



**UNIDAD ACADÉMICA:**

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

**TEMA:**

DESARROLLO DE UN LABORATORIO VIRTUAL INTERACTIVO PARA LA  
ENSEÑANZA DE FÍSICA PARA EL PRIMER AÑO BACHILLERATO GENERAL  
UNIFICADO

**Proyecto de Investigación y desarrollo previo a la obtención del título de  
Magister en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente**

**Línea de Investigación, Innovación y Desarrollo principal:**

Ingeniería de Software y/o Plataformas Educativas

**Caracterización técnica del trabajo:**

Desarrollo

**Autora:**

Carmen Cecilia Ausay Paguay

**Director:**

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Msc.

Ambato – Ecuador  
Septiembre 2016

# **Desarrollo de un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física para el primer año bachillerato general unificado**

Informe de Trabajo de Titulación presentado  
ante la  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Sede Ambato

por

Carmen Cecilia Ausay Paguay

En cumplimiento parcial de los  
requisitos para el Grado de  
Magister en Tecnologías para la  
Gestión y Práctica Docente



**Departamento de Investigación y Postgrados**  
Septiembre 2016

# **Desarrollo de un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física para el primer año bachillerato general unificado**

Aprobado por:

Varna Hernández Junco, PhD  
Presidente del Comité Calificador  
Directora DIP

Dennise Vinicio Chicaiza Castillo, Msc  
Miembro Calificador

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Msc.  
Miembro Calificador  
Director de Proyecto

Dr. Hugo Altamirano Villarroel  
Secretario General

Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Msc.  
Miembro Calificador

Fecha de aprobación:  
Septiembre 2016

## Ficha Técnica

**Programa:** Magister en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente

**Tema:** Desarrollo de un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física para el primer año bachillerato general unificado

**Tipo de trabajo:** Proyecto de desarrollo.

**Clasificación técnica del trabajo:** Desarrollo

**Autora:** Carmen Cecilia Ausay Paguay

**Director:** Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Msc.

### Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo

**Principal:** Ingeniería de Software y/o Plataformas Educativas

**Secundaria:** Ninguna

### Resumen Ejecutivo

El presente proyecto de desarrollo tiene como objetivo principal la implementación de un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física para el primer año bachillerato, adaptado al nuevo currículo del bachillerato general unificado, ésta herramienta se aplicó a las estudiantes de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba. Para el diagnóstico, se analizó el rendimiento escolar de la asignatura de física mediante la revisión de registros académicos del año lectivo 2014-2015 y de los 5 años lectivos anteriores, así como también, una entrevista al docente que dicta la asignatura, y, encuestas a las estudiantes del primero bachillerato de la institución. El laboratorio virtual fue desarrollado utilizando HTML (*HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) y JavaScript, e implementado bajo un sistema de gestión de aprendizaje de código abierto (LMS Moodle) aplicando una propuesta metodológica luego del análisis del trabajo realizado por (Infante Jiménez C., 2014), para la integración del laboratorio virtual como actividad complementaria a la asignatura. Adicionalmente puede funcionar online u offline de forma que su uso es generalizado. El método de investigación general utilizado fue la investigación empírica y el método específico fue la medición del rendimiento de los estudiantes con procedimientos estadísticos.

## **Declaración de Originalidad y Responsabilidad**

Yo, Carmen Cecilia Ausay Paguay, con cédula de ciudadanía No. 060313861-1, declaro que los resultados obtenidos en el proyecto de titulación, previo a la obtención del título de Magister en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente, son íntegramente de mi autoría. En igual sentido, declaro que el contenido, resultados académicos y conclusiones que se derivan del trabajo propuesto así como la redacción de este documento, son y serán de mi responsabilidad legal y académica.

Carmen Cecilia Ausay Paguay

060313861-1

*Dedicado a Dios*

*y a mi familia*

## **Reconocimientos**

Agradezco a Dios y a María Auxiliadora por las bendiciones recibidas, porque guían mis pasos para concluir con esta etapa de mi vida.

A mi Director de Tesis y amigo Msc. Santiago Acurio por su apoyo incondicional y oportuna guía para el desarrollo del presente proyecto.

Finalmente agradezco a mi esposo Giovanny y a todas las personas que, de una u otra manera, apoyaron este trabajo.

## Resumen

El presente proyecto de desarrollo tiene como objetivo principal la implementación de un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física para el primer año de bachillerato adaptado al nuevo currículo del Bachillerato General Unificado, aplicado a las estudiantes de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba. El método de investigación general utilizado fue la investigación empírica y el método específico a través de la medición del rendimiento de los estudiantes con procedimientos estadísticos, incluyendo toda la población de estudio por ser relativamente pequeña. Se efectuó el diagnóstico del rendimiento escolar de la asignatura de física mediante la revisión de registros académicos del año lectivo 2014-2015 y de los 5 años lectivos anteriores, además se aplicó una entrevista al docente que dicta la asignatura de física y encuestas a las estudiantes del Primero de bachillerato de la institución. El laboratorio virtual interactivo fue desarrollado aplicando la metodología de Cascada, utilizando HTML (*HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) y JavaScript para su desarrollo e implementación bajo una propuesta metodológica para la integración del laboratorio virtual como actividad complementaria a la asignatura de física en un sistema de gestión de aprendizaje de código abierto, Moodle.

**Palabras claves:** laboratorio virtual, física, simulador, enseñanza, aprendizaje.



## **Abstract**

The main aim of this development project is the implementation of an interactive virtual laboratory for the teaching of first year baccalaureate physics that is adapted to the new curriculum of the general unified baccalaureate program applied to the students at María Auxiliadora School in Riobamba. The general research method used was empirical research and the specific method was through measuring the students' performance with statistical procedures including all of the study population, since it is relatively small. The diagnosis of the students' performance in the subject of physics was carried out through the revision of academic registrations of the 2014-2015 school year and the last 5 school years. In addition, an interview was applied with the teacher of the physics class and surveys to the school's first year baccalaureate students. The interactive virtual laboratory was developed by applying waterfall methodology using HTML (HyperText Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets) and JavaScript for its development and implementation under a methodological proposal for the integration of the virtual laboratory as a complementary activity to the subject of physics in an open-source learning management system, Moodle.

**Key words:** virtual laboratory, physics, simulator, teaching, learning.

## Tabla de Contenidos

<b>Ficha Técnica .....</b>	<b>iii</b>
<b>Declaración de Originalidad y Responsabilidad .....</b>	<b>iv</b>
<b>Reconocimientos .....</b>	<b>vi</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>vii</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>viii</b>
<b>Tabla de Contenidos .....</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULOS</b>	
<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1. Presentación del trabajo.....	2
1.2. Descripción del documento.....	2
<b>2. Planteamiento de la Propuesta de Trabajo .....</b>	<b>4</b>
2.1. Información técnica básica.....	4
2.2. Descripción del problema .....	4
2.3. Preguntas básicas .....	5
2.4. Formulación de meta .....	5
2.5. Objetivos .....	5
2.6. Delimitación funcional .....	6
<b>3. Marco Teórico .....</b>	<b>7</b>
3.1. Definiciones y conceptos .....	7
3.2. Estado del Arte.....	17
<b>4. Metodología .....</b>	<b>19</b>
4.1. Diagnóstico .....	19
4.2. Métodos Aplicados .....	23
4.3. Materiales y herramientas.....	27
4.4. Población y muestra .....	28

<b>5. Resultados .....</b>	<b>29</b>
5.1. Producto final del proyecto de titulación.....	29
5.2. Evaluación preliminar .....	57
5.3. Análisis de resultados .....	61
<b>6. Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>64</b>
6.1. Conclusiones .....	64
6.2. Recomendaciones.....	64
<b>APÉNDICES</b>	
<b>Apéndice A_Guía de entrevista Docente .....</b>	<b>65</b>
<b>Apéndice B_Diagnóstico (Encuesta a estudiantes) .....</b>	<b>66</b>
<b>Apéndice C_Ilustraciones de la Aplicación de la prueba Piloto .....</b>	<b>669</b>
<b>Apéndice D_Encuesta a Estudiantes (Evaluación Preliminar) .....</b>	<b>70</b>
<b>Apéndice E_Cuadro se Calificaciones, antes y después de la aplicación de los Laboratorios Virtuales.....</b>	<b>70</b>
<b>Apéndice F_Guía de entrevista Docente .....</b>	<b>71</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>707</b>

## Lista de Tablas

1. Taxonomía de los laboratorios .....	8
2. Resultados de Aprendizaje de los alumnos del Primero Bachillerato en 5 años lectivos .....	10
3. Número de estudiantes de estudiantes que posee computador propio .....	30
4. Frecuencia de acceso a internet .....	31
5. Nivel de comprensión en el aula/laboratorio .....	32
6. Nivel de comprensión de tareas.....	33
7. Frecuencia con que se realiza experimentos en el laboratorio de física.....	34
8. ¿Cree usted que una aplicación que simule prácticas de laboratorio de física para el primer año bachillerato, le ayudará a comprender de mejor manera esta asignatura? .....	35
9. ¿Cómo debería presentarse la aplicación? .....	36
10. ¿Cree usted que es importante que el laboratorio virtual incluya una guía de uso? .....	37
11. ¿El laboratorio virtual debería tener una guía de prácticas de laboratorio? .....	38
12. ¿Debería incluir una actividad de evaluación el laboratorio virtual? .....	39
13. Sugerencias de los estudiantes en la prueba piloto .....	57

## Lista de Figuras

1. Diagrama del Diseño de un Laboratorio Virtual .....	10
2. Diagrama de Componentes del Proceso-Aprendizaje .....	12
3. Modelo del Ciclo de vida en Cascada.....	15
4. Rendimiento Escolar del Primer Año BGU Año Lectivo 2014-2015.....	19
5. Evaluación de Aprendizajes del Primer Año BGU Año Lectivo 2014-2015.....	20
6. Gráfico estadístico de resultados de Aprendizaje de la asignatura de Física del Primer Año Bachillerato de los 5 últimos años lectivos .....	22
7. Propuesta Metodológica para la integración del Laboratorio virtual como actividad complementaria para la asignatura de Física.....	25
8. Número de estudiantes de estudiantes que posee computador propio.....	30
9. Frecuencia de acceso a Internet .....	31
10. Nivel de comprensión en el aula/laboratorio .....	32
11. Nivel de comprensión de tareas.....	33
12. Frecuencia con que se realiza experimentos en el laboratorio de física .....	34
13. ¿Cree usted que una aplicación que simule los contenidos de física para el primer año bachillerato, le ayudará a comprender de mejor manera esta asignatura? .....	35
14. ¿Cómo debería presentarse la aplicación interactiva?.....	36
15. Importancia que el laboratorio virtual incluya una guía de uso .....	37
16. ¿El laboratorio virtual debería tener una guía de prácticas de laboratorio? .....	38
17. ¿Debería incluir una actividad de evaluación el laboratorio virtual? .....	39
18. Escenario para el desarrollo del laboratorio virtual (localhost host).....	41
19. Panel de Control de XAMP (Servidor Local) .....	41
20. Espacio de desarrollo en Dreamweaver .....	42
21. Creación del sitio lab_virtual.....	42
22. Carpeta con archivos JavaScript y hojas de estilo .....	43
23. Carpeta con archivos html .....	44
24. Elementos de los simuladores.....	45
25. acceleration_es.htm en ejecución localmente .....	45

26. projectile_es.htm en ejecución localmente .....	46
27. Escenario de implementación para los laboratorios virtuales en el servidor web .....	46
28. Entorno del Servidor para los laboratorios virtuales en el servidor web .....	47
29. Ventana “Selector de archivos” .....	48
30. Ventana “Selector de archivos” – Vista de archivos locales .....	48
31. Simulador instalado en el servidor .....	49
32. Actividades implementadas para el laboratorio virtual de física .....	50
33. Simulador de Cinemática para el laboratorio Virtual .....	51
34. Simulador de Cinemática .....	51
35. Tareas propuestas en los laboratorios virtuales .....	52
36. Carpeta Simulaciones .....	53
37. Simulación cinemática .....	53
38. Simulación proyectiles .....	54
39. Simulación movimiento bidimensional .....	54
40. Ingreso a curso de física .....	55
41. Laboratorio de cinemática .....	55
42. Laboratorio de proyectiles .....	56
43. Laboratorio de movimiento bidimensional .....	56
44. Encuesta de Satisfacción-pregunta 1 .....	58
45. Encuesta de Satisfacción-pregunta 2 .....	58
46. Encuesta de Satisfacción-pregunta 3 .....	59
47. Encuesta de Satisfacción-pregunta 4 .....	60
48. Encuesta de Satisfacción-pregunta 5 .....	60
49. Reporte de actividad de los laboratorios virtuales .....	62

## **Capítulo 1**

### **Introducción**

El paradigma educacional está en un proceso de cambio profundo, principalmente por el surgimiento de nuevas tecnologías de información. En este contexto el nuevo currículo del bachiller ecuatoriano se ha beneficiado del progreso tecnológico, lo que ha permitido que herramientas como los laboratorios virtuales se conviertan en actividades complementarias en asignaturas experimentales como lo es la física, que para su comprensión necesita de manipulación o visualización de fenómenos y que por su naturaleza no existen espacios de experimentación reales o completos.

