

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

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

**TEMA:**

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

**AUTORA:**

Montúfar Gallardo Ana Gabriela

**DIRECTOR:**

Ing. Marcelo Jurado

**Ibarra – Ecuador**

**2015**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>		140053863-1	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>		MONTÚFAR GALLARDO ANA GABRIELA	
<b>DIRECCIÓN:</b>		FERNANDO DAQUILEMA 3-30	
<b>EMAIL:</b>		anitamontufar@hotmail.es	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062631341	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0988803270
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO:</b>	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL APRENDIZAJE DE LA CINEMÁTICA CON ANIMACIONES EN 3D UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DESED		
<b>AUTOR:</b>	MONTÚFAR GALLARDO ANA GABRIELA		
<b>FECHA: AAAAMMDD</b>	2013/07/10		
<b>PROGRAMA:</b>	PREGRADO		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES		
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	ING. MARCELO JURADO		

Firma:  .....

Nombre: Ana Gabriela Montúfar Gallardo  
 Cedula: 1400538631  
 Ibarra, Mayo 20 del 2015

**AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Montúfar Gallardo Ana Gabriela, con cédula de identidad Nro. 140053863-1 , en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Firma:..........

Nombre: Ana Gabriela Montúfar Gallardo

Cedula: 1400538631

Ibarra, Mayo 20 del 2015



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Montúfar Gallardo Ana Gabriela, con cédula de identidad Nro. 140053863-1, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: Desarrollo de una Aplicación Web para el aprendizaje de la cinemática con animaciones en 3D utilizando la metodología DESED, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma:  .....

Nombre: Ana Gabriela Montúfar Gallardo

Cedula: 1400538631

Ibarra, Mayo 20 del 2015



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

#### CONSTANCIA

Yo, Montúfar Gallardo Ana Gabriela, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentando para ningún grado o calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ibarra, a los 20 días del mes de Mayo de 2015

AUTOR

  
.....

Ana Gabriela Montúfar Gallardo

C.I.: 1400538631



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

### CERTIFICACIÓN

La elaboración de la Tesis "Desarrollo de una aplicación web para el aprendizaje de la cinemática con animaciones en 3D utilizando la metodología DESED", fue desarrollado en su totalidad por la Egresada Montúfar Gallardo Ana Gabriela, bajo mi dirección y asesoramiento previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales.

En la ciudad de Ibarra, Mayo 20 del 2015

Lo Certifico en honor a la verdad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Marcelo Jurado".

Ing. Marcelo Jurado

DIRECTOR DE PROYECTO

## DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mi madre por ser la mujer más amorosa y trabajadora que he conocido, porque siempre está a mi lado apoyándome a cumplir mis metas y objetivos.

A mi padre quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

Anita Montúfar

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi madre, quien más que una buena madre ha sido mi mejor amiga, me ha consentido y apoyado en lo que me he propuesto y que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

Al Ing. Marcelo Jurado, director de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Anita Montúfar



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS.....	i
TEMA:.....	i
AUTORA:.....	i
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD .....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO .....	iv
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iv
CONSTANCIA.....	v
CERTIFICACIÓN .....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	ix
RESUMEN .....	xxi
SUMARY .....	xxii
1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1. ANTECEDENTES.....	2
1.2. SITUACIÓN ACTUAL .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2. MARCO TEORICÓ.....	8
2.1. CINEMÁTICA.....	8
2.1.1. DEFINICIÓN .....	8
2.1.2. ELEMENTOS BÁSICOS DE LA CINEMÁTICA.....	8
2.1.3. MOVIMIENTO RECTILÍNEO .....	8
2.1.3.1. Movimiento Rectilíneo Uniforme .....	8
2.1.3.2. Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.....	8
2.1.4. MOVIMIENTO CIRCULAR.....	9
2.1.4.1. Movimiento Circular Uniforme.....	9

2.2. SOFTWARE .....	9
2.3. EDUCACIÓN .....	9
2.4. ENSEÑANZA .....	9
2.4.1. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA.....	10
2.5. SOFTWARE EDUCATIVO .....	11
2.5.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SOFTWARE EDUCATIVO.....	11
2.6. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO .....	12
2.6.1. DEFINICIÓN .....	12
2.6.2. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO (DESED) .....	12
2.6.2.1. Descripción de la Metodología.....	12
2.6.2.2. Justificación de la Metodología.....	13
2.6.2.3. Fases .....	13
2.7. MULTIMEDIA .....	15
2.7.1. TIPOS DE INFORMACIÓN MULTIMEDIA.....	15
2.8. ANIMACIÓN 3D.....	16
2.8.1. MODELADO .....	17
2.8.1.1. Objetos Malla Básicos.....	17
2.8.2. MATERIALES.....	19
2.8.3. TEXTURIZADO.....	19
2.8.3.1. Mapeado UV .....	20
2.8.4. ILUMINACIÓN.....	21
2.8.5. ANIMACIÓN.....	23
2.8.6. RENDERIZADO .....	25
2.8.6.1. Proceso del Render.....	25
3. ANÁLISIS.....	30
3.1. CAPTURA DE NECESIDADES.....	30
3.1.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO EDUCATIVO .....	30
3.1.2. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS DENTRO DEL CENTRO EDUCATIVO ..	30
3.1.3. DETERMINAR LA NECESIDAD DE UN SOFTWARE EDUCATIVO .....	31
3.2. FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO .....	32
3.2.1. PERFIL PROFESIONAL DEL EQUIPO DE TRABAJO.....	32
3.2.2. ACTIVIDADES SEGÚN EL PERFIL PROFESIONAL.....	33

3.3. ANÁLISIS DE PLANIFICACIONES DIDÁCTICAS .....	34
3.4. DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS PARTICULARES .....	43
3.5. DELIMITACIÓN DE TEMAS DE ESTUDIO.....	46
3.6. DETERMINACIÓN DEL USUARIO .....	46
4. DISEÑO .....	50
4.1. ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO TEMÁTICO .....	50
4.1.1. ELABORACIÓN DE MÓDULOS DE APRENDIZAJE .....	50
4.2. ELECCIÓN DEL TIPO DE SOFTWARE A DESARROLLAR.....	56
4.2.1. TIPOS DE SOFTWARE EDUCATIVOS .....	56
4.2.1.1. Tipo Algorítmico.....	56
4.2.1.2. Tipo Heurístico.....	56
4.2.2. ADOPCIÓN DEL MODELO DE SOFTWARE EDUCATIVO. ....	57
4.3. DISEÑO DE INTERFACE DE USUARIO.....	57
4.3.1. MAPA DE NAVEGACIÓN. ....	58
4.3.1.1. Selección del Mapa de Navegación.....	59
4.3.2. DIAGRAMACIÓN DE LAS ÁREAS DE PANTALLAS.....	61
4.4. ELECCIÓN DEL AMBIENTE DE DESARROLLO .....	66
4.5. ARQUITECTURA DEL PRODUCTO.....	69
4.6. DEFINICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE EVALUACIÓN .....	69
4.6.1. EDUCAPLAY .....	69
4.6.1.1. Mapa Interactivo .....	70
4.6.1.2. Completar.....	71
4.6.1.3. Test.....	71
4.6.1.4. Adivinanza. ....	72
4.6.1.5. Crucigrama.....	73
4.6.1.6. Ordenar Palabras .....	73
4.6.1.7. Sopa de Letras .....	74
5. IMPLEMENTACIÓN.....	76
5.1. DIGITALIZACIÓN E INCORPORACIÓN DE MODELOS DE APRENDIZAJE.....	76
5.2. CICLO DE PRODUCCION DE UNA ANIMACIÓN EN 3D .....	76
5.2.1. LA IDEA .....	77
5.2.2. STORYBOARD.....	78

5.2.2.1.	Diseño del Storyboard del Módulo I .....	79
5.2.2.2.	Diseño del Storboard del Módulo II.....	84
5.2.3.	GRABACIÓN DE VOCES DE REFERENCIA.....	89
5.2.4.	ELEMENTOS DE LA ESCENA .....	89
5.2.5.	CREACIÓN DEL AULA DE CLASE.....	89
5.2.5.1.	Modelado.....	89
5.2.5.2.	MATERIALES Y TEXTURAS .....	90
5.2.2.1.1	<i>Suelo de Madera</i> .....	90
5.2.2.1.2	<i>Paredes</i> .....	90
5.2.6.	CREACIÓN DEL PIZARRÓN.....	91
5.2.6.1.	Modelado.....	92
5.2.6.2.	Materiales y Texturas .....	93
5.2.7.	TEXTO.....	94
5.2.8.	CREACIÓN DEL PERSONAJE.....	95
5.2.8.1.	Modelado.....	95
5.2.8.2.	Materiales y Texturas .....	99
5.2.8.3.	Rigging .....	101
5.2.8.4.	Skinning .....	101
5.2.8.5.	Animación del Personaje.....	104
5.2.8.6.	Iluminación de la Escena.....	104
5.2.8.7.	Renderizado.....	105
5.2.8.8.	Edición de Video.....	105
5.2.9.	EXPORTAR MODELO 3D DE GOOGLE SKETCHUP A BLENDER .....	106
5.2.10.	ANIMACIONES MÓDULO I.....	107
5.2.10.1.	Introducción a la Cinemática.....	107
5.2.10.2.	Sistema de Referencia .....	107
5.2.10.3.	Trayectoria Distancia y Desplazamiento.....	108
5.2.10.4.	Rapidez y Velocidad .....	108
5.2.10.5.	Aceleración.....	109
5.2.11.	ANIMACIONES MÓDULO II.....	109
5.2.11.1.	Introducción MRU .....	109
5.2.11.2.	Ecuación MRU.....	110

5.2.11.3.	Análisis Gráfico del MRU.....	110
5.2.11.4.	Ejemplo Básico del MRU .....	111
5.2.11.5.	Ejemplo Avanzado del MRU .....	111
5.2.12.	ANIMACIONES MÓDULO III .....	112
5.2.12.1.	Introducción al MRUV.....	112
5.2.12.2.	Ecuación del MRUV .....	112
5.2.12.3.	Análisis Gráfico del MRUV .....	112
5.2.12.4.	Ejemplo del MRUV .....	113
5.2.13.	ANIMACIONES MÓDULO IV .....	113
5.2.13.1.	Introducción al MC .....	113
5.2.13.2.	Periodo y Frecuencia.....	113
5.2.13.3.	Velocidad Angular y Lineal .....	114
5.2.14.	ANIMACIONES MÓDULO V.....	114
5.2.14.1.	Introducción al MCU .....	114
5.2.14.2.	Análisis de Gráfico del MCU .....	114
5.2.14.3.	Ejemplo MCU .....	115
5.3.	DIGITALIZACIÓN DE LAS AREAS DE PANTALLA DE LA APLICACIÓN WEB	115
5.3.1.	PANTALLA PRINCIPAL .....	115
5.3.2.	PANTALLA DE LOS MÓDULOS. ....	116
5.3.3.	PANTALLA DEL TEMA.....	116
6.	PRUEBAS Y LANZAMIENTO DEL PRODUCTO.....	118
6.1.	PRUEBAS VERSIÓN INICIAL.....	118
6.2.	PRUEBAS VERSIÓN FINAL.....	118
6.2.1.	PANTALLA PRINCIPAL .....	119
6.2.2.	PANTALLA DE LOS MÓDULOS. ....	119
6.2.3.	PANTALLA DEL TEMA.....	120
6.2.4.	PANTALLA DEL FORMULARIO.....	121
6.3.	MATRIZ DE RESULTADOS, ALUMNOS, COLEGIO MUNICIPAL .....	123
6.3.1.	ASPECTOS PEDAGÓGICOS.....	124
6.3.2.	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN. ....	125
6.3.3.	ASPECTOS TECNOLÓGICOS. ....	126
6.4.	MATRIZ DE RESULTADOS, DOCENTES, COLEGIO MUNICIPAL.....	127

6.4.1.	ASPECTOS PEDAGÓGICOS.....	127
6.4.2.	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	128
6.4.3.	ASPECTOS TECNOLÓGICOS.....	129
6.5.	REQUERIMIENTOS DEL HARDWARE.....	130
6.6.	ENTREGA DEL PRODUCTO FINAL.....	130
7.	ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
7.1.	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	132
7.1.1.	OBJETIVO.....	132
7.1.2.	CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	133
7.1.3.	RIESGOS Y OPORTUNIDADES.....	134
7.1.4.	IMPACTO AMBIENTAL.....	135
7.1.5.	IMPACTO SOCIAL.....	135
7.2.	CONCLUSIONES.....	136
7.3.	RECOMENDACIONES.....	138
	BIBLIOGRAFÍA.....	140
	ANEXOS.....	145
	Acta de Trabajo N° 1.....	146
	Acta de Trabajo N° 2.....	148
	Acta de Trabajo N° 3.....	150
	Acta de Trabajo N° 4.....	152
	Acta de Trabajo N° 5.....	154
	Acta de Trabajo N° 6.....	155
	Certificado.....	156
	Certificado.....	157
	Certificado.....	158
	Encuesta dirigida a los estudiantes de la Unidad Educativa “Alfredo Albuja Galindo”.....	159

## ÍNDICE DE TABLAS

### CAPÍTULO II

Tabla 2.1 Estrategias de Enseñanza.....	11
Tabla 2.2 Ventajas y Desventajas Software Educativo.....	12
Tabla 2.3 Comparación de tiempos de render.....	26
Tabla 2.4 Formatos de imagen.....	27
Tabla 2.5 Formatos de audio.....	27
Tabla 2.6 Formatos de video.....	28

### CAPÍTULO III

Tabla 3.1 Profesionales requeridos para construir el software educativo.....	33
Tabla 3.2 Actividades según perfil profesional.....	33
Tabla 3.3 Equipo de trabajo .....	34
Tabla 3.4 Estructura Planificación Didáctica.....	34
Tabla 3.5 Planificación Curricular Semanal N° 1.....	36
Tabla 3.6 Planificación Curricular Semanal N° 2.....	37
Tabla 3.7 Planificación Curricular Semanal N° 3.....	38
Tabla 3.8 Planificación Curricular Semanal N° 4.....	39
Tabla 3.9 Planificación Curricular Semanal N° 5.....	40
Tabla 3.10 Planificación Curricular Semanal N° 6.....	41
Tabla 3.11 Planificación Curricular Semanal N° 7.....	42
Tabla 3.12 Objetivos Particulares del Módulo I.....	43
Tabla 3.13 Objetivos Particulares del Módulo II.....	44
Tabla 3.14 Objetivos Particulares del Módulo III.....	44
Tabla 3.15 Objetivos Particulares del Módulo IV.....	45
Tabla 3.16 Objetivos Particulares del Módulo V.....	45
Tabla 3.17 Definición del usuario. ....	47

## CAPÍTULO IV

Tabla 4.1 Actividades de evaluación del Módulo I.....	51
Tabla 4.2 Actividades de evaluación del Módulo II.....	52
Tabla 4.3 Actividades de evaluación del Módulo III.....	53
Tabla 4.4 Actividades de evaluación del Módulo IV.....	54
Tabla 4.5 Actividades de evaluación del Módulo V.....	55

## CAPÍTULO V

Tabla 5.1 Formato del storyboard.....	78
Tabla 5.2 Storyboard de la introducción a la cinemática.....	79
Tabla 5.3 Storyboard del sistema de referencia.....	80
Tabla 5.4 Storyboard de la trayectoria, distancia y desplazamiento.....	81
Tabla 5.5 Storyboard de la rapidez y velocidad.....	82
Tabla 5.6 Storyboard de la aceleración.....	83
Tabla 5.7 Storyboard de la introducción al MRU.....	84
Tabla 5.8 Storyboard de la ecuación del MRU.....	85
Tabla 5.9 Storyboard del análisis gráfico del MRU.....	86
Tabla 5.10 Storyboard del ejemplo básico del MRU.....	87
Tabla 5.11 Storyboard del ejemplo avanzado del MRU.....	88

## CAPÍTULO VI

Tabla 6.1 Matriz de evaluación de los aspectos pedagógicos (estudiantes).....	124
Tabla 6.2 Matriz de evaluación, presentación de la información (estudiantes).....	125
Tabla 6.3 Matriz de evaluación, aspectos tecnológicos (estudiantes).....	126
Tabla 6.4 Matriz de evaluación, aspectos pedagógicos (docentes).....	127
Tabla 6.5 Matriz de evaluación, presentación de la información (docentes).....	128
Tabla 6.6 Matriz de evaluación, aspectos tecnológicos (docentes).....	129



## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO II

Figura 2.1 Esquema general de la metodología DESED.....	14
Figura 2.2 Elementos multimedia.....	15
Figura 2.3 Animación 3D.....	16
Figura 2.4 Vértice, arista y cara.....	17
Figura 2.5 Tren formado de primitivas básicas.....	18
Figura 2.6 Modelado de la señal de pare.....	18
Figura 2.7 Modelado envase de Coca-Cola.....	18
Figura 2.8 Tipos de Materiales.....	19
Figura 2.9 Proyección esférica de la textura.....	20
Figura 2.10 Ejemplo de personaje al que se han aplicado mapas UV.....	21
Figura 2.11 Diferentes tipos de iluminación aplicada a una misma escena.....	23
Figura 2.12 Personaje con esqueleto.....	24
Figura 2.13 Personaje con deformadores.....	24
Figura 2.14 Simulación de tela.....	25
Figura 2.15 Imagen renderizada.....	25

### CAPÍTULO IV

Figura 4.1 Estructura de navegación lineal.....	58
Figura 4.2 Estructura de navegación jerárquica.....	59
Figura 4.3 Estructura de navegación red.....	59
Figura 4.4 Mapa de navegación de la aplicación web.....	60
Figura 4.5 Diagrama de página principal.....	61
Figura 4.6 Diagrama de página del módulo.....	62
Figura 4.7 Diagrama de página del tema.....	63
Figura 4.8 Diagrama de la página temas.....	64
Figura 4.9 Diagrama de la página fórmulas.....	65
Figura 4.10 Logo de MySQL.....	66
Figura 4.11 Logo de Joomla.....	66
Figura 4.12 Logo de Apache.....	67

Figura 4.13 Logo de Blender.....	67
Figura 4.14 Logo de Google SketchUp.....	68
Figura 4.15 Logo de Audacity.....	68
Figura 4.16 Arquitectura del producto.....	69
Figura 4.17 Logo Educaplay.....	69
Figura 4.18 Mapa Interactivo. Evaluación Análisis Gráfico MRUV.....	71
Figura 4.19 Completar. Evaluación Introducción a la cinemática.....	71
Figura 4.20 Test. Evaluación Sistema Referencia.....	72
Figura 4.21 Adivinanza. Evaluación Ejemplo Básico MRU.....	72
Figura 4.22 Crucigrama. Evaluación Rapidez y Velocidad.....	73
Figura 4.23 Ordenar Palabras. Evaluación Ecuación del MRU.....	73
Figura 4.24 Sopa de letras Evaluación de la Aceleración.....	74

## CAPITULO V

Figura 5.1 Flujo de trabajo de elaboración de una animación 3D.....	76
Figura 5.2 Película Toy Story.....	77
Figura 5.3 Modelado del aula en vista ortogonal y modo sólido.....	89
Figura 5.4 Textura para el suelo.....	90
Figura 5.5 Menú textura tipo imagen para el suelo.....	90
Figura 5.6 Textura para las paredes.....	91
Figura 5.7 Render del aula de clase.....	91
Figura 5.8 Pizarrón real.....	91
Figura 5.9 Modelado del pizarrón. Creación de bordes.....	92
Figura 5.10 Modelado del pizarrón finalizado.....	92
Figura 5.11 Propiedades del material y la textura del pizarrón.....	93
Figura 5.12 Render aplicado material y textura madera.....	93
Figura 5.13 Selección de la cara para su asignación de vértices.....	94
Figura 5.14 Propiedades del material verde_pizarron y el render final.....	94
Figura 5.15 Menú para añadir una malla text.....	94
Figura 5.16 Texto de cinemática.....	95
Figura 5.17 Galileo Galilei.....	95
Figura 5.18 Captura de pantalla de la página blendswap.....	96

Figura 5.19 Menú del modificador Subdivision Surface.....	96
Figura 5.20 Cubo aplicado el modificador Subdivision Surface.....	97
Figura 5.21 Extrucciones para formar el cabello del personaje.....	97
Figura 5.22 Resultado final del cabello.....	97
Figura 5.23 Cabello aplicado el modificador mirror.....	98
Figura 5.24 Barba creada a partir de vértices.....	98
Figura 5.25 Barba finalizada.....	98
Figura 5.26 Modelado completo del personaje.....	99
Figura 5.27 Materiales y texturas usados en el personaje.....	100
Figura 5.28 Render final del personaje.....	100
Figura 5.29 Esqueleto adaptado al personaje.....	101
Figura 5.30 Panel de herramientas Weight Paint, personaje en modo Weigth Paint.....	102
Figura 5.31 Pesos de los huesos head y neck.....	102
Figura 5.32 Pesos de shoulder.R, ribs y shoulder.L.....	102
Figura 5.33 Render de los modelos.....	103
Figura 5.34 Render final con detalles.....	103
Figura 5.35 Secuencias de los frames 1, 6, 8, 12, 16 y 24.....	104
Figura 5.36 Iluminación de la escena.....	105
Figura 5.37 Imagen renderizada.....	105
Figura 5.38 Edición de video de introducción a la cinemática.....	106
Figura 5.39 Propiedades del archivo ejemplo-básico-mru.mp4.....	106
Figura 5.40 Introducción a la cinemática, escena 3.....	107
Figura 5.41 Sistema de Referencia, escena 4.....	107
Figura 5.42 Trayectoria distancia y desplazamiento, escena 1.....	108
Figura 5.43 Rapidez y velocidad, escena 2.....	108
Figura 5.44 Aceleración, escena 2.....	109
Figura 5.45 Introducción MRU, escena 4.....	109
Figura 5.46 Ecuación MRU, escena 5.....	110
Figura 5.47 Análisis Gráfico del MRU, escena 5.....	110
Figura 5.48 Ejemplo básico del MRU, escena 2.....	111
Figura 5.49 Ejemplo avanzado del MRU, escena 6.....	111
Figura 5.50 Introducción al MRUV.....	112
Figura 5.51 Ecuación del MRUV.....	112

Figura 5.52 Análisis Gráfico del MRUV.....	112
Figura 5.53 Ejemplo del MRUV.....	113
Figura 5.54 Introducción al MC.....	113
Figura 5.55 Periodo y frecuencia.....	113
Figura 5.56 Velocidad angular y lineal.....	114
Figura 5.57 Introducción al MCU.....	114
Figura 5.58 Análisis Gráfico del MCU.....	114
Figura 5.59 Ejemplo del MCU.....	115
Figura 5.60 Pantalla Principal (versión inicial).....	115
Figura 5.61 Pantalla de la Unidad Movimiento Rectilíneo Uniforme (versión inicial).....	116
Figura 5.62 Pantalla del tema Introducción a la Cinemática (versión inicial).....	116

#### **CAPÍTULO IV**

Figura 6.1 Pantalla Principal.....	119
Figura 6.2 Pantalla de la Unidad Movimiento Rectilíneo Uniforme.....	120
Figura 6.3 Pantalla del tema Introducción a la Cinemática.....	121
Figura 6.4 Pantalla del Formulario.....	122
Figura 6.5 Intervalo de categorización.....	123
Figura 6.6 Regla de tres simple.....	123

## RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo diseñar una aplicación web para el aprendizaje de la cinemática mediante el uso de animaciones 3D, proporcionando a los estudiantes y docentes herramientas de enseñanza-aprendizaje mediante el apoyo de animaciones 3D que aportan calidad, dinamismo, y permiten comprender de mejor manera conceptos abstractos que son difíciles de visualizar, así mismo se puede evaluar el conocimiento adquirido acerca del tema mediante las actividades planteadas.

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se realizó la debida investigación bibliográfica descrita en el marco teórico, referente a contenidos tales como: Física, cinemática, animación 3D, multimedia, estrategias de enseñanza, metodología DESED<sup>1</sup>, entre otros.

A continuación se incluyó la implementación del proyecto llamado Cinematik3D, la cual consiste en el desarrollo de las diferentes fases de la metodología DESED, así mismo se describe el flujo de trabajo utilizado para la creación de animaciones 3D mediante el software Blender.

Para verificar la efectividad de la aplicación web en el aula se realizó una prueba piloto con los estudiantes de la Unidad Educativa “Alfredo Albuja Galindo” con la finalidad de monitorear que los contenidos de la aplicación son de fácil asimilación. Sustentando los resultados en una matriz de evaluación de resultados.

---

<sup>1</sup> DESED: Metodología para el Desarrollo de Software Educativo

## SUMMARY

This research aims to design a web application for learning kinematics using 3D animations, providing students and teachers tools to support teaching and learning through 3D animations that add quality, dynamism, and allow us to understand better so abstract concepts that are difficult to visualize, also we can assess the knowledge acquired on the subject by the proposed activities.

To perform the project was made the correct bibliographic research described in the theoretical framework about physical content such as 3D animation, multimedia, teaching strategies, learning, and choice of methodology for the development of educational software was performed among others.

After it included the project implementation called Cinematik3D, which consists of the development of the different methodology phases DESED, also it described the workflow used to create 3D animations through Blender software.

In order to verify the effectiveness of the web application in the classroom it made a pilot quiz with students from the "Albuja Alfredo Galindo" Educational Unit with the purpose to monitor whether the contents of the application are easy assimilation. Relying the results in a matrix of assessment results.

## Capítulo I

# INTRODUCCIÓN

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. ANTECEDENTES**

La Física es una de las ciencias que ayuda a que el hombre pueda comprender porque y como suceden los fenómenos que a diario ocurren a nuestro alrededor. La cinemática es una rama de la Física dedicada al estudio del movimiento de los cuerpos.

Pese a que los temas de la Física son abordados a lo largo de toda la etapa académica secundaria, se observan dificultades en el aprendizaje, empeorado en ocasiones por el hecho que el profesorado únicamente se enfoca en lograr que el estudiante asimile los conceptos de física, y mas no que logren relacionar estos nuevos conocimientos para la comprensión de los fenómenos cinemáticos.

Las metodologías empleadas para el aprendizaje de la cinemática en nuestro país se basan en asociar los problemas cinemáticos directamente al uso algebraico de las fórmulas, sigue manteniendo la misma metodología monótona en la cual el profesor generalmente recurre al pizarrón como único material didáctico, la mayoría de estudiantes tienen la concepción que la Física únicamente está basada en una infinidad de fórmulas que nunca van a ser útiles ni las vamos a aplicar en nuestra vida diaria.

## **1.2. SITUACIÓN ACTUAL**

En la actualidad las tecnologías de la informática han avanzado exponencialmente, y son adoptadas por los profesionales de la educación como un recurso didáctico dentro y fuera de los salones de clases, como apoyo al aprendizaje de los alumnos. Hoy en día existen productos de software que proporcionan una forma novedosa de presentar la información, dichos productos emplean la tecnología multimedia (texto, voz, imagen, video), el software de animación 3D también ha tenido un gran impacto en la educación, a través del 3D es posible crear mecanismos que nos ayuda a entender más fácilmente determinados conceptos.

Se han creado metodologías como DESED la cual establece el proceso de desarrollo de software educativo, cumpliendo con las reglas didácticas y satisfaciendo las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje.



Sin embargo en nuestro país el uso de la tecnología en el aula ha sido escaso, entre las causas se pueden mencionar la falta de acceso a los ordenadores en las instituciones educativas, software educativo que no se adapta a las mallas curriculares, docentes que no están suficientemente preparados para usar los ordenadores de forma efectiva, o simplemente profesores se conforman con los métodos tradicionales de enseñanza.

La mayoría de profesores de física aspiran que los estudiantes comprendan y encuentren una explicación a un fenómeno natural, que ocurre a nuestro alrededor, a través de un pizarrón que ni siquiera logra llamar su atención y mucho menos captar su interés en la materia, es necesario que el docente relacione los conocimientos construidos en los estudiantes con su diario vivir, así como también hacer uso del empleo de nuevas formas de enseñanza, uno de los principales desafíos del mundo de la educación, debe estar enfocada a la aplicación de las nuevas tecnologías de la información las mismas que contribuirán a elevar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar una aplicación Web para el aprendizaje de la Cinemática con animaciones en 3D con la finalidad de hacer el aprendizaje más dinámico y motivante de tal manera que los estudiantes comprendan la importancia de la Física.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar una investigación y análisis de la herramienta informática Blender que será utilizada para el desarrollo de las animaciones 3D.
- Emplear herramientas de código abierto para el desarrollo de la aplicación web.
- Diseñar la aplicación web con una interfaz amigable para el usuario, con animaciones en 3D que logre captar el interés de los estudiantes, y así facilite el aprendizaje de la Cinemática de las situaciones que a diario son percibidas por el ojo humano en tiempo y espacio de forma animada.
- Realizar una investigación de los diferentes pasos que se deben tener en cuenta para la aplicación de la Metodología para Desarrollo de Software Educativo (DESED).
- Ejecutar pruebas del funcionamiento de la aplicación web.

## 1.4. JUSTIFICACIÓN

Para la mayoría de estudiantes la Física es considerada como una de las materias más difíciles de comprender, pues la resolución de problemas se reduce a ejercicios rutinarios con un sin número de fórmulas.

Para lograr que exista una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Cinemática es necesario que los estudiantes tengan una opción diferente a la hora de adquirir conocimientos y esto lo podemos conseguir mediante la creación de una Aplicación Web, que será desarrollada basándose en la metodología DESED la cual establece el proceso para desarrollo de un software educativo, gracias al cual se obtendrá un producto de excelente calidad que podrá ser incorporado en el aula como un material didáctico, ya que se tomará en cuenta tanto aspectos pedagógicos como técnicos, más aún si a este se añade la riqueza de una animación en 3D que logra captar una mayor atención por parte de los adolescentes, el aprendizaje será mucho más rápido y divertido, los estudiantes obtendrán una educación de mayor calidad haciendo uso de la tecnología Web.

A través de esta investigación se logrará explorar nuevas herramientas de desarrollo y nuevos conceptos que fueron totalmente desconocidos en nuestra carrera de Ingeniería, como son el diseño y desarrollo de animaciones en 3D, para lo cual se hará uso de Blender 2.71 que es, un programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales con el uso de esta herramienta podremos crear animaciones 3D de gran calidad.

Las personas directamente beneficiadas serán los estudiantes que cursen el primer y tercer año de bachillerato, los mismos que podrán hacer uso de la Aplicación Web para lograr un mejor aprendizaje de la Cinemática.

Dado que uno de los objetivos de esta tesis es la utilización de herramientas de código abierto se decidió utilizar a Joomla 3.2.3 para el diseño de la aplicación web porque permitirá integrar, añadir y editar el contenido del sitio web de manera sencilla, cuenta con un sistema de plantillas que logra personalizar todo el aspecto del sitio web, y se utilizará MySQL 5.5 ya que se ha convertido en la base de datos de código abierto más popular debido a su alto rendimiento, alta fiabilidad y facilidad de uso.

## **1.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad la metodología empleada para el aprendizaje de la Cinemática es aburrida, se hace de forma memorística, se realiza, en su mayor parte, a manera de clases expositivas y los alumnos no le encuentra utilidad; los profesores no logran que los estudiantes comprendan que los conceptos teóricos tienen una aplicación en la vida diaria.



## Capítulo II

### MARCO TEÓRICO

## 2. MARCO TEORICÓ

### 2.1. CINEMÁTICA

#### 2.1.1. DEFINICIÓN

*“La cinemática’ (del griego κινεω, kineo, movimiento) es una rama de la física que estudia las leyes del movimiento (cambios de posición) de los cuerpos, sin tomar en cuenta las causas (fuerzas) que lo producen, limitándose esencialmente, al estudio de la trayectoria en función del tiempo.”* Cinemática. (2014, 14 de mayo).

#### 2.1.2. ELEMENTOS BÁSICOS DE LA CINEMÁTICA

Los elementos básicos de la cinemática son: espacio, tiempo y móvil.

- **Espacio:** Es el escenario donde ocurren todos los fenómenos físicos, y se supone que todas las leyes de la física se cumplen rigurosamente en todas las regiones del mismo.
- **Tiempo:** Es la magnitud física con la cual medimos la duración de los fenómenos físicos sujetos al cambio.
- **Móvil:** Cuando el móvil es el punto material o partícula, se denomina cinemática de la partícula, y cuando el móvil es un cuerpo rígido se lo puede considerar un sistema de partículas; en este caso se denomina cinemática del sólido o cuerpo.

#### 2.1.3. MOVIMIENTO RECTILÍNEO

Es aquel movimiento en el cual el móvil describe una trayectoria en línea recta.

##### 2.1.3.1. Movimiento Rectilíneo Uniforme

Movimiento de la partícula en el cual el vector velocidad permanece constante en módulo, dirección y sentido es decir que recorre espacios iguales en tiempos iguales.

Siendo la velocidad constante, la posición variará linealmente respecto del tiempo.

##### 2.1.3.2. Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

Es aquel movimiento rectilíneo que se caracteriza porque la aceleración es constante en el tiempo, la velocidad de móvil varía linealmente y la posición cuadráticamente con tiempo.

#### **2.1.4. MOVIMIENTO CIRCULAR**

El movimiento circular es aquel en que la trayectoria de un cuerpo a lo largo del tiempo genera una curva en la que todos sus puntos se encuentran a la misma distancia  $R$  de un mismo punto llamado centro.

##### **2.1.4.1. Movimiento Circular Uniforme**

Cuando un objeto gira manteniendo su distancia a un punto fijo, llamado centro de giro, de manera que su rapidez lineal es constante, diremos que tiene un movimiento circular uniforme (M.C.U.). En un MCU, el cuerpo que gira describe arcos de circunferencia iguales en tiempos iguales.

#### **2.2. SOFTWARE**

Es un conjunto de programas, procesos y procedimientos que realizan una tarea determinada, se llevan a cabo en un computador y deben realizarse en un orden específico.

#### **2.3. EDUCACIÓN**

*“Se entiende por educación todo tipo de conocimientos: informaciones globales, comportamientos de socialización, saberes empíricos y aspectos intuitivos, que el sujeto recopila a lo largo de su vida y con los cuales le es posible construir experiencia. Lo que caracteriza tal significado de la educación, es que no existe la necesidad de sistematizar el conjunto de contenido que la conforman y puede desarrollarse libremente y sin limitación ni por exceso ni por defecto.” (Ayala, 2003)*

#### **2.4. ENSEÑANZA**

La enseñanza es el proceso mediante el cual se transmite una serie de conocimientos, habilidades, técnicas, normas, basado en diversos métodos o estrategias, realizadas a través de una serie de instituciones, y con el apoyo de una serie de materiales.

### 2.4.1. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA.

Son experiencias o condiciones que el maestro crea para favorecer el aprendizaje significativo del alumno. Entre las principales estrategias de enseñanza ponemos mencionar las siguientes:

<b>Estrategias Enseñanza</b>	<b>Definición</b>	<b>Efectos esperados en el alumno</b>
Resumen	Síntesis y abstracción de una información relevante recibida de forma oral o escrita.	Consigna conceptos claves, principios, términos y el argumento central de aquello que es objeto de estudio.
Organizador previo	Información de tipo introductorio y contextual, establece un puente cognitivo <sup>2</sup> entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento.	El alumno enlaza los conocimientos previos, y es mucho más fácil su asimilación. Hace más accesible y familiar el contenido. Elabora una visión global y contextual.
Ilustraciones	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de un tema específico (fotografías, esquemas, gráficas, entre otros.)	Dirige y mantiene en el alumno su atención propiciando su interés y motivación. Existe mayor retención en la memoria de aquello que ha sido observado.
Analogías	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).	Comprende la información abstracta y la traslada a otros contextos. Le permite establecer semejanzas y diferencias que implica la analogía.
Preguntas Intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la retención de información.	Permite practicar y consolidar lo que ha aprendido. Resuelve sus dudas. Se autoevalúa gradualmente.
Pistas tipográficas y discursivas	Señales particulares o específicas por aprender que se hacen en un texto, para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido.	Mantiene su atención e interés respecto a lo que se está estudiando. Detecta información principal. Realiza codificación selectiva.

