección Evaluación de la 2da Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
16	Visualizar Sección Evaluación de la 2da Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de evaluación del módulo 2da ley de newton.	Se mostró Correctamente la página con las preguntas propuestas en la evaluación.

Tabla D17: Caso de Prueba Enviar Evaluación de la 2da Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
17	Enviar Evaluación de la 2da Ley de Newton.	Enviar las respuestas, mostrar mensajes de resultados e identificar las respuestas correctas e incorrectas y crear una explicación de las preguntas incorrectas.	Se enviaron las respuestas, mostraron resultados, identificaron y diferenciaron respuestas correctas e incorrectas y se generó la explicación de las respuestas incorrectas.

Tabla D18: Caso de Prueba Visualizar Módulo de la 3ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
18	Visualizar Módulo de la 3ra Ley de Newton.	Desplegar las secciones de conceptualización, práctica, ejemplos y evaluación.	Se desplegaron correctamente las secciones esperadas.

Tabla D19: Caso de Prueba Visualizar Sección de Conceptualización de la 3ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
19	Visualizar Sección de Conceptualización de la 3ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de conceptualización del módulo 3ra ley de newton.	Se mostró Correctamente la sección de conceptualización con todos los contenidos

Tabla D20: Caso de Prueba Visualizar Sección de Práctica de la 3ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
20	Visualizar Sección de Práctica de la 3ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de práctica del módulo 3ra ley de newton.	Se mostró Correctamente la sección de práctica con todos los contenidos

Tabla D21: Caso de Prueba Iniciar Simulación de la 3ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
21	Iniciar Simulación de la 3ra Ley de Newton.	La simulación se inicia satisfactoriamente, creando mensajes de acierto o desacierto.	Se inició correctamente la simulación, produciendo las salidas esperadas según los valores introducidos.

Tabla D22: Caso de Prueba Visualizar Sección Ejemplos de la 3ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
22	Visualizar Sección Ejemplos de la 3ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de ejemplos del módulo 3ra ley de newton.	Se mostró Correctamente la página con los ejemplos.

Tabla D23: Caso de Prueba Ver los videos de la 3ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
23	Ver los videos de la 3ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de videos de la 3ra ley de newton.	Se mostró Correctamente los videos de dicha ley.

Tabla D24: Caso de Prueba Visualizar Sección Evaluación de la 3ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
24	Visualizar Sección Evaluación de la 3ra Ley de Newton.	Mostrar la página correspondiente a la sección de evaluación del módulo 3ra ley de newton.	Se mostró Correctamente la página con las preguntas propuestas en la evaluación.

Tabla D25: Caso de Prueba Enviar Evaluación de la 3ra Ley de Newton. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
25	Enviar Evaluación de la 3ra Ley de Newton.	Enviar las respuestas, mostrar mensajes de resultados e identificar las respuestas correctas e incorrectas y crear una explicación de las preguntas incorrectas.	Se enviaron las respuestas, mostraron resultados, identificaron y diferenciaron respuestas correctas e incorrectas y se generó la explicación de las respuestas incorrectas.

Tabla D26: Caso de Prueba Visualizar módulo de Saber +. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
------------------------------	-----------------------	---------------------------	---------------------------

26	Visualizar módulo de Saber +.	Mostrar la página de saber + conjuntamente con los recursos disponibles y plenamente identificados.	Se mostraron los contenidos disponibles en la sección de saber +.
-----------	-------------------------------	---	---

Tabla D27: Caso de Prueba Ver Archivos OnLine. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
27	Ver Archivos OnLine.	Al pulsar el botón “ver online” se debe mostrar el recurso seleccionado en la misma página.	Se mostró el recurso seleccionado satisfactoriamente en la misma página.

Tabla D28: Caso de Prueba Descargar Archivos. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
28	Descargar Archivos.	Al pulsar el botón “descargar” se debe efectuar la descarga del recurso seleccionado en la misma página.	Se descargó el recurso seleccionado satisfactoriamente en la misma página.

Tabla D29: Caso de Prueba Visualizar módulo de Referencias. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
29	Visualizar módulo de Referencias.	Mostrar la página de Referencias bibliográficas y digitales.	Se mostraron las referencias bibliográficas y digitales en dicha sección

Tabla D30: Caso de Prueba Visualizar módulo de Créditos. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
30	Visualizar módulo de Créditos.	Mostrar la página de la información de las instituciones y personas involucradas en la realización del OACA.	Se mostraron los datos correspondientes a las instituciones y personas involucradas en la realización del OACA.

Tabla D31: Caso de Prueba Visualizar módulo de Ayuda. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
31	Visualizar módulo de Ayuda.	El módulo de ayuda debe ser visible en	Se visualiza efectivamente el módulo de ayuda en

		todas las interfaces de la aplicación.	todas las interfaces de la aplicación.
--	--	--	--

Tabla D32: Caso de Prueba Visualizar Información de Ayuda. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
32	Visualizar Información de Ayuda.	Se debe ofrecer una ayuda referente elementos de la interfaz actual en donde fue seleccionado el botón.	Se mostró satisfactoriamente la ayuda pertinente a la interfaz correspondiente.

Tabla D33: Caso de Prueba Ver Visualizar módulo de Accesibilidad. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
33	Visualizar módulo de Accesibilidad.	Visualizarse en todas las interfaces de la aplicación el módulo.	Se visualizó efectivamente en todas las interfaces de la aplicación.

Tabla D34: Caso de Prueba Habilitar Contraste de Blanco y Negro. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
34	Habilitar Contraste de Blanco y Negro.	Todas las interfaces y todos los elementos excepto las simulaciones e imágenes deben cambiar a un	Se mostraron efectivamente todos los elementos esperados con

		contraste de colores blancos y negros.	contrastes de blancos y negros.
--	--	--	---------------------------------

Tabla D35: Caso de Prueba Aumentar de Tamaño de la Letra. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
35	Aumentar de Tamaño de la Letra.	Aumentar el tamaño de la letra de las fuentes de toda la aplicación de manera proporcional a su tamaño anterior.	Se aumentó el tamaño de la letra de todas las fuentes de la aplicación proporcionalmente a su tamaño anterior satisfactoriamente.

Tabla D36: Caso de Prueba Disminuir el Tamaño de la Letra. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
36	Disminuir el Tamaño de la Letra.	Disminuir el tamaño de la letra de las fuentes de toda la aplicación de manera proporcional a su tamaño anterior.	Se disminuyó el tamaño de la letra de todas las fuentes de la aplicación proporcionalmente a su tamaño anterior satisfactoriamente.

Tabla D37: Caso de Prueba Habilitar Sonidos. Fuente: el autor.

Nro de Caso de Prueba	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
37	Habilitar Sonidos.	Habilitar sonidos de botones y menús de la aplicación.	Se activaron sonidos de botones y menús de toda la aplicación