En este entorno, se ha desarrollado un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física para el primer año bachillerato general unificado adaptado al nuevo currículum educativo en el país, aspecto relevante en el presente proyecto de desarrollo.

En el segundo capítulo se realiza el planteamiento de la propuesta de trabajo, que incluye una información técnica, la descripción de la problemática, formulación de objetivos y la delimitación funcional del laboratorio virtual.

En el tercer capítulo se establece el marco teórico que servirá como referente para el desarrollo de este proyecto.

El cuarto capítulo hace referencia a la Metodología general de investigación, describe los métodos y técnicas utilizadas tanto para el desarrollo del simulador como para la implementación del laboratorio virtual.

En el quinto capítulo, se realiza un análisis e interpretación de los resultados del trabajo realizado en el presente proyecto.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado se evidencian en el Sexto capítulo.

## **1.1. Presentación del trabajo**

Mediante Acuerdo Ministerial 242-11 emitido el 05 de julio del 2011 por el Ministerio de Educación Ecuatoriano, se expide la normativa para la implementación del Nuevo Currículo del Bachillerato General Unificado o Tronco común para las instituciones educativas del país.

En este nuevo contexto la finalidad de la asignatura de Física es motivar a los estudiantes a desarrollar su capacidad de planificar, conducir, procesar y analizar los fenómenos relacionados con la ciencia, así, las irrupciones de nuevas tecnologías de la información brindan opciones para complementar el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Desde este punto de vista, en la enseñanza de la física se requiere métodos y herramientas que logren experiencias significativas, que permitan superar su naturaleza abstracta y las limitaciones en la reproducción o experimentación de los fenómenos de estudio para un mejor entendimiento. Una de las alternativas para reducir dichos limitantes es proveer al estudiante una herramienta de soporte para el inter aprendizaje de esta asignatura que simule fenómenos reales y que proporcione la información necesaria que ayuden a la asimilación de los contenidos de física para el primer año bachillerato general unificado.

## **1.2. Descripción del documento**

El presente documento está compuesto por 6 capítulos y 6 Apéndices

En Capítulo 1 se realiza la introducción y presentación del trabajo realizado, así como también una descripción breve del documento. El Capítulo 2 plantea la propuesta de trabajo. El Marco Teórico está desarrollado en el Capítulo 3; particularmente, en la Sección 3.1 se define y conceptualiza diferentes términos, en tanto que la Sección 3.2 permite establecer el estado del arte. En el Capítulo 4 se presenta la Metodología; partiendo de la etapa de Diagnóstico (Sección 4.1), seguido por los Métodos particulares aplicados (Sección 4.2) para llegar a la determinación y descripción de la Población y Muestra (Sección 4.4). En el Capítulo 5 se presenta y se analiza los Resultados del trabajo. Las Conclusiones y Recomendaciones son parte del Capítulo 6.

En el trabajo se anexa seis Apéndices. En el Apéndice A se encuentra el formato de la Guía de Entrevista para el docente para el diagnóstico. Adicionalmente, en el Apéndice B se encuentra la encuesta aplicada a los estudiantes para el diagnóstico. En el Apéndice C se presenta imágenes que



evidencian la aplicación de la prueba piloto del laboratorio Virtual Interactivo de física. La encuesta a estudiantes para la Evaluación Preliminar se evidencia en el Apéndice D. En el Apéndice E se presenta el cuadro de calificaciones obtenidas por los estudiantes antes y después de uso del laboratorio virtual. Finalmente, en el Apéndice F se muestra una guía de entrevista docente para evaluar el producto final.

## Capítulo 2

# Planteamiento de la Propuesta de Trabajo

### 2.1. Información técnica básica

**Tema:** Desarrollo de un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física para el primer año bachillerato general unificado

**Tipo de trabajo:** Proyecto de Investigación y desarrollo (Tesis)

**Clasificación técnica del trabajo:** Desarrollo

**Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo**

**Principal:** Ingeniería de Software y/o Plataformas Educativas

### 2.2. Descripción del problema

En el análisis realizado en las estadísticas del rendimiento escolar en la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba del año lectivo 2014-2015, se puede apreciar que el promedio en las asignaturas del nivel fue de 8,62; el promedio de Física fue de 7,95; superando únicamente al promedio más bajo que fue de 7,80 obtenido en Matemáticas y con los datos obtenidos para el PEI Institucional en donde el 49.4% de estudiantes obtuvieron calificaciones entre 5 y 6; se puede determinar que en la asignatura de física, los estudiantes del primer año bachillerato general unificado mantienen calificaciones menores a las asignaturas que se dictan en este nivel.

Considerando que no existe un laboratorio equipado para las diferentes prácticas que se adapten al nuevo currículo educativo en la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba y las limitaciones que existen a la hora de enseñar sus conceptos en un aula de clase, por su naturaleza abstracta, ha llevado a un sentimiento de desinterés y poca aprehensión de conocimientos lo que se ha visto reflejado en el bajo rendimiento de esta asignatura.

El desarrollo de un Laboratorio Virtual Interactivo para la enseñanza de Física adaptado al nuevo currículo del bachillerato general unificado, permitirá que el estudiante interactúe y observe los fenómenos físicos de estudio, aumentando su capacidad de pensamiento abstracto, creatividad

y actitud crítica para lograr un óptimo desempeño y por ende un mejor rendimiento; además dotará al docente de una herramienta informática que servirá de apoyo para que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para esta área.

### **2.3. Preguntas básicas**

**¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar?** El bajo rendimiento de las estudiantes de Primero Bachillerato General Unificado en la asignatura de Física

**¿Por qué se origina?** No existe un laboratorio de física equipado para las diferentes prácticas que se adapten al nuevo currículum educativo.

**¿Qué lo origina?** La falta de aprehensión de conocimientos generados por la falta de facilidades de percepción de fenómenos físicos.

**¿Cuándo se origina?** Cuando no se puede llevar a la práctica los principios físicos teóricos de los fenómenos en estudio.

**¿Dónde se origina?** No aplica.

**¿Dónde se detecta?** Al realizar un análisis comparativo de las calificaciones de las asignaturas del Primer año de Bachillerato.

### **2.4. Formulación de meta**

Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Física para el primer Año Bachillerato General Unificado, con el uso de un laboratorio virtual interactivo .

### **2.5. Objetivos**

#### **2.5.1 Objetivo general.**

Implementar un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de la asignatura de Física en el primer año bachillerato general unificado.

#### **2.5.2 Objetivos específicos.**

1. Determinar las bases teóricas y las tecnologías sobre las que se han basado las arquitecturas de software para la implementación de los laboratorios virtuales a través de Internet.
2. Diseñar una propuesta pedagógica para la integración del laboratorio virtual como actividad complementaria a la asignatura de física para el primer año bachillerato general unificado.
3. Desarrollar una página web que abarque las temáticas de aplicación del laboratorio virtual propuestas y que permita su posterior ampliación.

4. Evaluar la efectividad de la propuesta sobre el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de Física del primer año bachillerato de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba.

## **2.6. Delimitación funcional**

### **2.6.1. ¿Qué será capaz de hacer el producto final del trabajo de titulación?**

- Presentación de un texto de ayuda para cada una de las prácticas propuestas.
- Selección de la temática por parte del estudiante (distancia y desplazamiento, rapidez y velocidad, aceleración, movimientos de trayectoria bidimensional y movimientos de proyectiles)
- Ingreso de datos iniciales para la temática seleccionada.
- Obtención de datos del laboratorio con sus respectivas simulaciones en tiempo real.
- Será de fácil acceso y transportación en diferentes medios, de forma que su uso sea generalizado.
- Estas características anotadas anteriormente buscan mejorar el rendimiento académico de las estudiantes del primer año bachillerato de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba.

### **2.6.2. ¿Qué no será capaz de hacer el producto final del proyecto de titulación?**

No aplica

## Capítulo 3

# Marco Teórico

### 3.1. Definiciones y conceptos

#### 3.1.1 Laboratorio Tradicional

##### Definición de Laboratorio Tradicional

De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (Española, 2014), un laboratorio se define como “un espacio físico dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico”.

Según (Hodson, 1994), el laboratorio tradicional es “el elemento más distintivo de la educación científica y tiene gran relevancia en el proceso de formación, cualquiera que vaya a ser la orientación profesional y el área de especialización del estudiante”.

Desde el punto de vista de (López & Tamayo, 2012), las prácticas en laboratorios tradicionales, han orientado a los estudiantes a la adquisición limitada de destrezas y habilidades, debido a la limitaciones en espacios adecuados, falta de recursos materiales, limitaciones de tiempo, motivación y en especial de metodologías tipo receta, en la que el estudiante sigue ciertos pasos para obtener un resultado; más no, promueve nuevos procedimientos y actitudes, que permitan la construcción significativa del conocimiento. En este sentido, los nuevos paradigmas pedagógicos como: como los ambientes interactivos de aprendizaje, junto con la integración de las TIC's han permitido el desarrollo de nuevos métodos que han logrado superar estos problemas.

#### 3.1.2 Laboratorio Virtual

##### Definición de Laboratorio Virtual

Un laboratorio virtual se define como un sistema informático, que permite recrear las condiciones de un laboratorio real y mediante simulaciones interactivas, desarrollar experimentos usando patrones o leyes de la ciencia. (Ortiz Lozada, García, Pérez Castillo, & Smith, 2012)

En (Cruz, Salazar, & Cordero, 2014), lo define como un tipo de colaboración que permite la consecución de objetivos creativos y de ayuda a la correcta toma de decisiones, aplicable a todas las áreas intelectuales de la actividad humana.

La finalidad de un laboratorio virtual interactivo es recrear experimentos y prácticas de forma simulada en el computador, utilizando procedimientos similares al de un laboratorio tradicional, es decir, se visualizan equipos, instrumentos y fenómenos mediante animaciones o imágenes con los cuales el usuario interactúa y le permiten obtener aprendizajes significativos mejorando los resultados del proceso enseñanza – aprendizaje.

### **Clasificación de los Laboratorios Virtuales**

Los criterios utilizados para clasificar los entornos virtuales de aprendizaje son diversos; sin embargo, para el presente trabajo se ha considerado dos puntos de vista: estudiante/usuario y cliente servidor.

#### **Estudiante/Usuario**

Desde el punto de vista estudiante/usuario, los criterios establecidos son: el tipo recurso y la forma de acceso a los recursos sobre los que se experimenta.

**Tabla 1:** Taxonomía de los laboratorios

		<b>Tipo de Recurso</b>	
		<i>Real</i>	<i>Simulado</i>
<b>ACCESO</b>	<i>Local</i>	Laboratorio Tradicional	Laboratorio Virtual Monousuario
	<i>Remoto</i>	Laboratorio Remoto	Laboratorio Virtual Multiusuario

Elaborado por: Autora

Fuente: (Delgado y López, 2009)

*Recurso real-acceso local.*- Representa a un laboratorio tradicional, en donde el estudiante se sitúa frente al computador conectado a equipos reales para realizar las prácticas correspondientes.

*Recurso real-acceso remoto.*- El usuario y/o estudiante opera y controla de forma remota equipos reales mediante una interfaz de experimentación, utilizando como medio de comunicación Internet.

*Recurso Simulado-acceso local.*- La interfaz de experimentación y el entorno de trabajo es virtual, todo este sistema reside en un solo ordenador.

*Recurso Simulado-acceso remoto.*- Esta forma de experimentación es similar a la anterior con la diferencia que es accesible sólo por internet y que soporta múltiples usuarios a la vez.