<sup>2</sup> **Cognitivo:** Cúmulo de información que se dispone gracias a un proceso de aprendizaje o a la experiencia.



Mapas conceptuales y redes semánticas	Son partes de los llamados recursos esquemáticos y sirven para representar gráficamente esquemas de conocimiento.	Jerarquiza adecuadamente los contenidos, desarrolla la capacidad de análisis y relación. Realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones.
Uso de estructuras textuales.	Síntesis teóricas de un discurso oral o escrito, a modo de nemotecnia para recordar lo que se cree pertinente de acuerdo a lo deseado.	Tiene la actitud de evocación y relación con los conocimientos efectuados. Facilita el recuerdo y la comprensión de lo más importante de un texto.
Video	Es un sistema de grabación y reproducción de imágenes, consiste en la captura de una serie de fotografías (fotogramas) que luego se muestran en secuencia y a gran velocidad.	Desarrolla aspectos novedosos y creativos ya que puede ser utilizado en los diferentes momentos de la clase realizando la presentación de los nuevos contenidos, ejercitación, consolidación aplicación y evaluación de los conocimientos.
Crucigrama	Consiste en completar los huecos de una plantilla con letras. Para descubrir qué letra debe escribirse en cada espacio, se indica el significado de las palabras, se deben leer en sentido vertical y horizontal.	Promover el dominio específico de un área en particular. Motiva a los alumnos a aprender en lugar de memorizar. Impulsa la confianza del estudiante al obtener respuestas correctas.

**Tabla 2.1** Estrategias de Enseñanza.

**Fuente:** <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/infoedu/modulos/modulo2/material3>

## 2.5. SOFTWARE EDUCATIVO

El software educativo es un programa computacional que sirve de material didáctico para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

### 2.5.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SOFTWARE EDUCATIVO.

El apropiado o incorrecto uso del software educativo genera una serie de ventajas e inconvenientes, que son descritas en la *tabla 2.2*:

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interés y motivación.</li> <li>• Mayor atención.</li> <li>• Menor tiempo de aprendizaje.</li> <li>• Aprendizaje a partir de errores.</li> <li>• Facilitar evaluación y control.</li> <li>• Individualización.</li> <li>• Proporcionan entornos de aprendizaje.</li> <li>• Abaratan los costes de producción.</li> <li>• Educación especial.</li> <li>• Medio de investigación didáctica en el aula.</li> <li>• Son fáciles de usar.</li> <li>• Facilita las representaciones animadas haciendo mucho más fácil la comprensión de conceptos abstractos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansiedad.</li> <li>• Diálogos rígidos.</li> <li>• Aislamiento.</li> <li>• Dependencia de los demás.</li> <li>• Cansancio visual y otros problemas físicos.</li> <li>• Control de calidad insuficiente.</li> <li>• Problemas de uso con ordenadores compartidos.</li> </ul>

**Tabla 2.2** Ventajas y Desventajas Software Educativo.

**Fuente:** (Ferrer, 2011)

## 2.6. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO

### 2.6.1. DEFINICIÓN

Es una secuencia de pasos y procedimientos que permiten la adecuada creación de Software Educativo y sirven de guía al desarrollador.

### 2.6.2. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO (DESED)

#### 2.6.2.1. Descripción de la Metodología

*“La metodología consta de 13 pasos fundamentales, en los cuales se toman en consideración aspectos de Ingeniería de Software, Educación, Didáctica y Diseño gráfico, entre otros. Es importante que el desarrollador de Software Educativo planee su producto de software y considere las características planteadas en cada fase del desarrollo; ya que la finalidad misma de la metodología es la creación de productos de software creativos, pero que vayan de la mano con los planteamientos de una materia, método didáctico y tipo de usuario específico; porque, no todos los aprendizajes pueden, ni deben, ser planteados de la*

*misma forma, ya que las capacidades de los usuarios varían según la edad, medio ambiente y propuesta educativa.” (Peláez, 2006)*

### **2.6.2.2. Justificación de la Metodología**

La metodología DESED fue creada con la finalidad específica de ser utilizada para la elaboración de recursos didácticos que faciliten los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

DESED se fundamenta en una serie de etapas (análisis, diseño, implementación pruebas-lanzamiento del producto) que llegan hasta los niveles de tareas o actividades por lo que los procesos a seguir son detallados claramente durante toda la metodología.

### **2.6.2.3. Fases**

A continuación se muestra un esquema que permite al desarrollador del software educativo tener una visión más amplia sobre las diferentes actividades que debe realizar en cada una de fases.

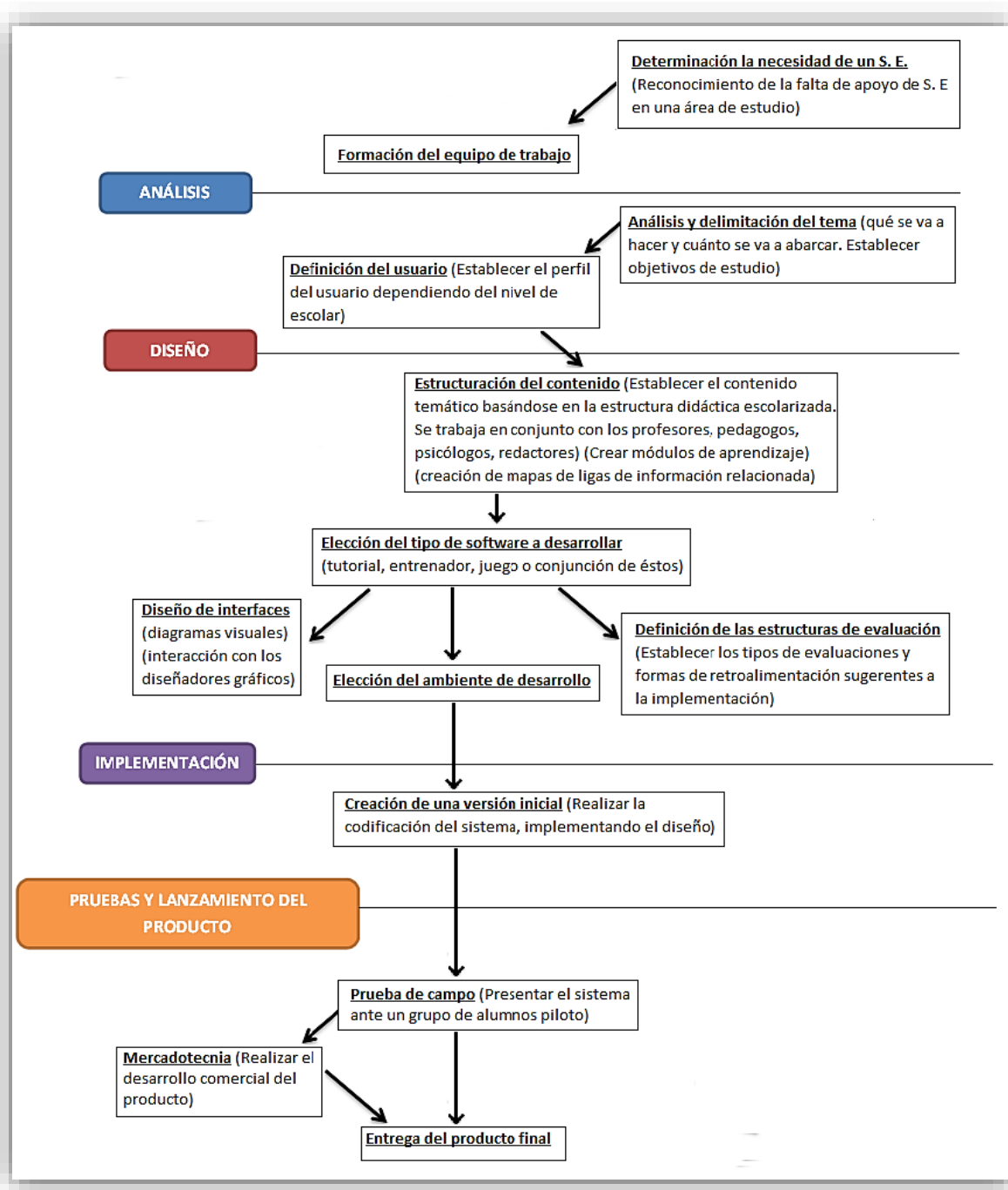


Figura 2.1 Esquema general de la metodología DESED.

Fuente: (Peláez, 2006)

## 2.7. MULTIMEDIA

La multimedia es una tecnología que permite integrar elementos como texto, imágenes, animación, sonido, video e interactividad para presentar información en el computador.



**Figura 1.2** Elementos multimedia. Multimedia.  
Fuente: Multimedia. (2014).

### 2.7.1. TIPOS DE INFORMACIÓN MULTIMEDIA

- **Texto:** Representa palabras o símbolos de forma escrita.
- **Sonido:** Son oscilaciones de presión del aire que estimulan el tímpano y, por extensión, los nervios auditivos y el cerebro.

*Vaughan (1995) señaló que “el sonido es el elemento de multimedia que más afecta los sentidos. Puede brindar placer al escuchar música; sorprender con los efectos especiales, o crear el ambiente que establezca la atmósfera adecuada. La forma en se utilice el sonido puede hacer la diferencia entre una presentación multimedia ordinaria y una profesional”.*

- **Vídeo:** Constituye una herramienta poderosa para acercar al usuario a la realidad, siendo que transmite los procesos tal cual como suceden en el ambiente real.
- **Imagen:** Es una representación visual de lo que se desea mostrar al usuario, puede ser un gráfico, una foto, un dibujo, botones, iconos, barras, ventanas entre otros elementos, en una pantalla de la computadora.
- **Animación:** Según Vaughan (1995, pág. 307) “La animación es posible debido a un fenómeno biológico conocido como persistencia de la visión. Un objeto que ve el ojo permanece mapeado en la retina por un breve tiempo. Esto hace posible que una

*serie de imágenes que cambian muy ligera y rápidamente, una tras la otra, parezcan mezclarse creando la ilusión de movimiento”.*

- **Interactividad:** Permite un dialogo entre el usuario y el ordenador. Un buen diseño de navegación entre pantallas permite al usuario navegar y controlar la aplicación fluidamente.

## 2.8. ANIMACIÓN 3D



**Figura 2.2** Animación 3D  
Fuente: Propia

La animación tridimensional es una disciplina dentro de las artes digitales, que aprovecha las ventajas del ordenador para modelar en tres dimensiones (ancho, alto y profundidad) los diferentes elementos, personajes o escenarios. Con la ayuda del ordenador y el software es posible aplicar a los objetos varias características como color, textura, brillantez, reflexión, transparencia, refracción, rugosidad de las superficies, entre otros.

Es preciso comprender la diferencia que existe entre la animación tradicional 2D y la animación 3D, en la animación tradicional se trabaja en un plano bidimensional (ancho y alto) se dibujan las imágenes una a una, para posteriormente pasar a aplicar el color; por el contrario en

la animación 3D es mucho más compleja se requiere una gran potencia de cálculo para ser elaborada con calidad y un elevado tiempo para generar efectos realistas de movimientos, una vez

modelado el objeto ya no es necesario crear una versión diferente del mismo, este puede ser visualizado desde cualquier punto de vista.

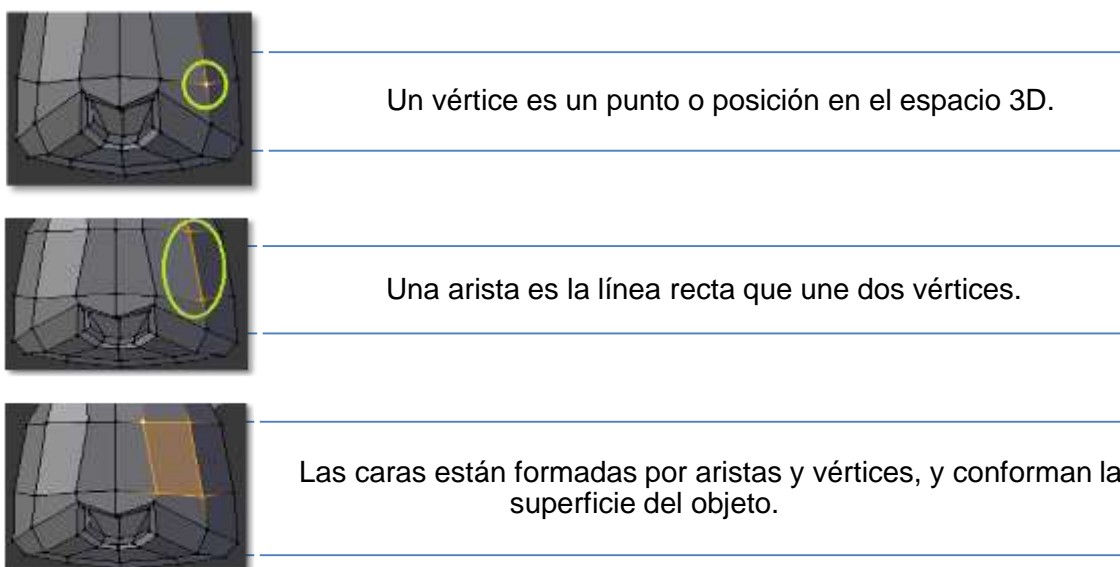
A continuación se detalla el proceso para la creación de animaciones en 3D.

## 2.8.1. MODELADO

Antes de crear una escena es necesario contar con elementos esenciales como son modelos, materiales y luces. La base de la animación es el modelado.

Modelar es el arte de crear una estructura tridimensional que imita la forma de un objeto real o imaginario. Al modelar se ajustan tamaños y formas para conseguir el objeto deseado. Para empezar a modelar lo esencial es fijarnos en la forma que posee el objeto que se desea crear.

La malla u objeto está creado a partir de vértices, caras y aristas.



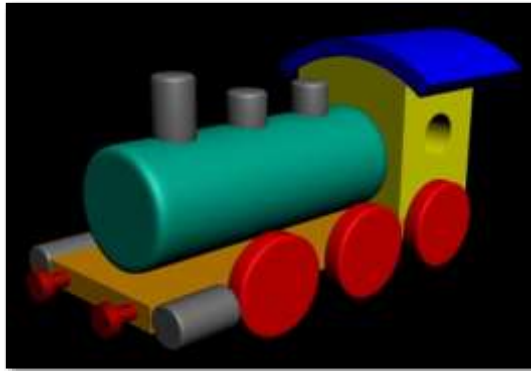
**Figura 2.3** Vértice, arista y cara.  
Fuente: Propia

### 2.8.1.1. Objetos Malla Básicos

Existen objetos que se basan en formas básicas denominadas primitivas. Por ejemplo si queremos modelar un balón de fútbol lo primero que debemos hacer es notar que su forma basé es una esfera, o una lata de gaseosa que puede ser un cilindro y un dado un cubo.

A continuación se muestran las mallas básicas o primitivas:

- **Plano:** Es una malla plana sin espesor, formado por una cara, cuatro vértices y aristas.
- **Cubo:** Contiene ocho vértices, doce aristas, y seis caras, es tridimensional.
- **Círculo:** En la realidad está creado por infinitos puntos.
- **Esfera:** Compuesta por segmentos y anillos.
- **Icosfera:** Es una esfera hecha con triángulos.
- **Cilindro:** Es un círculo con altura.
- **Cono:** Está formado por un conjunto de rectas que teniendo un punto en común denominado vértice, intersecan a una circunferencia que no está en el mismo plano.



**Figura 2.4** Tren formado de primitivas básicas.  
Fuente: (González, 2011)

Existen formas mucho más complejas de modelar, como lo son las curvas y formas orgánicas que todos los seres vivos tenemos; para lo cual se han creado software de modelado generalmente bastante complejos.



**Figura 2.5** Modelado de la señal de pare  
Fuente: Propia



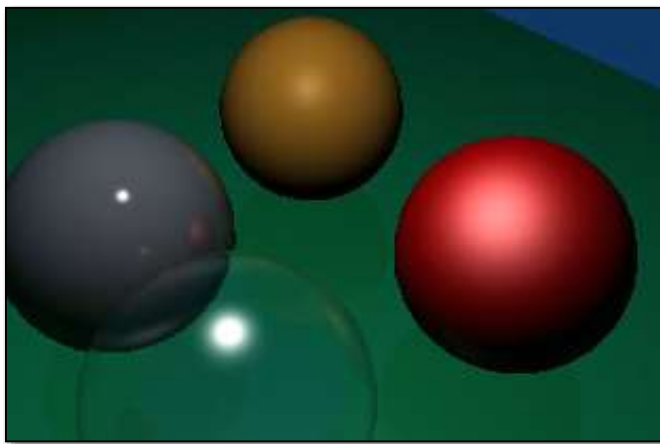
**Figura 2.6** Modelado envase de Coca-Cola.  
Fuente: (Calegari, 2019)



## 2.8.2. MATERIALES

Los materiales es aquello que rodea a un objeto o modelo y que le da unas ciertas características cuando lo vemos. Gracias al material el mismo objeto parecerá un cristal, asemejar un plástico o podrá reflejar toda la luz que le llegue.

Los materiales pueden ser aplicados en todo el modelo o solamente en ciertas caras del modelo.



**Figura 2.7** Tipos de Materiales.  
Fuente: (Ansede, 2010)

## 2.8.3. TEXTURIZADO

La mayoría de objetos no pueden ser definidos con un único color en su superficie, siempre existen elementos adicionales como vetas, degradados o colores con una distribución a veces geométrica por lo que recurrimos a las texturas para darles su acabado final.

Un mapa de texturas es el método para añadir detalles a las superficies proyectando imágenes y patrones sobre ellas. Estos patrones o imágenes pueden ser configurados para afectar no sólo al color sino también a las reflexiones especulares<sup>3</sup>, difusas<sup>4</sup> y a las transparencias.

---

<sup>3</sup> **Especular:** es la luz que viene de una dirección concreta. Es la que afecta al "brillo" de la superficie.

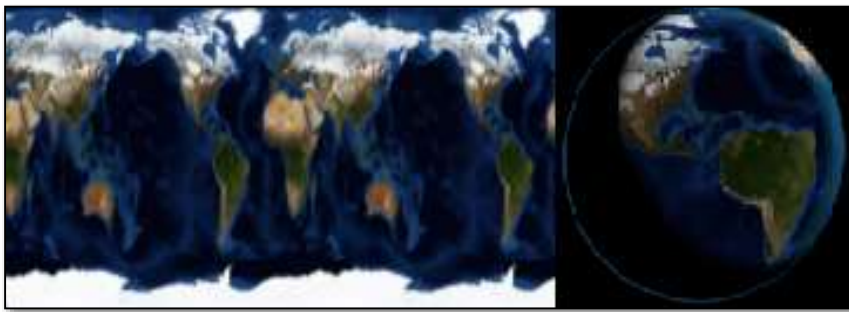
<sup>4</sup> **Difusa:** Luz difusa es aquella que viene de una dirección única se refleja en todas las direcciones simultáneamente.

### Tipos de texturas:

- **Textura bitmap:** Es una imagen real o creada por nosotros en un programa de imagen. Generalmente este tipo de texturas tiene un inconveniente, al acercarnos demasiado la imagen se aparece pixelada.
- **Textura procedurales o shaders:** Son generadas por fórmulas matemáticas del software 3D. La resolución de este tipo de texturas será siempre óptima.

### Proyecciones de textura:

- **Plana:** Se aplica a superficies planas para obtener una textura perfectamente definida, por ejemplo para un suelo de mármol.
- **Cúbico:** Se aplica cuando queremos proyectar la textura en las 6 direcciones de las caras de un cubo, por ejemplo para una caja de madera.
- **Cilíndrico:** Se aplica cuando deseamos obtener una proyección cilíndrica de la textura por ejemplo para poner la etiqueta a una botella de gaseosa.
- **Esférico:** Esta proyección se realiza a superficies hemisféricas como para la creación de la esfera terrestre, éste sería el procedimiento idóneo.



**Figura 2.8** Proyección esférica de la textura  
Fuente: Propia

#### 2.8.3.1. Mapeado UV

Existen muchos objetos que no poseen formas definidas, por lo que ninguna de las proyecciones anteriores nos es útil, es aquí cuando debemos hacer uso del mapeado UV.

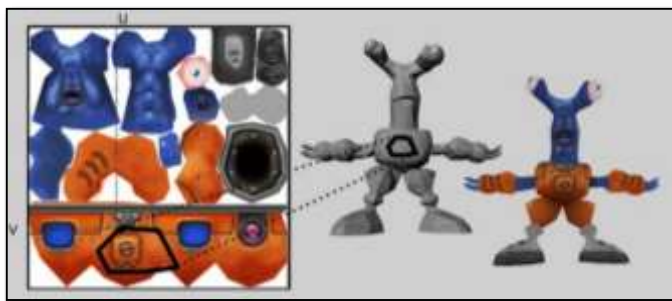
En este proceso, se toma la malla en tres dimensiones (X, Y y Z) y desarma a un plano de dos dimensiones (U & V).

“La mejor analogía para entender mapeado UV es cortar una caja de cartón. La caja es un objeto de tres dimensiones (3D), al igual que el cubo de malla.

Si usted toma un par de tijeras y corta una costura o pliegue de la caja, sería capaz de ponerla plana sobre una mesa. Al mirar hacia abajo la caja sobre la mesa, se podría decir que  $U$  es la dirección de izquierda a derecha, es  $V$  es la dirección arriba-abajo. Esta imagen es, pues, en dos dimensiones (2D). Utilizamos  $U$  y  $V$  para referir a las "coordenadas de textura y espacio" en vez de  $X$  e  $Y$ , que se utilizan siempre (junto con  $Z$ ) para referirse a "un espacio 3D."

Imaginemos que, después de haber inicialmente desarmado la caja plana sobre la mesa, ahora se la corta en pedazos más pequeños, se extienden y / o reducen las piezas, y luego son ordenadas de alguna manera en una fotografía que también está sobre la mesa.

Cuando el cuadro se vuelve a armar, un lugar determinado UV en el papel es trasladado a un lugar ( $X, Y, Z$ ) en la caja. Esto es lo que la computadora hace con una imagen 2D al envolverlo alrededor de un objeto 3D.” (wiki-blender, Wiki de Blender, 2011)



**Figura 2.9** Ejemplo de personaje al que se ha aplicado mapas UV.

**Fuente:** (Morcillo, Fundamentos de Síntesis de Imagen 3D. Un Enfoque práctico a Blender, 2009)

#### 2.8.4. ILUMINACIÓN

La iluminación es un tema muy importante en la renderización. Para dar a una escena el realismo que deseamos, no solo es necesario un buen modelado y la aplicación de texturas hay que darle luz.

Una mala iluminación puede convertir una escena compleja en algo desagradable a la vista o por el contrario una escena sencilla en una figura muy realista.

Además aunque los modelos y las texturas estén completos, nada es renderizado sin lámparas.

*“La iluminación, tristemente, es a menudo pasada por alto por los artistas no experimentados quienes piensan que, desde que las escenas del mundo real, son a menudo iluminadas por una simple luz (una lámpara, el sol, etc.) una simple luz también lo hará en el gráfico por computadora. Esto es falso porque en el mundo real, aún si una sola fuente de luz está presente, la luz emanada por tal fuente repercute en los objetos y es re-irradiada por toda la escena, produciendo sombras suaves y sombreando regiones en tonos distintos del negro, sino parcialmente iluminadas.” (Wiki de Blender, 2011)*

Los programas de 3D a menudo cuentan con las siguientes tipos de luces para ser aplicados en la escena:

- **Radial:** Es una luz que procede de un punto concreto, emite rayos en todas las direcciones. Este tipo de luz sería apta para una la simulación de bombilla que cuelga de la pared.
- **Spot o foco:** Este tipo de luz están dirigidas en una dirección concreta y podemos controlar la mayor o menor apertura del cono de luz, así como su difusión y otros factores. Esta luz se asemeja a las luces de los teatros.
- **Paralela:** Esta es la luz utilizada para simular al Sol. Éste es un astro que se encuentra en un punto concreto y que emite luz en todas las direcciones. Respecto a nosotros, el Sol se encuentra muy lejos. Tanto, que posicionar un punto luminoso a muchos miles de kilómetros no resulta práctico. Podemos ubicar este tipo de luz a muy poca distancia de la escena, los rayos que emitidos por esta luz son paralelos, como prácticamente lo son los del Sol cuando llegan a la Tierra.
- **Ambiente:** Este tipo de luz no procede de ningún punto concreto es decir que llega de todas direcciones. En la realidad la luz no sólo procede de un determinado punto y llega a un objeto en una dirección sino que además rebota. En una habitación con las paredes blancas la luz que entra por una ventana y rebota en todas las paredes y objetos que se encuentra a su paso.



**Figura 2.10** Diferentes tipos de iluminación aplicada a una misma escena.  
**Fuente:** (Maxon, 2010)

### 2.8.5. ANIMACIÓN

Se denomina animación a la generación, almacenamiento y presentación de imágenes que mostrados a una velocidad adecuada, producen sensación de movimiento.

*“El ojo retiene las imágenes vistas unos 40 ms. Por este "defecto" del sistema visual, percibimos como movimiento continuo una sucesión de imágenes (estáticas) que se muestren a más de 20Hz. Cada una de estas imágenes en cine se denomina fotograma y en gráficos por computador se denominan frame (marco). Por ejemplo, el estándar de video PAL (europeo) trabaja a 25fps (25 frames por segundo), y el NTSC (americano) a 30fps.”* (Morcillo, Fundamentos de Síntesis de Imagen 3D. Un Enfoque práctico a Blender, 2011)

La animación de los objetos se puede dar mediante:

- La transformación básica del objeto en los tres ejes (XYZ), mediante rotación, escala y traslación.
- **Forma:**
  - ❖ **Mediante esqueletos:** Generalmente se utilizan para la creación de personajes. A los objetos se les puede asignar un esqueleto, con la capacidad de afectar la forma y movimientos de ese objeto. Es importante recordar que este tipo de objetos están compuestos por huesos, que pueden tener relación entre sí, Con la ayuda de dichos huesos podemos llegar a conseguir mover la malla que contiene al esqueleto.



**Figura 2.11** Personaje con esqueleto

**Fuente:** Propia

- ❖ **Mediante deformadores:** Ya sean cajas de deformación o cualquier deformador que produzca por ejemplo, una deformación elástica. Esto se realiza mediante la elección de los vértices de la malla que deseamos que produzcan deformaciones.

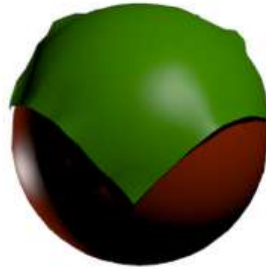


**Figura 2.12** Personaje con deformadores

**Fuente:** (wiki-blender, Wiki de Blender, 2011)

- ❖ **Dinámicas:** Este tipo de animación es usada para simulaciones de ropa, pelo, colisiones de objetos entre otros.

La simulación de tela es uno de los aspectos más difíciles, ya que es un elemento del mundo real aparentemente simple que se da por sentado, pero en realidad tiene interacciones internas y ambientales muy complejas.



**Figura 2.13** Simulación de tela  
**Fuente:** (Maraver, 2012)

## 2.8.6. RENDERIZADO

Se denomina renderizado al proceso final de generación de una imagen o video, en el cual podemos apreciar el resultado final con los diversos materiales, texturas, iluminación y demás herramientas utilizadas, la imagen que genera desde el punto de vista de una cámara.





**Figura 2.14** Imagen renderizada  
**Fuente:** (Price, 2012)

### 2.8.6.1. Proceso del Render

A continuación se explica en qué consisten algunas de las características o propiedades a tener en cuenta en el proceso del render:

- **Resolución:** Es importante que antes de realizar cualquier renderizado se ajuste la resolución final. La mejor calidad se encuentra a un valor del 100%, pero se debe considerar que cuanto mayor sea la calidad de resolución, mayor será el tiempo que tardará en renderizar la escena. El formato de hora que se emplea es minutos:segundos.milisegundos (mm:ss.ff).

En la *tabla 2.3* se muestra una imagen renderizada en diferentes porcentajes de resolución con el respectivo tiempo de render:

Imagen	Porcentaje Resolución	Tiempo de Render (mm:ss.ff)
	50%	00:08.36
	100%	00:13.87

**Tabla 2.3** Comparación de tiempos de render.

**Fuente:** Propia

- **Formato de salida:** Para poder crear la animación renderizada es necesario elegir un formato de salida, tanto de imagen, audio y video.
  - ❖ **Formato de imagen:** Las imágenes digitales se pueden guardar en distintos formatos. La *tabla 2.4* muestra los formatos de imagen más utilizados.



EXTENSIÓN	CARACTERÍSTICAS
JPG – JPEG Joint Photographic Experts Group	Numero de colores: 24, alto grado de compresión, admite carga progresiva, no admite fondos transparentes, no admite animación.
PNG Portable Network Graphics	Número de colores: 24, mayor compresión que el formato GIF (+10%), admite carga progresiva, admite fondos transparentes, no permite animación.
GIF Graphics Interchange Format	Hasta 256 colores, formato de compresión, admite carga progresiva, admite fondos transparentes, permite animación.

**Tabla 2.4** Formatos de imagen.  
**Fuente:** (Prieto, 2009)

- ❖ **Formato de audio:** Es un contenedor multimedia que guarda una grabación de audio (música, voces, entre otros.).

En la *tabla 2.5* se muestran los formatos de audio más utilizados.

EXTENSIÓN	SIGNIFICADO	CARACTERÍSTICAS
WAV	WaveForm Audio File	Es un archivo que desarrolló originalmente Microsoft para guardar audio. Es un formato de excelente calidad de audio, sin embargo produce archivos de un peso enorme.
MP3	Mpeg layer 3	Es ideal para publicar audios en la web. Tiene un enorme nivel de compresión reduciría el tamaño del archivo de un fragmento musical con un factor entre 1/10 y 1/12. Presentan una mínima pérdida de calidad.
MIDI	Musical Instrument Digital Interface	Permiten audios de cierta duración con un reducido peso. Esto es debido a que no guardan el sonido sino la información o partitura necesaria para que el ordenador la componga y reproduzca a través de la tarjeta de sonido.
WMA	Windows Media Audio	Desarrollado por Microsoft. Es un formato que está orientado más a la difusión a través de internet.

**Tabla 2.5** Formatos de audio.  
**Fuente:** (Prieto, 2009)

- ❖ **Formato de video:** Los videos digitales se pueden guardar en archivos de distintos formatos.

En la *tabla 2.6* se muestran los formatos de video más utilizados.

EXTENSIÓN	SIGNIFICADO	CARACTERÍSTICAS
AVI	Audio Video Interleaved	Contiene video con una calidad excelente. Sin embargo el peso del archivo resulta siempre muy elevado.
MPEG	Moving Pictures Expert Group	Admite distintos tipos de códecs <sup>5</sup> de compresión: MPEG-1 (calidad CD), MPEG-2 (calidad DVD), MPEG-3 (orientado al audio MP3) y MPEG-4 (más orientado a la web). Con la compresión se pierden datos que son imperceptibles al ojo humano.
FLV	Flash Video	Opción recomendada para la web por su accesibilidad. Al visualizarse a través del reproductor de Flash es accesible desde la mayoría de los sistemas operativos y navegadores web.
MOV	QuickTime	Desarrollado por Apple Es ideal para publicar videos en Internet por su razonable calidad/peso.
Mp4	MP4	Formato de codificación de audio asociado a la extensión mp4. MPEG4 es un códec estándar internacional de vídeo creado especialmente para la web. Es un algoritmo de compresión que codifica datos audio vídeo optimizando su calidad de almacenamiento.

**Tabla 2.6 Formatos de video.**

**Fuente:**(Prieto, 2009)

<sup>5</sup> **Códec:** es un algoritmo especial que reduce el número de bytes que ocupa un archivo de video.

## Capítulo III

### ANÁLISIS

### **3. ANÁLISIS**

#### **3.1. CAPTURA DE NECESIDADES**

##### **3.1.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO EDUCATIVO**

La Unidad Educativa “Alfredo Albuja Galindo” ubicada en la ciudad de Ibarra, nació en el 2004 con un alumnado de 60 estudiantes contando solo con un curso que era el octavo año de educación básica. Con el transcurso de los años ha ido creciendo para hoy ser una institución reconocida en la provincia de Imbabura.

El centro educativo es financiado por el Patronato Municipal de Ibarra.

La Unidad Educativa consta de dos bloques de estructura, en el primer bloque actualmente se encuentra el ciclo básico, y en el segundo bloque el ciclo diversificado.

La población estudiantil actual (año escolar 2013 – 2014) es de 816 niños, niñas y adolescentes, divididos respectivamente en 483 alumnos en el primer bloque, y 333 estudiantes en el segundo bloque. El centro educativo está conformado por 43 docentes, 21 en el ciclo básico y 22 en el ciclo diversificado.

La mayoría de estudiantes que asisten a clases son de padres de familia que cuenta con una economía media y para mantener a su hogar tanto el padre como la madre tienen que trabajar, por lo que los estudiantes se quedan solos en casa y no existe una guía paterna que vigile constantemente su rendimiento académico, a esto se suma que los estudiantes no tienen buenos hábitos de estudio.

Cuenta con un laboratorio de computación conformado por 30 ordenadores con sus respectivos parlantes.

##### **3.1.2. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS DENTRO DEL CENTRO EDUCATIVO**

Se realizaron varias visitas al centro educativo piloto con el objetivo de comprender de mejor manera, como se prepara e imparte la clase de física, las diferentes actividades que se llevan a cabo durante la misma, las estrategias de enseñanza y aprendizaje que son aplicadas para lograr que el estudiante asimile el conocimiento.

Por lo que se pudo observar el docente que imparte la asignatura de Física, previo a impartir la clase prepara una planificación curricular semanal en la cual se detalla el bloque (tema principal) y los temas puntuales que serán tratados en la semana, se describen las acciones de enseñanza y aprendizaje, los recursos que serán usados y la actividad de evaluación que se llevará a cabo al finalizar el bloque de estudio.

Al iniciar la clase el profesor motiva a sus estudiantes indicándoles la importancia del tema, esto lo realiza de manera verbal. El profesor constantemente promueve la participación de los estudiantes en el aula. El pizarrón constituye el material educativo primordial en el aula de clase.

El docente atento a los procesos de aprendizaje de sus alumnos reconoce que los principales inconvenientes que tienen los alumnos al momento de aprender Cinemática son los siguientes:

- Las dificultades de aprendizaje comienzan con la asimilación y diferenciación de los conceptos como distancia y desplazamiento, velocidad y rapidez, velocidad y aceleración.
- Otro de los problemas que se evidencia es el recordar las formulas.
- Los alumnos aplican las mismas formulas tanto para el movimiento rectilíneo como para el rectilíneo uniformemente variado.
- La mayor dificultad que se puede ver en los alumnos es en el uso e interpretación de gráficas de cinemática, esto está estrechamente ligado a la creencia de que la gráfica es una representación del camino recorrido por el objeto. existe la confusión entre representación gráfica de  $x:f(t)$  y trayectoria.
- A los estudiantes les cuesta trabajo obtener datos como la velocidad a partir de la gráfica de  $x:f(t)$ .