### **Cliente/Servidor**

En el trabajo de (Márquez y Sanguino, 2010), hace referencia al enfoque cliente/servidor implementado por las universidades españolas, en el que se toma en cuenta tres criterios: medios, recursos y administración de contenidos.

*Instrumento Virtual.*- Permite un acceso local a los recursos reales o simulados que se encuentran contenidos en uno o más ordenadores.

*Instrumento Remoto.*- Instrumento real o virtual, con acceso a través de la red a recursos reales o virtuales.

*Laboratorio Virtual.*- Instrumento simulado contenido en uno o más ordenadores, con acceso o no a través de una red, para la resolución de problemas, interpretación y análisis de resultados.

*Laboratorio virtual y remoto.*- Sistema real o virtual accesible a los recursos de experimentación a través de Internet desarrollando habilidades de resolución de problemas, interpretación y análisis de resultados.

## Elementos Básicos de un Laboratorio Virtual

De acuerdo a (Marcos & Belloni, 2003), los elementos básicos para el diseño de un laboratorio virtual son: recurso simulado, Sistema Gestor de Aprendizajes, internet, y el usuario.

**LMS (Learning Management Systems)**, traducido como Sistema Gestor de Aprendizajes, es un software online que se instala en un servidor para administrar usuarios y recursos, así como también las actividades de aprendizajes. En la gran mayoría de instituciones educativas el LMS más utilizado es Moodle.

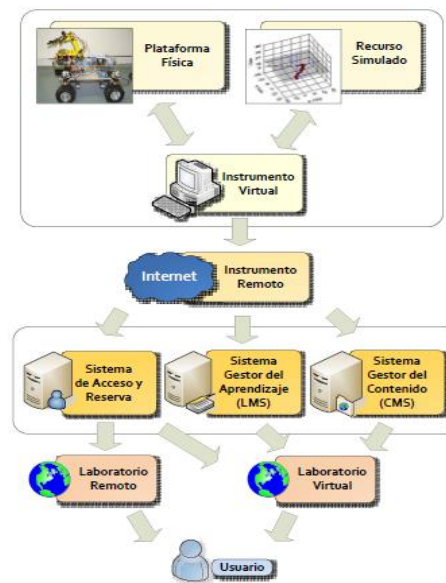
**CMS (Content Manager System)**, conocido como un Sistema Gestor de Contenido, es una herramienta que permite administrar una o varias bases de datos que almacena el contenido de una página web. Como ejemplos podemos anotar: Joomla, Mambo entre otros.

**Internet**, medio indispensable para divulgar los instrumentos remotos

**Recurso simulado**, es el recurso didáctico interactivo diseñado con fines pedagógicos.

**Usuario**, es quien utiliza el recurso simulado

**Figura 1:** Diagrama del Diseño de un Laboratorio Virtual



Fuente: (Marcos & Belloni, 2003)



### **Ventajas de los Laboratorios virtuales**

En el trabajo de (Infante Jiménez C. , 2014), se describen algunas ventajas del uso de laboratorios virtuales como son:

- Facilita la realización de prácticas de laboratorio a un mayor número de estudiantes, aunque no coincidan en el mismo espacio.
- Minimiza los riesgos de accidentes con sustancias nocivas o equipos de trabajo de alta complejidad.
- No genera residuos que alteren al medio ambiente.
- Disminuye los costos de reactivos y mantenimiento de equipos de laboratorio.
- Incentiva el aprendizaje colaborativo.
- Propende un ritmo de aprendizaje adaptado a las necesidades del usuario a través de la metodología prueba y error.
- Permite un manejo adecuado de los aspectos éticos en la utilización de seres vivos en la experimentación.
- Promueve el uso del constructivismo fomentando el análisis y pensamiento crítico.

### **Desventajas del uso de los Laboratorios virtuales**

Los ambientes de aprendizajes basados en la web como los laboratorios virtuales, si bien tienen un sin número de ventajas también muestran limitaciones a la hora de utilizarlos (Infante Jiménez C. , 2014). A continuación, se describen algunos de éstos:

- Nunca sustituirá las experiencias enriquecedoras de la experimentación en un laboratorio real, por ello debe utilizarse como un complemento para el proceso-enseñanza aprendizaje.
- La simplificación del sistema real en un modelo de implementación de los laboratorios virtuales permite pérdida de información.
- Pérdida de competencias procedimentales.

- En algunos casos no son adecuados para enseñar o aprender algunos temas, por ello el docente debe realizar una selección de los laboratorios virtuales a utilizar.

### 3.1.2 Enseñanza – Aprendizaje (E-A)

#### Definición

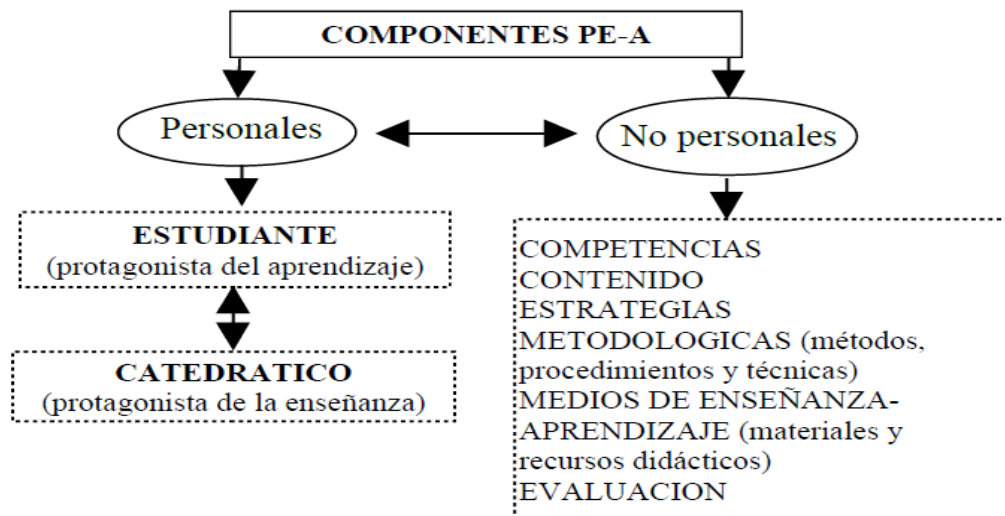
Enseñanza y aprendizaje son dos componentes que se encuentran íntimamente ligados entre sí; sólo puede haber aprendizaje cuando se han asimilado las actividades de enseñanza. Considerando éstas premisas para (Pimienta, 2012) el proceso enseñanza-aprendizaje comprende una serie de metodologías y estrategias que exige al mediador del conocimiento (profesor) ser competente en la elaboración de situaciones didácticas para contribuir en la implementación y desarrollo de las competencias del aprendiz (estudiante).

#### Componentes

Para (Vázquez Cedeño, Luna Álvarez, Benet Rodríguez, López Fernández, Luna Álvarez, & Luna Álvarez, 2014), en el proceso aprendizaje intervienen dos componentes:

- Personales y
- No Personales

**Figura 2:** Diagrama de Componentes del Proceso-Aprendizaje



**Fuente:** (Vázquez Cedeño, Luna Álvarez, Benet Rodríguez, López Fernández, Luna Álvarez, & Luna Álvarez, 2014).

Para que los componentes del proceso enseñanza-aprendizaje tengan una interconexión es necesario establecer un vínculo de comunicación que nos permita crear un ambiente de colaboración, lográndose cuando se definen los roles que deben desempeñar profesores y alumnos; así, la enseñanza no se limitará únicamente a la construcción de conocimiento, sino que se complementarán con el desarrollo de estrategias que promuevan la adquisición de habilidades, destrezas y aptitudes de valoración que les permita expresar ideas y opiniones desde distintos puntos de vista para la resolución de problemas.

### **Las TIC's en el proceso E-A**

En el artículo de (Ballestas Camacho, 2015), la incorporación de las TIC's en el proceso enseñanza-aprendizaje constituye parte del reto de la actual sociedad, cuyo objetivo principal es la adopción de nuevas tecnologías para la formación de entes para la complejidad, la interdisciplinariedad, la innovación, la integridad, la ciudadanía y la ética. Esto ha permitido la generación de nuevas e innovadoras experiencias formativas y educativas.

Desde la perspectiva pedagógica, las incorporaciones de las TIC's en los centros educativos se han convertido en herramientas de apoyo para el docente y ha llevado al estudiante a convertirse en actor y protagonista de su propio aprendizaje

Para (Soto, Alvarez, Ochoa, Rodríguez, & Ivette, 2013), han definido 10 ventajas del uso de las TIC's en el proceso enseñanza-aprendizaje:

1. Elimina las barreras tiempo-espacio
2. Procesos formativos centrados en el estudiante.
3. Mejora la comunicación entre los componentes personales (docente-estudiante) del PE-A.
4. Enseñanza adaptada a las necesidades y características del usuario.
5. Acceso a la información en forma rápida y eficaz.
6. Permite un trabajo colaborativo
7. Estimula el interés y motiva a los estudiantes.
8. Complementa los procesos educativos.
9. Optimiza el tiempo de la labor educativa del docente

10. Genera actividades complementarias y de recuperación para los docentes.

### **3.1.4. Metodología del desarrollo del Software**

#### **Definición**

La metodología de desarrollo de software de acuerdo a (Piattini, 1996), comprende procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental, indispensables para el desarrollo del software.

El uso de ésta, según (Gottberg de Noguera, Noguera Altuve, & Noguera Gottberg, 2011), asegura que se genere desde sus primeras fases un producto funcional, usable y fiable, características fundamentales de un material educativo multimedia interactivo.

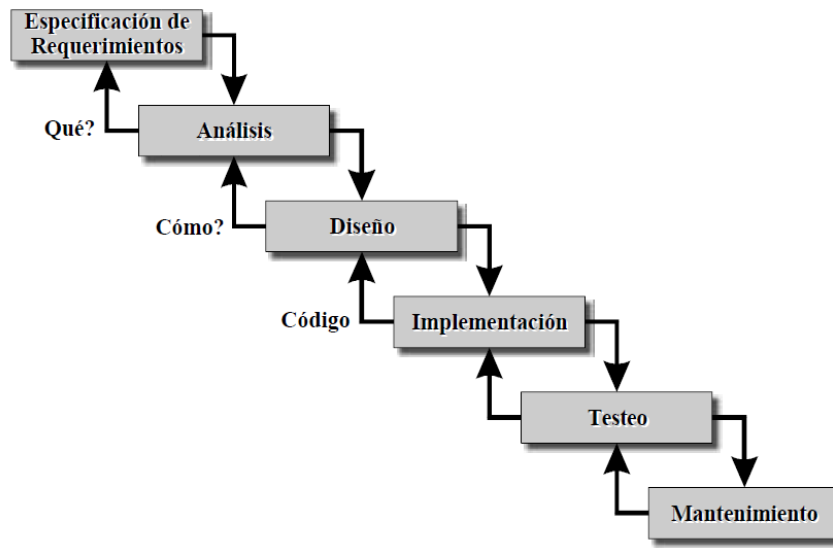
#### **Pasos o Etapas (Modelo en cascada)**

La Metodología o método en Cascada es un proceso de desarrollo secuencial, está orientada al desarrollo de proyectos de corto plazo, de poca innovación, definidos y detallados.

Para (Marcos & Belloni, 2003), las etapas del ciclo de vida del modelo en cascada son:

1. *Especificación de requisitos*: consiste en conocer las necesidades o requerimientos del cliente.
2. *Análisis*: clasifica y modela la información a través de diagramas que le dan una visión clara del funcionamiento global del software.
3. *Diseño*: Traduce en aspectos técnicos los requisitos del software, es decir define: la estructura de datos, el lenguaje de programación y el detalle procedimental.
4. *Implementación*: Es la traducción del diseño a un lenguaje entendible para el computador.
5. *Prueba o Testeo*: Verifica el funcionamiento lógico del software a través del ingreso de datos de prueba y resultados esperados.
6. *Mantenimiento*: Actualiza o modifica el software en el caso que surjan nuevos requerimientos.

**Figura 3:** Modelo del Ciclo de vida en Cascada



Fuente: (Marcos & Belloni, 2003)

### 3.1.5. Software para la implementación de Laboratorio virtuales

Existe una gran variedad de herramientas de software libre, disponibles para el desarrollo de aplicaciones interactivas multimedia, como lo son los laboratorios virtuales, entre ellas podemos destacar:

**Servidor HTTP Apache**, es un servidor de código abierto, para crear páginas y dar servicios web, se integra en plataformas Windows, Linux, Macintosh y otras.