### **3.1.3. DETERMINAR LA NECESIDAD DE UN SOFTWARE EDUCATIVO**

Los estudiantes han sido educados bajo criterios tradicionalistas, por lo que manifiestan altos porcentajes de reprobación y desmotivación personal hacia la asignatura de Física la cual es percibida como un tema de estudio de difícil comprensión y alto nivel de complejidad. El docente estableció que la mayoría de los estudiantes no cuentan con las competencias necesarias para comprender la asignatura o no le encuentran sentido a los temas de estudio.

En muchas ocasiones ha sido necesario volver a repetir un tema dos o tres veces, porque el mismo no ha sido asimilado totalmente por los estudiantes, provocando un avance pausado del plan de estudio, y con la finalidad de cumplir a cabalidad con la planificación curricular programada, los temas finales son abordados ligeramente, creándose así vacíos que imposibilitan la captación del total del conocimiento.

Con la llegada de las nuevas tecnologías y herramientas computacionales estamos expuestos a estímulos visuales y auditivos, más aún los adolescentes que hacen uso masivo de estos medios. Esta es una de causas por la que existe poco interés en las clases, los jóvenes ya están acostumbrados a recibir este tipo de estímulos por lo que una clase expositiva les resulta realmente aburrida.

El docente señaló que con la creación de la aplicación web se facilitaría el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que le otorgaría mayor dinamismo e interactividad al proceso de enseñanza, propiciado así el interés de los estudiantes hacia el estudio de la cinemática, rompiendo con la monotonía de las típicas clases expositivas.

## **3.2. FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO**

Para crear de un proyecto educativo es fundamental la conformar de un equipo de trabajo, ya que esta es una tarea que compete a diferentes áreas del saber.

Por ello es necesario recurrir a especialistas profesionales de campos disciplinarios diferentes, se requiere a personas o profesionales que cumplan con un perfil específico.

### **3.2.1. PERFIL PROFESIONAL DEL EQUIPO DE TRABAJO**

Para el desarrollo del proyecto es necesario recurrir a especialistas en desarrollo de software, docentes conocedores del área de experticia en que se desarrollará el programa.

Básicamente se requieren de profesionales con los perfiles que se señalan en la *tabla 3.1*:

<b>Profesional</b>	<b>Perfil Profesional</b>
Pedagogo	Profesional que se ocupa de la educación y la enseñanza, se encarga de planificar, ejecutar y evaluar los programas educativos.
Docente	El docente o profesor es la persona experta en un área o ciencia específica, que se encarga de impartir sus conocimientos.
Desarrollador de software	Es un programador que se dedica a una o más facetas del proceso de desarrollo de software, realiza programas o aplicaciones en uno o varios lenguajes de programación informática.
Diseñador Gráfico	Profesional cuya actividad es la de concebir, programar, proyectar y realizar comunicaciones visuales, producidas en general por medios industriales y destinadas a transmitir mensajes específicos a grupos sociales determinados, con un propósito claro y específico. Diseño gráfico. (2014, 20 de mayo).

**Tabla 3.1** Profesionales requeridos para construir el software educativo.

**Fuente:** Propia

### 3.2.2. ACTIVIDADES SEGÚN EL PERFIL PROFESIONAL

Es responsabilidad de cada miembro del grupo de trabajo realizar determinadas actividades para la adecuada elaboración del proyecto. En la *tabla 3.2* se fijan las actividades de cada profesional.

<b>Profesional</b>	<b>Actividades</b>
Pedagogo	Crear modelos de aprendizaje para el área de Física específicamente para el tema de Cinemática.
Docente	Verificar y analizar la aplicabilidad de los modelos de aprendizaje propuestos por el pedagogo. Definir los contenidos que serán abordados.
Desarrollador de software	Plasmar las ideas del pedagogo y docente a un medio visual digital (aplicación web), con una interface amigable para el usuario final.
Diseñador Gráfico	Programar las interacciones entre los modelos de aprendizaje, acciones, animaciones y comunicación del usuario y el software. Diseñar de la página web, realiza una selección adecuada de los colores.

**Tabla 3.2** Actividades según perfil profesional.

**Fuente:** Propia

Tener la guía de estos profesionales nos permitirá mejorar y fortalecer el aprendizaje del usuario final.

En la *tabla 3.3* se muestra los profesionales que van a estar involucrados en el desarrollo de la aplicación web. Cabe recalcar que no fue posible contar con el apoyo de un pedagogo y considerando que contratar sus servicios profesionales supondría un costo elevado, el psicólogo y el docente de la Unidad Educativa “Alfredo Albuja Galindo” cumplirá su papel.

Profesional	Nombre
Psicólogo	Lic. Alex Hernández
Docentes Física	Lic. Edwin Farinango Dr. Santiago Hernández
Desarrollador de software	Anita Montúfar
Diseñador Gráfico	Willington Castañeda

**Tabla 3.3** Equipo de trabajo  
**Fuente:** Propia

### 3.3. ANÁLISIS DE PLANIFICACIONES DIDÁCTICAS

Antes de realizar el análisis de las planificaciones didácticas es necesario conocer su definición y como está estructurada.

La planificación didáctica es un proceso mediante el cual el docente organiza un contenido de manera tal que pueda ser enseñado según su propio criterio de la forma más eficaz posible.

En la *tabla 3.4* podemos ver la estructura general que posee una planificación didáctica:

Datos generales o informativos				
Número de Bloque				
Objetivo del Bloque				
Eje Curricular Integrador				
Eje de Aprendizaje				
Temas puntuales	Destrezas con criterios de desempeño	Acciones de enseñanza y aprendizaje	Recursos	Evaluación

**Tabla 3.4** Estructura Planificación Didáctica  
**Fuente:** Propia



- ✓ **Datos generales o informativos:** Estos datos ayudan a tener un esquema global de la materia. Se debe incluir el nombre de la asignatura, el área, el curso, y las semanas en que se tiene previsto la culminación del bloque.
- ✓ **Número de Bloque:** Se escribe el número del bloque y el tema principal.
- ✓ **Objetivo del Bloque:** Son las metas que se desea que los alumnos alcancen al terminar el estudio del bloque.
- ✓ **Eje Curricular Integrador:** *“Es la idea de mayor grado de generalización del contenido de estudio. A partir de él se generan las destrezas, los conocimientos y las expresiones de desarrollo humano.”* (Educación, 2010)
- ✓ **Eje de Aprendizaje:** *“Componente integrador del quehacer educativo; se derivan del eje curricular máximo en cada área de estudio; sirven de base para articular los bloques curriculares.”* (Educación, 2010)
- ✓ **Temas puntuales:** Son los temas específicos que serán tratados en el bloque.
- ✓ **Destrezas con criterios de desempeño:** Están asociados a las acciones que deben desarrollar los estudiantes acerca de un determinado conocimiento teórico.
- ✓ **Acciones de enseñanza y aprendizaje:** Son los medios o caminos que el docente utilizará para alcanzar las destrezas planificadas.
- ✓ **Recursos.** Consiste en que tipo de materiales didácticos se emplearán.
- ✓ **Evaluación.** Verifica si el conocimiento adquirido es satisfactorio o no, se le dará una calificación numérica.

Independientemente de si el texto tiene o no una planificación didáctica, es deber del docente elaborar la planificación didáctica para organizar y conducir los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes aplicando las estrategias que mejor crea necesarias.

A continuación se muestra la planificación didáctica elaborada por el Licenciado de Física Edwin Farinango de la Unidad Educativa Municipal “Alfredo Albuja Galindo” del bloque correspondiente al estudio de la Cinemática.

Cabe destacar que la planificación curricular fue diseñada tomando como base los siguientes libros: Física Vectorial 1 de Vallejo Zambrano, Física 1 Editorial Santillana, entre otros.

**UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL “ALFREDO ALBUJA GALINDO”  
PLANIFICACIÓN CURRICULAR SEMANAL N° 1**

**1. DATOS INFORMATIVOS:**

**Curso:** PRIMERO BACHILLERATO A Y B

**Área:** Física- Matemática

**ASIGNATURA:** Física

**Fecha Inicial:** 26 de Noviembre al 17 de diciembre 2013 (4 semanas).

**Bloque N° 2:** Movimiento de los cuerpos en una dimensión

**Objetivo Educativo del Bloque:** Caracterizar el movimiento en una dimensión, de tal forma que se puedan enfrentar situaciones problemáticas sobre el tema, y lograr así resultados en los que se evidencie pulcritud, orden y metodología coherentes.

**Eje Curricular Integrador:** Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.

**Eje de Aprendizaje:** Observación, inducción (razonamiento), comunicación, obtención de principios, explicación de hechos, predicción resultados.

TEMAS PUNTUALES	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ACCIONES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACIÓN
Cinemática: Distancia y desplazamiento, rapidez y velocidad, Aceleración y trayectorias.	Conceptualizar, distancia y desplazamiento, rapidez y velocidad, aceleración, a partir de la explicación del movimientos de los cuerpos en una dimensión	Empleo de ejemplos o situaciones en las que se emplea los conceptos de desplazamiento, distancia, velocidad y rapidez. Lectura y análisis de la información de textos. Resumen en el cuaderno.	Texto de Física. Ejercicios de aplicación.	<p><b>Indicadores de Evaluación:</b> Diferencia distancia y desplazamiento, rapidez y velocidad.</p> <p><b>Indicadores de Logro:</b> Describe o reconoce otros ejemplos de aplicación sobre distancia, desplazamiento, rapidez, velocidad y aceleración.</p> <p><b>Actividad de Evaluación:</b> Taller de reconocimiento de las magnitudes de la cinemática.</p> <p><b>Instrumento de Evaluación:</b> Taller</p>

**Tabla 3.5** Planificación Curricular Semanal N° 1

**Fuente:** Lic. Edwin Farinango

**UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL “ALFREDO ALBUJA GALINDO”  
PLANIFICACIÓN CURRICULAR SEMANAL N° 2**

**1. DATOS INFORMATIVOS:**

**Curso:** PRIMERO BACHILLERATO A Y B

**Área:** Física- Matemática

**Fecha Inicial:** 18 de Diciembre al 8 de Enero del 2014

**Bloque N° 2:** Movimiento de los cuerpos en una dimensión

**ASIGNATURA:** Física

**Objetivo Educativo del Bloque:** Caracterizar el movimiento en una dimensión, de tal forma que se puedan enfrentar situaciones problemáticas sobre el tema, y lograr así resultados en los que se evidencie pulcritud, orden y metodología coherentes.

**Eje Curricular Integrador:** Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.

**Eje de Aprendizaje:** Observación, inducción (razonamiento), comunicación, obtención de principios, explicación de hechos, predicción resultados.

TEMAS PUNTUALES	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ACCIONES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACIÓN
Cinemática: MRU Definición y leyes. Construcción, análisis de gráficas: $d=f(t)$ , $v=f(t)$ , $a=f(t)$	Analiza y diseña gráficas de movimiento, incluyendo el uso de pendientes y áreas.  Define MRU	Empleo de ejemplos o situaciones en las que se emplea gráficas de movimiento Uso de animaciones interactivas sobre construcción y análisis de gráficas de movimiento. Resumen en el cuaderno.	Texto de Física.  Sitio de Internet  Ejercicios de aplicación.	<b>Indicadores de Evaluación:</b> Describe Leyes del MRU.  Analiza y diseña gráficas de MRU: $d=f(t)$ , $v=f(t)$ , $a=f(t)$

**Tabla 3.6** Planificación Curricular Semanal N° 2

**Fuente:** Lic. Edwin Farinango

**UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL “ALFREDO ALBUJA GALINDO”  
PLANIFICACIÓN CURRICULAR SEMANAL N° 3**

**1. DATOS INFORMATIVOS:**

**Curso:** PRIMERO BACHILLERATO A Y B

**Área:** Física- Matemática

**Fecha Inicial:** 9 de Enero al 22 de Enero del 2014

**Bloque N° 2:** Movimiento de los cuerpos en una dimensión

**ASIGNATURA:** Física

**Objetivo Educativo del Bloque:** Caracterizar el movimiento en una dimensión, de tal forma que se puedan enfrentar situaciones problemáticas sobre el tema, y lograr así resultados en los que se evidencie pulcritud, orden y metodología coherentes.

**Eje Curricular Integrador:** Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.

**Eje de Aprendizaje:** Observación, inducción (razonamiento), comunicación, obtención de principios, explicación de hechos, predicción resultados.

<b>TEMAS PUNTUALES</b>	<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>	<b>ACCIONES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Resolución de problemas MRU	Reconoce pasos para la resoluciones de problemas.  Resuelve problemas de aplicación sobre MRU	Resolver problemas con proceso.  Ejercicios y talleres en clase en forma participativa	Texto de Física.  Sitio de Internet  Ejercicios de aplicación.	<b>Indicadores de Evaluación:</b> Resuelve problemas de MRU mediante procedimiento.  <b>Instrumentos:</b> Talleres, participación clase. Prueba.

**Tabla 3.7** Planificación Curricular Semana N° 3

**Fuente:** Lic. Edwin Farinango

**UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL “ALFREDO ALBUJA GALINDO”  
PLANIFICACIÓN CURRICULAR SEMANAL N° 4**

**1. DATOS INFORMATIVOS:**

**Curso:** PRIMERO BACHILLERATO A Y B

**Área:** Física- Matemática

**Fecha Inicial:** 23 de Enero al 13 de Febrero del 2014

**Bloque N° 2:** Movimiento de los cuerpos en una dimensión

**ASIGNATURA:** Física

**Objetivo Educativo del Bloque:** Caracterizar el movimiento en una dimensión, de tal forma que se puedan enfrentar situaciones problemáticas sobre el tema, y lograr así resultados en los que se evidencie pulcritud, orden y metodología coherentes.

**Eje Curricular Integrador:** Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.

**Eje de Aprendizaje:** Observación, inducción (razonamiento), comunicación, obtención de principios, explicación de hechos, predicción resultados.

<b>TEMAS PUNTUALES</b>	<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>	<b>ACCIONES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Cinemática: MRUV Definición y leyes. Construcción, análisis de gráficas: $d=f(t)$ , $v=f(t)$ , $a=f(t)$	Analiza y diseña gráficas de movimiento, incluyendo el uso de pendientes y áreas.  Define MRUV	Empleo de ejemplos o situaciones en las que se emplea gráficas de movimiento Uso de animaciones interactivas sobre construcción y análisis de gráficas de movimiento. Resumen en el cuaderno.	Texto de Física.  Sitio de Internet  Ejercicios de aplicación.	<b>Indicadores de Evaluación:</b> Describe Leyes del MRUV.  Analiza y diseña gráficas de MRUV: $d=f(t)$ , $v=f(t)$ , $a=f(t)$

**Tabla 3.8** Planificación Curricular Semana N° 4

**Fuente:** Lic. Edwin Farinango

**UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL “ALFREDO ALBUJA GALINDO”  
PLANIFICACIÓN CURRICULAR SEMANAL N° 5**

**1. DATOS INFORMATIVOS:**

**Curso:** PRIMERO BACHILLERATO A Y B

**Área:** Física- Matemática

**Fecha Inicial:** 14 de Febrero al 28 de Febrero del 2014

**Bloque N° 2:** Movimiento de los cuerpos en una dimensión

**ASIGNATURA:** Física

**Objetivo Educativo del Bloque:** Caracterizar el movimiento en una dimensión, de tal forma que se puedan enfrentar situaciones problemáticas sobre el tema, y lograr así resultados en los que se evidencie pulcritud, orden y metodología coherentes.

**Eje Curricular Integrador:** Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.

**Eje de Aprendizaje:** Observación, inducción (razonamiento), comunicación, obtención de principios, explicación de hechos, predicción resultados.

<b>TEMAS PUNTUALES</b>	<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>	<b>ACCIONES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Resolución de problemas MRUV.	Reconoce pasos para la resoluciones de problemas.  Resuelve problemas de aplicación sobre MRUV.	Resolver problemas con proceso.  Ejercicios y talleres en clase en forma participativa.	Texto de Física.  Sitio de Internet  Ejercicios de aplicación.	<b>Indicadores de Evaluación:</b> Resuelve problemas de MRUV mediante procedimiento.  <b>Instrumentos:</b> Talleres, participación clase. Prueba.

**Tabla 3.9** Planificación Curricular Semana N° 5

**Fuente:** Lic. Edwin Farinango

**UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL “ALFREDO ALBUJA GALINDO”  
PLANIFICACIÓN CURRICULAR SEMANAL N° 6**

**1. DATOS INFORMATIVOS:**

**Curso:** TERCERO BACHILLERATO A Y B.

**Área:** Física- Matemática.

**Fecha Inicial:** 26 de Noviembre al 17 de diciembre 2013.

**Bloque N° 3:** Movimiento de los cuerpos en dos dimensiones.

**Objetivo Educativo del Bloque:** Caracterizar el movimiento en una dimensión, de tal forma que se puedan enfrentar situaciones problemáticas sobre el tema, y lograr así resultados en los que se evidencie pulcritud, orden y metodología coherentes.

**Eje Curricular Integrador:** Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.

**Eje de Aprendizaje:** Observación, inducción (razonamiento), comunicación, obtención de principios, explicación de hechos, predicción resultados.

**ASIGNATURA:** Física.

TEMAS PUNTUALES	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ACCIONES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACIÓN
Movimiento Circular: Período, frecuencia, velocidad angular, velocidad lineal o tangencial	Conceptualizar, período y frecuencia, velocidad angular y velocidad lineal o tangencial, a partir de la explicación del movimientos de los cuerpos en una dimensión	Empleo de ejemplos o situaciones en las que se emplea los conceptos de período y frecuencia, velocidad angular y velocidad lineal o tangencial. Lectura y análisis de la información de textos. Resumen en el cuaderno.	Texto de Física. Ejercicios de aplicación.	<b>Indicadores de Evaluación:</b> Diferencia período y frecuencia, velocidad angular y velocidad lineal o tangencial <b>Indicadores de Logro:</b> Describe o reconoce otros ejemplos de aplicación sobre período y frecuencia, velocidad angular y velocidad lineal o tangencial <b>Actividad de Evaluación:</b> Taller de reconocimiento de las magnitudes del movimiento circular.  <b>Instrumento de Evaluación:</b> Taller

**Tabla 3.10** Planificación Curricular Semanal N° 6

**Fuente:** Lic. Edwin Farinango

**UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL “ALFREDO ALBUJA GALINDO”  
PLANIFICACIÓN CURRICULAR SEMANAL N° 7**

**1. DATOS INFORMATIVOS:**

**Curso:** TERCERO BACHILLERATO A Y B

**Área:** Física- Matemática

**Fecha Inicial:** 23 de Enero al 13 de Febrero del 2014

**Bloque N° 2:** Movimiento de los cuerpos en dos dimensiones

**ASIGNATURA:** Física

**Objetivo Educativo del Bloque:** Caracterizar el movimiento en una dimensión, de tal forma que se puedan enfrentar situaciones problemáticas sobre el tema, y lograr así resultados en los que se evidencie pulcritud, orden y metodología coherentes.

**Eje Curricular Integrador:** Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.

**Eje de Aprendizaje:** Observación, inducción (razonamiento), comunicación, obtención de principios, explicación de hechos, predicción resultados.

<b>TEMAS PUNTUALES</b>	<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>	<b>ACCIONES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Cinemática: MCU Definición y leyes. Construcción, análisis de gráficas: $x=f(t)$ , $w=f(t)$	Analiza y diseña gráficas de movimiento, incluyendo el uso de pendientes y áreas.  Define MCU	Empleo de ejemplos o situaciones en las que se emplea gráficas de movimiento Uso de animaciones interactivas sobre construcción y análisis de gráficas de movimiento. Resumen en el cuaderno.	Texto de Física.  Sitio de Internet  Ejercicios de aplicación.	<b>Indicadores de Evaluación:</b> Describe Leyes del MCU.  Analiza y diseña gráficas de MCU: $\theta=f(t)$ , $w=f(t)$

**Tabla 3.11** Planificación Curricular Semana N° 7

**Fuente:** Lic. Edwin Farinango



### 3.4. DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS PARTICULARES

Los objetivos particulares determinan los contenidos a nivel de temas que se presentan en el programa analítico de la asignatura como plan temático. Los objetivos particulares fueron elaborados con la ayuda de un experto en el área el Dr. Santiago Hernández, e igualmente guiándonos por los Lineamientos Curriculares para el Bachillerato General Unificado: Área de Ciencias Experimentales Física definidos por el Ministerio de Educación.

A continuación se presentan los objetivos que se desean alcanzar con la aplicación web.

**ÁREA DE FÍSICA: BLOQUE CINEMÁTICA.** El objetivo general es que el alumno asimile con plena claridad los conceptos que rigen el movimiento de las partículas y los cuerpos, para analizar distintos casos de movimiento y establecer estrategias para resolver problemas mediante el uso adecuado de principios básicos y sus ecuaciones, interpretando correctamente los resultados.

<b>MÓDULO I INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA</b>	
<b>Animación</b>	<b>Objetivos Particulares</b>
Introducción a la cinemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprender el concepto de cinemática.</li> <li>✓ Identificar situaciones cotidianas en las que se hace evidente el movimiento.</li> </ul>
Sistema de Referencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprender la definición del sistema de referencia.</li> <li>✓ Identificar los elementos necesarios para que se produzca el movimiento.</li> </ul>
Trayectoria, distancia y desplazamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer la diferencia entre distancia y desplazamiento.</li> <li>✓ Reconocer los tipos de los movimientos según su trayectoria.</li> <li>✓ Identificar las magnitudes y unidades correspondientes a la distancia.</li> </ul>
Rapidez y Velocidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diferenciar la rapidez y velocidad, a partir de la conceptualización escalar o vectorial.</li> <li>✓ Identificar las magnitudes y unidades correspondientes a la velocidad.</li> <li>✓ Aplicar las ecuaciones de velocidad efectivamente.</li> </ul>
Aceleración	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar las magnitudes y unidades correspondientes a la aceleración.</li> <li>✓ Detecta la existencia de aceleración en un movimiento y resuelve ejercicios relacionados, aplicando las ecuaciones respectivas.</li> </ul>

**Tabla 3.12** Objetivos Particulares del Módulo I

**Fuente:** Propia

<b>MÓDULO N° II</b> <b>MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)</b>	
<b>Animación</b>	<b>Objetivos Particulares</b>
Introducción al MRU	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar las características del MRU.</li> <li>✓ Reconocer situaciones cotidianas en las que se hace evidente el MRU.</li> </ul>
Ecuación del MRU	✓ Aplicar la ecuación del MRU efectivamente.
Construcción de gráficas: $x:f(t)$ , $v:f(t)$ , $a:f(t)$	✓ Reconoce el significado de pendientes y áreas en los gráficos.
Ejemplo básico y avanzado de MRU	✓ Resolver ejercicios de MRU, a partir de la aplicación conceptual y la sistematización del manejo de ecuaciones del MRU.

**Tabla 3.13** Objetivos Particulares del Módulo II  
**Fuente:** Propia

<b>MÓDULO N° III</b> <b>MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)</b>	
<b>Animación</b>	<b>Objetivos Particulares</b>
Introducción al MRUV	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar las características del MRUV.</li> <li>✓ Detectar la existencia del MRUV en un movimiento.</li> </ul>
Ecuación del MRUV	✓ Aplicar la ecuación del MRUV efectivamente.
Construcción de gráficas: $x:f(t)$ , $v:f(t)$ , $a:f(t)$	✓ Reconocer el significado de pendientes y áreas en los gráficos del MRUV.
Ejemplo de MRUV	✓ Resolver ejercicios de MRUV, a partir de la aplicación conceptual y la sistematización del manejo de ecuaciones del MRUV.

**Tabla 3.14** Objetivos Particulares del Módulo III  
**Fuente:** Propia

<b>MÓDULO N° IV</b> <b>MOVIMIENTO CIRCULAR (MC)</b>	
<b>Animación</b>	<b>Objetivos Particulares</b>
Introducción al MC	✓ Definir el movimiento circular.
Período y frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer la relación que existe entre el período y la frecuencia.</li> <li>✓ Identificar las magnitudes y unidades correspondientes al período y la frecuencia.</li> <li>✓ Aplicar las ecuaciones del período y frecuencia efectivamente.</li> </ul>
Velocidad angular y lineal	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer la relación que existe entre la velocidad angular y lineal.</li> <li>✓ Identificar las magnitudes y unidades correspondientes a la velocidad angular y lineal.</li> <li>✓ Aplicar las ecuaciones de la velocidad angular y lineal efectivamente.</li> </ul>

**Tabla 3.15** Objetivos Particulares del Módulo IV  
**Fuente:** Propia

<b>MÓDULO N° V</b> <b>MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME (MCU)</b>	
<b>Animación</b>	<b>Objetivos Particulares</b>
Introducción al MCU	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar las características del MCU.</li> <li>✓ Reconocer situaciones cotidianas en las que se hace evidente el MCU.</li> <li>✓ Realizar conversiones de unidades angulares a radianes.</li> </ul>
Construcción de gráficas: $x:f(t)$ , $v:f(t)$ , $a:f(t)$	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Graficar e interpretar las gráficas del MCU.</li> <li>✓ Reconocer el significado de pendientes y áreas en las gráficas de MCU.</li> </ul>
Ejemplo de MCU	✓ Resolver ejercicios de MCU, a partir de la aplicación conceptual y la sistematización del manejo de ecuaciones del MCU.

**Tabla 3.16** Objetivos Particulares del Módulo V  
**Fuente:** Propia

### 3.5. DELIMITACIÓN DE TEMAS DE ESTUDIO

Es muy importante determinar la amplitud de los temas específicos que se van a cubrir. A continuación se realiza una descripción de los mismos:

**Módulo I: Introducción a la Cinemática**, construir los conceptos fundamentales de la cinemática: sistema de referencia, posición, desplazamiento, distancia recorrida, trayectoria, instante, intervalo de tiempo, rapidez, velocidad y aceleración. Con sus unidades y magnitudes correspondientes.

**Módulo II: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)**, definición de MRU, enunciar las características que posee el MRU. Nombrar situaciones cotidianas que correspondan al MRU. Realizar el análisis y construcción de gráficas:  $x: f(t), v: f(t), a: f(t)$ . Se resolverá un problema básico y avanzado de MRU.

**Módulo III: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)**, definición de MRUV, enunciar las características que posee el MRUV. Nombrar situaciones cotidianas que correspondan al MRU. Efectuar el análisis y construcción de gráficas:  $x: f(t), v: f(t), a: f(t)$ . Se realizará la resolución de un problema de MRUV.

**Módulo IV: Movimiento Circular (MC)**, construcción de los conceptos fundamentales del movimiento circular, período, frecuencia, velocidad angular y lineal, desplazamiento angular, velocidad angular y aceleración centrípeta. Nombrar situaciones cotidianas en las que se puede observar el movimiento circular.

**Módulo V: Movimiento Circular Uniforme (MCU)**, definir el movimiento circular uniforme, enunciar las características que posee el MCU. Efectuar el análisis y construcción de gráficas:  $d\theta: f(t), v\theta: f(t)$ . Se realizará la resolución de un problema de MCU.

### 3.6. DETERMINACIÓN DEL USUARIO

En el ámbito de la informática el término usuario es utilizado para referirse a la persona a la que va destinada el software<sup>6</sup>, se trata, por lo tanto, del sujeto que va a tener una

---

<sup>6</sup> **Software:** Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadoras realizar determinadas tareas

interacción directa con el producto. En la *tabla 3.17* se determinan las características que debe poseer el usuario para que pueda interactuar adecuadamente con el software:

<u>Perfil</u>	Curso	4to BGU , 6to BGU
	Genero	Masculino/Femenino
	Edad	Adolescentes de 15 a 18 años
	Idioma	Español
	Nivel educativo	Educación General Básica Superior (12-14) Bachillerato General Unificado (16-18)
	Discapacidades o deficiencias.	No usable para adolescentes que tenga alguna discapacidad física y mental.
<u>Experiencia (Interacción Computadora)</u>	Alto (Usuario Experto)	
	Medio (Usuario Promedio)	
	Bajo (Usuario Principiante)	X

**Tabla 3.17** Definición del usuario.  
**Fuente:** Propia



## Capítulo IV

### DISEÑO

## **4. DISEÑO**

### **4.1. ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO TEMÁTICO**

#### **4.1.1. ELABORACIÓN DE MÓDULOS DE APRENDIZAJE**

Antes de proceder con la elaboración de los módulos de aprendizaje es necesario conocer su significado.

*“Los módulos de aprendizaje se utilizan para empaquetar y presentar contenido, así como para permitir a los profesores organizar los materiales de un curso en un índice.” (José Luis Alejandre, 2011)*

Su principal objetivo es facilitar el aprendizaje significativo <sup>7</sup> y autónomo de los alumnos sobre un tema determinado.

Se debe tener muy en cuenta que los módulos de aprendizaje deben ser elaborados de tal manera que logren captar atención y motivar al alumno, así como también mantener el interés durante las horas de formación.

A continuación se muestra la estructura de los módulos de aprendizaje, cabe mencionar que la misma fue elaborada con la ayuda de un experto en el área de Física.

---

<sup>7</sup> **Aprendizaje significativo:** El estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee



## ESTRUCTURA DE LOS MÓDULOS DE APRENDIZAJE

### MÓDULO I

#### INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA

Duración: 4 semanas

#### OBJETIVO GENERAL:

Construir los conceptos fundamentales de la cinemática, e identificarlos como necesarios para el estudio del movimiento de una partícula en una y dos dimensiones.

#### CONTENIDO

- 1.1 Introducción a la cinemática.
- 1.2 Sistema de referencia.
- 1.3 Trayectoria, distancia y desplazamiento.
- 1.4 Rapidez y velocidad.
- 1.5 Aceleración.

#### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizarán animaciones en 3D para la comprensión de cada uno de los contenidos fijados anteriormente.

#### EVALUACIÓN

Para evaluar el conocimiento adquirido, los estudiantes deberán resolver la actividad de evaluación correspondiente en cada contenido.

Contenido	Actividad
Introducción a la cinemática.	Completar la frase.
Sistema de referencia.	Test.
Trayectoria, distancia y desplazamiento.	Test.
Rapidez y velocidad.	Crucigrama.
Aceleración.	Sopa de letras.

**Tabla 4.1** Actividades de evaluación del Módulo I.

**Fuente:** Propia

## MÓDULO II

### MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

Duración: 4 semanas

#### OBJETIVO GENERAL:

Conocer las características del movimiento rectilíneo uniforme. Analizar y construir las gráficas:  $x: f(t)$ ,  $v: f(t)$ ,  $a: f(t)$ . Resolver problemas de MRU.

#### CONTENIDO

- 1.1 Introducción al Movimiento Rectilíneo Uniforme.
- 1.2 Ecuación del Movimiento Rectilíneo Uniforme.
- 1.3 Análisis y construcción de gráficas:  $x: f(t)$ ,  $v: f(t)$ ,  $a: f(t)$
- 1.4 Resolución de un problema básico de Movimiento Rectilíneo Uniforme.
- 1.5 Resolución de un problema avanzado de Movimiento Rectilíneo Uniforme.

#### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizarán animaciones en 3D para la comprensión de cada uno de los contenidos fijados anteriormente.

#### EVALUACIÓN

A continuación se describen las actividades aplicadas en cada contenido:

Contenido	Actividad
Introducción al MRU.	Test
Ecuación del MRU.	Test.
Análisis y construcción de gráficas: $x:f(t)$ , $v:f(t)$ , $a:f(t)$ .	Test.
Resolución de un problema básico de MRU.	Adivinanza.
Resolución de un problema avanzado de MRU.	Test.

**Tabla 4.2** Actividades de evaluación del Módulo II.

**Fuente:** Propia

## MÓDULO III

### MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

Duración: 4 semanas

#### OBJETIVO GENERAL:

Conocer las características del movimiento rectilíneo uniformemente variado. Analizar y construir las gráficas:  $x: f(t)$ ,  $v: f(t)$ ,  $a: f(t)$ . Resolver problemas de MRUV.

#### CONTENIDO

- 1.1 Introducción al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.
- 1.2 Ecuación del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.
- 1.3 Análisis y construcción de gráficas:  $x: f(t)$ ,  $v: f(t)$ ,  $a: f(t)$ .
- 1.4 Resolución de un problema de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

#### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizarán animaciones en 3D para la comprensión de cada uno de los contenidos fijados anteriormente.

#### EVALUACIÓN

Para evaluar el conocimiento obtenido, los estudiantes responderán a las siguientes actividades:

Contenido	Actividad
Introducción al MRUV.	Completar la frase.
Ecuación del MRUV.	Mapa Interactivo.
Análisis y construcción de gráficas: $x:f(t), v:f(t), a:f(t)$ .	Mapa Interactivo
Resolución de un problema de MRUV.	Test.

**Tabla 4.3** Actividades de evaluación del Módulo III.  
Fuente propia

## MÓDULO IV

### MOVIMIENTO CIRCULAR (MC)

Duración: 4 semanas

#### OBJETIVO GENERAL:

Construir los conceptos fundamentales que son necesarios para la comprensión del movimiento circular. Reconocer las situaciones cotidianas en las que se puede observar el movimiento circular.

#### CONTENIDO

1.1 Introducción al Movimiento Circular.

1.2 Periodo y Frecuencia.

1.3 Velocidad angular y lineal.

#### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizarán animaciones en 3D para la comprensión de cada uno de los contenidos fijados anteriormente.

#### EVALUACIÓN

A continuación se describen las actividades aplicadas en cada contenido del módulo IV:

Contenido	Actividad
Introducción al MC.	Mapa Interactivo.
Velocidad Angular y Lineal.	Test.
Periodo y frecuencia	Crucigrama.

**Tabla 4.4** Actividades de evaluación del Módulo IV.  
Fuente propia

## MÓDULO V

### MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME (MCU)

Duración: 4 semanas

#### OBJETIVO GENERAL:

Establecer cuáles son las características del movimiento circular con velocidad angular constante.

#### CONTENIDO

1.1 Definición y fuerzas del movimiento circular uniforme.

1.2 Análisis y construcción de gráficas:  $d\theta: f(t)$ ,  $v\theta: f(t)$ .

1.3 Resolución de un problema de MCU.

#### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizarán animaciones en 3D para la comprensión de cada uno de los contenidos fijados anteriormente.

#### EVALUACIÓN

A continuación se describen las actividades aplicadas en cada contenido del módulo:

Contenido	Actividad
Introducción al MCU.	Test.
Análisis de Gráficas MCU, $d\theta: f(t)$ , $v\theta: f(t)$ .	Mapa Interactivo
Resolución de un problema de MCU.	Adivinanza.

**Tabla 4.5** Actividades de evaluación del Módulo V.  
Fuente propia

## 4.2. ELECCIÓN DEL TIPO DE SOFTWARE A DESARROLLAR

### 4.2.1. TIPOS DE SOFTWARE EDUCATIVOS

#### 4.2.1.1. Tipo Algorítmico

En este tipo de software predomina el aprendizaje vía transmisión del conocimiento, donde aprendizaje se realiza de quien tiene conocimiento sobre el tema a quien quiere aprender, y el rol del alumno es el de aprender el máximo del conocimiento transmitido. Los tipos de software que se encuentran en este tipo son los siguientes:

- ✓ **Sistemas tutoriales:** Este tipo de software sigue un proceso de enseñanza-aprendizaje, primero se realiza una introducción al tema con lo cual se genera la motivación, seguidamente se presenta la información al usuario, luego se formulan preguntas a los estudiantes, y se evalúan las respuestas. Es el más adecuado para presentar la información de forma objetiva.
- ✓ **Material de referencia multimedial:** En este tipo de software se encuentran las enciclopedias interactivas, se caracteriza por incluir medios multimedia como imagen, video y audio.
- ✓ **Eduentretenición:** Combinan la formación y entretenimiento para motivar a los estudiantes a través de juegos, se apoya fuertemente en el material visual para mantener la atención de los estudiantes.
- ✓ **Historias y cuentos:** Presentan al usuario una historia multimedial, lo cual se enriquece con un valor educativo, donde se evidencia en uso de personajes y escenas para llamar la atención del estudiante.
- ✓ **Editores:** En este software la idea no es dar aclarar las dudas del usuario, sino más bien crear un ambiente que propicie la creación y experimentación libre en un dominio grafico similar.