**PHP (Hypertext Preprocessor)**, es un lenguaje de programación del lado del servidor, utilizado para el desarrollo de páginas web dinámicas; puede incrustarse dentro del código HTML. Es gratuito, de código abierto y multiplataforma.

**MySQL** es un sistema de gestión de base de datos relacionales, de código abierto y con un gran potencial para trabajar con entornos de desarrollo web.

**HTML5 (HyperText Markup Lenguaje Versión 5)**, es la última versión del lenguaje HTML, mediante éste nos permite integrar con facilidad contenidos multimedia y flash a una página web; así como también utilizar contenidos con menos código.

**Flash de Adobe (Macromedia)**, es una herramienta fácil, multiplataforma que permite desarrollar animaciones multimedia para sitios web. Compatible con diversos navegadores e incluso con sitios web con capacidad sensorial.

**Dreamweaver CS6** es un programa para el diseño de sitios web, de fácil uso. Integra un cliente FTP (File Transfer Protocol) que permite trabajar con mapas visuales del sitio.

**Java Script** es un lenguaje creado para el lado del cliente, al ser interpretado por un navegador mantiene una interacción con el usuario que le permite crear y administrar aplicaciones web de una forma sencilla y dinámica

### **3.1.6. Enseñanza de la Física en el bachillerato general unificado en el Ecuador**

De acuerdo al (Ministerio de Educación, 2016), el acelerado progreso de la ciencia y tecnología ha traído como consecuencia la modernización de métodos de enseñanza-aprendizaje, en especial de las ciencias experimentales como es el caso de Física.

El enfoque actual de Física en el currículo para el Primer año Bachillerato General Unificado, propone un conjunto de procesos de aprendizaje en los que la ciencia se acercan a la realidad y a los intereses de los estudiantes, profundizando conceptos que permitan la comprensión de fenómenos naturales y la resolución de problemas inherentes a este campo, sin olvidar el compromiso ético con su entorno local y global.

Así, la enseñanza de Física tiene como propósito motivar a los estudiantes para que desarrollen sus capacidades de pensamiento abstracto y crítico, además de habilidades para la investigación científica que le permitan planificar, conducir una investigación o experimentación, procesar y analizar datos y finalmente comunicar los resultados obtenidos. En este contexto, el uso de la TIC's, facilita a los estudiantes la interiorización razonada de los conceptos físicos abstractos y complementan las actividades de experimentación en el aula o laboratorio, para buscar innovadoras propuestas de solución a las situaciones problemáticas nuevas.

De forma que, el actual bachiller sea una persona capaz de aplicar la ciencia en acción, es decir relacionar la ciencia con diferentes factores sociales, éticos, culturales y económicos y obtener información respaldada con bases científicas aportando positivamente a la sociedad y al medio ambiente.

### **3.2. Estado del Arte**

El laboratorio virtual es considerado como un nuevo paradigma educativo que ha cambiado la forma de aprender las ciencias (UNESCO, 2000) constituyéndose en mediadores instrumentales relevantes para la consecución de aprendizajes significativos. Esto indicaría que, al menos al presente, el uso de las nuevas tecnologías como herramientas didácticas, serviría como elemento altamente movilizador, que nos lleva al tratamiento de actividades de investigación en un ambiente de laboratorio virtual, constituyéndose en una nueva manera de desarrollar trabajos prácticos de las ciencias experimentales sin perder de vista los objetivos básicos de los mismos.

Los laboratorios virtuales fueron desarrollados originalmente para simulaciones de programas espaciales y tácticas militares alrededor de los años 80, en Estados Unidos y Reino Unido (Arévalo, C.E., Bulla, L.A.(2008), pero se han convertido con el pasar de los años en la mejor opción para quienes están bajo situaciones contrarias como: presupuestos pequeños o limitaciones extremas. En Europa, las experiencias con laboratorios virtuales tienen un contexto diferente ya que su prioridad se centra en la protección al estudiante tanto de productos químicos como de aparatos mecánicos e implícitamente se protege a los equipos, de daños que pueden sufrir durante el proceso enseñanza-aprendizaje (de la Cruz Rodríguez, M. A., García, I. J. A. G., Meyer, Q. E. L., & de México, C. E., 2003).

Actualmente, el concepto de laboratorio virtual ha tomado otro enfoque ya que se lo considera como un tipo de colaboración que permite la consecución de objetivos creativos y de ayuda a la correcta toma de decisiones; por lo tanto, es aplicable a todos los ámbitos intelectuales de la actividad humana. (Vivanco Cruz, L., Salazar, X., & Cordero, M. F., 2014).

De esta manera, los laboratorios virtuales no sólo ofrecen una opción creativa, didáctica y económica para generar la disponibilidad de ambientes en el que se realicen experiencias o prácticas inherentes a una asignatura o área específica, sino también capacita al usuario en el uso de las TIC's (Calvo, Zulueta, Gangoiti, López, & Cartwright, 2008). De modo que, cada individuo tiene su propio ambiente de aprendizaje para simular varias veces el mismo fenómeno sin sufrir o provocar accidentes, incrementado la probabilidad de desarrollar las destrezas inherentes para esta asignatura (Infante Jiménez C. , 2014).

Considerando este enfoque, existe en el mercado aplicaciones como MathLab, LabView, Simulink entre otros, que simulan desde la virtualidad escenarios reales para docentes y estudiantes, sin embargo estas propuestas no se centran en temáticas particulares y en las necesidades de un grupo de usuarios específicos. (Luna, J. A. G., Torres, I. D., & Bonilla, M. L. ,2014).



## Capítulo 4

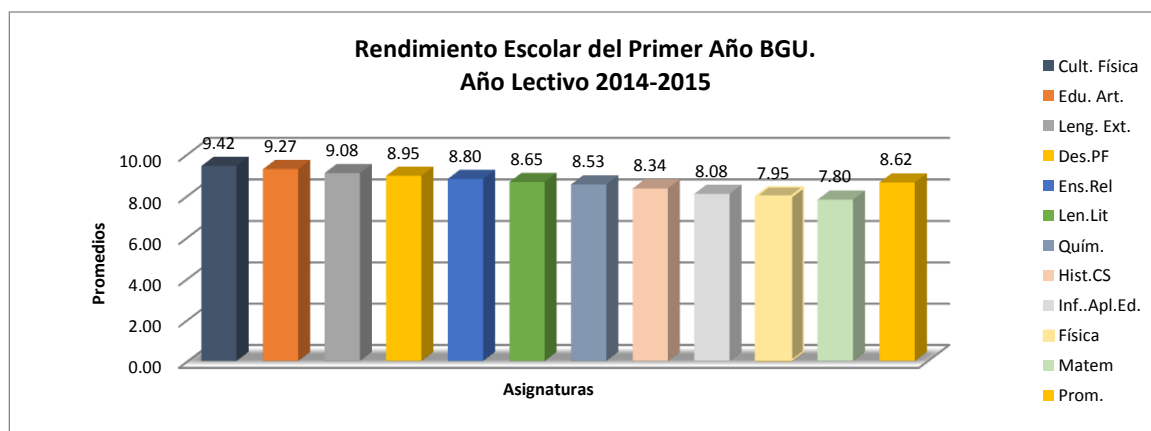
# Metodología

### 4.1. Diagnóstico

Los métodos utilizados para la recolección de información que refleja la problemática en el rendimiento escolar de los estudiantes en la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba en la asignatura de Física son: *revisión de registros académicos de las asignaturas* que se dictan en el Primer año bachillerato del año lectivo 2014-2015 y de los 5 años lectivos anteriores, *entrevista* al docente que dicta la asignatura de física en el Primer Año bachillerato general unificado y *encuestas* a las estudiantes del Primero Bachillerato de la institución.

De acuerdo a los registros académicos que reposan en la secretaría de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba, el rendimiento escolar de los 40 estudiantes que cursaron el Primer año bachillerato en el año lectivo 2014-2015 se muestra en la siguiente figura donde se puede apreciar los promedios alcanzados en las diferentes asignaturas:

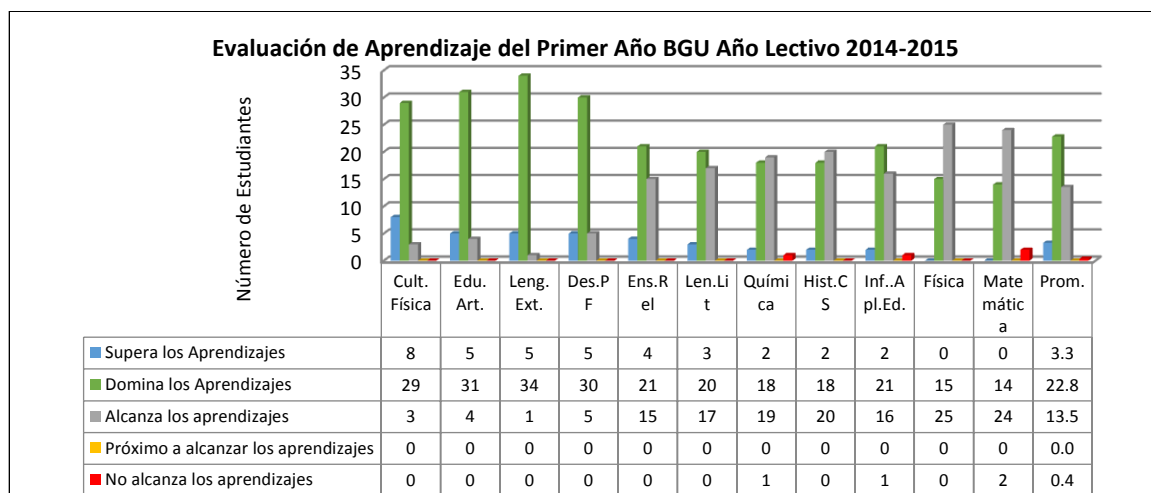
**Figura 4:** Rendimiento Escolar del Primer Año BGU Año Lectivo 2014-2015



Elaborado por: Autora  
Fuente: Secretaría de la UEMAR.

En la figura 4 podemos observar que con un promedio de 7,95 la asignatura de física es una de las notas más bajas, en relación al resto de promedios obtenidos en las asignaturas que se dictaron en este curso; logrando superar únicamente a matemáticas que se encuentra en la última posición.

**Figura 5:** Evaluación de Aprendizajes del Primer Año BGU Año Lectivo 2014-2015



Elaborado por: Autor  
Fuente: Secretaría de la UEMAR.

En la figura 5, que corresponde a la evaluación de aprendizajes de 40 estudiantes del Primer año bachillerato general unificado en el año lectivo 2014-2015, se observa que en la asignatura de física no existen estudiantes que supera *los aprendizajes requeridos*, es decir ningún estudiante obtuvo una calificación de 10 puntos; 15 estudiantes *domina los aprendizajes requeridos* esto significa que obtuvieron una calificación de 9 y finalmente 25 estudiantes lograron *alcanzar los aprendizajes requeridos*, esto es una nota entre 7 y 8 puntos de acuerdo a la escala cualitativa de evaluación estudiantil del Sistema Nacional de Educación

**Tabla 2:** Resultados de Aprendizaje de los alumnos del Primero Bachillerato en 5 años lectivos

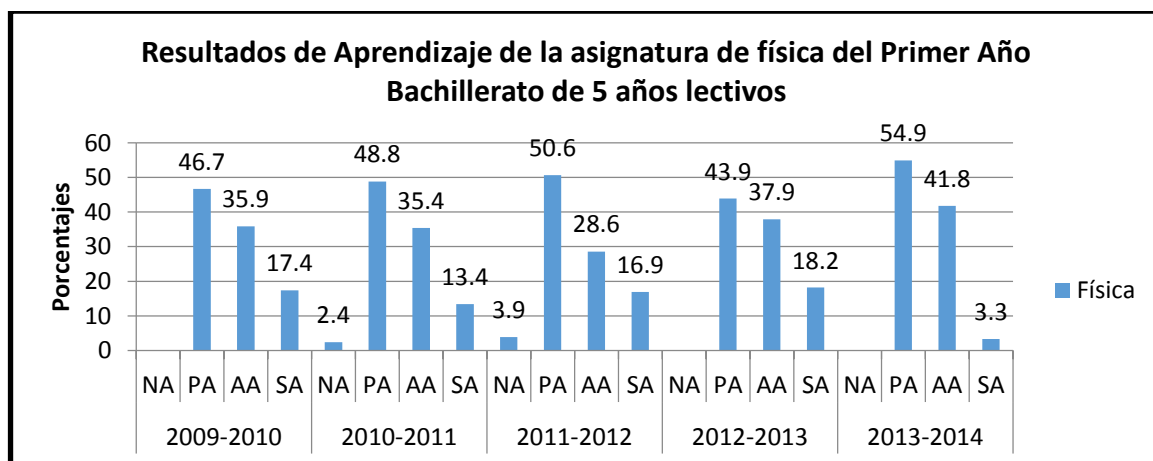
RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DEL PRIMERO BACHILLERATO EN 5 AÑOS LECTIVOS																					
AÑOS LECTIVOS																					
		MATEMÁTICAS					LENGUA Y LITERATURA					INGLÉS					FÍSICA				
		0_10	11_15	16_18	19_20	Total	0_10	11_15	16_18	19_20	Total	0_10	11_15	16_18	19_20	Total	0_10	11_15	16_18	19_20	Total
2009-2010	f		37	32	23	92		32	41	19	92		51	25	16	92		43	33	16	92
	%		40.2	34.8	25	100		34.8	44.6	20.7	100		55.4	27.2	17.4	100		46.7	35.9	17.4	100
2010-2011	f	4	45	24	9	82		37	32	13	82	5	43	26	8	82	2	40	29	11	82
	%	4.9	54.9	29.3	11	100		45.1	39	15.9	100	6.1	52.4	31.7	9.8	100	2.4	48.8	35.4	13.4	100
2011-2012	f	3	39	26	9	77	1	40	24	12	77		36	31	10	77	3	39	22	13	77
	%	3.9	50.6	33.8	11.7	100	1.3	51.9	31.2	15.6	100		46.8	40.3	13	100	3.9	50.6	28.6	16.9	100
		<=4	5-6	7-8	9-10	Total	<=4	5-6	7-8	9-10	Total	<=4	5-6	7-8	9-10	Total	<=4	5-6	7-8	9-10	Total
2012-2013	f		19	44	3	66		5	49	12	66		11	42	13	66		29	25	12	66
	%		28.8	66.7	4.5	100		7.6	74.2	18.2	100		16.7	63.6	19.7	100		43.9	37.9	18.2	100
2013-2014	f			84	7	91			82	9	91			55	36	91		50	38	3	91
	%			92.3	7.7	100			90.1	9.9	100			60.4	39.6	100		54.9	41.8	3.3	100
TOTAL		7	140	210	51	408	1	114	228	65	408	5	141	179	83	408	5	177	169	57	408
PROMEDIO		1.7	34	52	13	100	0.2	27.9	55.9	15.9	100	1.2	35	44	20	100	1	43	41	14	100

Elaborado por: Autor

Fuente: PEI Institucional año 2015

La tabla 2 refleja los resultados de aprendizaje de los alumnos del primer año bachillerato de los últimos 5 años, aquí se observa que en la asignatura de física, se ha mantenido un número significativo de estudiantes con promedios bajos, en relación al resto de asignaturas que conforman la tabla; así en los períodos 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012 un promedio del 50% de estudiantes obtuvieron una calificación entre 11 y 15 puntos, calificaciones mínimas requeridas para aprobar esta asignatura; y que, durante los períodos 2012-2013, 2013-2014 un promedio del 49.4% de estudiantes obtuvieron calificaciones entre 5 y 6, si consideramos que en estos dos últimos períodos la asignatura de física fue promediada con otra asignatura podemos aseverar, que de no haber procedido así, se hubiera registrado un número significativo de pérdidas de año.

**Figura 6:** Gráfico estadístico de resultados de Aprendizaje de la asignatura de Física del Primer Año Bachillerato de los 5 últimos años lectivos



Elaborado por: Autora  
Fuente: PEI Institucional año 2015

La figura 6, muestra los resultados de aprendizaje de la asignatura de física de los estudiantes del Primero Bachillerato de 5 años lectivos, en donde se puede determinar que en cada uno de esos períodos, hubo un mayor porcentaje de estudiantes, que estuvieron próximos a *alcanzar los aprendizajes requeridos*, esto es una nota entre 11-15 puntos en los años lectivos 2009-2010, 2010-2011 y 2011-2012 y entre 5-6 puntos en los años lectivos 2012-2013 y 2013-2014, evidenciándonos que no se ha logrado desarrollar las competencias básicas, para lograr los aprendizajes requeridos que se necesita para cumplir los objetivos de la asignatura.

Para continuar el diagnóstico del presente proyecto se realizó una entrevista a la Lic. Miriam Ávila (ver Apéndice A), responsable de la cátedra de física de la institución en el presente año lectivo 2015-

2016, con el objetivo de conocer las problemáticas existentes para lograr que el estudiante adquiriera los aprendizajes requeridos en esta asignatura.

Después de analizar la entrevista efectuada a la docente y en concordancia con el objetivo planteado, se extrae las siguientes conclusiones:

- La creación del Bachillerato general unificado ha reestructurado los contenidos de las asignaturas que se dictan en el primer año bachillerato en especial de física, la misma que se ha fusionado con temáticas de otras disciplinas que anteriormente se dictaban en forma individual, haciéndola más compleja.
- Los contenidos abstractos y la falta de materiales para realizar experimentos reales son los principales problemas a la hora de impartir la asignatura de física.
- Las temáticas con un mayor grado de dificultad para trabajar son: movimiento de los cuerpos distancia, desplazamiento, rapidez y velocidad y aceleración; movimientos de trayectoria bidimensional; movimientos de proyectiles y física atómica y nuclear; debido a que no se cuenta con el material pedagógico necesario para realizar experimentos que permitan obtener aprendizajes significativos.
- No existe material didáctico que permita la exploración adecuada de los diferentes fenómenos de estudio, provocando en el estudiante un sentimiento de desinterés que se ve reflejado en el bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura de física

## **4.2. Métodos Aplicados**

### **4.2.1. Métodos**

El presente trabajo está basado en la investigación empírica en vista de que se basa en los datos del rendimiento escolar de los estudiantes del Primer año bachillerato de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba, del año lectivo 2014-2015 y los datos obtenidos para el Proyecto Educativo Institucional actual descrito en la etapa de diagnóstico.

El método específico que se aplica en este proyecto es la medición, con el objeto de obtener información numérica que permita comparar el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de

Física antes y después de la implementación de la herramienta software propuesta, con procedimientos estadísticos.

#### **4.2.2. Técnicas**

Para la recopilación de los datos se utilizó la técnica de la encuesta, la cual nos permitió obtener datos cuantificables para el diagnóstico.

#### **4.2.3. Metodología para el desarrollo del software**

Para el desarrollo del laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física se utiliza la Metodología de Cascada, que se describe en la figura 3 del marco teórico, la cual nos asegura un producto funcional, usable y fiable . Para ello se aplica el siguiente procedimiento:

- Mediante entrevistas al docente que imparte la asignatura de física, se establece los requerimientos iniciales del software acorde al nuevo currículum para el Primer Año Bachillerato General Unificado.
- En base a los requerimientos se diseñará el software teniendo en mente que el mismo sea funcional y de fácil uso. Las herramientas computacionales sobre las que se construye el software son:
  - a) Servidor HTTP Apache
  - b) Mysql
  - c) Dreamweaver <sup>1</sup>(Licencia de Evaluación)
  - d) HTML5
  - e) PHP
  - f) Flash Adobe
- El Laboratorio Virtual está integrado de los siguientes componentes:
  - a) Guía de aprendizaje: que explicará detalladamente el orden lógico de las actividades a simular, así como también de las opciones disponibles en la aplicación.
  - b) Contenido: conformado por texto, imágenes, sonidos y simulaciones que permiten al estudiante desarrollar las destrezas requeridas para cada temática planteada. Los temas implementados como unidades del software son:
    - i. Cinemática (Distancia, desplazamiento, rapidez y velocidad)

---

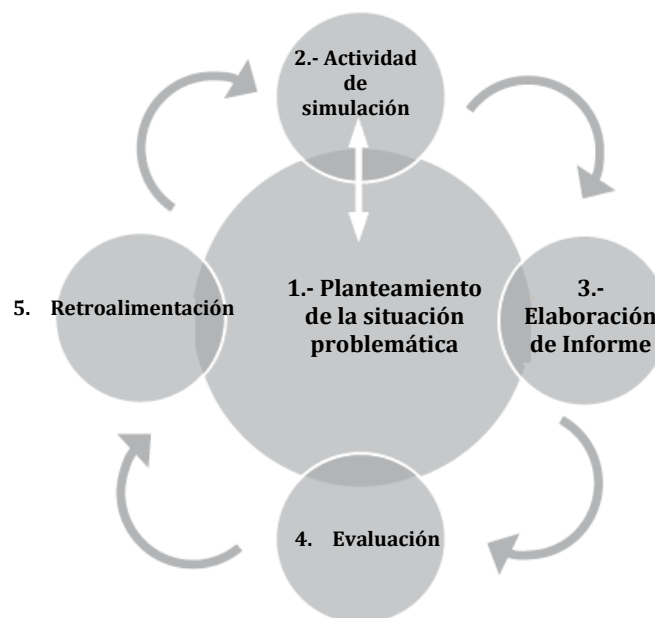
<sup>1</sup> Descarga disponible en: <http://macromedia-dreamweaver.wprogramas.com/descargar>

- ii. Movimiento de trayectoria bidimensional. (vectores)
  - iii. Movimiento de proyectiles.
- c) Retroalimentación.: al terminar los cálculos con los datos ingresados se realiza una breve conclusión de los resultados obtenidos.
- Posterior a la evaluación de la aplicación integrada, se procederá a incluir las particularidades propias de los diferentes experimentos.
  - Las evaluaciones preliminares del software se realizarán con diferentes tipos de datos a partir de una implementación piloto en la Unidad Educativa Fisco-misional “María Auxiliadora” de la ciudad de Riobamba.

#### 4.2.1. Propuesta Metodológica

Como resultado de la revisión del trabajo de (Infante Jiménez C. , 2014), (Gottberg de Noguera, Noguera Altuve, & Noguera Gottberg, 2011) y la experiencia obtenida en la aplicación de las TIC's en la docencia, se presenta a continuación una propuesta metodológica, para la integración del laboratorio virtual interactivo, como una actividad complementaria a la asignatura de Física para el primer año bachillerato general unificado en la Unidad educativa María Auxiliadora de Riobamba.

**Figura 7:** Propuesta Metodológica para la integración del Laboratorio virtual como actividad complementaria para la asignatura de Física



Elaborado por: Autora  
Fuente: Autora

***Problema:***

El progreso de la ciencia y tecnología en los últimos años, ha creado la necesidad de cambiar los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, especialmente en las asignaturas, que por su naturaleza abstracta, como lo es la física, necesita forzosamente recrear muchos de los fenómenos, para evitar un sentimiento de desinterés y poca aprehensión de los conocimientos. Ante la necesidad de complementar las clases presenciales en el aula y al no existir un laboratorio equipado para las diferentes prácticas que se adapten al nuevo currículum educativo, surge como alternativa viable, el desarrollo de un laboratorio virtual interactivo que permita comprender los fenómenos en estudio, así como también los conceptos implicados en los mismos.

***Objetivos:***

- Recrear los fenómenos de estudio en un ambiente seguro y controlado para que mediante la interiorización de conceptos los estudiantes expliquen el porqué de éstos fenómenos.
- Desarrollar de su capacidad de observación sistemática de los fenómenos relacionados con esta asignatura de tal manera que propongan nuevas e ingeniosas alternativas de solución a los problemas planteados.
- Incentivar la exploración de otros aspectos relacionados con el fenómeno en estudio para el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes.

***Metodología:***

La propuesta pedagógica consta de 5 etapas:

- 1) Planteamiento de la situación problemática
- 2) Actividad de Simulación.
- 3) Elaboración del Informe
- 4) Evaluación.
- 5) Retroalimentación

El *Planteamiento de la situación problemática* implica un trabajo individual y grupal guiado, en el que se generen hipótesis, ideas o predicciones del comportamiento de los fenómenos en estudio, planteando al mismo tiempo propuestas de solución a través de experimentos propuestos para laboratorio.



La *actividad de simulación* permite realizar un mismo experimento varias veces, asignando distintos valores a las variables que intervienen en el fenómeno en estudio; los resultados obtenidos pueden ser analizados de los gráficos generados por el laboratorio virtual.