#### 4.2.1.2. Tipo Heurístico

En este tipo de software predomina el aprendizaje vía transmisión del conocimiento, desde quien sabe, hacia quien desea aprender y donde el diseñador se encarga de encapsular secuencias bien diseñadas de actividades de aprendizaje. Los tipos de software que se encuentran en este tipo son los siguientes:

- ✓ **Simuladores y juegos educativos:** Este software apoya el aprendizaje de forma experimental, simula la realidad de forma entretenida, logrando que los estudiantes comprendan los fenómenos y sepan cómo deben controlarlos. Proporcionan un entorno dinámico y que facilita la exploración y manipulación del mismo.
- ✓ **Micro mundos exploratorios y lenguaje sintónico:** El lenguaje sintónico permite la creación de micro mundos, y aprender sobre un tema, sin necesidad de indicaciones o determinados procesos. Por el contrario el aprendizaje se alcanza de una manera natural.

Es importante motivar al estudiante a elaborar estrategias y procesos cada vez más complejos para la solución de un problema, como medio de aprendizaje y reformulación de lo que se ha aprendido.

- ✓ **Sistemas expertos:** Son programas de conocimiento que poseen estrategias de representación y razonamiento sobre áreas del conocimiento muy particulares y específicas, de tal forma que sus planteamientos son tan acertados como los provenientes de una persona experta del área en cuestión.

#### **4.2.2. ADOPCIÓN DEL MODELO DE SOFTWARE EDUCATIVO.**

Para el desarrollo del proyecto se decidió adoptar el software educativo tipo algorítmico de modalidad tutorial, debido a que este es el más idóneo para la enseñanza de contenidos curriculares, el tutorial se encargará de instruir al alumno brindándole información teórica de los conceptos que se abordarán del tema, los contenidos se presentan de forma secuencial. Luego por medio de diferentes actividades como test, crucigramas, sopa de letras entre otros, se verifica si el usuario comprendió los temas planteados. Los conocimientos se evalúan cuantitativamente otorgando un peso a las preguntas bien contestadas.

El software de tipo tutorial brindará un apoyo al profesor en sus clases tradicionales con un ambiente amigable y entretenido.

#### **4.3. DISEÑO DE INTERFACE DE USUARIO**

La interface de usuario (GUI <sup>8</sup>en inglés) son visualizaciones gráficas mediante las cuales se puede establecer una comunicación entre el usuario y el ordenador.

---

<sup>8</sup> **GUI:** Graphical user interface o interface gráfica de usuario.

Una parte fundamental del proceso de desarrollo de un software es el diseño de interfaz de usuario, puesto que influye considerablemente en su efectividad comunicacional, facilidad de uso e impacto generado en el usuario. Si se trata de software educativo, es más importante aún el rol que desempeña la interfaz pues además de influir en la aceptación o rechazo del software, puede provocar en el estudiante un rechazo hacia el tema que se desea abordar.

Además la GUI debe ser de algún modo sencilla de utilizar para que no sea una barrera entre el conocimiento a transmitir y la forma de interactuar con el software.

#### 4.3.1. MAPA DE NAVEGACIÓN.

El mapa de navegación es fundamental en el diseño ya que mediante este podemos tener un esquema detallado de las opciones que va a tener el usuario en cada parte del sistema.

La navegación se puede delimitar mediante distintos tipos de estructuras. En un programa educativo, cada una de estas estructuras presenta en el mapa de navegación el orden en que deberán ser estudiados los temas asociados con las unidades de aprendizaje. Comúnmente las estructuras de navegación son las siguientes:

- **Estructura lineal o secuencial:** El recorrido está predefinido de manera lineal como si estuviéramos leyendo un texto impreso. Este tipo de estructura es ideal para narraciones y secuencias literarias simples (Relatos, cuentos, novelas, etc.).

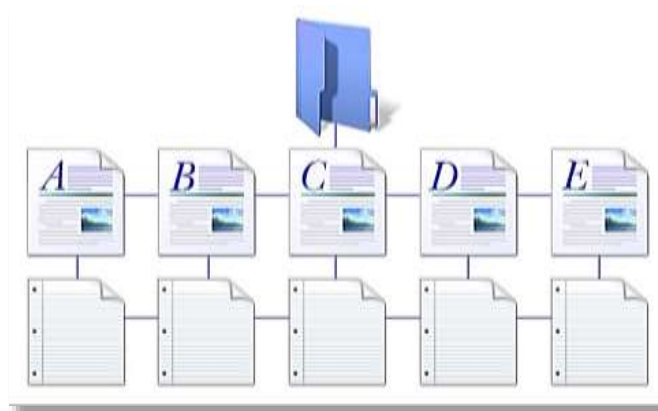


**Figura 4.1** Estructura de navegación lineal.

**Fuente:** (Gómez, 2013)

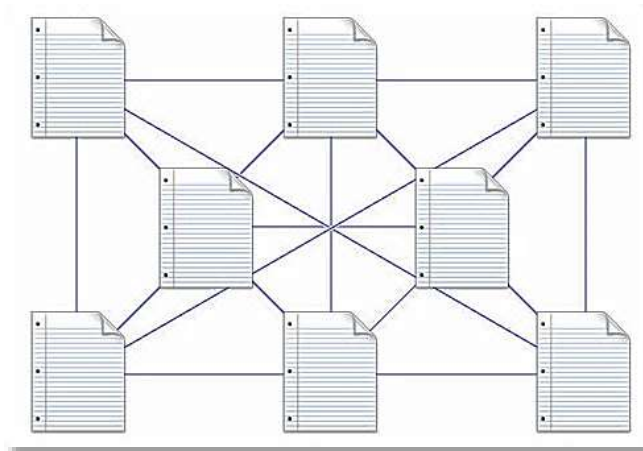
- **Estructura de árbol o jerárquica:** Es la estructura más utilizada en programas educativos y constituye el típico modelo de organización jerárquica por temas y subtemas. El alumno de un vistazo puede darse una idea general de los contenidos y recursos dentro del sitio.





**Figura 4.2** Estructura de navegación jerárquica.  
Fuente: (Gómez, 2013)

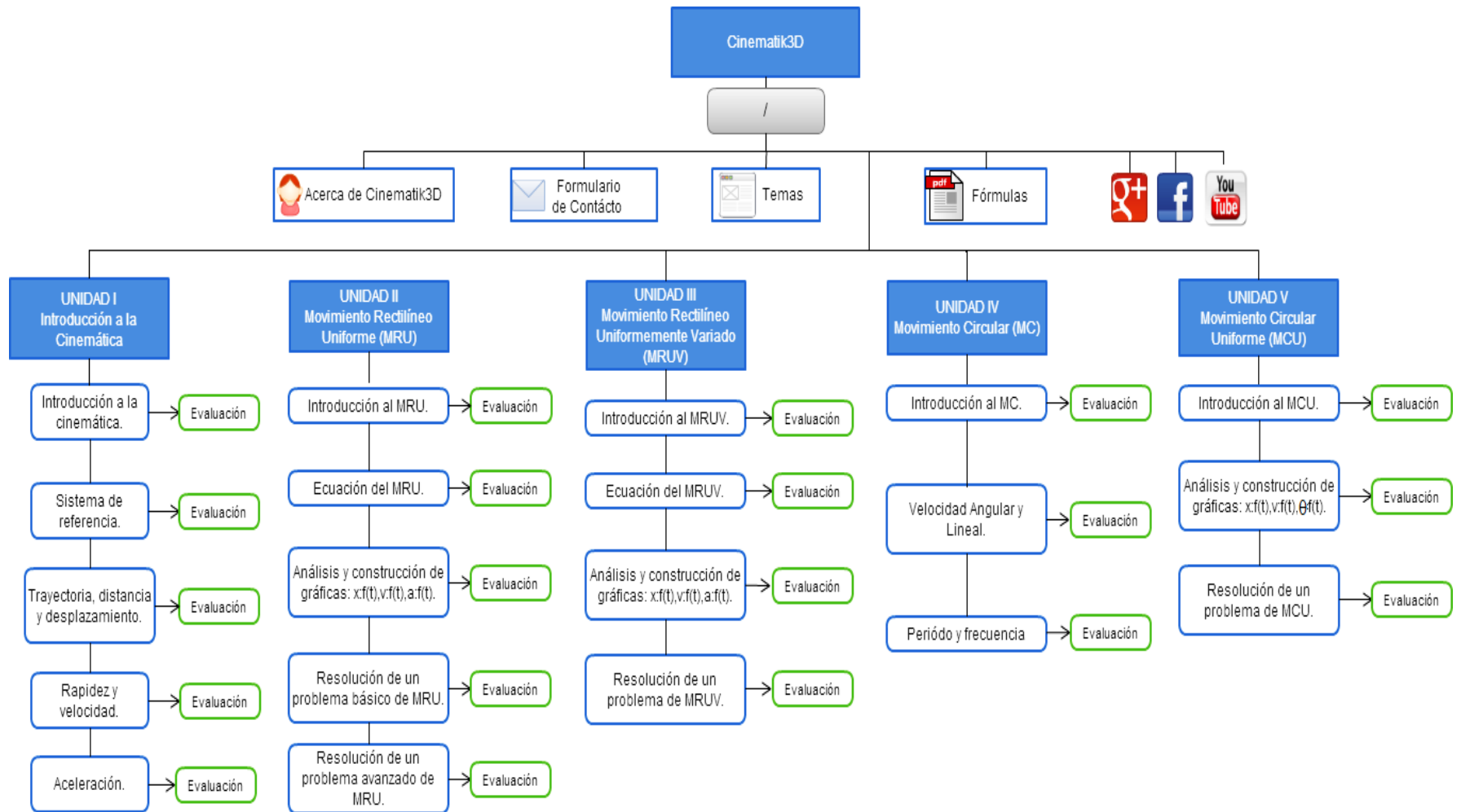
- **Estructura de red o telaraña:** Todas las páginas y secciones están articuladas entre sí. La estructura de telaraña es la más aproximada a la forma en que nuestro cerebro almacena e interconecta la información y es por defecto la estructura representativa de Internet. No se privilegian temas ni trayectorias de navegación.



**Figura 4.3** Estructura de navegación red.  
Fuente: (Gómez, 2013)

#### 4.3.1.1. Selección del Mapa de Navegación.

Para el desarrollo del proyecto que adopto el mapa de navegación de estructura jerárquica puesto que es el más adecuado para programas educativos. En la *figura 4.4* se muestra el mapa de navegación de la aplicación web.



**Figura 4.4** Mapa de navegación de la aplicación web.  
**Fuente:** Propia

### 4.3.2. DIAGRAMACIÓN DE LAS ÁREAS DE PANTALLAS

A continuación se definen las principales áreas de la aplicación.

#### Diseño de la Página Principal

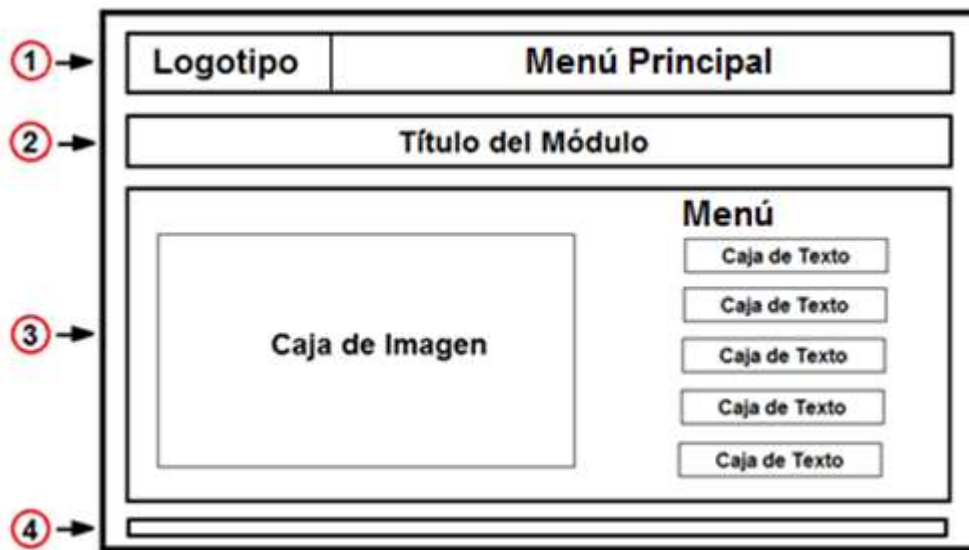


**Figura 4.5** Diagrama de página principal  
Fuente: Propia

- 1) **Logotipo y menú principal:** En esta área se va a ubicar el logotipo, nombre de la aplicación web: Cinematik3D y el menú principal.
- 2) **Slider:** En esta sección se encontrará un slider<sup>9</sup> de imágenes de referentes a la cinemática.
- 3) **Contenido:** Está dividido en 5 cajas de texto que representan los módulos de aprendizaje, al pasar el mouse sobre el módulo se mostrará el contenido correspondiente, el mismo que a su vez actúa como link al contenido.
- 4) **Quienes somos:** Es esta sección se explicará a los visitantes qué tipo de negocio se está ofreciendo, lo que nos hace especial de que nos diferenciamos del resto.
- 5) **Contáctenos:** se ubicará un formulario de e-mail para que los usuarios se puedan contactar con el administrador del sitio.
- 6) **El pie:** Será utilizada para poner la información del copyright (derechos de autor).

<sup>9</sup> **Slider:** Muestra varias imágenes que pasan automáticamente, se presentan con múltiples efectos visuales.

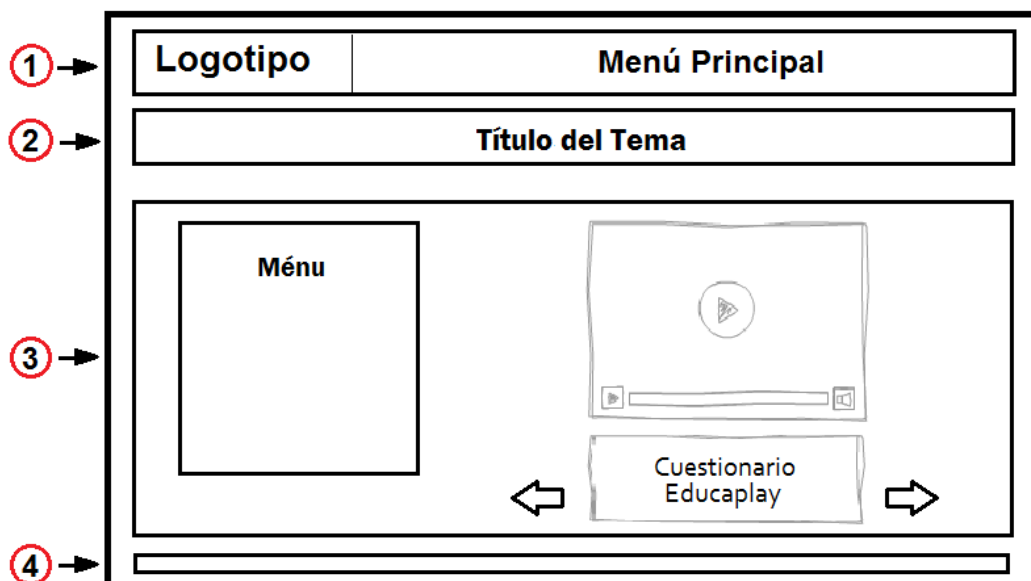
## Diseño de la Página del Módulo



**Figura 4.6** Diagrama de página del módulo  
Fuente: Propia

- 1) **Logotipo y menú principal:** En esta área se va a ubicar el logotipo, nombre de la aplicación web: Cinematik3D y el menú principal.
- 2) **Título del módulo de aprendizaje:** En esa sección se muestra el nombre del módulo de aprendizaje.
- 3) **Área de contenido:** Cada caja de texto del menú representa el contenido que posee el módulo de aprendizaje. A su vez cada caja de texto actúa como un link que lleva a dicho tema.  
En la parte izquierda del área de contenido se muestra una imagen referente al módulo de aprendizaje.
- 4) **El pie:** Será utilizada para poner una breve descripción del sitio, la información del copyright (derechos de autor), los accesos hacia las redes sociales y el canal de YouTube.

## Diseño de la Página del Tema

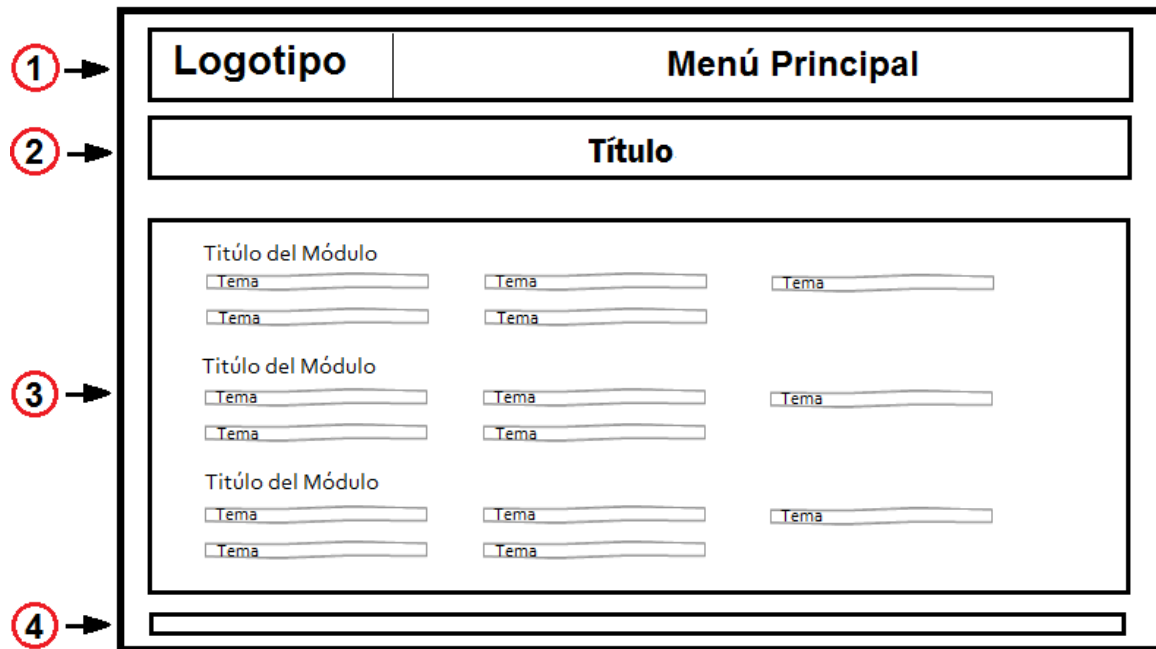


**Figura 4.7** Diagrama de la página del tema  
Fuente: Propia

- 1) **Logotipo:** En esta área se va a ubicar el logotipo y el menú principal de la aplicación web: Cinematik3D.
- 2) **Título del Tema:** En esa sección se muestra el nombre del contenido seleccionado en la pantalla del módulo o a través del menú principal.
- 3) **Área de animación 3D:** Se muestra una caja de video con la animación correspondiente al tema, un iframe<sup>10</sup> que corresponde a la evaluación creada en Educaplay. En la parte inferior derecha se encuentra un botón indicando al usuario que puede dirigirse al siguiente tema, en la parte inferior izquierda existe un botón que permite ir al tema anterior.
- 4) **El pie:** Será utilizada para poner una breve descripción del sitio, la información del copyright (derechos de autor), los accesos hacia las redes sociales y el canal de YouTube.

<sup>10</sup> **Iframe:** es un elemento HTML que permite insertar o incrustar un documento HTML dentro de un documento HTML principal.

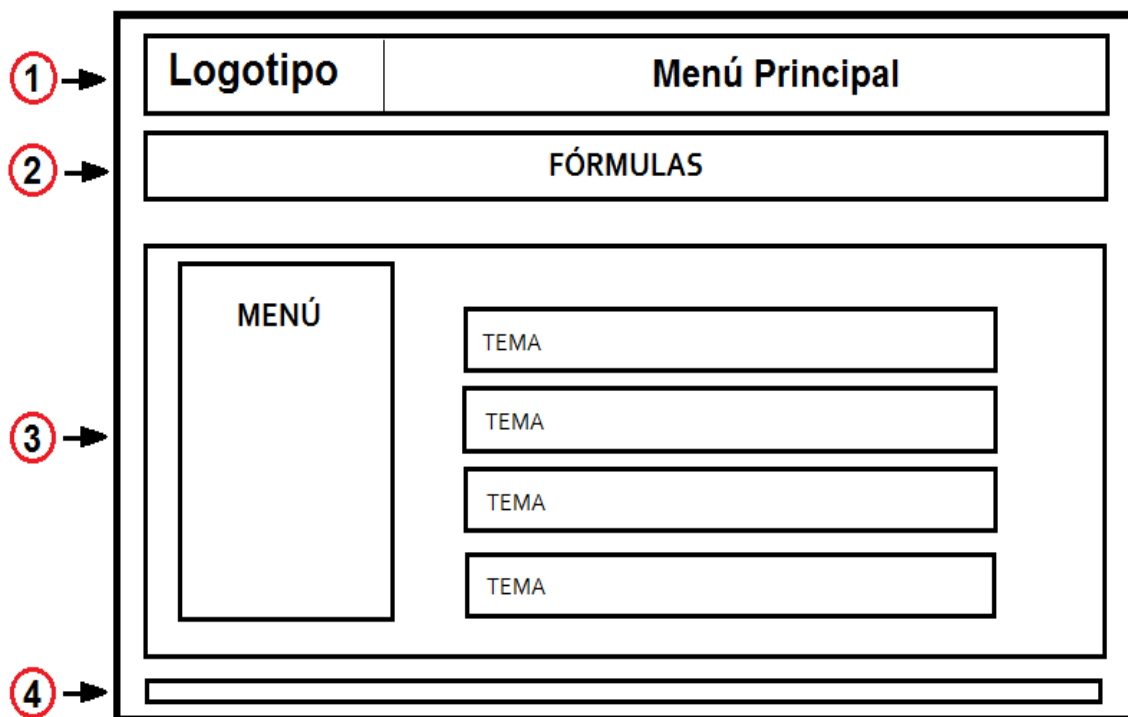
## Diseño de la Página Temas



**Figura 4.8** Diagrama de la página temas  
Fuente: Propia

- 1) **Logotipo:** En esta área se va a ubicar el logotipo y el menú principal de la aplicación web: Cinematik3D.
- 2) **Título:** En esa sección se muestra un título ubicado en el centro con el texto: Explora nuestra biblioteca.
- 3) **Área de Temas:** Se muestra una caja de texto con el nombre del módulo, se crea una tabla de 2x3 para ubicar en una caja de texto el nombre de cada uno los temas de dicho módulo. Las cajas de texto a su vez actúan como link hacia la página del tema.
- 4) **El pie:** Será utilizada para poner una breve descripción del sitio, la información del copyright (derechos de autor), los accesos hacia las redes sociales y el canal de YouTube.

## Diseño de la Página Fórmulas



**Figura 4.9** Diagrama de la página fórmulas  
**Fuente:** Propia

- 1) **Logotipo:** En esta área se va a ubicar el logotipo y el menú principal de la aplicación web: Cinematik3D.
- 2) **Título del Tema:** En esa sección se muestra una caja de texto: Fórmulas.
- 3) **Área de Fórmula:** Se muestran sliders que representan a los temas, al hacer clic sobre un slider este se despliega y muestra un pdf con las fórmulas referentes al tema. El pdf puede ser impreso o descargado. En la parte izquierda se ubica un menú.
- 4) **El pie:** Será utilizada para poner una breve descripción del sitio, la información del copyright (derechos de autor), los accesos hacia las redes sociales y el canal de YouTube.

#### 4.4. ELECCIÓN DEL AMBIENTE DE DESARROLLO

Para el ambiente de desarrollo se utilizarán las siguientes herramientas:

- **Base de datos:** MYSQL. 5.1.72-2



**Figura 4.10** Logo de MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario. MySQL es muy utilizado en aplicaciones web, como Drupal, phpBB, Wordpress, Joomla, entre otros. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL.

- **CMS:** Joomla 3.2.3 Estable



**Figura 4.11** Logo de Joomla

*“Joomla es un Sistema de gestión de contenidos, que permite desarrollar sitios web dinámicos e interactivos. Permite crear, modificar o eliminar contenido de un sitio web de manera sencilla a través de un Panel de Administración. Es un software de código abierto, desarrollado en PHP y liberado bajo licencia GPL. Este administrador de contenidos puede utilizarse en una PC local (en localhost), en una Intranet o a través de Internet y requiere para su funcionamiento una base de datos creada con un gestor MySQL, así como de un servidor HTTP Apache.”* Joomla. (2014, 19 de mayo).



- **Servidor Web:** Apache 2.2.16



**Figura 4.12** Logo de Apache

El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1.2 y la noción de sitio virtual.

- **Animación 3D:** Blender. 2.71



**Figura 4.13** Logo de Blender

Blender 2.71, es un programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales es de código abierto y se ha convertido en los últimos años en el más popular para el desarrollo de aplicaciones web gracias a sus excelentes características y extensa documentación.

Entre sus principales características tenemos las siguientes:

- ✓ Paquete de creación totalmente integrado ofreciendo un amplio rango de herramientas esenciales para la creación de contenido 3D, incluyendo modelado, mapeado uv, texturizado, rigging, skinning, animación, simulación de partículas, scripting, renderizado, composición, post-producción y creación de juegos.
- ✓ Multiplataforma, con interfaz basada en OpenGL, lista para ser usada en todas las versiones de Windows, Linux, OS X, FreeBSD, Irix, Sun y otros sistemas operativos.
- ✓ Arquitectura 3D de alta calidad permitiendo un rápido y eficiente desarrollo.

- ✓ Foro de soporte comunitario para preguntas, respuestas y críticas.
  - ✓ Ejecutable de pequeño tamaño (210 MB), comparado con otros paquetes 3D. (wiki-blender, Wiki de Blender, 2011)
- **Animación 3D:** Google SketchUp. 14.0.4



**Figura 4.14** Logo de Google SketchUp

Google SketchUp es un programa informático de diseño y modelaje en 3D para entornos arquitectónicos, ingeniería civil, diseño industrial, GIS, videojuegos o películas. Es un programa desarrollado y publicado por Google.

Entre sus principales características podemos mencionar las siguientes:

- ✓ Poder realizar diseños complejos en 3D de forma extremadamente sencilla.
  - ✓ El programa incluye en sus recursos un tutorial en vídeo para ir aprendiendo paso a paso cómo se puede ir diseñando y modelando el propio ambiente.
  - ✓ Incluye una galería de objetos, texturas e imágenes listas para descargar.
  - ✓ Posee un API de Ruby con más de 500 funciones que nos permite personalizar el funcionamiento de la aplicación.
- **Editor de Audio:** Audacity 2.0.5



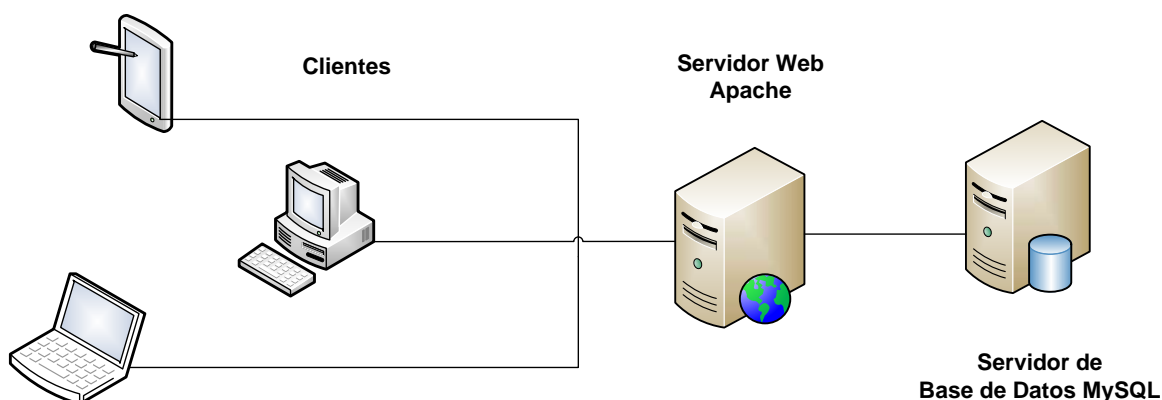
**Figura 4.15** Logo de Audacity

*“Audacity es un programa de grabación y edición de sonidos fácil de usar, multiplataforma, libre de uso y de código abierto. Puede grabar sonidos, reproducir sonidos, importar y*

exportar. De hecho es uno de los programas libres de edición de sonido más fiable y avanzado que existe actualmente.

El programa ofrece las posibilidades básicas de cortar, copiar y pegar, pero además se puede deshacer la última acción de forma ilimitada, trabajar con varias pistas a la vez, mezclarlas o aplicar diversos efectos de sonido.” (Navarro, 2009)

#### 4.5. ARQUITECTURA DEL PRODUCTO



**Figura 4.16** Arquitectura del producto  
Fuente: Propia

#### 4.6. DEFINICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE EVALUACIÓN

Es necesario definir una estructura de evaluación para establecer el grado de conocimiento adquirido del tema por parte de los estudiantes.

Se va hacer uso de la plataforma informática Educaplay para la crear las evaluaciones.

##### 4.6.1. EDUCAPLAY



**Figura 4.17** Logo Educaplay

“Educaplay es una plataforma informática gratuita para la creación de actividades educativas multimedia, caracterizadas por sus resultados atractivos y profesionales.

Las actividades de Educaplay pueden ser reproducidas desde cualquier navegador, tanto online via web, como de manera local.” (Adrformación, 2008)

*“Educaplay puede ser ejecutada desde cualquier dispositivo gracias a su tecnología basada en html5. Integra de forma sencilla las actividades dentro de blogs y plataformas LMS<sup>11</sup>, como Moodle.”* (Adrformacion, 2011)

Entre los premios más destacados que ha obtenido a lo largo de los años podemos mencionar los siguientes:

- ✓ Premio APeL<sup>12</sup> a la Excelencia en el e-Learning 2013 como mejor solución e-learning.
- ✓ Finalista en la categoría de mejor portal editorial de recursos de los Premios SIMO (Feria Internacional de Informática, Multimedia y Comunicaciones) Educación 2013.
- ✓ Premio Aefol<sup>13</sup> 2012 como Mejor producto del año.

Para crear la cuenta en Educaplay de opto por elegir la licencia free manteniendo así el objetivo de uso de herramientas libres para la elaboración del proyecto.

Los usuarios de Educaplay pueden crear las siguientes actividades educativas: Mapa interactivo, completar, dialogo, ordenar palabras, relacionar, test, adivinanza, crucigrama, dictado, ordenar palabras, sopa, colección y videoquiz.

A continuación se describen las actividades que van a ser utilizadas en la aplicación:

#### **4.6.1.1. Mapa Interactivo**

Esta actividad consiste en identificar y definir sobre una imagen, ciertos elementos que son requeridos.

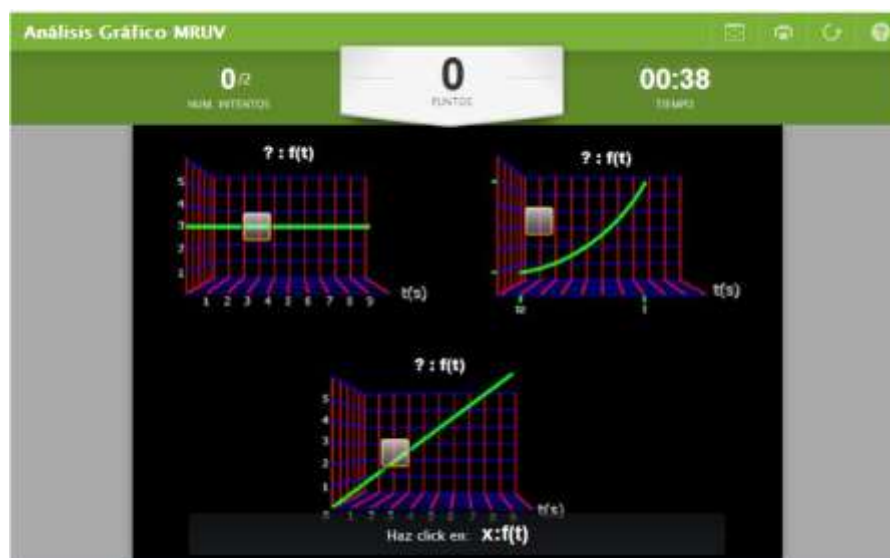
En la *figura 4.18*, se solicita al estudiante que identifique las gráficas del MRUV, en este caso la gráfica  $x:f(t)$ .

---

<sup>11</sup> **LSM:** (Learning Management System) Es un Sistema de Gestión de Aprendizaje.

<sup>12</sup> **APeL:** Asociación de Proveedores de e-Learning.

<sup>13</sup> **Aefol:** Empresa de servicios de marketing, consultoría para empresas y formación on line.



**Figura 4.18** Mapa Interactivo. Evaluación Análisis Gráfico MRUV  
Fuente: Propia

#### 4.6.1.2. Completar.

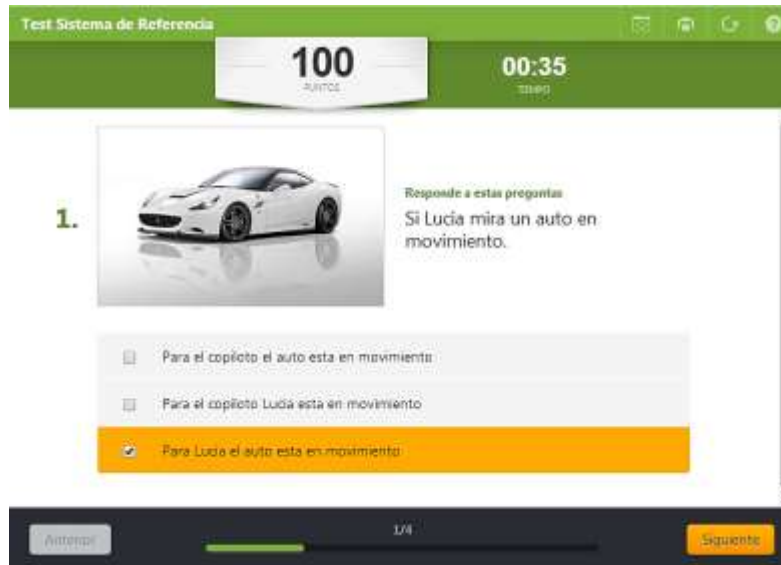
En esta actividad se muestra un párrafo o frase incompleta, junto con palabras sueltas que deben ser utilizadas para completar la frase, el estudiante deberá ir pulsando sobre las palabras hasta formarlas de manera completa.



**Figura 4.19** Completar. Evaluación Introducción a la cinemática.  
Fuente: Propia

#### 4.6.1.3. Test.

Se formulan preguntas de tipo cerrada, ofreciendo al usuario todas las alternativas posibles, o al menos todas aquellas que mejor responden a la situación que deseamos conocer. El usuario solo debe elegir alguna o algunas de las opciones planteadas según corresponda.