El *informe de resultados* se realiza al final de la actividad de simulación, en donde se incluye el análisis de los datos obtenidos en el laboratorio virtual, las estrategias utilizadas, fundamentación científica y lógica, alternativas de solución y conclusiones, los mismos que comprueban o rechazan los planteamientos realizados en el planteamiento de la situación problemática

La *actividad de evaluación* incluirá las experiencias obtenidas en el laboratorio virtual que nos permitan verificar la eficacia de la herramienta en el rendimiento académico de los estudiantes.

La *retroalimentación* permitirá realizar con consenso de las experiencias obtenidas antes y después de la aplicación del laboratorio virtual, clarificando y aunando conceptos del fenómeno en estudio, así como también las adaptaciones a las necesidades del currículo para el nuevo bachillerato.

### ***Resultados Esperados***

- Elevar el rendimiento académico de las estudiantes del primer año bachillerato general unificado en la asignatura de física.

## **4.3. Materiales y herramientas**

Para el desarrollo del laboratorio virtual interactivo de física se utilizó las siguientes herramientas:

**Servidor HTTP Apache**, es un servidor de código abierto, para crear páginas y dar servicios web, se integra en plataformas Windows, Linux, Macintosh y otras.

**PHP (Hipertext Preprocessor)**, es un lenguaje de programación del lado del servidor, utilizado para el desarrollo de páginas web dinámicas; puede incrustarse dentro del código HTML. Es gratuito, de código abierto y multiplataforma.

**MySQL** es un sistema de gestión de base de datos relacionales, de código abierto y con un gran potencial para trabajar con entornos de desarrollo web.

**HTML5**(HiperText Markup Languaje Versión 5), es la última versión del lenguaje HTML, mediante éste nos permite integrar con facilidad contenidos multimedia y flash a una página web; así como también utilizar contenidos con menos código.

**Flash de Adobe (Macromedia)**, es una herramienta fácil, multiplataforma que permite desarrollar animaciones multimedia para sitios web. Compatible con diversos navegadores e incluso con sitios web con capacidad sensorial.

**Dreamweaver CS4** es un programa para el diseño de sitios web, de fácil uso. Integra un cliente FTP (file transfer protocol) que permite trabajar con mapas visuales del sitio.

**Java Script** es un lenguaje creado para el lado del cliente, al ser interpretado por un navegador mantiene una interacción con el usuario que le permite crear y administrar aplicaciones web de una forma sencilla y dinámica

#### **4.4. Población y muestra**

La prueba piloto será aplicada a 40 estudiantes del Primer Año Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba, que conforma la población total de estudio, razón por la cual no se considerará una muestra.

## Capítulo 5

# Resultados

### 5.1. Producto final del proyecto de titulación

#### 5.1.1. Metodología para el desarrollo del Laboratorio Virtual Interactivo

La metodología utilizada para el desarrollo del Laboratorio virtual interactivo para la asignatura de física, fue el modelo en Cascada, descrito en la Figura 3 del Marco teórico, éste modelo consta de 5 fases que se detallan a continuación:

#### FASE 1. ANÁLISIS

##### Análisis de factibilidad

Antes de desarrollar el software se analizará si se cuenta con los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del presente proyecto de desarrollo. En consecuencia, se analiza los siguientes aspectos de factibilidad:

*Económica:* El desarrollador-autor del presente proyecto aportará con recursos económicos propios, para desarrollar el laboratorio virtual interactivo propuesto.

*Técnica:* El desarrollador cuenta con los conocimientos técnicos necesarios para el diseño y desarrollo de la aplicación web, así como también cuenta con las herramientas y materiales necesarios para su implementación.

*Tecnológica:* El desarrollador cuenta con los permisos institucionales para la administración y tiene acceso global a la plataforma institucional en la cual se implementará el producto final.

*Humana:* El desarrollador está capacitado para desarrollar la aplicación, así como también existe el conjunto humano al cual se le aplicará las pruebas piloto para determinar el aporte educativo requerido.

## **Encuesta de Factibilidad de uso del laboratorio virtual interactivo como actividad complementaria a la asignatura de Física**

La encuesta de factibilidad (Apéndice B), fue aplicada a los 40 estudiantes del primer año bachillerato general unificado de la unidad educativa María Auxiliadora de Riobamba, cuyos resultados fueron tabulados y graficados en Microsoft Excel. Se utilizó gráficos circulares y en barra porque son de fácil interpretación.

A continuación, se detalla el análisis e interpretación cada una de las preguntas de la encuesta:

**PREGUNTA 1:** ¿Tiene una computadora propia?

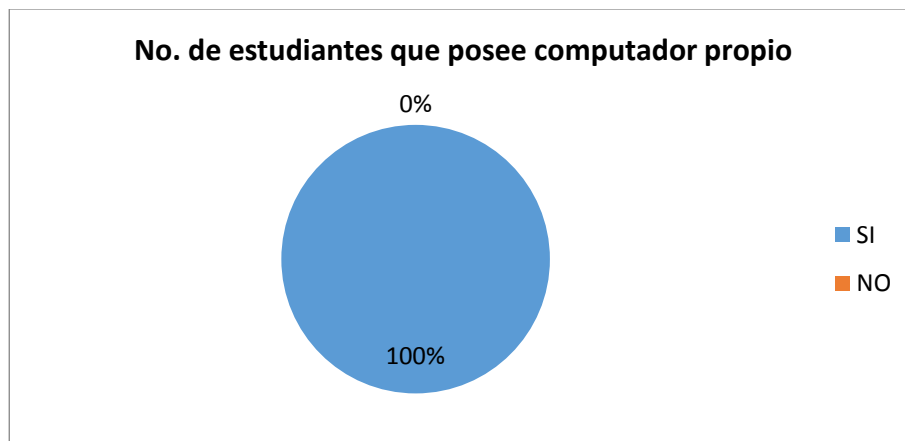
**Tabla 3:** Número de estudiantes de estudiantes que posee computador propio

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	40	100%
NO	0	0%
<b>Total</b>	40	100%

Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Figura 8:** Número de estudiantes de estudiantes que posee computador propio



Elaborado por: Autor

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** El 100% de estudiantes tiene un computador propio. Con lo cual se puede afirmar que todas las estudiantes están familiarizadas con aplicaciones informáticas.

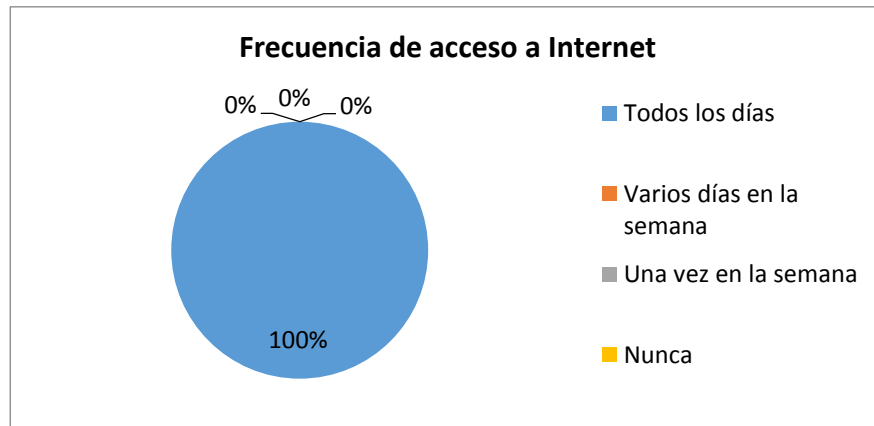
*PREGUNTA 2: ¿Con qué frecuencia accede a Internet?*

**Tabla 4:** Frecuencia de acceso a internet

	Frecuencia	Porcentaje
Todos los días	40	100%
Varios días en la semana	0	0%
Una vez en la semana	0	0%
Nunca	0	0%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Autora  
Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Figura 9:** Frecuencia de acceso a Internet



Elaborado por: Autor  
Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** El 100% de estudiantes accesa a internet todos los días. Este dato nos permite verificar que las estudiantes están en condiciones de trabajar en cualquier momento con herramientas on-line.

*PREGUNTA 3: ¿Cuál es su nivel de comprensión en la asignatura de física con las actividades académicas realizadas en la clase o laboratorio?*

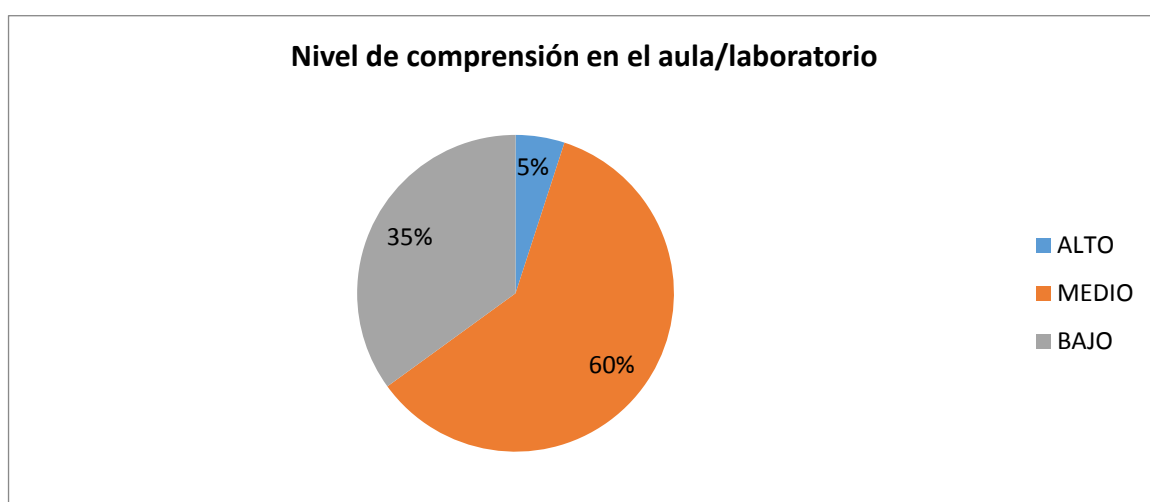
**Tabla 5:** Nivel de comprensión en el aula/laboratorio

	Frecuencia	Porcentaje
ALTO	2	5%
MEDIO	24	35%
BAJO	14	60%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Figura 10:** Nivel de comprensión en el aula/laboratorio



Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** Apenas 2 de 40 estudiantes que constituye el 5% considera que su nivel de comprensión en el aula y/o laboratorio es alta; el 60% que corresponde a 24 estudiantes considera que su nivel de comprensión es medio y un 35% considera que es bajo. Estos datos nos permiten visualizar que los recursos aplicados en clase no son suficientes para lograr una aprehensión significativa de conocimientos en la asignatura de física.

*PREGUNTA 4: ¿Cuál es su nivel de comprensión en la asignatura de física de los ejercicios propuestos enviados a casa?*

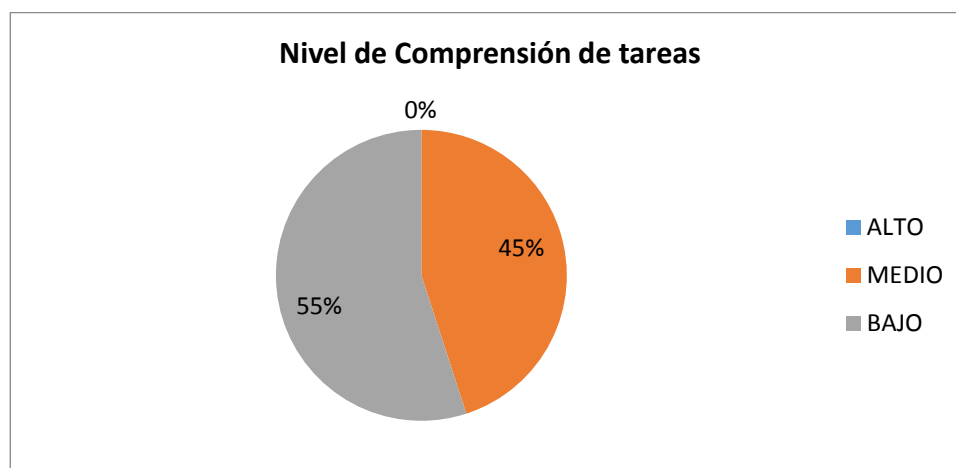
Tabla 6: Nivel de comprensión de tareas

	Frecuencia	Porcentaje
ALTO	0	0%
MEDIO	18	45%
BAJO	22	55%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

Figura 11: Nivel de comprensión de tareas



Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** No existe estudiantes que consideren que su nivel de comprensión de las tareas enviadas a casa sea alto en la asignatura de física; el 45% de estudiantes que corresponde a 18 afirman que su comprensión es media y un 55% considera que su nivel de aprendizaje es bajo. Estos datos nos permiten visualizar que las estudiantes tienen dificultades a la hora de realizar actividades en casa en las temáticas tratadas en clase.

PREGUNTA 5: ¿Con qué frecuencia realiza experimentos en el laboratorio de física?

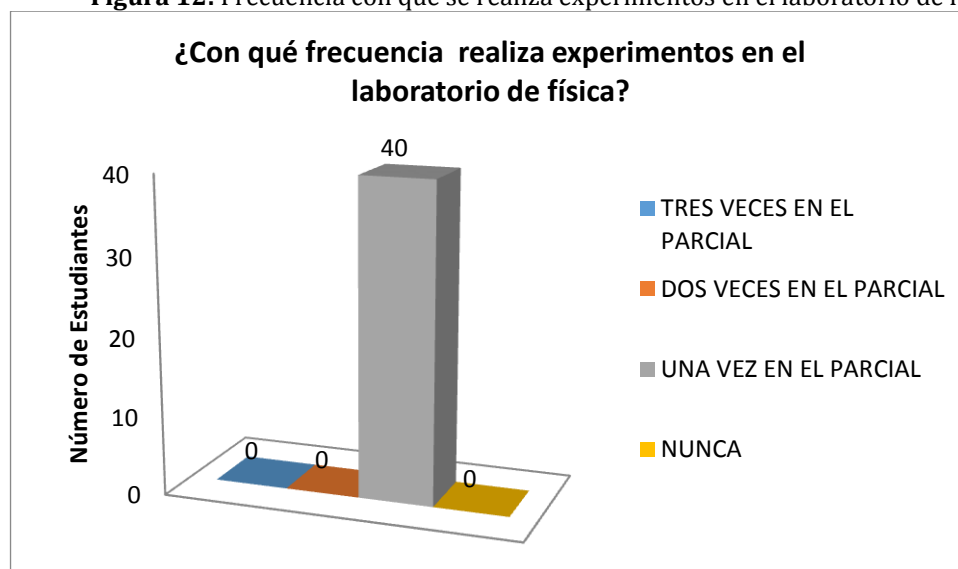
**Tabla 7:** Frecuencia con que se realiza experimentos en el laboratorio de física

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
TRES VECES EN EL PARCIAL	0	0%
DOS VECES EN EL PARCIAL	0	0%
UNA VEZ EN EL PARCIAL	40	100%
NUNCA	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Figura 12:** Frecuencia con que se realiza experimentos en el laboratorio de física



Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** Las 40 alumnas encuestadas afirman, que sólo una vez en el parcial asisten al laboratorio de física. Estos datos nos permiten concluir que al no haber un contacto continuo con un laboratorio para complementar las clases teóricas, esta asignatura se vuelve totalmente teórica y difícil de comprender, lo cual se ve reflejado en las notas de los parciales anteriores.



PREGUNTA 6: ¿Cree usted que una aplicación que simule prácticas de laboratorio física para el primer año bachillerato, le ayudará a comprender de mejor manera esta asignatura?

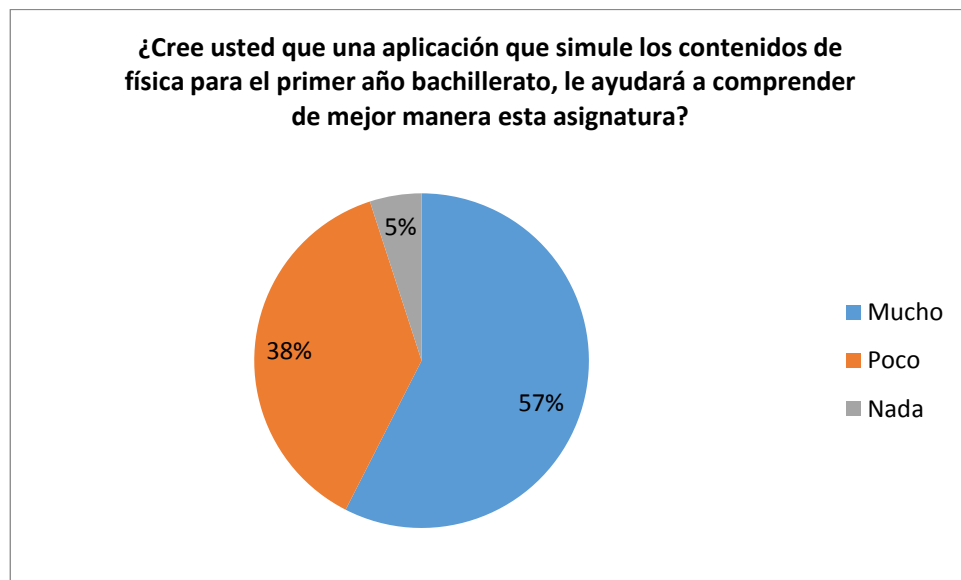
**Tabla 8:** ¿Cree usted que una aplicación que simule prácticas de laboratorio de física para el primer año bachillerato, le ayudará a comprender de mejor manera esta asignatura?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	23	57%
Poco	15	38%
Nada	2	5%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Figura 13:** ¿Cree usted que una aplicación que simule los contenidos de física para el primer año bachillerato, le ayudará a comprender de mejor manera esta asignatura?



Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** El 57% de las alumnas encuestadas piensan que una aplicación que simule los contenidos de física le ayudarían mucho para comprender de mejor manera la asignatura de Física, así mismo el 38% opina que poco y únicamente el 5% hace referencia a nada. Estos datos nos permiten conocer la predisposición de las estudiantes para usar una herramienta que les sirva como refuerzo académico para la asignatura de física.

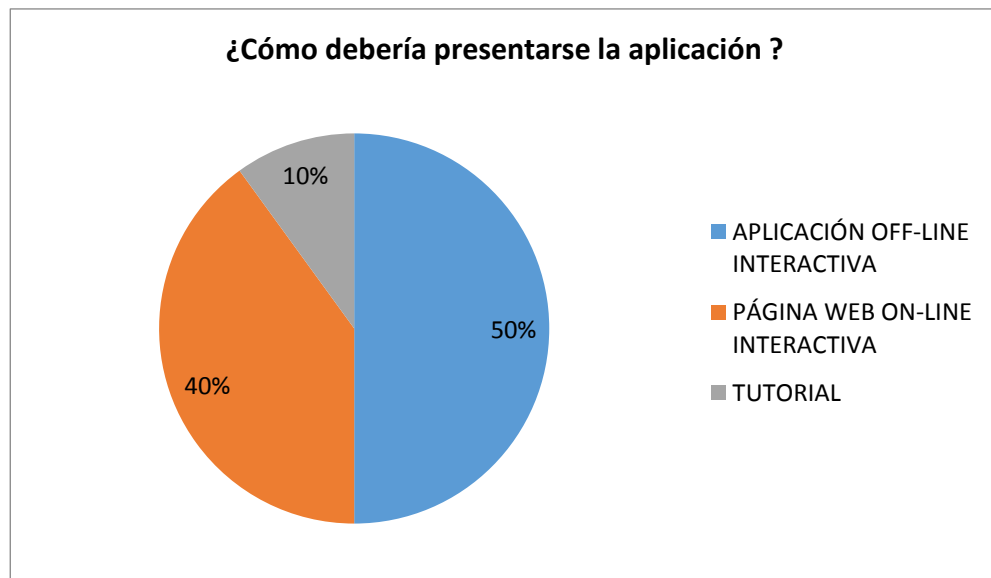
PREGUNTA 7: ¿Cómo debería presentarse la aplicación que simule los contenidos de física para el primer año bachillerato?

**Tabla 9:** ¿Cómo debería presentarse la aplicación?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
APLICACIÓN OFF-LINE INTERACTIVA	20	50%
PÁGINA WEB ON-LINE INTERACTIVA	16	40%
TUTORIAL	4	10%
APLICACIONES MULTIMEDIA (presentaciones, videos)	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Autora  
Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Figura 14:** ¿Cómo debería presentarse la aplicación interactiva?



Elaborado por: Autora  
Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** El 50% de los estudiantes opinan que el laboratorio se debería presentar en forma interactiva off-line, un 40% como página web interactiva on-line, el 10% en forma de un tutorial y el 0% como recurso multimedia. Estos datos nos permiten conocer que la mayor parte de

estudiantes desean que el laboratorio virtual se pueda utilizar on-line es decir en el internet, como también como una aplicación que se pueda usarla en el computador sin necesidad de estar conectado en internet.

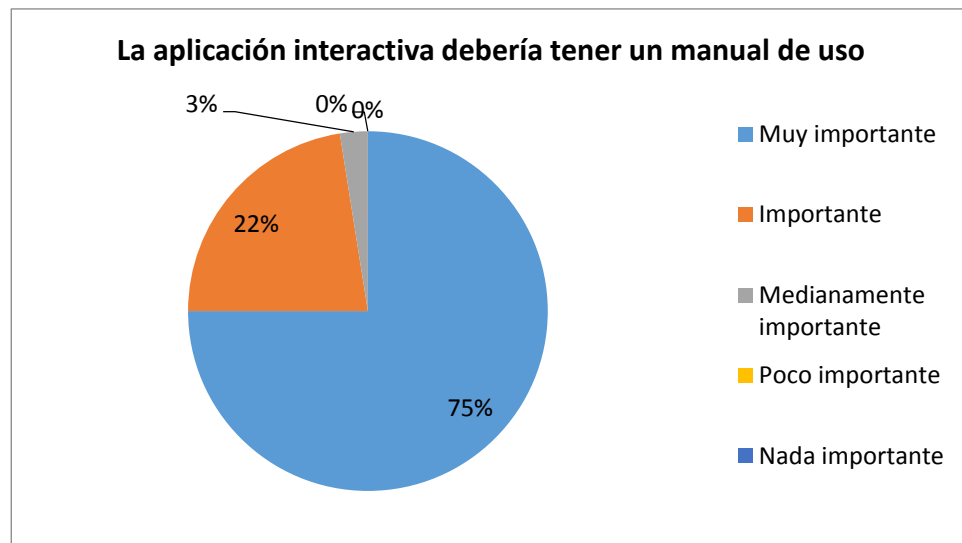
PREGUNTA 8: ¿Cree usted que es importante que el laboratorio virtual incluya una guía de uso?

**Tabla 10:** ¿Cree usted que es importante que el laboratorio virtual incluya una guía de uso?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	25	75%
Importante	14	22%
Medianamente importante	1	3%
Poco importante	0	0%
Nada importante	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Autora  
Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Figura 15:** Importancia que el laboratorio virtual incluya una guía de uso



Elaborado por: Autora  
Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** El 75% de las alumnas encuestadas opinan que es muy importante tener acceso a una guía de uso de la aplicación interactiva, un 22% cree que es importante y sólo un 3% hace referencia a que es medianamente importante. Con éstos resultados podemos aseverar que para

las estudiantes es importante tener una guía de uso que les permita utilizar adecuadamente la aplicación interactiva.

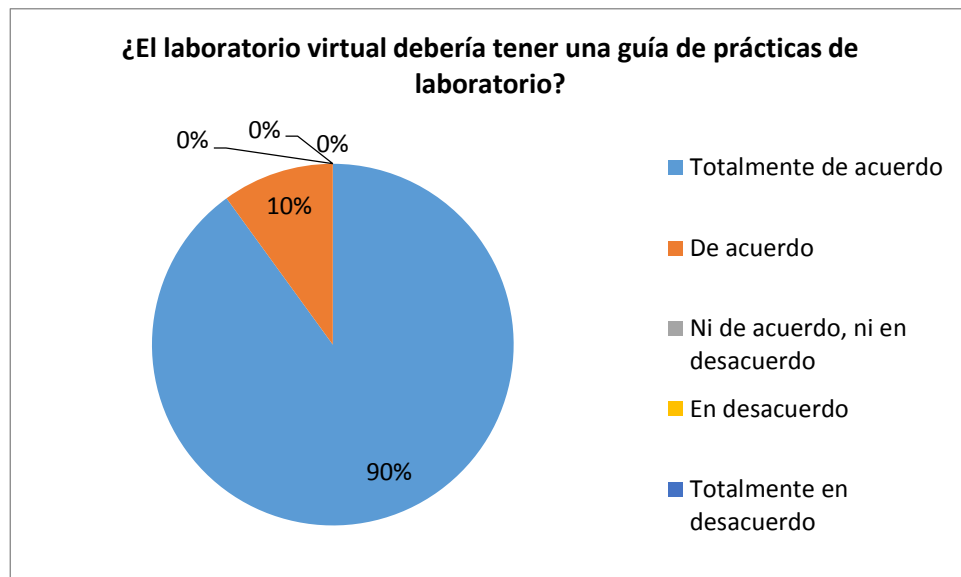
PREGUNTA 9: ¿El laboratorio virtual debería tener una guía de prácticas de laboratorio?