**Figura 4.20** Test. Evaluación Sistema Referencia.  
Fuente: Propia

#### 4.6.1.4. Adivinanza.

En esta actividad el objetivo es descubrir una palabra mediante una serie de pistas que se van facilitando.

La *figura 4.21* muestra un ejemplo, en el cual se debe adivinar el resultado velocidad:



**Figura 4.21** Adivinanza. Evaluación Ejemplo Básico MRU.  
Fuente: Propia

#### 4.6.1.5. Crucigrama

Consiste en rellenar con letras las casillas en blanco para que leídas horizontal y verticalmente formen palabras; previamente se ofrecen sus definiciones. Se pueden pedir pistas tanto de letras como de palabras para ayudar a resolver el crucigrama.



**Figura 4.22** Crucigrama. Evaluación Rapidez y Velocidad  
**Fuente:** Propia

#### 4.6.1.6. Ordenar Palabras

Esta actividad consiste en ordenar las palabras que se presentan desordenadas, para formar una frase o párrafo que tenga sentido. Para ayudar a resolver la actividad se muestra un enunciado.



**Figura 4.23** Ordenar Palabras. Evaluación Ecuación del MRU  
**Fuente:** Propia

#### 4.6.1.7. Sopa de Letras

El objetivo es encontrar palabras las cuales se encuentran ocultas en un conjunto de letras, sin sentido aparente. La *figura 4.24* muestra un ejemplo.



**Figura 4.24** Sopa de letras Evaluación de la Aceleración.  
Fuente: Propia



## Capítulo V

# IMPLEMENTACIÓN

## 5. IMPLEMENTACIÓN

### 5.1. DIGITALIZACIÓN E INCORPORACIÓN DE MODELOS DE APRENDIZAJE

Es el momento de digitalizar los modelos de aprendizaje elaborados previamente en la etapa de diseño, se crearán las animaciones 3D en el software Blender y Google Sketchup, este es un proceso bastante complejo y requiere que se siga un flujo de trabajo, el mismo que se explica con detalle a continuación.

### 5.2. CICLO DE PRODUCCION DE UNA ANIMACIÓN EN 3D

Para elaborar una animación 3D es necesario planificar un flujo de trabajo, el mismo que nos servirá de guía. El orden puede variar dependiendo de cada proyecto en particular y según la técnica de cada estudio o equipo de producción.



**Figura 5.1** Flujo de trabajo de elaboración de una animación 3D  
Fuente: Propia.

### 5.2.1. LA IDEA

Para la creación de una animación 3D lo esencial es la idea, es decir que es lo que desea transmitir, sin una idea previa es imposible crear un proyecto visualmente atractivo.

Toda obra por sencilla que sea siempre tiene en mente un objetivo, un fin que desea lograr en el espectador, ya sea transmitir un sentimiento o comunicar un hecho.



*“Toy Story se convirtió en el primer largometraje de los estudios Pixar y es considerada como la primera cinta creada en su totalidad con efectos de animación digitales en estrenarse en la historia del cine en 1995. Se requirió un total de 27 animadores para su producción.”(Toy Story. 2014)*

Para el desarrollo de las escenas se ha pensado dividir las en tres momentos o partes; el saludo del personaje principal seguido del desarrollo del contenido temático y la despedida.

**Figura 5.2** Película Toy Story  
Fuente: (Sánchez, 2012)

Se inicia con la intervención del personaje Galileo Galilei, se ha elegido este personaje debido a que es una de las figuras más importantes en la historia y el desarrollo de campos científicos como la astronomía, además que es considerado como el padre de la cinematografía.

Galileo Galilei se encontrará en un salón de clase, que es un ambiente conocido y familiar para el espectador.

Seguidamente del saludo del personaje se procederá a explicar el tema planteado, para el desarrollo de los diferentes temas se optó por elegir escenarios habituales, para que el usuario se sienta familiarizado, y se elimine esa idea que la física no tiene una aplicación en la vida diaria, y más bien la identifiquen como un hecho que sucede y es parte de nuestro diario vivir.


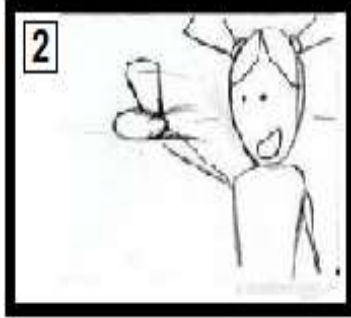
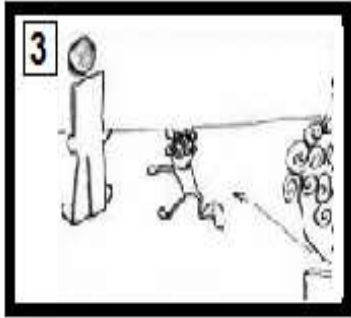
Para finalizar aparecerá nuevamente Galileo Galilei despidiéndose e invitando al espectador a evaluar el conocimiento adquirido a través de la evaluación planteada, así mismo lo motiva para que mire el siguiente tema.

### 5.2.2. STORYBOARD

El Storyboard consiste en una serie de bocetos simples que mostraran cómo se va a desarrollar la historia, además de imágenes también se incluyen palabras que nos permitirán pre visualizar una animación.

El storyboard es uno de los elementos más importantes en la creación de un proceso de animación. En las películas de acción real una escena puede grabarse desde diferentes posiciones de cámara e iluminaciones y la repetición de tomas no requiere demasiado esfuerzo. La animación sin embargo, todas las escenas, tomas y ángulos deben quedar determinados antes de iniciar el largo y costoso proceso de animación.

Existen muchas maneras para hacer storyboards esto depende del diseñador, para el proyecto se diseñó el siguiente formato:

<b>Número y título del módulo</b>		
Título de la animación		
Número de la escena junto con su boceto		
		
Breve descripción de lo que va a suceder en cada una de las escenas.		

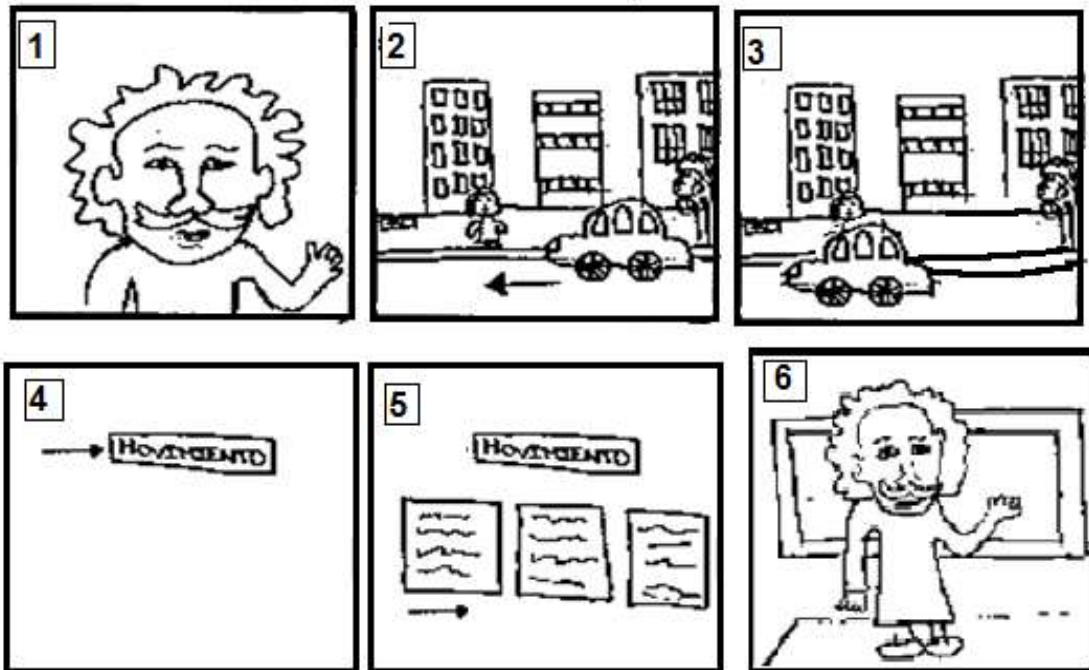
**Tabla 5.1** Formato del storyboard  
Fuente: Propia.

En el presente documento únicamente se incluirán los storyboards de los módulos I y II, se sigue el mismo proceso para los módulos restantes.

### 5.2.2.1. Diseño del Storyboard del Módulo I.

<b>MÓDULO I: INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA</b>		
<b>TEMA: INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA</b>		
		
	<p><b>Qué es el Movimiento?</b></p>	
<p><b>Descripción de las escenas:</b> El personaje Galileo Galilei aparece en escena, se presenta e introduce al tema.</p> <p>El personaje define que es la cinemática, seguidamente se muestran algunos ejemplos, como unas aves volando, pingüinos saltando, las hojas de un árbol y el césped que se está moviendo a causa del viento, un auto de fórmula uno que se desplaza a lo largo de la vía, y la tierra girando alrededor del sol y sobre sí misma. Sale en escena unos engranajes que giran mientras se define el movimiento.</p> <p>El personaje Galileo Galilei se despide invita a contestar la evaluación y a mirar el siguiente tema sistema de referencia.</p>		

**Tabla 5.2** Storyboard de la introducción a la cinemática  
Fuente: Propia.

**MÓDULO I: INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA**
**TEMA: SISTEMA DE REFERENCIA**


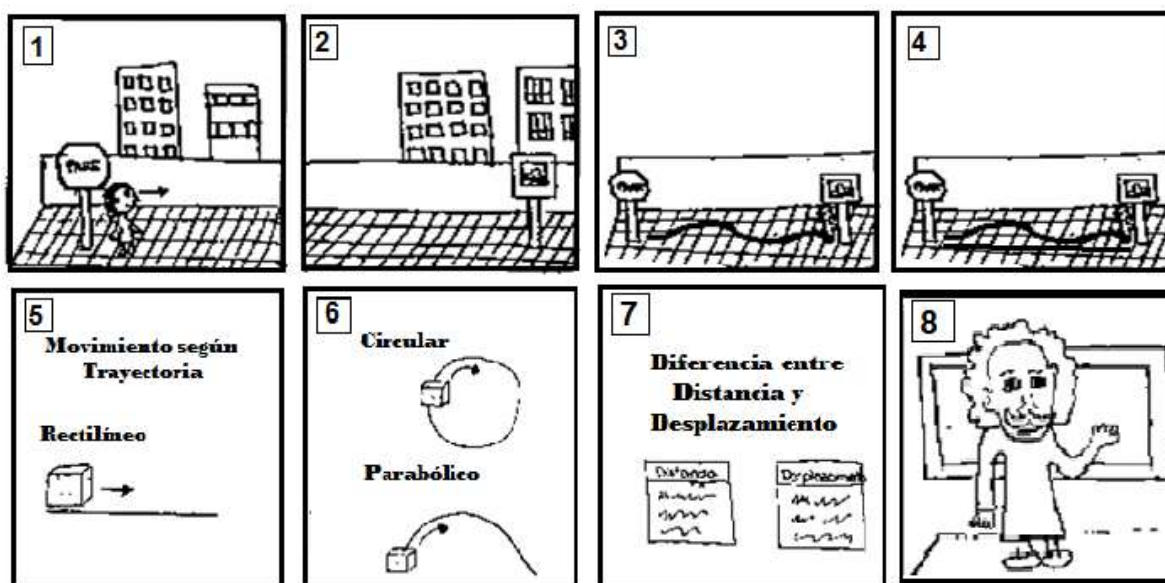
**Descripción de la escena:** Galileo Galilei aparece saludando en escena, y menciona que el tema a tratar es el sistema de referencia. Luego aparece una ciudad de escenario se puede observar edificios, señales de tránsito, y arboles a lo largo de la acera. A esto se suma un segundo personaje una niña a la que llamaremos María y un automóvil situado en la calle. El auto se desplaza de un punto a otro mientras María lo observa atentamente. A través de este movimiento se explica el sistema de referencia.

A continuación se muestran los elementos necesarios para que se produzca el movimiento.

El personaje se despide e invita a resolver la actividad de evaluación.

**Tabla 5.3** Storyboard del sistema de referencia

**Fuente:** Propia.

**MÓDULO I: INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA**
**TEMA: TRAYECTORIA, DISTANCIA Y DESPLAZAMIENTO**


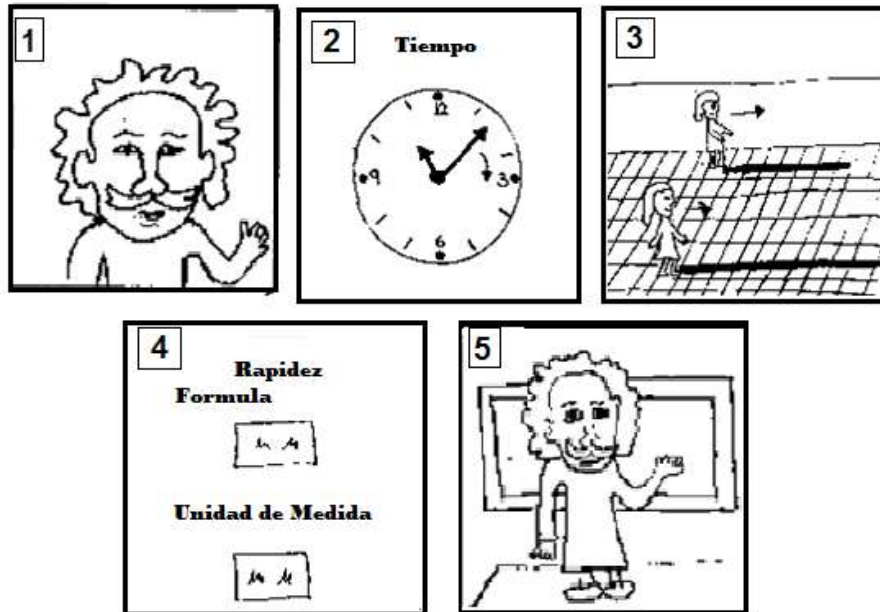
**Descripción de la escena:** Sale Galileo Galilei en escena señalando el tema a tratar. Aparece María ubicada a un costado de la vereda, cerca de la señal de pare, ella desea ir hacia la parada de bus, por lo cual empieza a caminar, para explicar los conceptos de trayectoria, distancia y desplazamiento se van trazando líneas de colores sobre la vereda. Seguidamente se muestra en escena los movimientos según el tipo de trayectoria, primero un cubo se desplaza en línea recta, después gira alrededor de un círculo, luego sigue una línea curva.

En seguida se muestra la diferencia que existe entre la distancia y el desplazamiento. Galileo se despide e invita a contestar el cuestionario.

**Tabla 5.4** Storyboard de la trayectoria, distancia y desplazamiento

**Fuente:** Propia.



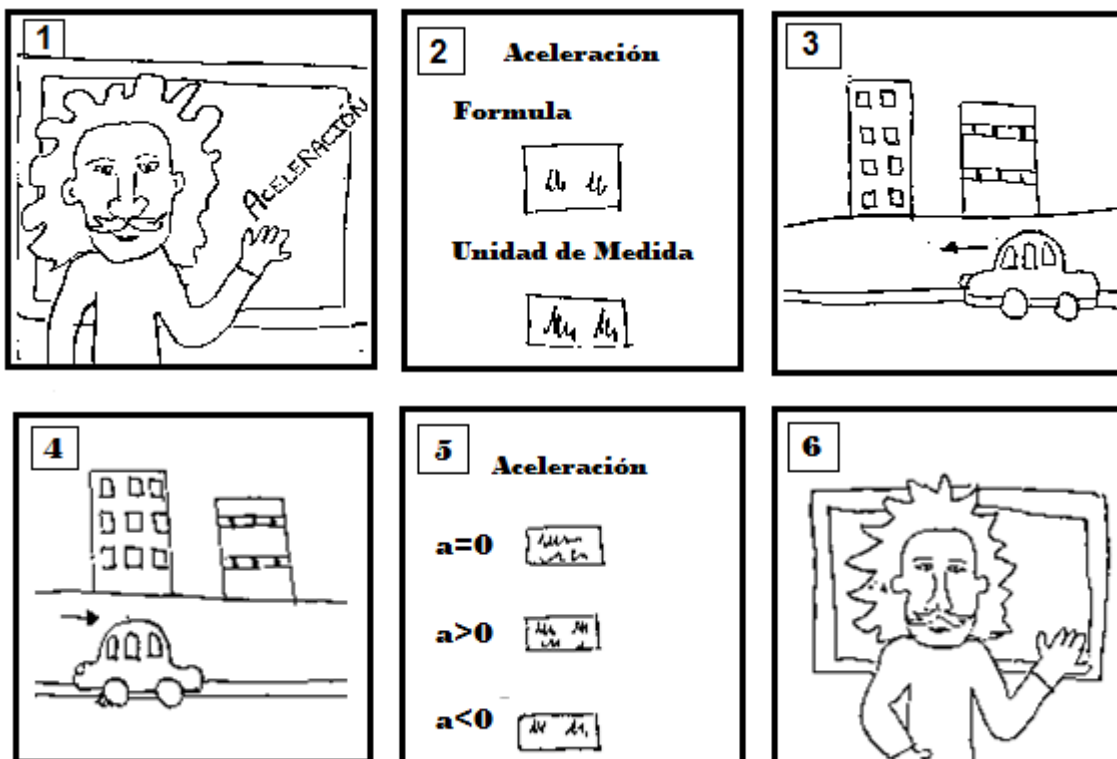
**MÓDULO I: INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA**
**TESIS: RAPIDEZ Y VELOCIDAD**


**Descripción de la Escena:** Sale Galileo en escena comentando el tema a tratar. Aparece un reloj con sus manecillas girando para explicar el concepto del tiempo. Seguidamente en la vereda de una ciudad aparece María y otro personaje al cual llamaremos Susana, las dos chicas parten de un mismo punto y caminan durante el mismo tiempo, pero María camina mucho más rápido por lo que su desplazamiento es mayor esto nos ayuda a entender el concepto de rapidez. Luego aparece la fórmula de la rapidez junto con su unidad de medida.

Después se muestra la diferencia que existe entre la rapidez y la velocidad junto con sus ejemplos respectivos. Galileo se despide e invita a contestar el cuestionario y a observar el siguiente tema que es aceleración.

**Tabla 5.5** Storyboard de la rapidez y velocidad  
**Fuente:** Propia.



**MÓDULO I: INTRODUCCIÓN A LA CINEMÁTICA**
**TEMA: ACELERACIÓN**


**Descripción de la Escena:** Aparece en escena Galileo exponiendo el tema a tratar y explica el concepto de aceleración tomando como ejemplo un carro.

Seguidamente se puede observar la fórmula y la unidad de medida de la aceleración.

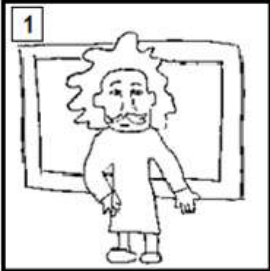
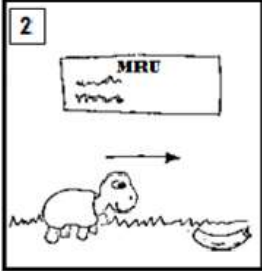


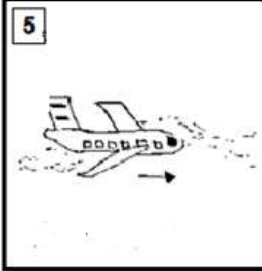

La aceleración puede ser positiva o negativa para explicar esta situación aparece un auto que empieza desplazándose muy rápidamente, pero luego el auto reduce su velocidad y avanza cada vez más despacio.

Luego se demuestra a través de fórmulas como la aceleración puede ser igual a cero, positiva o negativa. Galileo se despide e invita a contestar el cuestionario.

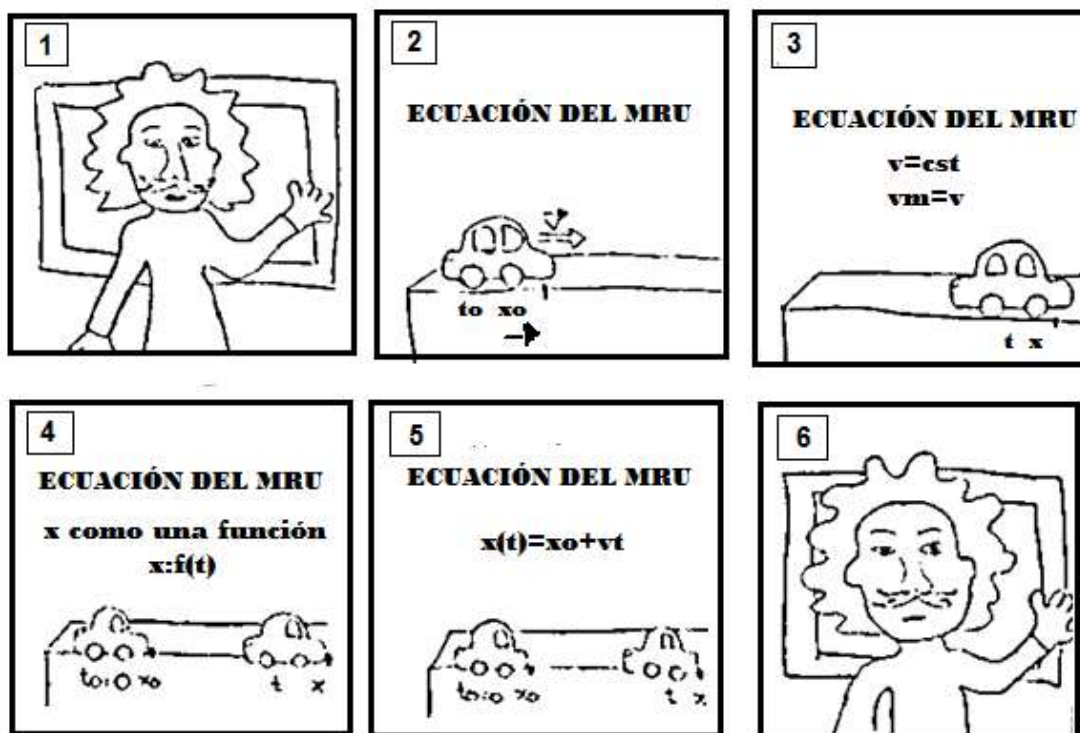
**Tabla 5.6** Storyboard de la aceleración

**Fuente:** Propia.

### 5.2.2.2. Diseño del Storboard del Módulo II

<b>MÓDULO II: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)</b>		
<b>TEMA: INTRODUCCIÓN DEL MRU</b>		
		
		
<p><b>Descripción de la Escena:</b> Galileo saluda y señala que se va a estudiar el movimiento rectilíneo uniforme.</p> <p>Seguidamente sale una tortuga llamada Toby, un banano que se encuentra al final de camino le abre el apetito, mientras la tortuga avanza se explican las características que definen al MRU.</p> <p>Posteriormente se presentan ejemplos en los que se hace evidente en movimiento rectilíneo uniforme, el primer ejemplo es una araña que camina sobre un hilo de nailon, la trayectoria de un avión y un fotón de luz.</p> <p>Finalmente Galileo se despide e invita a contestar la evaluación y a mirar la siguiente animación acerca de la ecuación del MRU.</p>		

**Tabla 5.7** Storyboard de la introducción al MRU  
**Fuente:** Propia.

**MÓDULO II: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)**
**TEMA: ECUACIÓN DEL MRU**


**Descripción de la Escena:** Galileo aparece en escena señalando el tema a tratar.

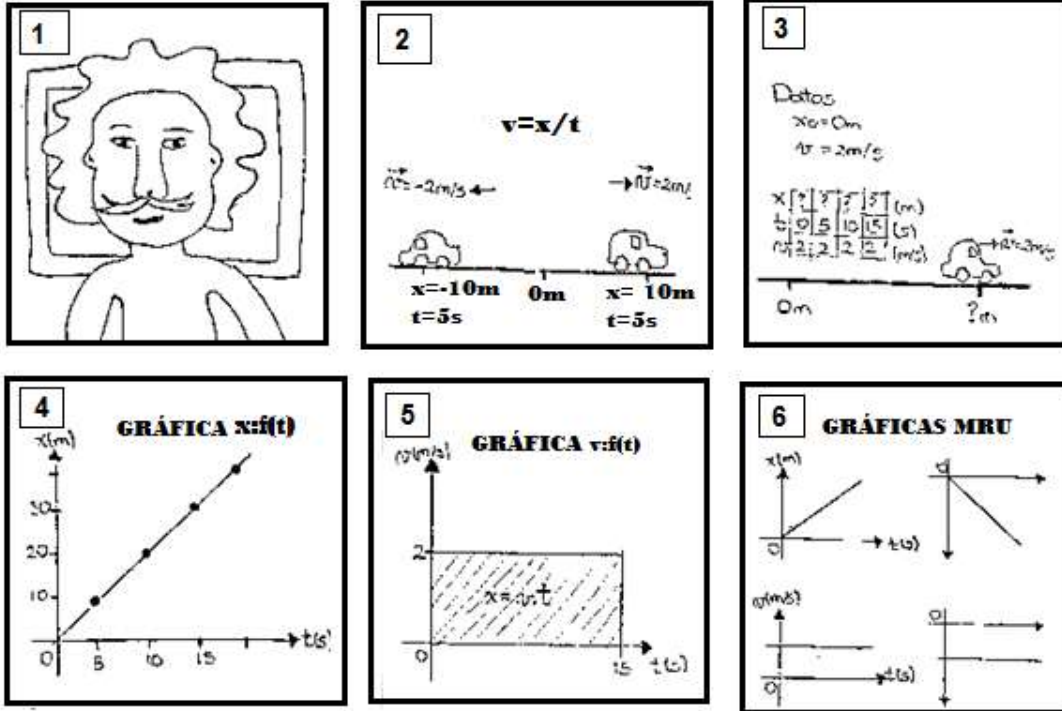
Se pone en escena un auto que avanza de un punto hacia otro manteniendo una velocidad constante.

Se utiliza la fórmula de la velocidad media para explicar la ecuación del MRU, se va descomponiendo la fórmula, se considera a  $x$  como una función del tiempo, se supone que el tiempo inicial igual a cero. Finalmente se obtiene la ecuación del MRU.

Galileo se despide, invita a contestar la evaluación y mirar la siguiente animación acerca del análisis gráfico del MRU.

**Tabla 5.8** Storyboard de la ecuación del MRU

**Fuente:** Propia.

**MÓDULO II: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)**
**TEMA: ANÁLISIS GRÁFICO DEL MRU**


**Descripción de la Escena:** Aparece Galileo en escena señalando el tema a tratar.

Seguidamente explica que, el signo de la velocidad indica el sentido en el que se produce el movimiento.

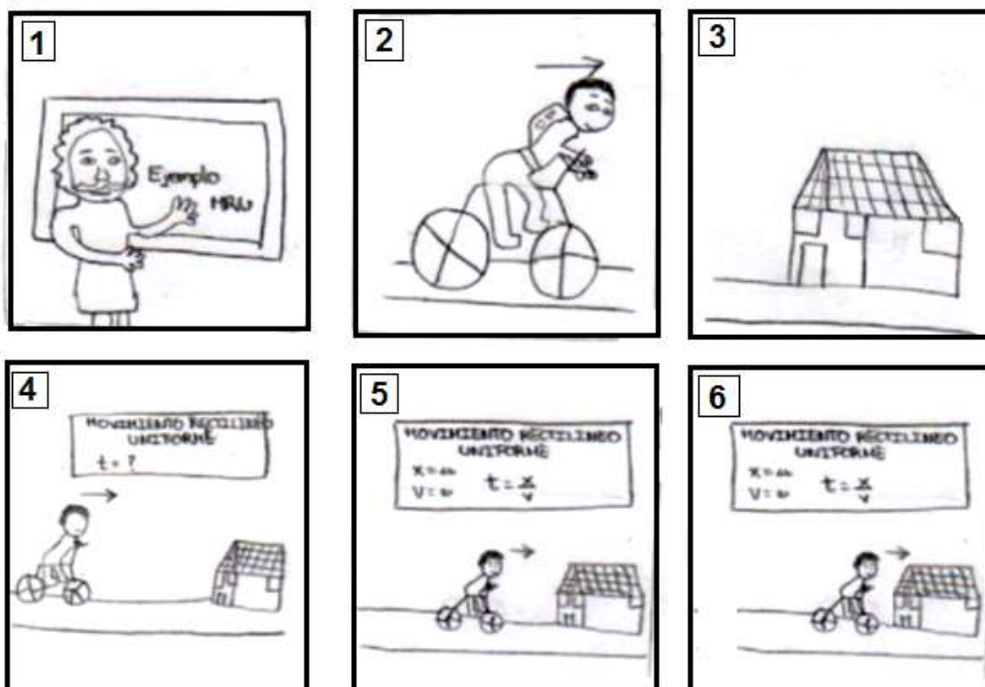
A continuación se propone un problema, se lo resuelve aplicando la ecuación del MRU, se forma una tabla con los resultados obtenidos agrupándolos en distancia, tiempo y velocidad. Después se ubican los pares ordenados y se construye la gráfica de la  $x:f(t)$ , se obtiene la pendiente, que resulta ser la velocidad del móvil. Luego se construye la gráfica de la  $v:f(t)$  y a partir del área se consigue calcular la distancia. Por último se muestra una serie de gráficas y se realiza un breve análisis sobre cada una de ellas. Galileo se despide e invita a mirar el video de ejemplo del MRU.

**Tabla 5.9** Storyboard del análisis gráfico del MRU

Fuente: Propia.

## MÓDULO II: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

### TEMA: EJEMPLO BÁSICO DEL MRU



**Descripción de la Escena:** Galileo Galilei aparece en escena señalando el tema a tratar. Se visualiza un niño sobre una bicicleta, el niño desea ir a la tienda, pero no sabe el tiempo que le va a tomar llegar a ella.

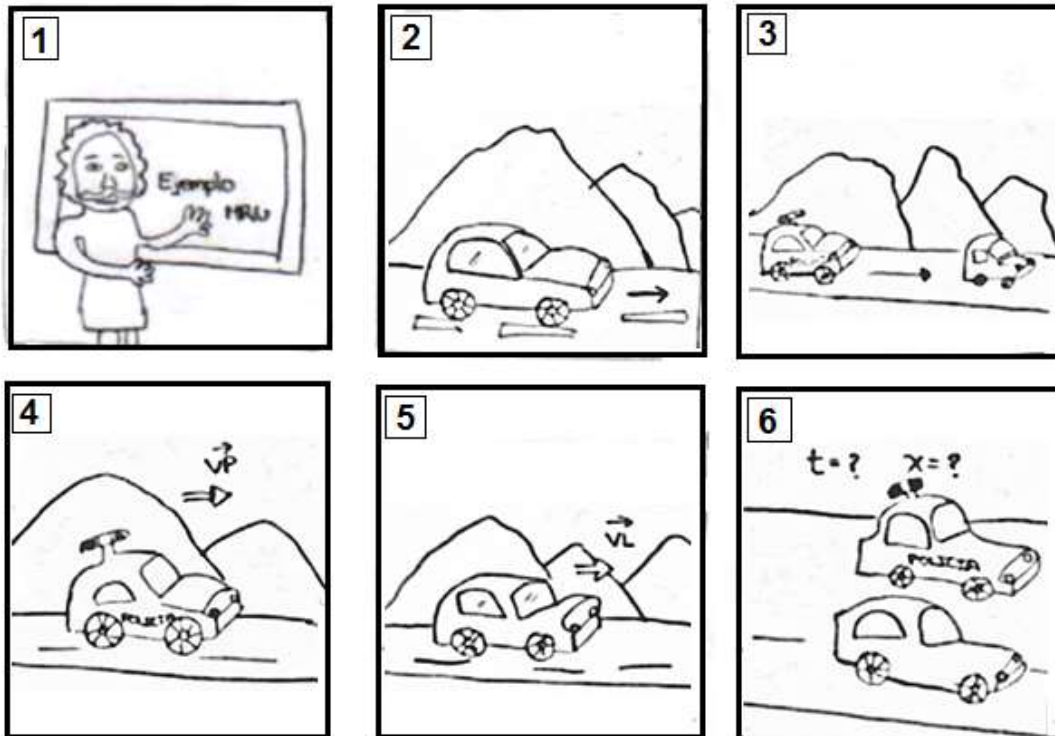
Mientras el niño avanza hacia la tienda se muestran ciertos datos, la velocidad y la distancia que existe entre la tienda y el lugar desde donde partió el ciclista.

Se despeja el tiempo, de la fórmula de la distancia y se resuelve la incógnita respondiendo a la pregunta planteada en el problema.

A continuación sale Galileo despidiéndose, invitando a responder la evaluación y a mirar la siguiente animación del MRU.

**Tabla 5.10** Storyboard del ejemplo básico del MRU

**Fuente:** Propia.

**MÓDULO II: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)**
**TEMA: EJEMPLO AVANZADO DEL MRU**


**Descripción de la Escena:** El personaje principal aparece en escena dando la bienvenida y señalando que se va a resolver un ejemplo de MRU.

Seguidamente se muestra en escena un auto que avanza a una gran velocidad por una carretera, detrás un carro de policía se acerca rápidamente, se trata de una persecución de policías y ladrones. Se muestra la velocidad que lleva cada auto, el problema se cuestiona el tiempo y la distancia en la que los policías van a atrapar a los ladrones.

Haciendo uso de la ecuación del MRU y de los datos proporcionados a lo largo del ejemplo se resuelven a las incógnitas.

A continuación aparece Galileo despidiéndose, invitando a responder la evaluación.

**Tabla 5.11** Storyboard del ejemplo avanzado del MRU

**Fuente:** Propia

### 5.2.3. GRABACIÓN DE VOCES DE REFERENCIA

Todas las animaciones tienen voz por lo que será muy útil tener unas voces de referencia, que no necesariamente sean las definitivas, que sirvan de apoyo. Las voces serán grabadas en Audacity.

### 5.2.4. ELEMENTOS DE LA ESCENA

A continuación se describen los elementos necesarios para llevar a cabo la escena inicial, en la cual Galileo Galilei saluda, se presenta e introduce al espectador en el tema.

Antes de empezar a modelar debemos tener claro los elementos que vamos a desarrollar.

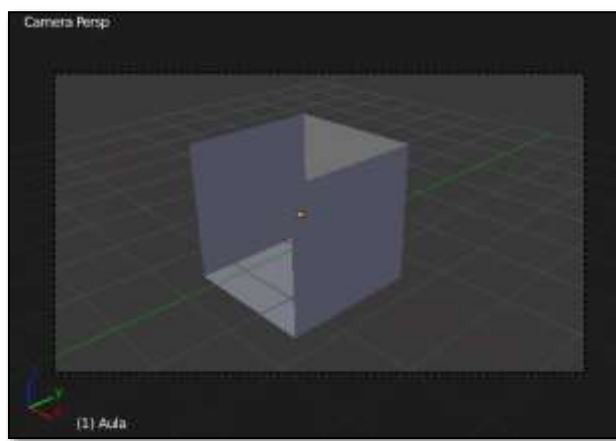
- Aula de clase.
- Pizarrón
- Texto
- Personaje Galileo Galilei.

### 5.2.5. CREACIÓN DEL AULA DE CLASE

El aula de clase va a ser el entorno donde se encuentra el personaje Galileo Galilei.

#### 5.2.5.1. Modelado

El aula tendrá 3 paredes y suelo. La manera más sencilla de crear la habitación será mediante un cubo, posteriormente se eliminará la cara de base superior, y una cara lateral. Para añadir el cubo usaremos las mallas básicas de Blender Add-Mesh- Cube.



**Figura 5.3** Modelado del aula en vista ortogonal y modo sólido.

**Fuente:** Propia.

## 5.2.5.2. MATERIALES Y TEXTURAS

Se desea conseguir una habitación realista, con suelo de madera, para lo cual se crean los siguientes materiales asignados a sus texturas.

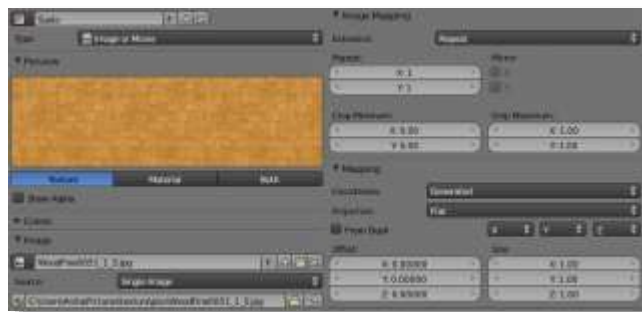
### 5.2.2.1.1 Suelo de Madera

El suelo tendrá una textura tipo imagen de un parquet de madera.

Una textura tipo imagen no es creada a partir de unos parámetros en Blender, sino que es una imagen que colocaremos sobre nuestro objeto, como si se tratara de un adhesivo.



**Figura 5.4** Textura para el suelo.  
**Fuente:** (Jonas, 2012)

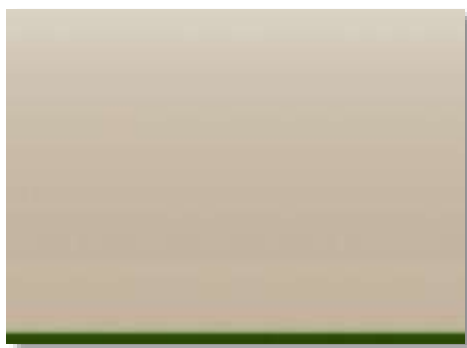


**Figura 5.5** Menú textura tipo imagen para el suelo  
**Fuente:** Propia

### 5.2.2.1.2 Paredes

Las paredes tendrán una textura tipo imagen, la textura es muy simple únicamente consta de un fondo de color hueso con un filo verde en la parte inferior.





**Figura 5.6** Textura para las paredes  
**Fuente:** Propia.

Al renderizar el aula de clase obtenemos el siguiente resultado:



**Figura 5.7** Render del aula de clase  
**Fuente:** Propia

### 5.2.6. CREACIÓN DEL PIZARRÓN

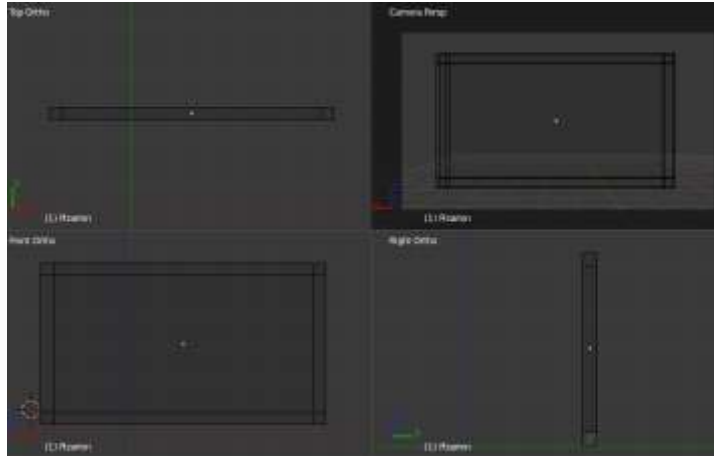
El pizarrón es un elemento sencillo. En él se mostrara los títulos de los temas a ser tratados. Para iniciar con su diseño vamos a guiarnos de imágenes reales.



**Figura 5.8** Pizarrón real  
**Fuente:** Propia

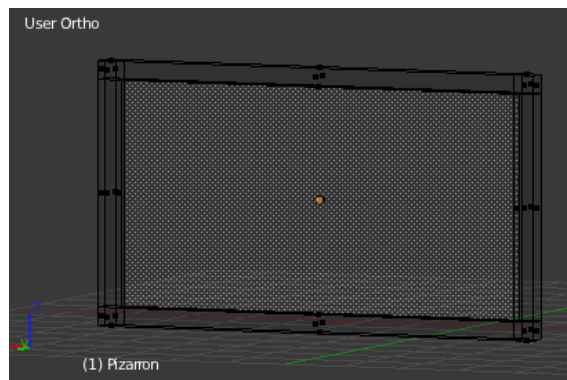
### 5.2.6.1. Modelado

Se crea un cubo, seleccionando las aristas y desplazándolas para reducir el grosor. A continuación se realizan cortes en el cubo para formar los bordes del pizarrón



**Figura 5.9** Modelado del pizarrón. Creación de bordes  
**Fuente:** Propia

Finalmente para dar más realismo al pizarrón, le daremos un poco de profundidad a la cara central mediante la extrusión. La extrusión es crear una cara igual a la seleccionada, es decir alarga la forma de una curva.



**Figura 5.10** Modelado del pizarrón finalizado.  
**Fuente:** Propia

### 5.2.6.2. Materiales y Texturas

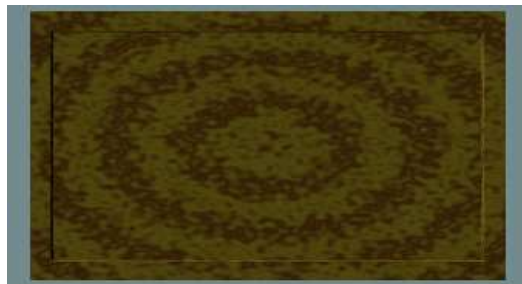
Para dar realismo al pizarrón es importante que los bordes tengan un material diferente que la parte central., al ponerle un material, todo el objeto lo captará, por lo que se crea un grupo de vértices, a los que se asignará otro material.

Para empezar el pizarrón adquirirá el material denominado madera que tendrá un color marrón oscuro, además se le agregó una textura tipo Wood, que simulara las betas de la madera y será de un color más claro.



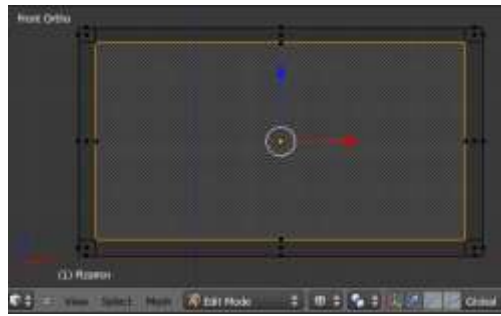
**Figura 5.11** Propiedades del material y la textura del pizarrón  
Fuente: Propia

A continuación se puede observar el resultado aplicando el material y la textura madera al pizarrón.



**Figura 5.12** Render aplicado material y textura madera.  
Fuente: Propia

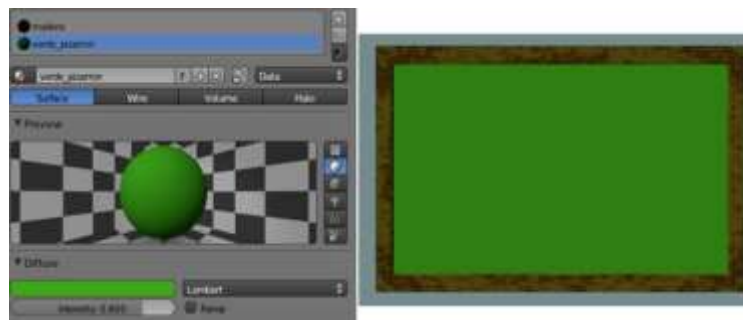
Posteriormente con el modo selección de caras activado, se selecciona la cara central del pizarrón.



**Figura 5.13** Selección de la cara para su asignación de vértices.

**Fuente:** Propia

Creamos una nueva ranura de materiales (slot, Add new material slot) y creamos el material verde\_pizarron en el slot seguido de Assign. Con lo cual se ha asignado a un grupo de vértices seleccionado un material específico.

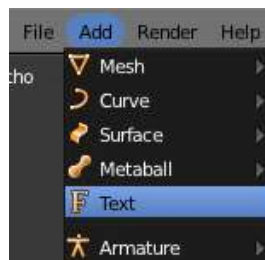


**Figura 5.14** Propiedades del material verde\_pizarron y el render final.

**Fuente:** Propia

## 5.2.7. TEXTO

Durante el transcurso de la animación diversos textos van a ser mostrados en el pizarrón. Para empezar añadiremos la palabra Cinemática que saldrá en la parte central del pizarrón. Para crear una malla en forma de texto, usaremos la malla básica que encontramos en el menú Add- Text.



**Figura 5.15** Menú para añadir una malla text.

**Fuente:** Propia

El texto aparece con la palabra Text por defecto. En el modo edición podemos modificar el texto. Para el material del texto se optó por elegir un color blanco mate



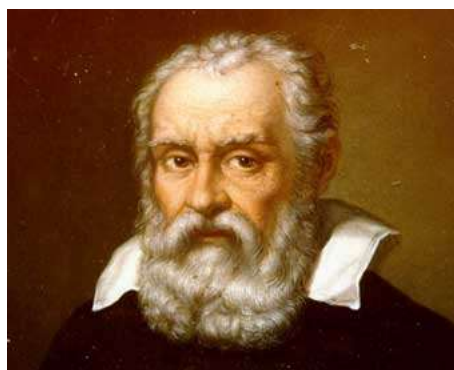
**Figura 5.16** Texto de cinemática  
**Fuente:** Propia

En el menú del texto se puede modificar la geometría, elegir el tipo de fuente así como su tamaño entre otras opciones.

### **5.2.8. CREACIÓN DEL PERSONAJE**

Como ya se mencionó anteriormente el personaje principal que va a intervenir en cada una de las animaciones va a ser Galileo Galilei.

Para crear el personaje se ha tomado como referencia una imagen real de Galileo.



**Figura 5.17** Galileo Galilei  
**Fuente:** (Miguel Ruiza, 2010)

#### **5.2.8.1. Modelado**

Por cuestiones de tiempo y para conseguir que el personaje sea lo más realista posible se prefirió por buscar y descargar el modelo de un científico que tenga semejanza con la imagen tomada como referencia.

El modelo fue descargado de la página [www.blendswap.com](http://www.blendswap.com), la misma que nos permite bajar modelos 3D gratuitos o de paga. Cabe destacar que el blend está bajo licencia Creative Commons Dominio Público 1.0 por lo cual no es necesario dar crédito al autor, por

otra parte el modelo no posee ring, es decir que no tiene esqueleto, este será añadido más adelante.



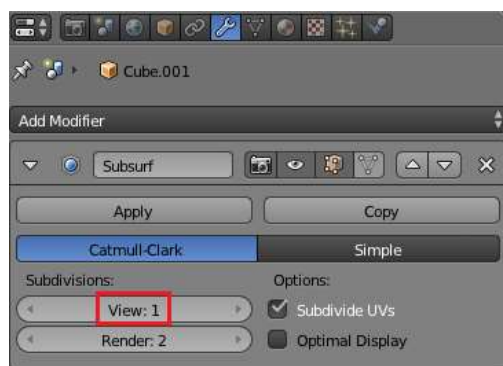
**Figura 5.18** Captura de pantalla de la página blendswap.  
**Fuente:** (Karatas, 2009)

## EL CABELLO

Como se puede observar el modelo del personaje no tiene cabello. Para crear el cabello usaremos un cubo al cual le aplicaremos un modificador.

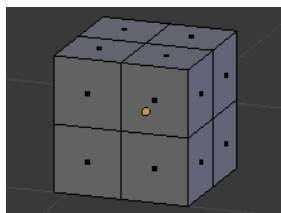
*“Los modificadores permiten realizar de forma automática muchos efectos que de otra manera serían tediosos de realizar manualmente y sin que afecte la geometría real del mismo.”* (wiki-blender, Wiki de Blender, 2011)

Se aplica el modificador Subdivision Surface al cubo. Este modificador permite crear mallas de contorno suave y redondeado. Mientras más caras tenga la malla, más liso y redondeado será el objeto, pero a su vez más deformado estará.



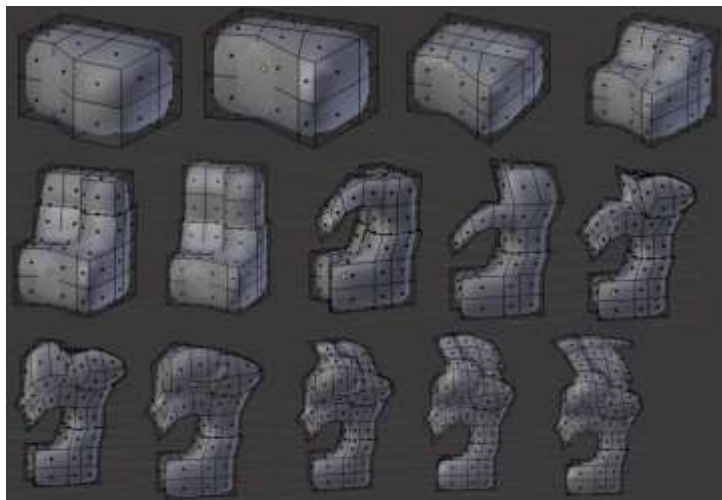
**Figura 5.19** Menú del modificador Subdivision Surface  
**Fuente:** Propia

El número de subdivisiones que el modificador hará sobre la malla viene dado por el parámetro View.



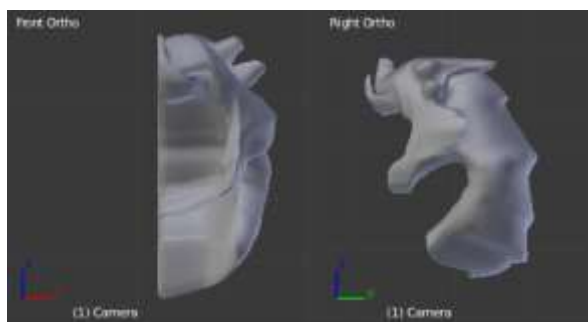
**Figura 5.20** Cubo aplicado el modificador Subdivision Surface  
**Fuente:** Propia

Después de aplicar el modificador iremos extruyendo las caras del cubo para ir formando el cabello del personaje.



**Figura 5.21** Extrucciones para formar el cabello del personaje  
**Fuente:** Propia

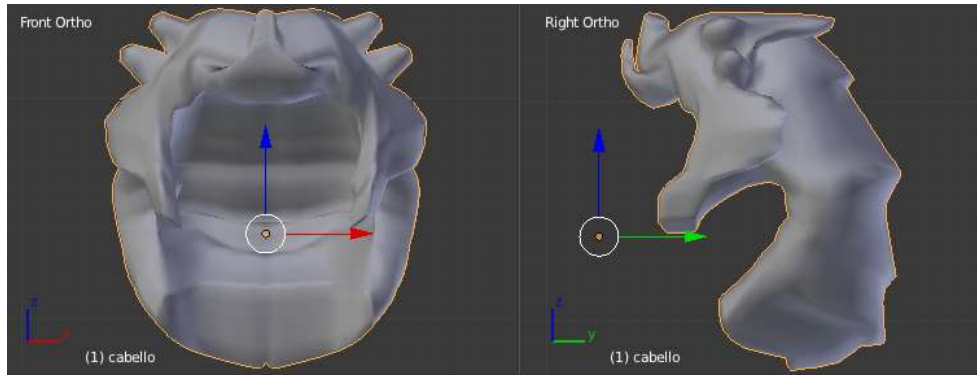
Finalmente luego de varias extrucciones realizadas en el cubo el resultado final es el siguiente:



**Figura 5.22** Resultado final del cabello.  
**Fuente:** Propia

Como se puede apreciar únicamente está modelada la mitad del cabello, la otra parte la haremos usando el modificador mirror, este modificador copia la malla en forma de espejo.

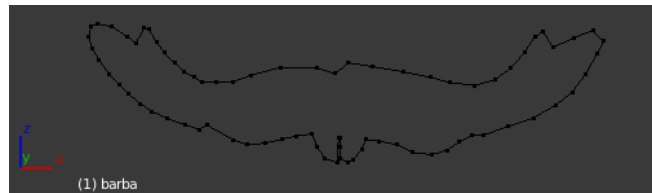
Es necesario elegir el eje sobre el cual se va aplicar la copia, en este caso la simetría se debe realizar en el eje x.



**Figura 5.23** Cabello aplicado el modificador mirror  
Fuente: Propia

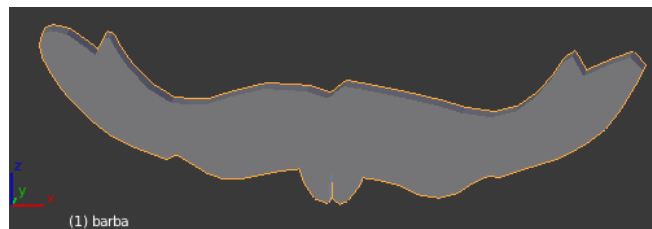
## LA BARBA

Otro elemento que no posee el modelo es la barba. Para modelar la barba únicamente se va hacer uso de vértices los cuales van a ser escalados para darle la forma correspondiente.



**Figura 5.24** Barba creada a partir de vértices  
Fuente: Propia

Para formar la cara de la barba se seleccionan todos los vértices y se presiona la tecla F. Para darle profundidad realizamos una extrucción. El resultado final es el siguiente:



**Figura 5.25** Barba finalizada  
Fuente: Propia



## UNIENDO EL CABELLO Y LA BARBA AL PERSONAJE

Para unir el cabello y la barba al personaje, se siguen los siguientes pasos:

- 1) Seleccionar el primer objeto con el botón derecho del mouse.
- 2) Manteniendo oprimida la tecla Shift del teclado, seleccionar los demás objetos con el botón derecho del mouse.
- 3) Presionar en el teclado Ctrl+J (Join) para unirlos en un solo mesh.

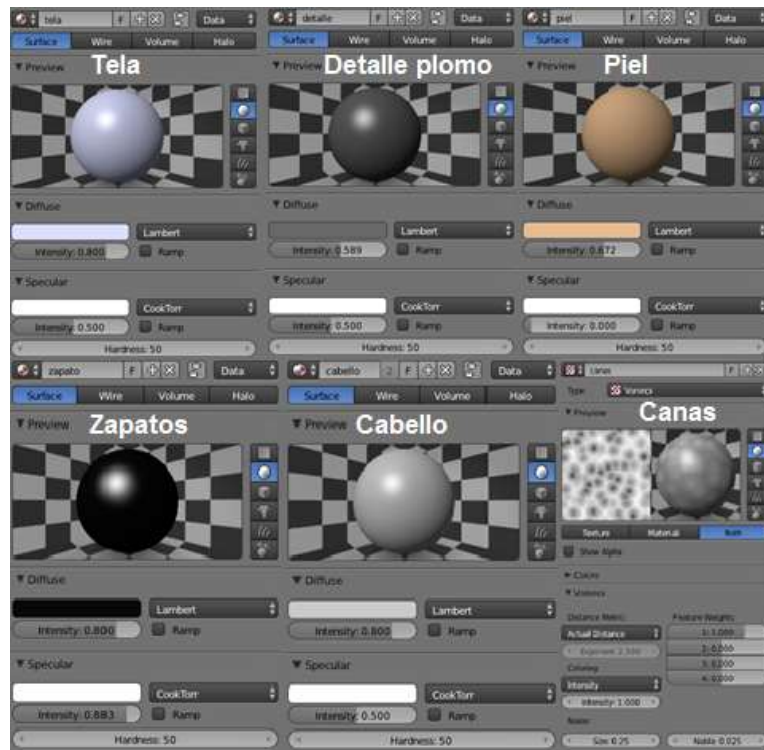
El resultado será el mostrado en la *figura 5.26* siguiente:



**Figura 5.26** Modelado completo del personaje.  
**Fuente:** Propia

### 5.2.8.2. Materiales y Texturas

A continuación se va aplicar color y textura al personaje. La bata tendrá un color blanco, los detalles en color plomo, con botas de color negro y el color del cabello será semejante a las canas. La cabeza y el resto de partes del cuerpo tendrán un color carne que simule la piel.



**Figura 5.27** Materiales y texturas usados en el personaje

**Fuente:** Propia

Con todos los materiales y texturas este será el aspecto del personaje Galileo Galilei:



**Figura 5.28** Render final del personaje

**Fuente:** Propia

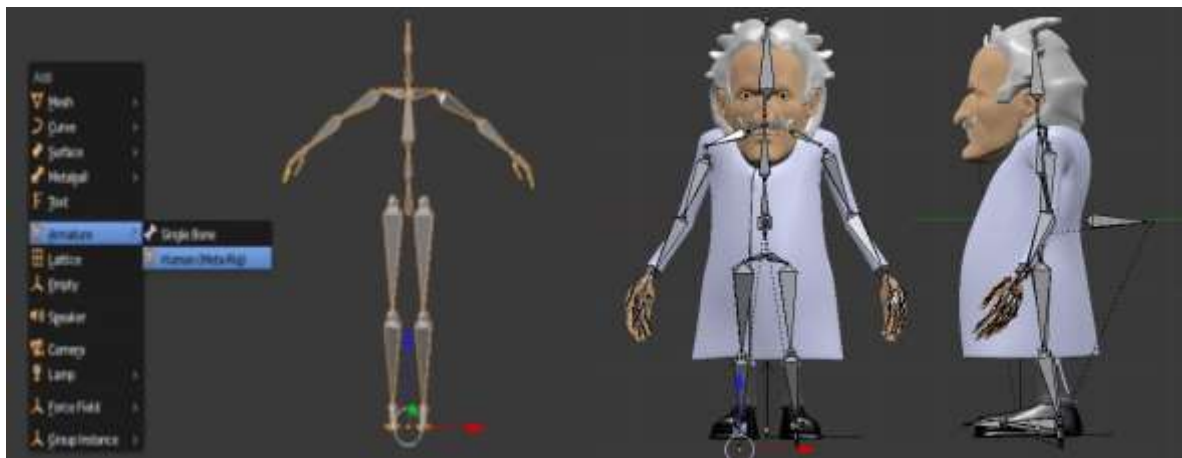
### 5.2.8.3. Rigging

Rigging es el proceso de construcción del esqueleto con sus cadenas de huesos para que funcionen según nuestras necesidades.

El esqueleto es el nexo de unión entre la malla y el diseñador. Blender viene con un complemento gratuito llamado Rigify que ofrece un modelo base de un bípedo, que puede ser usado para los personajes humanoides. Esto será muy útil para los desarrolladores nuevos, ya que la construcción del esqueleto suele tener su grado de complejidad.

Para usar el complemento es necesario activarlo dentro de Blender, en preferencias de usuario.

Una vez agregado el esqueleto, es necesario escalar la plataforma para que coincida con la malla y mover las puntas de los huesos para que se ajuste a la malla de nuestro personaje Galileo Galilei.



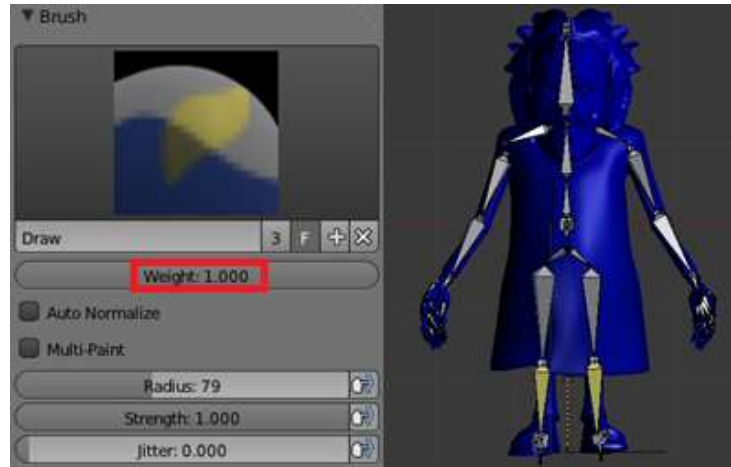
**Figura 5.29** Esqueleto adaptado al personaje

**Fuente:** Propia

### 5.2.8.4. Skinning

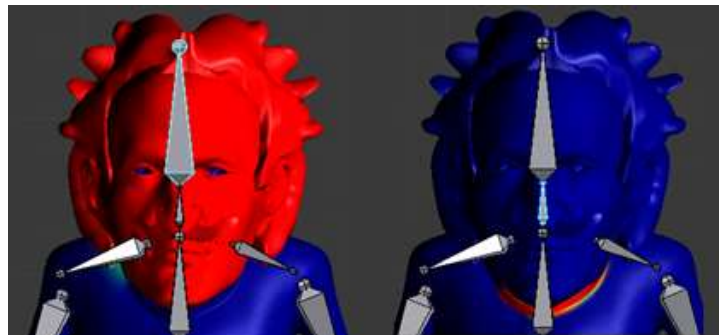
Skinning es el proceso por el cual se asigna el rigging a una malla, lo que significa que vamos a decirle a Blender cuales vértices mover en la malla cuando movamos determinado un hueso. Esto se puede hacer manualmente al elegir vértices y asignarlos a grupos, pero una manera más poderosa y rápida de hacer esto es con el modo Weight Paint (pintura de pesos).

Debemos ubicarnos en modo Weight Paint, es importante que tengamos conocimiento que la pintura con un valor de peso más alto (1.0) se pintaran de un color rojizo, y significa que los vértices se verán más afectados con el movimiento del hueso.

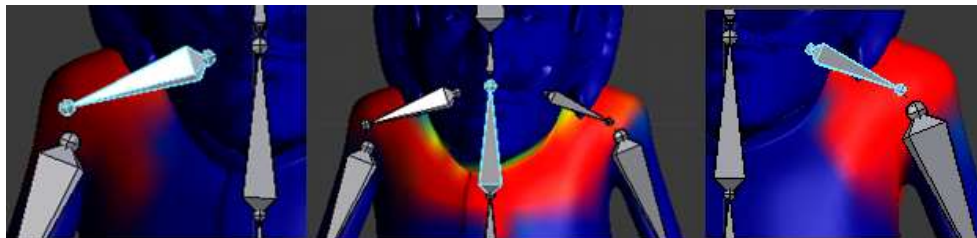


**Figura 5.30** Panel de herramientas Weight Paint, personaje en modo Weighth Paint  
Fuente: Propia

Lo que resta por hacer es seleccionar cada hueso e irlos pintando cuidadosamente con el pincel. La malla ahora va a aparecer de color rojo, indicando que esos vértices tienen un peso de 1.0.



**Figura 5.31** Pesos de los huesos *head* y *neck*  
Fuente: Propia



**Figura 5.32** Pesos de *shoulder.R*, *ribs* y *shoulder.L*  
Fuente: Propia

Este proceso se repite con todos los huesos del personaje.

### UNIÓN DE ELEMENTOS

Una vez que los modelos (aula clase, pizarrón, texto y personaje) están creados y tienen sus respectivos materiales, texturas y esqueletos asignados es el momento de unirlos, a continuación se puede observar el resultado:



**Figura 5.33** Render de los modelos  
**Fuente:** Propia

Para que la escena se vea más atractiva al usuario posteriormente se añadió los siguientes modelos: ventana, árbol, basurero, planta y un mapa, obteniendo el resultado que se muestra en la *figura 5.34*.




**Figura 5.34** Render final con detalles.  
**Fuente:** Propia

### 5.2.8.5. Animación del Personaje

La animación de personajes es un tema complejo que puede llevar años dominarlo con perfección.

Ahora que hemos creado la malla del personaje y asignado el esqueleto, iniciamos con su animación.

Vamos a crear keyframes<sup>14</sup> de forma automática con un considerable ahorro de tiempo.

Para realizar la animación solo habrá que activar el botón de grabación  en la línea del tiempo, situarse en el frame deseado, seleccionar el hueso del personaje que queremos mover y automáticamente se guardara esta acción. En la siguiente figura podemos observar el ciclo de animación del saludo de Galileo Galilei a través de diferentes frames.

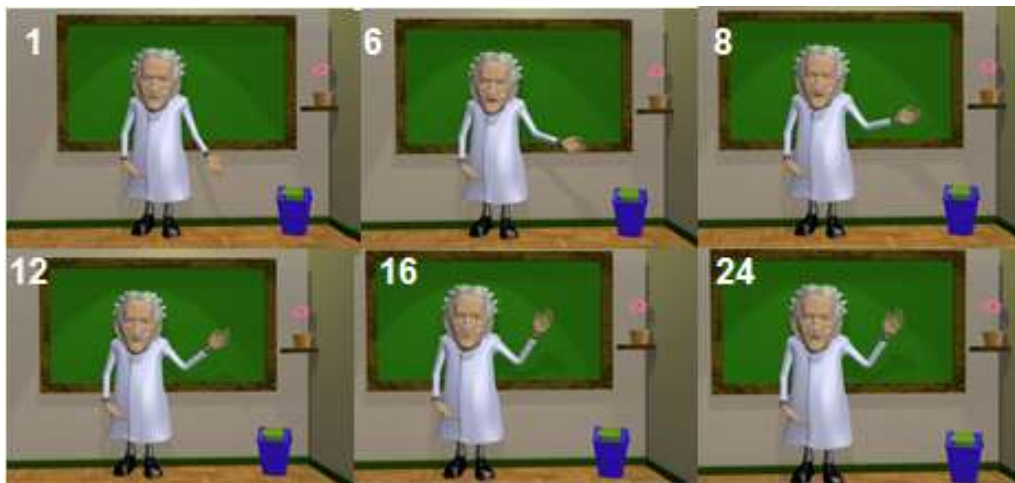


Figura 5.35 Secuencias de los frames 1, 6, 8, 12, 16 y 24

Fuente: Propia

### 5.2.8.6. Iluminación de la Escena

Para iluminar la escena se ha creado una lámpara tipo spot con un color ocre para que simule la luz de un foco, una lámpara tipo sun que actuará como el cielo el efecto se observará cuando se realicen acercamientos a la ventana y finalmente se agregó una lámpara tipo hemi que añadirá iluminación en toda el aula de clase.

<sup>14</sup> **Keyframe:** es una acción que se produce en un solo punto en el tiempo.





**Figura 5.36** Iluminación de la escena.  
Fuente: Propia

#### 5.2.8.7. Renderizado

Se procedió a renderizar todas las animaciones en formato de imagen jpg, con un tamaño de 1280 x 720 y una resolución al 100% para obtener una imagen de excelente calidad (HD).



**Figura 5.37** Imagen renderizada.  
Fuente: Propia

#### 5.2.8.8. Edición de Video

Blender incluye un entorno de trabajo Video Editing que nos permitirá agregar imágenes, audio, video y efectos a nuestra animación.

Lo que debemos hacer es ir añadiendo las imágenes renderizadas anteriormente, la voz del personaje, efectos y la marca de agua, que tendrá el logo de la aplicación web.

Cabe mencionar que es muy importante activar las opciones de Audio Scrubbing, y AV-sync, en la pestaña de Playback para sincronizar la imagen con el audio.



**Figura 5.38** Edición de video de introducción a la cinemática

**Fuente:** Propia

Posteriormente se realizó el renderizado final de la animación con las siguientes características: Formato de video MPEG-4, formato de audio: mp3, dando como resultado un archivo .mp4.



**Figura 5.39** Propiedades del archivo ejemplo-básico-mru.mp4

**Fuente:** Propia

### 5.2.9. EXPORTAR MODELO 3D DE GOOGLE SKETCHUP A BLENDER

Para la animación: Ejemplo básico del MRU del Módulo II, se requiere el modelo de una casa la misma que va a ser elaborada en google sketchUp. En el software google sketchup es posible descargar modelos de la galería 3D, una vez obtenido el modelo se exporta a un tipo de archivo llamado collada (\*.dae).

Para importar el modelo a blender hacer clic en file, import, seleccionamos la opción collada .dae y elegimos el archivo exportado anteriormente. Debido a las amplias características que posee blender se decidió realizar las animaciones en este software, pero como lo hemos

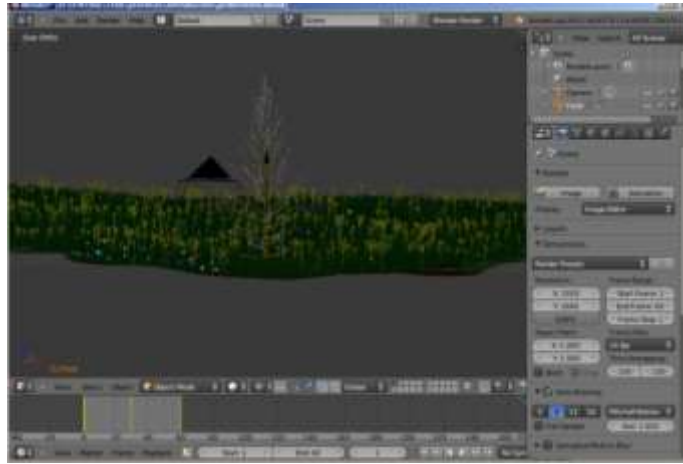


comprobado hemos incorporado sin ningún inconveniente un modelo elaborado en google sketchup a blender.

## 5.2.10. ANIMACIONES MÓDULO I

### 5.2.10.1. Introducción a la Cinemática

Implementación del storyboard del módulo Introducción a la cinemática, definido en la *tabla* 5.2.



**Figura 5.40** Introducción a la cinemática, escena 3.

**Fuente:** Propia

### 5.2.10.2. Sistema de Referencia

Implementación del storyboard definido en el módulo Introducción a la cinemática, en la *tabla* 5.3.



**Figura 5.41** Sistema de Referencia, escena 4.

**Fuente:** Propia

### 5.2.10.3. Trayectoria Distancia y Desplazamiento

Implementación del storyboard definido en el módulo Introducción a la cinemática, en la *tabla* 5.4.



**Figura 5.42** Trayectoria distancia y desplazamiento, escena 1.  
**Fuente:** Propia

### 5.2.10.4. Rapidez y Velocidad

Implementación del storyboard definido en el módulo Introducción a la cinemática, en la *tabla* 5.5.



**Figura 5.43** Rapidez y velocidad, escena 2.  
**Fuente:** Propia

### 5.2.10.5. Aceleración

Implementación del storyboard definido en el módulo Introducción a la cinemática, en la *tabla* 5.6.



Figura 5.44 Aceleración, escena 2.

Fuente: Propia

## 5.2.11. ANIMACIONES MÓDULO II

### 5.2.11.1. Introducción MRU

Implementación del storyboard definido en el módulo Introducción a la cinemática, en la *tabla* 5.7.

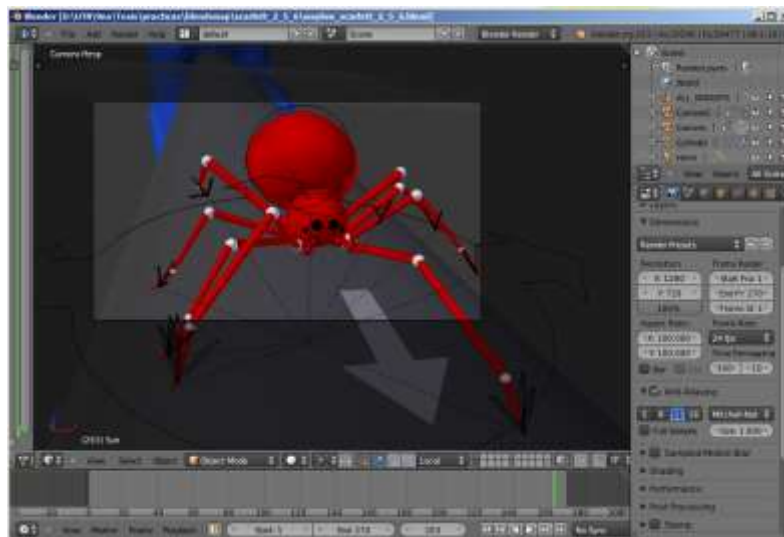


Figura 5.45 Introducción MRU, escena 4.

Fuente: Propia

### 5.2.11.2. Ecuación MRU

Implementación del storyboard definido en el módulo del MRU, en la *tabla 5.8*.



Figura 5.46 Ecuación MRU, escena 5.  
Fuente: Propia

### 5.2.11.3. Análisis Gráfico del MRU

Implementación del storyboard definido en el módulo del MRU, en la *tabla 5.9*.

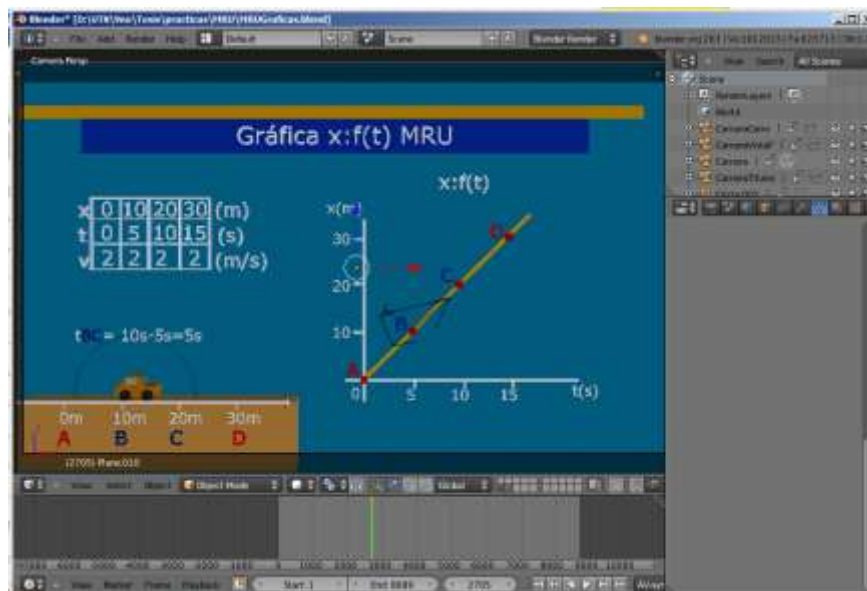


Figura 5.47 Análisis Gráfico del MRU, escena 5.  
Fuente: Propia

#### 5.2.11.4. Ejemplo Básico del MRU

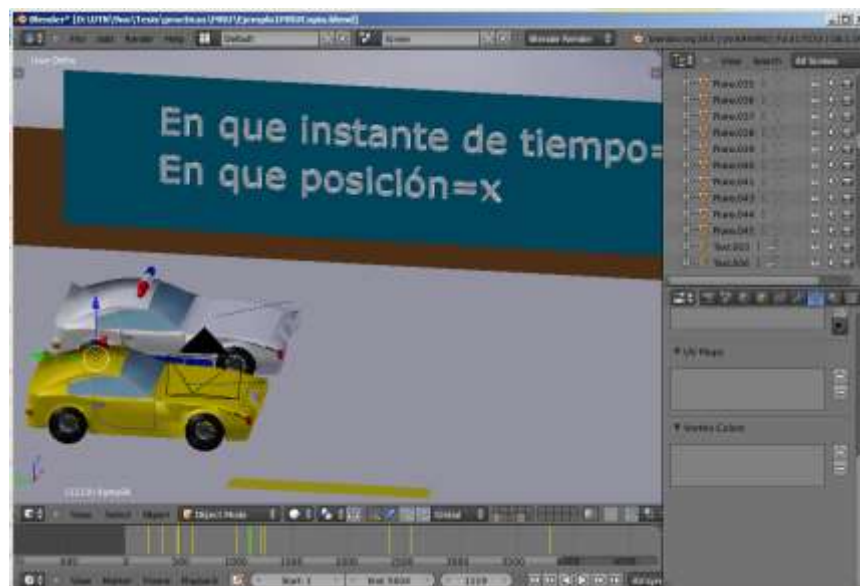
Implementación del storyboard definido en el módulo MRU, *tabla 5.10*.



**Figura 5.48** Ejemplo básico del MRU, escena 2.  
Fuente: Propia

#### 5.2.11.5. Ejemplo Avanzado del MRU

Implementación del storyboard definido en el módulo MRU, en la *tabla 5.11*.



**Figura 5.49** Ejemplo avanzado del MRU, escena 6.  
Fuente: Propia



## 5.2.12. ANIMACIONES MÓDULO III

### 5.2.12.1. Introducción al MRUV.



Figura 5.50 Introducción al MRUV.  
Fuente: Propia

### 5.2.12.2. Ecuación del MRUV

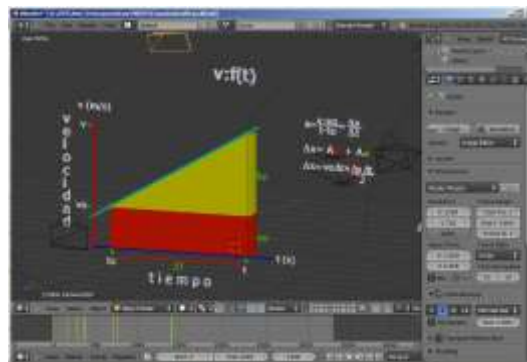


Figura 5.51 Ecuación del MRUV.  
Fuente: Propia

### 5.2.12.3. Análisis Gráfico del MRUV



Figura 5.52 Análisis Gráfico del MRUV.  
Fuente: Propia

#### 5.2.12.4. Ejemplo del MRUV



Figura 5.53 Ejemplo del MRUV.  
Fuente: Propia

### 5.2.13. ANIMACIONES MÓDULO IV

#### 5.2.13.1. Introducción al MC



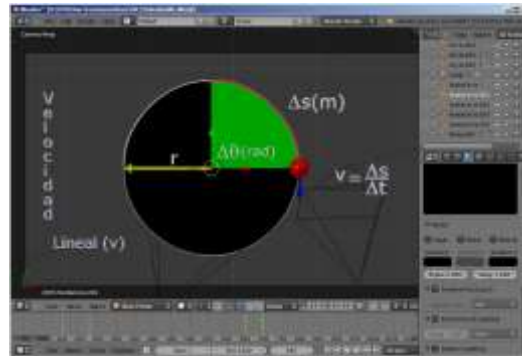
Figura 5.54 Introducción al MC.  
Fuente: Propia

#### 5.2.13.2. Periodo y Frecuencia



Figura 5.55 Periodo y frecuencia.  
Fuente: Propia

### 5.2.13.3. Velocidad Angular y Lineal



**Figura 5.56** Velocidad angular y lineal.  
Fuente: Propia

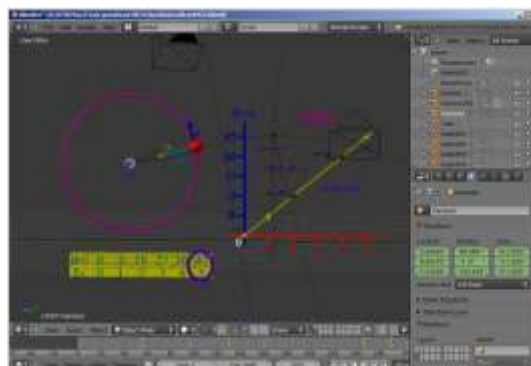
## 5.2.14. ANIMACIONES MÓDULO V

### 5.2.14.1. Introducción al MCU



**Figura 5.57** Introducción al MCU.  
Fuente: Propia

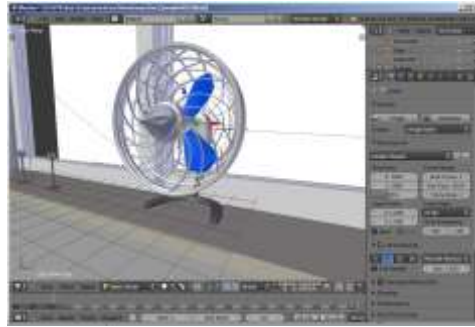
### 5.2.14.2. Análisis de Gráfico del MCU



**Figura 5.58** Análisis Gráfico del MCU.  
Fuente: Propia



### 5.2.14.3. Ejemplo MCU



**Figura 5.59** Ejemplo del MCU.  
Fuente: Propia

## 5.3. DIGITALIZACIÓN DE LAS AREAS DE PANTALLA DE LA APLICACIÓN WEB

En esta sección se presenta el diseño inicial de la Aplicación Web. Cabe recalcar que este diseño puede variar en un futuro dependiendo del grado de aceptación por parte de los usuarios finales.

### 5.3.1. PANTALLA PRINCIPAL



**Figura 5.60** Pantalla Principal (versión inicial)  
Fuente: Propia

### 5.3.2. PANTALLA DE LOS MÓDULOS.

En esta pantalla se muestra un menú con los temas correspondientes al módulo seleccionado, en este caso Movimiento Rectilíneo Uniforme.



**Figura 5.61** Pantalla de la Unidad Movimiento Rectilíneo Uniforme (versión inicial).  
**Fuente:** Propia

### 5.3.3. PANTALLA DEL TEMA

En la pantalla del tema podemos observar en primera instancia el video del tema introducción a la cinemática, para incorporar la evaluación se insertó el iframe que genera Educaplay para cada actividad, dando el resultado que se muestra a continuación:



**Figura 5.62** Pantalla del tema Introducción a la Cinemática (versión inicial).  
**Fuente:** Propia

## **Capítulo VI**

# **PRUEBAS Y LANZAMIENTO DEL PRODUCTO**

## **6. PRUEBAS Y LANZAMIENTO DEL PRODUCTO**

### **6.1. PRUEBAS VERSIÓN INICIAL**

Una vez culminada la producción de las animaciones 3D e implementado el diseño de la aplicación web, la versión inicial de la aplicación fue puesta a prueba ante un grupo de alumnos y el docente de la Unidad Educativa “Alfredo Albuja Galindo”, luego de haber interactuado con la aplicación web se obtuvieron las siguientes observaciones:

- ✓ La interfaz de la aplicación web no llamo la atención de los usuarios.
- ✓ Se pudo notar que los usuarios no tuvieron problema para dirigirse a un tema específico, el sistema de navegación resulto muy fluido.
- ✓ El grupo de prueba comento que es necesario agregar una explicación del tema en las pantallas que muestran un tema específico.
- ✓ Los usuarios comentaron que los videos tardaban mucho en cargarse y que se producían pausas constantes a lo largo de todo el video.
- ✓ Los usuarios manifestaron que los videos les resultaron muy interesantes que pudieron comprender con mucha facilidad el tema explicado.
- ✓ Las evaluaciones fueron de mucho agrado para los usuarios debido a lo interactivo y lúdico que les resulto.

### **6.2. PRUEBAS VERSIÓN FINAL**

Una vez realizadas las respectivas mejoras a la aplicación web en base a las observaciones descritas en la versión de prueba inicial se obtuvieron los siguientes resultados:

En esta sección se presenta el diseño final de la Aplicación Web, indicando algunas pantallas ya funcionales del mismo. Cabe recalcar que la aplicación web tiene un diseño responsive, es decir es capaz de adaptarse a los diferentes dispositivos, tanto de escritorio como móviles.

### 6.2.1. PANTALLA PRINCIPAL

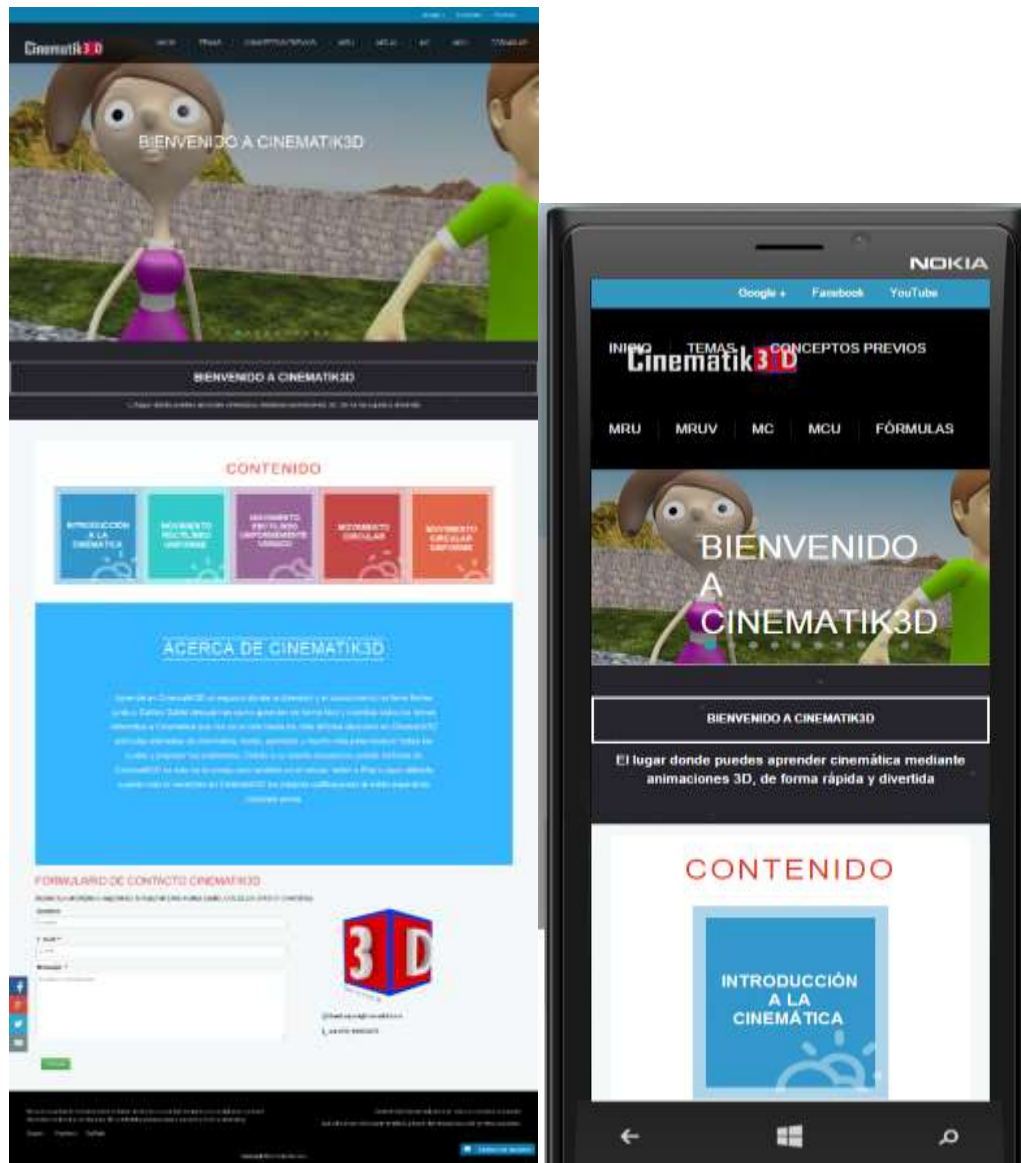
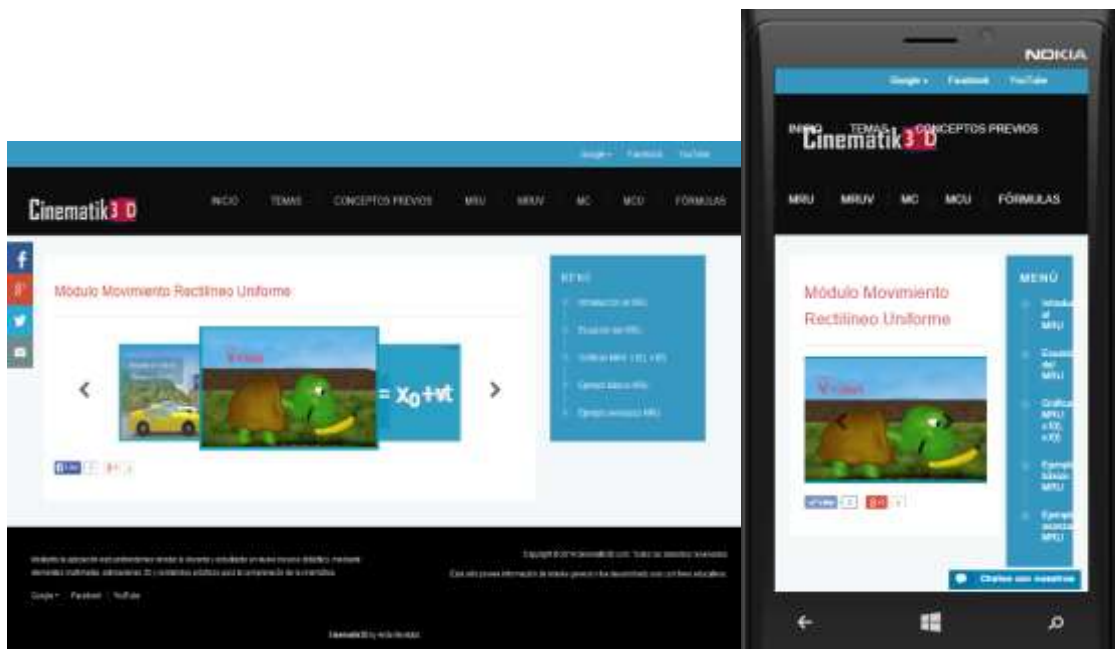


Figura 6.1 Pantalla Principal (home).  
Fuente: <http://www.cinematik3d.com>

### 6.2.2. PANTALLA DE LOS MÓDULOS.

En esta pantalla se muestra un menú con los temas correspondientes al módulo seleccionado, en este caso se trata del módulo del Movimiento Rectilíneo Uniforme.



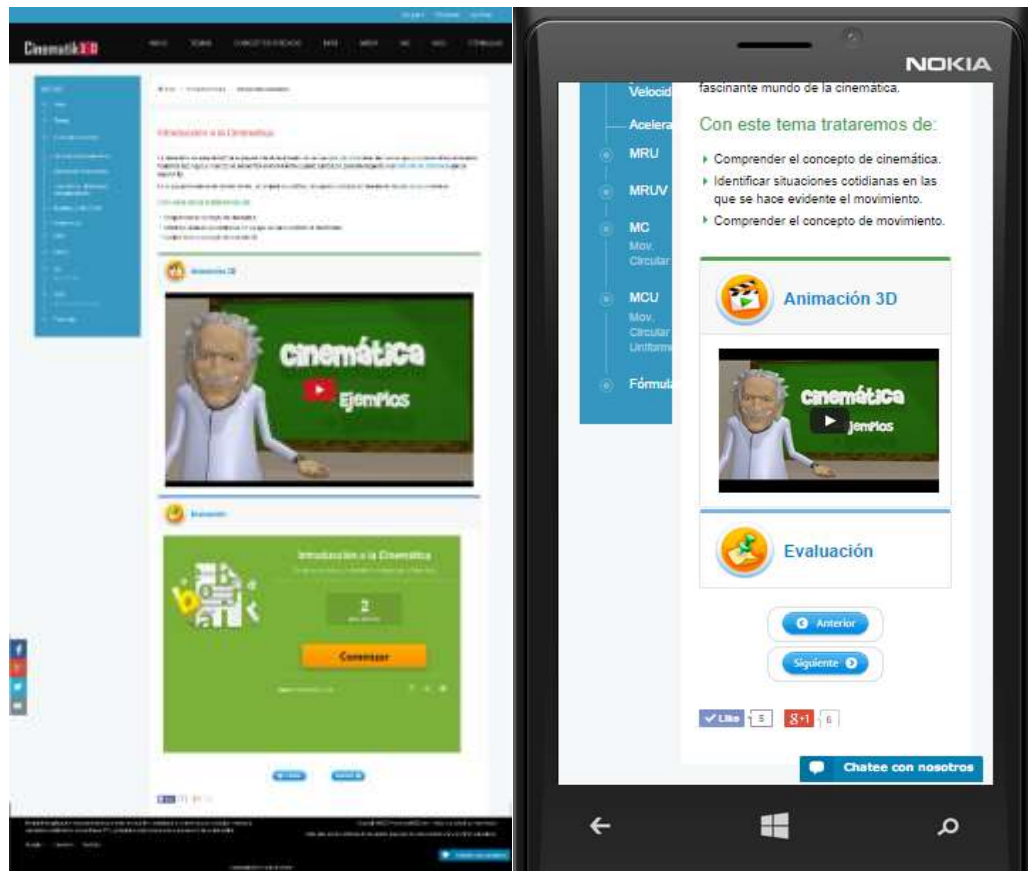
**Figura 6.2** Pantalla de la Unidad Movimiento Rectilíneo Uniforme.  
**Fuente:** <http://www.cinematik3d.com/index.php/movimiento-rectilineo-uniforme>

### 6.2.3. PANTALLA DEL TEMA

En la pantalla del tema en primera instancia se muestra una breve introducción al tema, seguido de los objetivos que se espera conseguir al finalizar la revisión del tema. Se puede observar la sección de animación 3d que hará el llamado al video que fue subido previamente en el canal YouTube: <https://www.youtube.com/user/cinematik3D>, después de varias pruebas se notó que el video enlazado desde YouTube se reproduce mucho más rápido y con un menor número de pausas que un video que se encuentra alojado directamente en el hosting. Publicar el video el YouTube tiene las siguientes ventajas:

- Los vídeos no ocupan espacio en el alojamiento web.
- La transferencia debida a los vídeos corre a cargo de YouTube, por lo que no se afectará el servidor (en velocidad y ancho de banda consumido) porque existan muchos visitantes mirando vídeos y tampoco se cobrara un adicional en caso que se pasen los gigas transferidos.
- Es extremadamente sencillo subir vídeos a YouTube y luego colocarlos en la web. No existe ningún problema en todo lo relativo a formatos o compatibilidad de tu vídeo con diversos tipos de navegadores. (Alvarez, 2010)

Para incorporar las estructuras de evaluación se insertó el iframe que genera Educaplay para cada actividad, dando el resultado que se muestra a continuación:

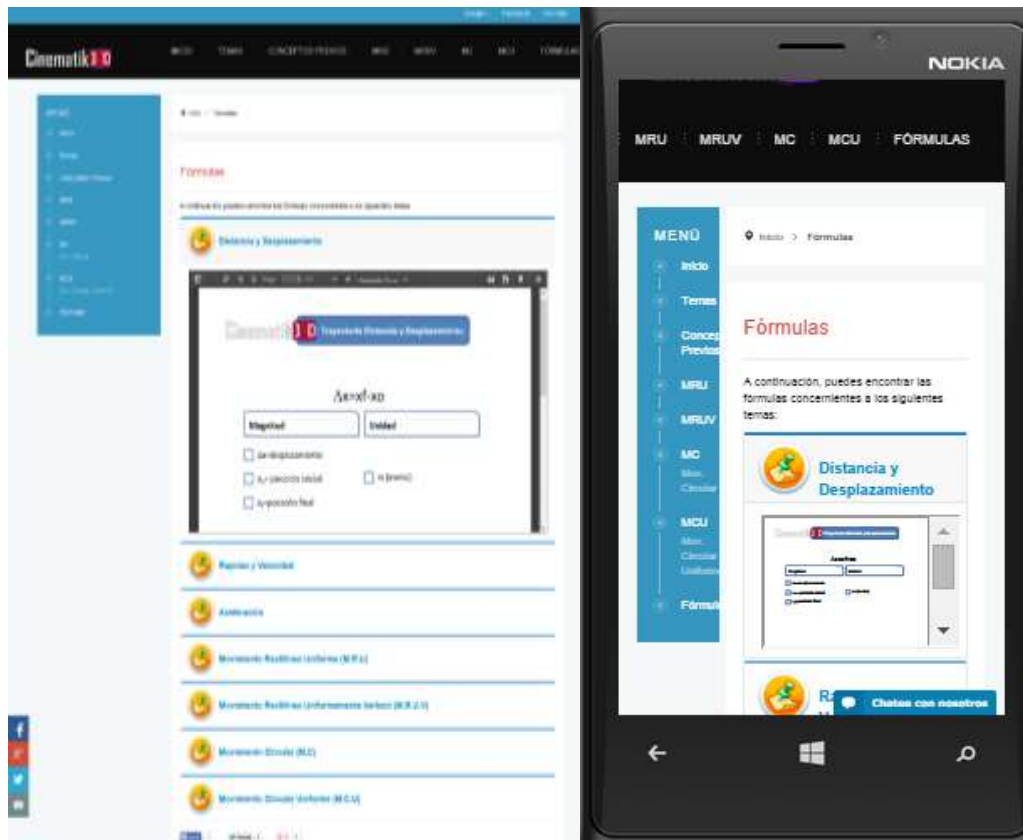


**Figura 6.3** Pantalla del tema Introducción a la Cinemática.

**Fuente:** <http://www.cinematik3d.com/index.php/conceptos-previos/introduccion-cinematica>

#### 6.2.4. PANTALLA DEL FORMULARIO

En la pantalla del formulario se puede observar una lista con los temas principales, al dar clic sobre un tema específico se despliega un archivo .pdf que contiene las fórmulas relacionadas con el tema, junto con sus magnitudes y unidades específicas, el archivo pdf puede ser descargado o impreso dando clic en el icono correspondiente.



**Figura 6.4** Pantalla del Formulario.

**Fuente:** <http://www.cinematik3d.com/index.php/formula>

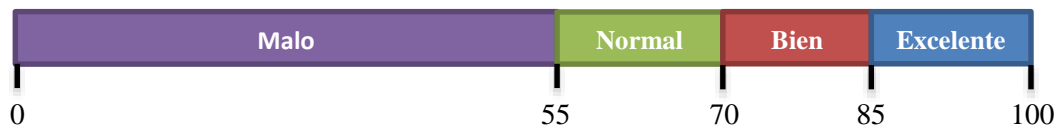
Luego de aplicadas las mejoras, se realizó una prueba de la versión final a un grupo piloto (usuarios finales), para conocer el grado de aceptación y los posibles puntos en que se debe mejorar, aumentando así el éxito en el proceso de aprendizaje.

Se decidió evaluar la aplicación web por medio de una encuesta en el momento que el usuario (estudiante y docente) este interactuando con el aplicativo, las preguntas de la encuesta son de tipo cerrada, con lo cual el encuestado deberá elegir una opción entre varias alternativas, la encuesta evaluará los siguientes aspectos: Aspectos pedagógicos, presentación de la información, aspectos tecnológicos. El método de aplicación es de manera electrónica, la encuesta será elaborada en google docs.

Para tabular los resultados se plantea tomar el siguiente criterio de evaluación; se considerará aceptable los valores que se encuentren o sobrepasen el 70%, de toda la sumatoria de los ítems de evaluación. En el caso de no superar los valores planteados se realizará las respectivas mejoras hasta conseguir un valor admisible.



La figura 6.5 se muestra el intervalo de categorización que se va a tomar como eje de partida.



**Figura 6.5** Intervalo de categorización.  
Fuente: Propia

Para tabular los datos nos valdremos de la regla de tres simple. Que nos permitirá obtener el porcentaje de aceptación de los usuarios finales.

$$Iten.Ev = \frac{\sum(valor * valor\_categoria)}{\sum(todos\ los\ valores)}$$

**Figura 6.6** Regla de tres simple.  
Fuente: Propia

### 6.3. MATRIZ DE RESULTADOS, ALUMNOS, COLEGIO MUNICIPAL.

Los resultados de cada encuesta se presentarán por medio de matrices, asimismo el porcentaje equivalente a cada respuesta estará ubicado frente a su respectiva pregunta, la población encuestada corresponde a 10 alumnos escogidos al azar de la Unidad Educativa “Alfredo Albuja Galindo”, ubicada en Ciudad de Ibarra.

### 6.3.1. ASPECTOS PEDAGÓGICOS.

#### MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS PEDAGÓGICOS (ESTUDIANTES).

Características	Valor				Ítem Ev.
	Malo	Normal	Bien	Excelente	
Facilidad de aprendizaje.	0	1	3	6	92,5
Los objetivos de aprendizaje en cada tema están bien definidos.	0	0	3	7	95,5
Favorece el auto aprendizaje de la Cinemática.	0	2	6	2	85
La evaluación interactiva promueve el aprendizaje de conocimientos en Cinemática.	0	0	3	7	95,5
La evaluación tiene opciones varias y múltiples.	0	0	5	5	92,5
Existe relación con lo que el profesor enseña	0	2	3	5	89,5
Existe diversidad en las actividades propuestas.	0	0	5	5	92,5
<b>GRADO DE ACEPTACIÓN</b>					<b>91,86</b>

**Tabla 6.1** Matriz de evaluación de los aspectos pedagógicos (estudiantes).  
Fuente: Propia

Según la *tabla 6.1* que muestra los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes para evaluar el aspecto pedagógico, podemos determinar que la aceptación de software educativo se encuentra en los niveles deseados (91,86).

### 6.3.2. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

#### MATRIZ DE EVALUACIÓN PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN (ESTUDIANTES).

Características	Valor				
	Malo	Normal	Bien	Excelente	Ítem Ev.
La información tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	0	1	1	8	95,5
La estructura de los contenidos está bien definida, por ejemplo tiene menús, vínculos, iconos, entre otros.	0	2	5	3	86,5
La información es científica y actualizada.	0	0	4	6	94
Los contenidos abordan claramente los temas de Cinemática general.	0	0	3	7	95,5
La información se presenta usando varios medios como imágenes, texto, sonido, animaciones y otras.	0	0	2	8	97
Los diálogos utilizados son comprensibles	0	1	2	7	94
La información se presenta en forma sintetizada.	0	0	4	6	94
<b>GRADO DE ACEPTACIÓN</b>					93,79

**Tabla 6.2** Matriz de evaluación, presentación de la información (estudiantes).

**Fuente:** Propia

Según la *tabla 6.2* que muestra los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes para evaluar la presentación de la información, podemos determinar que la aceptación de software educativo se encuentra en los niveles deseados (93,79).

### 6.3.3. ASPECTOS TECNOLÓGICOS.

#### MATRIZ DE EVALUACIÓN ASPECTOS TECNOLÓGICOS (ESTUDIANTES).

Características	Valor				Ítem Ev.
	Malo	Normal	Bien	Excelente	
La interfaz es amigable e interesante.	0	1	2	7	94
Facilidad de uso	0	0	6	4	91
El diseño de gráficas, sonidos, animaciones y evaluación es adecuada.	0	1	1	8	95,5
El sistema de navegación es apropiado. (El usuario puede encontrar los temas sin problema)	0	0	4	6	94
La imágenes, gráficas, animaciones tienen textos explicativos.	0	3	1	6	89,5
La interactividad es amplia en la evaluación.	0	1	2	7	94
La música, sonidos y voces durante la animación son nítidos y acordes al tema.	0	0	4	6	94
<b>GRADO DE ACEPTABILIDAD</b>					<b>93,14</b>

**Tabla 6.3** Matriz de evaluación, aspectos tecnológicos (estudiantes).

**Fuente:** Propia

Según la *tabla 6.3* que muestra los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes para evaluar los aspectos tecnológicos, podemos determinar que la aceptación de software educativo se encuentra en los niveles deseados (93,14).

## 6.4. MATRIZ DE RESULTADOS, DOCENTES, COLEGIO MUNICIPAL.

### 6.4.1. ASPECTOS PEDAGÓGICOS.

#### MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS PEDAGÓGICOS (DOCENTES).

Características	Valor				Ítem Ev.
	Malo	Normal	Bien	Excelente	
Facilidad de aprendizaje	0	0	2	0	85
Los objetivos de aprendizaje en cada tema están bien definidos.	0	0	0	2	100
Favorece el auto aprendizaje de la Cinemática.	0	0	1	1	92,5
La evaluación interactiva promueve el aprendizaje de conocimientos en Cinemática.	0	0	1	1	92,5
La evaluación tiene opciones varias y múltiples.	0	0	0	2	100
Existe relación con lo que el profesor enseña	0	0	1	1	92,5
Existe diversidad en las actividades propuestas.	0	0	1	1	92,5
<b>GRADO DE ACEPTACIÓN</b>					<b>93,57</b>

**Tabla 6.4** Matriz de evaluación de los aspectos pedagógicos (docentes).  
Fuente: Propia

Según la *tabla 6.4* que muestra los resultados de la encuesta aplicada al docente Santiago Hernandez de la “Unidad Educativa Alfredo Albuja Galindo” y al docente Edwin Farinango, que se encontraba laborando en el colegio “San Francisco” de la ciudad de Ibarra, podemos determinar que la aceptación de software educativo en cuanto al aspecto pedagógico, se encuentra en los niveles deseados (93,57).

#### 6.4.2. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

##### MATRIZ DE EVALUACIÓN PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN (DOCENTES).

Características	Valor				Ítem Ev.
	Malo	Normal	Bien	Excelente	
La información tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	0	0	1	1	92,5
La estructura de los contenidos está bien definida, por ejemplo tiene menús, vínculos, iconos, entre otros.	0	0	1	1	92,5
La información es científica y actualizada.	0	0	0	2	100
Los contenidos abordan claramente los temas de Cinemática general.	0	0	1	1	92,5
La información se presenta usando varios medios como imágenes, texto, sonido, animaciones y otras.	0	0	0	2	100
Los diálogos utilizados son comprensibles	0	0	1	1	92,5
La información se presenta en forma sintetizada.	0	0	1	1	92,5
<b>GRADO DE ACEPTACIÓN</b>					94,64

**Tabla 6.5** Matriz de evaluación, presentación de la información (docentes).

**Fuente:** Propia

Según la *tabla 6.5* que muestra los resultados de la encuesta aplicada a los docentes para evaluar la presentación de la información, podemos determinar que la aceptación de software educativo se encuentra en los niveles deseados (94,64).

### 6.4.3. ASPECTOS TECNOLÓGICOS.

#### MATRIZ DE EVALUACIÓN ASPECTOS TECNOLÓGICOS (DOCENTES).

Características	Valor				
	Malo	Normal	Bien	Excelente	Ítem Ev.
La interfaz es amigable e interesante.	0	0	0	2	100
Facilidad de uso.	0	0	1	1	92,5
El diseño técnico de gráficas, sonidos, animaciones y evaluación es adecuada.	0	0	0	2	100
El sistema de navegación es apropiado. (El usuario puede encontrar los temas sin problema).	0	0	0	2	100
La imágenes, gráficas, animaciones tienen textos explicativos.	0	0	1	1	92,5
La interactividad es amplia en la evaluación.	0	0	1	1	92,5
La música, sonidos y voces durante la animación son nítidos y acordes al tema.	0	0	1	1	92,5
<b>GRADO DE ACEPTACIÓN</b>					95,71

**Tabla 6.6** Matriz de evaluación, aspectos tecnológicos (docentes).

**Fuente:** Propia

Según la *tabla 6.6* que muestra los resultados de la encuesta aplicada a los docentes para evaluar los aspectos tecnológicos, podemos determinar que la aceptación de software educativo se encuentra en los niveles deseados (95,71).

Después de verificar el grado de aceptación por parte de los docentes y estudiantes para los aspectos pedagógicos, tecnológicos y presentación de la información, podemos mencionar que el software educativo se encuentra dentro de los niveles deseados ubicándose dentro

del intervalo de excelente, por lo cual la aplicación web puede ser usada para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto dentro como fuera del aula de clase.

## **6.5. REQUERIMIENTOS DEL HARDWARE**

Para el correcto funcionamiento de la aplicación web son necesarios los siguientes requerimientos mínimos de hardware:

### **Equipo con las siguientes características.**

- ✓ Procesador de 32 bits(x86) o 64 bits(x64) a 1 gigahercio(GHz) o más
- ✓ Memoria RAM 512 MB.

### **Periféricos.**

- ✓ Monitor.
- ✓ Parlantes.
- ✓ Mouse.
- ✓ Teclado.

### **Ancho de Banda**

- ✓ 2.208 Kbps.

### **Utilitarios:**

- ✓ Browser que tenga instalado adobe flash player.

## **6.6. ENTREGA DEL PRODUCTO FINAL**

Se realizó una presentación final a los usuarios (estudiantes y docentes), complementando con la debida documentación, en el cual se detallan los datos generales del software educativo: Nombre, autor, idioma, dirección url; además se realiza una descripción de los contenidos temáticos que van a ser estudiados en la aplicación, junto con los objetivos esperados en cada tema, tipo de software educativo empleado, se explican los requisitos mínimos del hardware para el correcto funcionamiento de la aplicación web.



## **Capítulo VII**

# **ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 7. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

El análisis costo-beneficio proporciona una medida de los costos en que se incurren para la elaboración del proyecto, y a su vez comparar dichos costos previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho proyecto.

#### 7.1.1. OBJETIVO

Análisis costo-beneficio, tiene como objetivo fundamental, definir la factibilidad del proyecto.

#### COSTO HARDWARE

DESCRIPCIÓN	COSTO TESISISTA	COSTO REAL
Computador	900.00	900.00
Impresora	100.00	100.00
<b>Total de Hardware</b>	<b>1000.00 \$</b>	<b>1000.00 \$</b>

#### COSTOS DE SOFTWARE

DESCRIPCIÓN	COSTO TESISISTA	COSTO REAL
Internet (24 meses a 19.39)	465.36	465.36
IDE Desarrollo	0.00	0.00
Hosting	40.00	40.00
Dominio	20.00	20.00
<b>Total de Software</b>	<b>525.36 \$</b>	<b>525.36 \$</b>

#### MATERIALES DE OFICINA

DESCRIPCIÓN	COSTO TESISISTA	COSTO REAL
Copias (documentos, libros)	30.00	30.00
DVD's, esferos	20.00	20.00
Memoria flash	20.00	20.00
<b>Total de Materiales de oficina</b>	<b>70.00 \$</b>	<b>70.00</b>

**VARIOS**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO TESISISTA</b>	<b>COSTO REAL</b>
Movilización	100.00	100.00
Capacitación	40.00	40.00
Imprevistos	70.00	70.00
Empastado y Anillado	150.00	150.00
Infraestructura Física	0.00	0.00
<b>Total de Varios</b>	<b>360.00 \$</b>	<b>360.00 \$</b>

**RECURSO DE MANO DE OBRA**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO TESISISTA</b>	<b>COSTO REAL</b>
Sueldo Desarrollador (16 meses a 350)	5600.00	0.00
<b>Total mano de obra</b>	<b>5600.00</b>	<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>7555.36 \$</b>	<b>1955.36 \$</b>

**7.1.2. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS COSTO BENEFICIO**

La aplicación presentada en el presente proyecto es un producto orientado a fines educativos, implementado bajo herramientas de código abierto permitiendo minimizar sustancialmente los costos directos en cuanto a software.

El propósito de la construcción de la aplicación es poder reforzar las herramientas utilizadas por los docentes para la enseñanza de la física, esta aplicación esta accesible de forma gratuita para los estudiantes y docentes que crean conveniente usarla como material didáctico.

El costo de mantenimiento anual de la aplicación sería de 60\$ para poder tener el servicio disponible.

En un futuro se desea obtener ingresos mediante publicidad con el fin que la aplicación pueda mantenerse por sí sola.

### 7.1.3. RIESGOS Y OPORTUNIDADES

- **Riesgos internos**
  - ✓ Que los archivos fuentes de blender se tornen corruptos.
  - ✓ A futuro la aplicación necesite autofinanciamiento.
  - ✓ El gasto anual que debe ser costado por la propietaria de la aplicación web.
  
- **Riesgos externos**
  - ✓ Que los servicios utilizados de la página Educaplay sean dados de bajo o modificados.
  - ✓ Los docentes crean que no es necesario el uso de un software para reforzar los temas tratados en clase. Resistencia al cambio.
  - ✓ Que exista un ingreso masivo de usuarios y el servicio no pueda estar disponible ante tanta cantidad de solicitudes.
  - ✓ El usuario no se sienta cómodo con la GUI de aplicativo.
  - ✓ Falta de interés por parte de los estudiantes para la utilización del aplicativo.
  
- **Oportunidades**
  - ✓ Crear estructuras de evaluación de calidad y en un tiempo reducido con la plataforma Educaplay.
  - ✓ Explotar el área de desarrollo en Blender.
  - ✓ Alimentar la aplicación web con nuevas materias y temas para aumentar el número de visitas y obtener una mejor posición en los resultados de búsqueda.
  - ✓ Promocionar la aplicación web en las diferentes instituciones educativas de la ciudad y en un futuro del país.
  - ✓ Ofertar a instituciones educativas animaciones 3D personalizadas acerca de un tema o materia específico que se desee tratar en clase.
  
- **Beneficios:**
  - ✓ Contribuir con la sociedad al poder brindar una solución informática gratuita que apoye el proceso enseñanza aprendizaje en el nivel secundario de educación.

- ✓ Ayuda al estudiante a complementar el conocimiento adquirido en clase.
- ✓ La aplicación web puede ser utilizada tanto fuera como dentro del aula.
- ✓ Permite que el estudiante genere aptitudes en el campo tecnológico que en un futuro le ayudarán como profesional.

#### **7.1.4. IMPACTO AMBIENTAL**

Con la aplicación web nos liberamos de la compra de libros, la creación de un libro supone una tala de árboles, con lo cual contribuiríamos con el medio ambiente dejando de talar árboles.

#### **7.1.5. IMPACTO SOCIAL**

A través de la aplicación brindamos a estudiantes y docentes un recurso el aprendizaje mediante el cual se mejora el aprendizaje de la materia de cinemática, y se encuentra accesible en cualquier lugar del mundo.

## 7.2. CONCLUSIONES

- El poder elaborar el proyecto con el software de animación blender me permitió consolidar mis conocimientos en la producción de animaciones en 3D.

El entorno de trabajo de blender en primera instancia se muestra con un aspecto intimidante hacia el desarrollador pero a medida que se utiliza el software la experiencia de usuario permite acoplarse al ambiente de trabajo, pero precisamente este es el fuerte de blender, las ventanas pueden ser organizadas a nuestro gusto, aumentadas, disminuidas y movidas alrededor del espacio. El software posee las características necesarias para llevar a cabo todo el proceso de producción de animaciones en tercera dimensión, no fue necesario un software adicional más que para la grabación de voz del personaje.

- Todas las herramientas empleadas para la elaboración del proyecto fueron opensource. Mediante el uso de herramientas de código abierto, se pudo minimizar considerablemente el costo de la implementación de este proyecto sin por ello perder la calidad del producto, además debido a que las herramientas son libres es posible liberar la aplicación bajo la licencia Creative Commons (CC BY-NC-SA 4.0), bajo las siguientes condiciones, dar reconocimiento al autor, no utilizarlo para fines comerciales y compartir bajo la misma licencia.
- El seguimiento de la implementación del proyecto mediante la metodología DESED permitió obtener un producto de calidad ya que la elaboración de la aplicación web propone varias fases que son de que son detalladas cuidadosamente, cubriendo todos los elementos necesarios para obtener un producto de excelente calidad tomando en cuenta tanto aspectos tecnológicos como educativos.
- Luego de ejecutar la prueba piloto, y realizar la tabulación de las encuestas aplicadas a los estudiantes y docentes se constató que la aplicación web ofrece las funcionalidades necesarias para contribuir con la enseñanza-aprendizaje en la materia de cinemática además que, mientras se ejecutaba la prueba piloto se constató el interés y entusiasmo por parte de los estudiantes mientras interactuaban con la aplicación web.

- La selección por parte de los docentes de materiales didácticos de calidad es clave en el éxito del proceso de aprendizaje. Mediante la aplicación web brindamos al docente un nuevo recurso didáctico, que hace uso de la tecnología para captar la atención y motivación del estudiante tanto fuera como dentro del aula de clase.
- Tomando en cuenta que el número de visualizaciones que lleva el canal de Cinematik3D, haciende a 156.637, podemos concluir que los videos han sido de agrado por parte de los usuarios e incluso uno de nuestros videos: Trayectoria, distancia y desplazamiento se está posicionando en los primeros resultados de búsqueda de YouTube.

### 7.3. RECOMENDACIONES

- Para la creación de software educativo se recomienda emplear herramientas novedosas que resulten interesantes para el estudiante, blender y educaplay pueden ser incorporadas en aula de clase para la creación de material didáctico.
- Para que un sitio web sea conocido es importante emplear herramientas que nos ayuden a darnos a conocer, tener presencia en diferentes redes sociales y vincularlas hacia nuestro sitio son excelentes opciones para atraer usuarios. YouTube posee una herramienta denominada anotaciones, que nos permite generar un link hacia otro video o hacia una página web, valiéndonos de esta herramienta hemos generado links en determinados intervalos de tiempos de los videos, que dirigen hacia el nuestro sitio web.
- Es aconsejable tomar un tiempo prudente para realizar los storyboards de las animaciones 3D, puesto que con ello optimizaremos el flujo de trabajo.
- Se recomienda seguir los temas en el orden planteado en el menú de la aplicación web para una mejor asimilación de los contenidos.
- Se recomienda realizar las actividades de evaluación luego de haber finalizado el estudio de cada tema para verificar el conocimiento adquirido por parte del estudiante.
- Se recomienda al profesor que utilice la aplicación web como un refuerzo para sus clases.
- Planificar en el horario de clases la hora en que se va hacer uso de la aplicación web para coordinar los horarios con el docente encargado del área de computación.
- Incluir el software educativo dentro de la planificación curricular del docente.



- Poner especial énfasis en la adecuada elección de la metodología para desarrollo del software educativo, ya que de ella dependerá en gran medida que se obtenga un producto de excelente calidad.
- Para la elaboración de una animación 3D es aconsejable poseer un mouse de tres botones para poder movernos en el espacio de trabajo 3D fluidamente.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Cinemática. (2014, 14 de mayo). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 03:01, mayo 20, 2014 desde <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cinem%C3%A1tica&oldid=74395380>
- Adrformación. (20 de Julio de 2008). *Educaplay*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de <http://www.educaplay.com/>
- Adrformacion. (7 de Diciembre de 2011). *Adrformacion*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2013, de <http://www.adrformacion.com/nosotros/educaplay.html>
- Alvarez, L. J. (27 de Diciembre de 2010). *Desarrollo web*. Recuperado el 20 de 05 de 2014, de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/poner-video-web-youtube.html>
- Ansede, A. D. (28 de Ocutubre de 2010). *Tutorial Blender*. Recuperado el 19 de Junio de 2013, de [http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/Tutoriales/blender/cinco\\_cinco.html](http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/Tutoriales/blender/cinco_cinco.html)
- Ayala, N. C. (2003). *Estrategias y Métodos Pedagógicos*. Colombia: Prolibros.
- Balmaseda, G. G. (25 de Marzo de 2012). *Serie Científica*. Recuperado el 4 de Enero de 2014, de <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC/article/view/551/509>
- Calegari, A. (2 de Mayo de 2009). *FOX Efectos Especiales*. Recuperado el 9 de Junio de 2013, de <http://www.escuelafx.com/direccion-de-efectos-visuales-3d-y-fx.html>
- Gómez, L. (19 de Mayo de 2013). *T.I.C. en educación integral*. Recuperado el 5 de Enero de 2014, de <http://ticlbgv.blogspot.com/2013/05/multimedia.html>
- González, C. (17 de Septiembre de 2011). *MVBlog*. Recuperado el 20 de Enero de 2014, de <http://www.mvblog.cl/2011/08/17/3dsmax-modelado-con-primitivas/>
- Jonas. (13 de Abril de 2012). *CGTextures*. Recuperado el 9 de Enero de 2014, de <http://www.cgtextures.com/texview.php?id=52307&PHPSESSID=t3t57d5l8418ie1stk011iklv4>

- José Luis Alejandro, A. A. (15 de Febrero de 2011). *Área de Tecnologías para la Docencia*. Recuperado el 3 de Enero de 2014, de [http://unizar.es/innovacion/ecoleccion1/archivos/HTML/56\\_ModulosAprendizaje/pagina\\_02.htm](http://unizar.es/innovacion/ecoleccion1/archivos/HTML/56_ModulosAprendizaje/pagina_02.htm)
- Karatas, K. (17 de Julio de 2009). *Blend Swap's*. Recuperado el Enero de 2014, de [www.blendswap.com/blends/view/438](http://www.blendswap.com/blends/view/438)
- Maraver, J. J. (29 de Febrero de 2012). *Piziadas*. Recuperado el 15 de Mayo de 2013, de <http://piziadas.com/2012/02/animacion-3d-simulacion-ropa-variables-principales-blogs-experimentales-blender.html>
- Maxon. (12 de Septiembre de 2010). *Maxon*. Recuperado el 18 de 12 de 2013, de <http://www.maxon.net/es/products/cinema-4d-visualize/overview.html>
- Miguel Ruiza, M. D. (24 de Septiembre de 2010). *Biografías y vidas*. Recuperado el 12 de Enero de 2014, de <http://www.biografiasyvidas.com/monografia/galileo/>
- Morcillo, C. G. (13 de Julio de 2009). *Fundamentos de Síntesis de Imagen 3D. Un Enfoque práctico a Blender*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2013, de <http://www.esi.uclm.es/www/cglez/fundamentos3D/03.09.UV.html>
- Navarro, J. D. (26 de Abril de 2009). *jEsuSdA*. Recuperado el 10 de Enero de 2014, de [http://www.jesusda.com/docs/ebooks/ebook\\_tutorial-edicion-de-sonido-con-audacity.pdf](http://www.jesusda.com/docs/ebooks/ebook_tutorial-edicion-de-sonido-con-audacity.pdf)
- Price, A. (17 de Agosto de 2012). *Blender Guru*. Recuperado el 29 de Julio de 2013, de <http://www.blenderguru.com/3-massive-features-of-2-66/>
- Prieto, F. P. (25 de Febrero de 2009). *Diseño de materiales multimedia\_Web 2.0*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2013, de <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/107/cd/imagen/imagen0105.html>
- Sánchez, R. V. (26 de Octubre de 2012). *Cine y valores*. Recuperado el 7 de Enero de 2013, de <http://cineyvalores.apoclam.org/las-peliculas/educacion-primaria/segundo-ciclo-primaria/toy-story-primaria2.html>

wiki-blender. (15 de Diciembre de 2011). *Wiki de Blender*. Recuperado el 20 de Julio de 2013, de <http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ES/2.6/Manual/Textures/UV>

wiki-blender. (16 de Diciembre de 2011). *Wiki de Blender*. Recuperado el 10 de Enero de 2013, de [http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ES/2.4/Manual/Lighting#Restricciones\\_de\\_la\\_vista](http://wiki.blender.org/index.php/Doc:ES/2.4/Manual/Lighting#Restricciones_de_la_vista)

Multimedia. (2014, 7 de mayo). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 17:57, mayo 7, 2013 de <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Multimedia&oldid=74260441>.

Aprendizaje. (2014, 19 de mayo). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 02:52, mayo 20, 2014 de <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Aprendizaje&oldid=74505410>.

Diseño gráfico. (2014, 20 de mayo). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 17:27, febrero 4, 2014 de [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Dise%C3%B1o\\_gr%C3%A1fico&oldid=74523557](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Dise%C3%B1o_gr%C3%A1fico&oldid=74523557).

Joomla. (2014, 19 de mayo). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 18:55, mayo 20, 2014 de <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Joomla&oldid=74495298>.

Toy Story. (2014, 14 de mayo). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 19:18, mayo 20, 2014 de [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Toy\\_Story&oldid=74390557](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Toy_Story&oldid=74390557).

Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (2010, 15 de abril) Fecha de consulta: 11:23, mayo 20, 2014 de <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/infoedu/modulos/modulo2/material3>.

Peláez G, López B (2006). Metodología para el Desarrollo de Software Educativo DESED, Fecha de consulta: 12:50, mayo 20, 2014 de: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5334/41-42-2.pdf?sequence=2>

Ferrer S (2011) .Software Educativo y Multimedia, Fecha de consulta: 11:20, mayo 21, 2014  
de:<http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/TECNOLOGIA%20EDUCATIVA/TICs/T5%20SOFT.ED.%20Y%20MM/05%20SOFTWARE%20EDUCATIVO%20Y%20MULTIMEDIA.pdf>



**ANEXOS**

## Acta de Trabajo N° 1.

ACTA DE TRABAJO No. 1	
<b>Proyecto:</b> Aplicación Web para el Aprendizaje de la Cinemática con animaciones en 3D utilizando la Metodología DESED.	
<b>Tema a tratar:</b> Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje.	
<b>Fecha:</b>	
Participantes:	
NOMBRE	CARGO
Alex Hernández	Psicólogo de la La Unidad Educativa "Alfredo Albuja Galindo"
Anita Montúfar	Desarrollo
Observaciones:	
<p>Se realizó la revisión de las técnicas de aprendizaje y enseñanza más idóneas para mejorar el aprendizaje de los alumnos.</p> <p><b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA.</b> Son experiencias o condiciones que el maestro crea para favorecer el aprendizaje del alumno. Previamente se realizó una consulta de las principales estrategias de enseñanza y aprendizaje, a continuación se muestra las principales técnicas de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resumen:</b> Síntesis y abstracción de una información relevante de aquello que se ha recibido ya sea por oral o por escrito.</li> <li>• <b>Lectura:</b> Proceso interactivo que se lleva a cabo entre un lector y un texto. El lector, aprovechando sus conocimientos previos, extrae información de un texto con el objetivo de construir sus conocimientos.</li> <li>• <b>Organizador previo:</b> Información de tipo introductorio y contextual, establece un puente cognitivo entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento.</li> <li>• <b>Ilustraciones:</b> Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de un tema específico (fotografías, esquemas, gráficas, entre otros.)</li> <li>• <b>Analogías:</b> Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).</li> <li>• <b>Preguntas Intercaladas:</b> Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.</li> <li>• <b>Mapas conceptuales y redes semánticas:</b> Son partes de los llamados recursos esquemáticos y sirven para representar gráficamente esquemas de conocimiento.</li> </ul>	



- **Uso de estructuras textuales:** Síntesis teóricas de un discurso oral o escrito, a modo de nemotecnica para recordar lo que se cree pertinente de acuerdo a lo deseado.
- **Vídeo:** desarrolla aspectos novedosos y creativos ya que puede ser utilizado en los diferentes momentos de la clase (presentación de los nuevos contenidos, ejercitación, consolidación, aplicación y evaluación de los conocimientos)

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE.

Una estrategia de aprendizaje es un procedimiento que un alumno adquiere y emplea para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas

A continuación podemos ver las estrategias de aprendizaje según el tipo de proceso cognitivo y la finalidad perseguida:



Proceso	Tipo de estrategia	Finalidad u objetivo	Técnica o habilidad
Aprendizaje memorístico	Recirculación de la información	Repaso simple	Repetición simple y acumulativa
		Apoyo al repaso (seleccionar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Subrayar</li> <li>✓ Destacar</li> <li>✓ Copiar</li> </ul>
Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento simple	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Palabra clave</li> <li>✓ Rimas</li> <li>✓ Imágenes mentales</li> <li>✓ Parafraseo</li> </ul>
		Procesamiento complejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaboración de inferencias</li> <li>✓ Resumir</li> <li>✓ Analogías</li> <li>✓ Elaboración conceptual</li> </ul>
	Organización	Clasificación de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de categorías</li> </ul>
		Jerarquización y organización de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Redes semánticas</li> <li>✓ Mapas conceptuales</li> <li>✓ Uso de estructuras textuales</li> </ul>
Recuerdo	Recuperación	Evocación de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Seguir pistas</li> <li>✓ Búsqueda directa</li> </ul>

El psicólogo supo manifestar que el uso de estas estrategias de aprendizaje son claves para el proceso de aprendizaje del estudiante.

#### Compromisos adquiridos:

- Aplicar las técnicas de enseñanza y aprendizaje adecuadas para la elaboración de la Aplicación Web.

## Acta de Trabajo N° 2.

ACTA DE TRABAJO No. 1		
<b>Proyecto:</b> Aplicación Web para el Aprendizaje de la Cinemática con animaciones en 3D utilizando la Metodología DESED.		
<b>Tema a tratar:</b> Definición del Contenido de los temas de Cinemática. Revisión de la animación de prueba elaborada, la misma que trataba de la Introducción a la Cinemática.		
<b>Fecha:</b> 22/Abril/2013		
Participantes:		
NOMBRE	CARGO	FIRMA
Edwin Farinango	Licenciado de Física	
Anita Montúfar	Desarrollo	
Observaciones:		
<p>El Licenciado Henry López supo manifestar que los temas que se deben tratar en las animaciones son los siguientes:</p> <p><b>Introducción.</b> Comprensión de los siguientes Conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinemática.</li> <li>• Movimiento.</li> <li>• Sistema de Referencia.</li> <li>• Distancia.</li> <li>• Tiempo.</li> <li>• Velocidad.</li> <li>• Rapidez.</li> <li>• Aceleración.</li> </ul> <p><b>Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de MRU.</li> <li>• Características: Distancia es directamente proporcional al tiempo, velocidad es constante, aceleración es nula.</li> <li>• Análisis y construcción de gráficas: <math>d(t)</math>, <math>v(t)</math>, <math>a(t)</math></li> <li>• Resolución de un problema.</li> </ul> <p><b>Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de MRUV</li> <li>• Características: Velocidad directamente proporcional al tiempo, aceleración es constante, distancia es proporcional al tiempo al cuadrado.</li> <li>• Análisis y construcción de gráficas: <math>d(t)</math>, <math>v(t)</math>, <math>a(t)</math></li> <li>• Resolución de un problema.</li> </ul>		



**Movimiento Circular (MC)**

- En donde podemos encontrar este movimiento en la vida diaria.

**Comprensión de los siguientes Conceptos:**

- Desplazamiento angular.
- Velocidad angular.
- Aceleración angular.
- Aceleración tangencial.
- Aceleración centrípeta.
- Periodo.
- Frecuencia.

**Movimiento Circular Uniforme (MCU)**

- Definición MCU
- Leyes: Desplazamiento angular directamente proporcional al tiempo, aceleración angular nula.
- Análisis y construcción de gráficas.  $d\theta(t)$ ,  $v\theta(t)$ .
- Resolución de un problema.

En cuanto a la animación el Lic. Henry López manifestó que estaba elaborada correctamente y también supo decir los contenidos fueron abordados de forma muy didáctica, sin embargo faltaba aumentar el concepto de aceleración

**Compromisos adquiridos:**

- Aumentar el tema de aceleración en el módulo de introducción.



### Acta de Trabajo N° 3.

ACTA DE TRABAJO No. 1	
Proyecto: Aplicación Web para el Aprendizaje de la Cinemática con animaciones en 3D utilizando la Metodología DESED.	
Tema a tratar: Revisión de las animaciones del Módulo Introducción a la Cinemática.	
Fecha: 27/Mayo/2013	
<b>Participantes:</b>	
NOMBRE	CARGO
Edwin Farinango	Licenciado de Física de la La Unidad Educativa "Alfredo Albuja Galindo"
Anita Montúfar	Desarrollo
<b>Observaciones:</b>	
<p>Se realizó la revisión de las animaciones del Módulo Introducción a la Cinemática. Las animaciones que contiene dicho módulo son la siguientes:</p> <p><b>Introducción.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la Cinemática.</li> <li>• Sistema de Referencia.</li> <li>• Trayectoria, distancia y desplazamiento.</li> <li>• Rapidez y Velocidad.</li> <li>• Aceleración.</li> </ul> <p>A continuación se describe brevemente el contenido de cada animación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Introducción a la Cinemática:</b> Contiene la definición de la cinemática, ejemplos de donde se puede encontrar movimientos en la vida diaria, definición de movimiento.</li> <li>• <b>Sistema de Referencia:</b> Definición del sistema de referencia, ejemplo acerca de sistema de referencia, elementos necesarios para que se produzca el movimiento.</li> <li>• <b>Trayectoria, distancia y desplazamiento:</b> Definición de trayectoria, distancia y desplazamiento mediante un ejemplo, unidad de medida de la distancia, clasificación de los movimientos según su trayectoria, diferencia entre distancia y desplazamiento, ejemplos de distancia y desplazamiento.</li> <li>• <b>Rapidez y Velocidad:</b> Definición del tiempo, unidad de medida del tiempo, definición de rapidez mediante un ejemplo, significado físico de la rapidez (formula), unidad de medida de la rapidez, diferencia entre la rapidez y la velocidad con sus respectivos ejemplos.</li> </ul>	

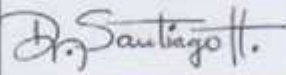
- **Aceleración:** Definición de la aceleración, fórmula de la aceleración, unidad de medida de la aceleración, ejemplos de aceleración nula, positiva y negativa.

El Lic. Edwin Farinango manifestó que las animaciones del Módulo Introducción al Cinemática están correctamente elaboradas.

**Compromisos adquiridos:**

- Comenzar a desarrollar las animaciones del Módulo de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

## Acta de Trabajo N° 4.

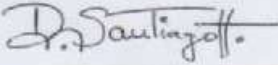
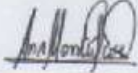
ACTA DE TRABAJO No. 4		
Proyecto: Aplicación Web para el Aprendizaje de la Cinemática con animaciones en 3D utilizando la Metodología DESED.		
Tema a tratar: Revisión de las animaciones del Módulo Movimiento Rectilíneo Uniforme y del Módulo Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.		
Fecha: 10/Diciembre /2013		
<b>Participantes:</b>		
NOMBRE	CARGO	FIRMA
Dr. Santiago Hernández	Docente de Física de la La Unidad Educativa "Alfredo Albuja Galindo"	
Anita Montúfar	Desarrollo	
<b>Observaciones:</b>		
<p>Se realizó la revisión de las animaciones del Módulo Movimiento Rectilíneo Uniforme. Las animaciones que contiene dicho módulo son la siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al Movimiento Rectilíneo Uniforme.</li> <li>• Ecuación del Movimiento Rectilíneo Uniforme.</li> <li>• Análisis Gráfico Movimiento Rectilíneo Uniforme.</li> <li>• Ejercicio Movimiento Rectilíneo Uniforme.</li> </ul>		
<p>Se realizó la revisión de las animaciones del Módulo Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. Las animaciones que contiene dicho módulo son la siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.</li> <li>• Ecuación del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.</li> <li>• Análisis Gráfico Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.</li> <li>• Ejercicio Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.</li> </ul>		
<p><b>Comentarios de las animaciones Módulo Movimiento Rectilíneo</b>            El Dr. Santiago Hernández manifestó que las animaciones del Módulo Movimiento Rectilíneo Uniforme están correctamente elaboradas, pero es necesario añadir un ejemplo básico de MRU en el cual se considere que la posición inicial es igual a cero, ya que la animación en la cual se realiza el ejercicio de movimiento rectilíneo uniforme muestra un contenido más avanzado.</p>		
<p><b>Comentarios de las animaciones Módulo Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado</b>            En cuanto a la animación de Introducción Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado manifestó que es necesario colocar el superíndice en las variables de las formulas.            En la animación de Análisis de Gráficas MRU expresó que los alumnos se van a confundir si observan el plano cartesiano en 3D, lo mejor sería observarlos en 2D.</p>		
<p>Mostrar solo los movimientos positivos en el análisis de gráficas de los módulos revisados.</p>		

**Compromisos adquiridos:**

- Agregar una animación de Ejemplo Básico de MRU
- Comenzar a desarrollar las animaciones de los módulos:
  - o Introducción al Movimiento Circular.
  - o Movimiento Circular Uniforme.



## Acta de Trabajo N° 5.

ACTA DE TRABAJO No. 5		
<b>Proyecto:</b> Aplicación Web para el Aprendizaje de la Cinemática con animaciones en 3D utilizando la Metodología DESED.		
<b>Tema a tratar:</b> Revisión de las animaciones del Módulo Movimiento Circular y Módulo Movimiento Circular Uniforme		
<b>Fecha:</b> 14/Marzo /2014		
Participantes:		
NOMBRE	CARGO	FIRMA
Dr. Santiago Hernández	Docente de Física de la La Unidad Educativa "Alfredo Albuja Galindo"	
Anita Montúfar	Desarrollo	
Observaciones:		
<p>Se revisó las animaciones del Módulo Introducción Movimiento Circular. Las animaciones que contiene dicho módulo son la siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al Movimiento Circular</li> <li>• Periodo y Frecuencia</li> <li>• Velocidad Angular y Velocidad Lineal.</li> </ul> <p>Se realizó la revisión de las animaciones del Módulo Movimiento Circular Uniforme. Las animaciones que contiene dicho módulo son la siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al Movimiento Circular Uniforme.</li> <li>• Análisis Gráfico Movimiento Circular Uniforme.</li> <li>• Ejemplo Movimiento Circular Uniforme.</li> </ul> <p>El Dr. Santiago Hernández manifestó que las animaciones de los módulos están elaboradas correctamente y son de fácil comprensión lo que ayudara a mejorar el aprendizaje de los contenidos.</p>		
Compromisos adquiridos:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaborar las actividades de los diferentes módulos.</li> </ul>		



## Acta de Trabajo N° 6.

ACTA DE TRABAJO No. 6		
Proyecto: Aplicación Web para el Aprendizaje de la Cinemática con animaciones en 3D utilizando la Metodología DESED.		
Tema a tratar: Revisión de las actividades de los Módulos I, II, III, IV, V de la aplicación web		
Fecha: 17/Mayo/2014		
Participantes:		
NOMBRE	CARGO	FIRMA
Dr. Santiago Hernández	Licenciado de Física de la La Unidad Educativa "Alfredo Albuja Galindo"	
Anita Montúfar	Desarrollo	
Observaciones:		
<p>Se realizó la revisión las actividades de los siguientes módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la Cinemática.</li> <li>• Movimiento Rectilíneo Uniforme.</li> <li>• Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.</li> <li>• Movimiento Circular</li> <li>• Movimiento Circular Uniforme</li> </ul> <p>Dr. Santiago Hernández manifestó que las imágenes de las actividades del módulo Movimiento Circular y Movimiento Circular Uniforme están un tanto pixeladas, en cuanto a las actividades de los módulos restantes menciona que están elaboradas correctamente y resultaran atractivas a los estudiantes debido a la diversidad de actividades y su experiencia lúdica.</p>		
Compromisos adquiridos:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mejorar las imágenes de los módulos del Movimiento Circular y Movimiento Circular Uniforme.</li> </ul>		

## Certificado



### UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL "ALFREDO ALBUJA GALINDO"

Ibarra, 23 de julio del 2014

**Asunto: Certificación**

A petición verbal de la parte interesada, y en calidad de Rector de la Unidad Educativa Municipal "Alfredo Albuja Galindo" me permito

## C E R T I F I C A R

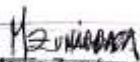
La Srta. ANA GABRIELA MONTUFAR GALLARDO, portadora de la cédula de ciudadanía N° 1400538631, realizó la captura de necesidades y la prueba piloto del Proyecto "Desarrollo de una Aplicación Web para el aprendizaje de la cinemática con animaciones en 3D utilizando la metodología DESED" Cinematik3D, el mencionado proyecto se ha implementado en los cursos 1, 2, 3 BGU, siendo aplicable para el refuerzo en la materia de física.

Es necesario dar a conocer que se ha coordinado actividades de recolección de ideas para el desarrollo del proyecto desde el mes de Abril del año 2013 hasta la presente fecha conjuntamente con los docentes y Dr. Santiago Hernández docente encargado de impartir la materia de Física.

Además la señorita antes mencionada ha demostrado en sus labores capacidad, puntualidad, respeto y una calidad de profesionalismo en el desarrollo del Proyecto.

Faculto a la interesada hacer uso del presente Certificado para los fines que creyere necesarios.

Atentamente,

  
-MSc. Mauro Zumárraga E.  
RECTOR



## Certificado



UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL  
"ALFREDO ALBUJA GALINDO"

Ibarra, 23 de julio del 2014

**Asunto:** Certificación

A petición verbal de la parte interesada, me permito

### C E R T I F I C A R

Que la Srta. ANA GABRIELA MONTÚFAR GALLARDO con cedula de identidad N°1400538631 estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte

Inicia el Proyecto "Desarrollo de una Aplicación Web para el aprendizaje de la cinemática con animaciones en 3D utilizando la metodología DESED" para el 1<sup>o</sup>, 2<sup>do</sup> y 3<sup>o</sup> año del BGU en Física bajo mi tutela, se realizó la creación de los Módulos de Aprendizaje, definición de objetivos particulares, revisión de cada una de las animaciones 3D y de las actividades propuestas en la Aplicación Web a partir del mes de Abril del año 2013

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, la interesada puede hacer uso como ha bien tuviere.

Atentamente,

Dr. Santiago Hernández  
DOCENTE DE FÍSICA DE LA UNIDAD.



## Certificado.



UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL  
"ALFREDO ALBUJA GALINDO"

Ibarra, 23 de julio del 2014

**Asunto:** Certificación

A petición verbal de la parte interesada, me permito

### C E R T I F I C A R

Que la Srta. ANA GABRIELA MONTÚFAR GALLARDO con cedula de identidad N°1400538631 realizo en la Unidad Educativa "Alfredo Albuja Galindo" las pruebas que verifican el grado de aceptación del Proyecto "Desarrollo de una Aplicación Web para el aprendizaje de la cinemática con animaciones en 3D utilizando la metodología DESED" Cinematik3D.

Atentamente,

Dr. Santiago Hernández  
DOCENTE DE FÍSICA DE LA UNIDAD.



## Encuesta dirigida a los estudiantes de la Unidad Educativa "Alfredo Albuja Galindo"

### Encuesta dirigida a los estudiantes de la Unidad Educativa "Alfredo Albuja Galindo"

Estimado señor Estudiante

Con esta encuesta se pretende recabar información acerca del grado de aceptación y comprensión que tuvieron en los contenidos planteados en la Aplicación Web: [www.cinematik3d.com](http://www.cinematik3d.com).

Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y serán utilizadas únicamente para evaluar la aplicación desarrollada.

\*Obligatorio

#### A: Pedagógico \*

	Excelente	Bien	Normal	Malo
Facilidad de aprendizaje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los objetivos de aprendizaje en cada tema están bien definidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Favorece el auto aprendizaje de la Cinemática.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La evaluación interactiva promueve el aprendizaje de conocimientos en Cinemática.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La evaluación tiene opciones varias y múltiples.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existe relación con lo que el profesor enseña	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existe diversidad en las actividades propuestas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### B. Presentación de la Información. \*

	Excelente	Bien	Normal	Malo
La información tiene una estructura organizada de manera lógica y coherente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La estructura de los contenidos está bien definida, por ejemplo tiene menús, vínculos, iconos, entre otros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

La información es científica y actualizada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los contenidos abordan claramente los temas de Cinemática general.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La información se presenta usando varios medios como imágenes, texto, sonido, animaciones y otras.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los diálogos utilizados son comprensibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La información se presenta en forma sintetizada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### C. Aspectos de la Tecnología. \*

	Excelente	Bien	Normal	Malo
La interfaz es amigable e interesante.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidad de Uso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El diseño técnico de gráficas, sonidos, animaciones y evaluación es adecuada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El sistema de navegación es apropiado. (El usuario puede encontrar los temas sin problema)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La imágenes, gráficas, animaciones tienen textos explicativos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La interactividad es amplia en la evaluación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La música, sonidos y voces durante la animación son nítidos y acordes al tema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.