**Tabla 11:** ¿El laboratorio virtual debería tener una guía de prácticas de laboratorio?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	40	100%
De acuerdo	0	0%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Autora  
Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Figura 16:** ¿El laboratorio virtual debería tener una guía de prácticas de laboratorio?



Elaborado por: Autor  
Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** El 100% de las alumnas encuestadas están totalmente de acuerdo que es muy importante tener acceso a una guía de prácticas de laboratorio. Con éstos resultados podemos aseverar que para las estudiantes es importante tener una guía de prácticas de laboratorio que les permita realizar efectivamente los experimentos o prácticas de los diferentes fenómenos de estudio.

PREGUNTA 10: ¿Debería incluir una actividad de evaluación el laboratorio virtual?

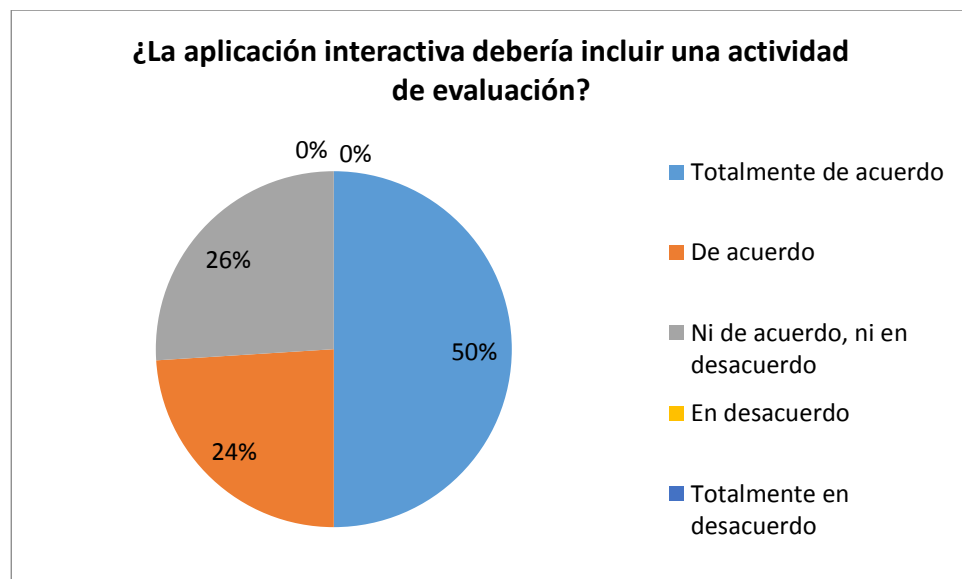
**Tabla 12:** ¿Debería incluir una actividad de evaluación el laboratorio virtual?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	20	100%
De acuerdo	11	26%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	9	24%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Autora

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

Figura 17: ¿Debería incluir una actividad de evaluación el laboratorio virtual?



Elaborado por: Autor

Fuente: Encuesta a estudiantes del Primer Año BGU de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba

**Análisis e Interpretación:** El 50 y 24% que corresponde a las opciones de totalmente de acuerdo y de acuerdo respectivamente, apoyan el desarrollo de una actividad de evaluación en la aplicación interactiva, permitiendo de esta manera que el usuario realice una autoevaluación de las experiencias obtenidas con el uso de la aplicación.

## **Resultado del Análisis de Factibilidad del Proyecto**

Después de haber realizado el análisis de factibilidad económica, técnica, tecnológica, humana y la encuesta realizada a los estudiantes podemos determinar, que el desarrollo de un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de Física para el primer año bachillerato general unificado es FACTIBLE ya que existen los factores necesarios para cumplir con los objetivos propuestos así como también que el proyecto debe tener las siguientes características.

- Debe ser desarrollado para usarlo en internet o en una computadora personal.
- Contener una guía de uso.
- Debe incluir una guía de prácticas de laboratorio
- Realizar una evaluación que permita al usuario realizar una autoevaluación de los conocimientos aprendidos.

### **b) Contenidos a tratarse en el Laboratorios Virtuales**

Los laboratorios virtuales simularán fenómenos reales para los contenidos fundamentales de ésta asignatura, como son:

- Cinemática (distancia y desplazamiento, rapidez y velocidad, aceleración)
- Movimientos de trayectoria bidimensional
- Movimientos de proyectiles.

Éstas temáticas han sido tomadas del currículum vigente para la asignatura de física para el primer año bachillerato general unificado.

### **c) Flujo de información**

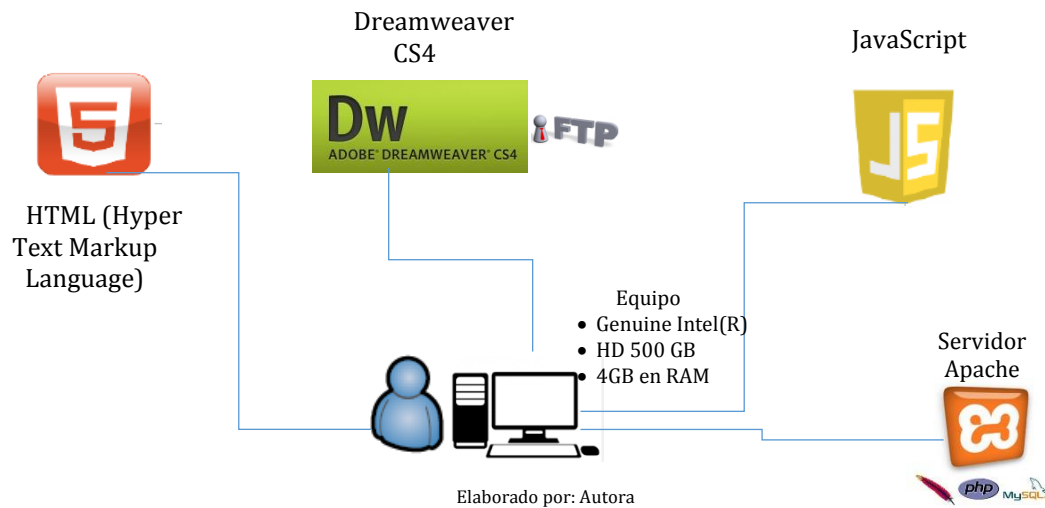
El estudiante podrá ingresar datos de inicio al simulador y obtendrá datos del laboratorio con sus respectivas simulaciones en tiempo real.

El docente podrá utilizar los laboratorios como un instrumento visual de soporte en cada una de las temáticas expuestas en clase o en casa, permitiendo la asimilación efectiva de conocimientos y por ende un mejor rendimiento por parte de los estudiantes

## **FASE 2. DISEÑO**

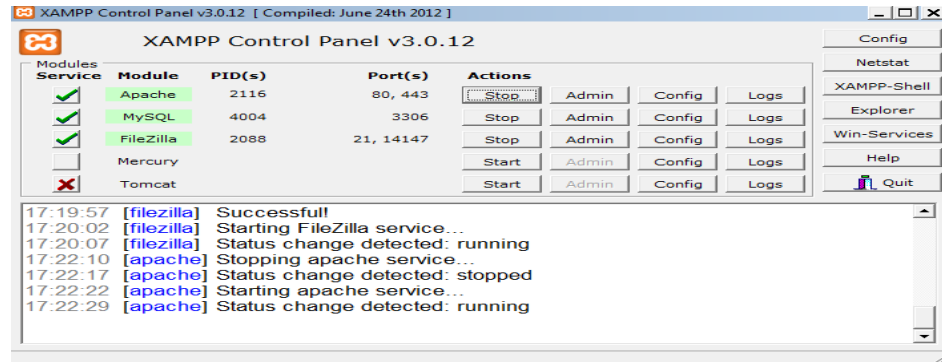
En esta sección se detalla la estructura de cada una de las partes que conformarán el laboratorio virtual de física así como las tecnologías utilizadas, tanto en un equipo local como en internet.

**Figura 18:** Escenario para el desarrollo del laboratorio virtual (localhost host)

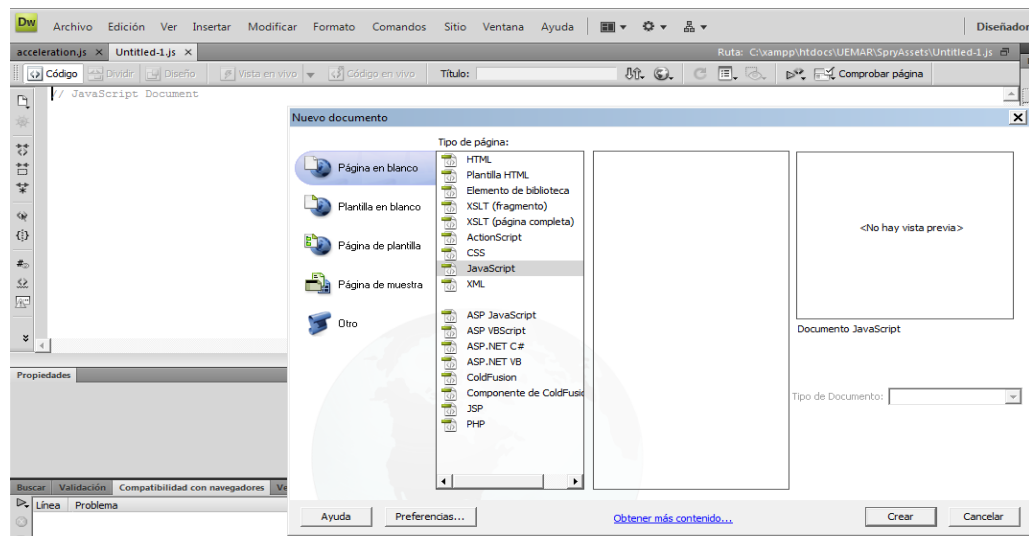


Para el desarrollo del simulador se instaló y se configuró en el equipo local, el servidor Apache y Dreamweaver como se puede observar en las siguientes figuras:

**Figura 19:** Panel de Control de XAMP (Servidor Local)



**Figura 20:** Espacio de desarrollo en Dreamweaver



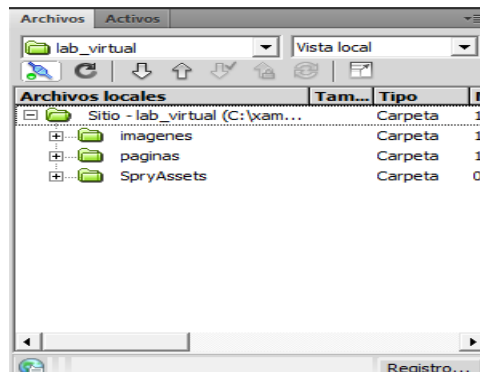
Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de Pantalla

A continuación, se detalla la estructura interna del simulador

Para iniciar el proyecto se crea y configura un sitio y tres carpetas:

1. Imágenes
2. Páginas
3. SpryAssets

**Figura 21:** Creación del sitio lab\_virtual



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de Pantalla



En la carpeta SpryAssets se guardará los archivos .css conocidos también como hojas de estilo, que son los que permiten personalizar la apariencia de los componentes visuales

- **page2.css:** personaliza botones, paneles contenedores, márgenes y cajas de ingreso de datos.

En la misma carpeta se archivarán los archivos .js que son de tipo Javascript que se encargarán de manejar los eventos de los componentes visuales utilizados en la simulación.

- **page\_es :** Controla la página web y sus elementos.
- **acceleration:** Contiene las variables utilizadas para simular el movimiento acelerado (cinemática).
- **projectile:** Contiene las variables utilizadas para simular el movimiento de proyectiles
- **bidimensional:** Contiene las variables utilizadas para simular el movimiento bidimensional.

**Figura 22:** Carpeta con archivos JavaScript y hojas de estilo



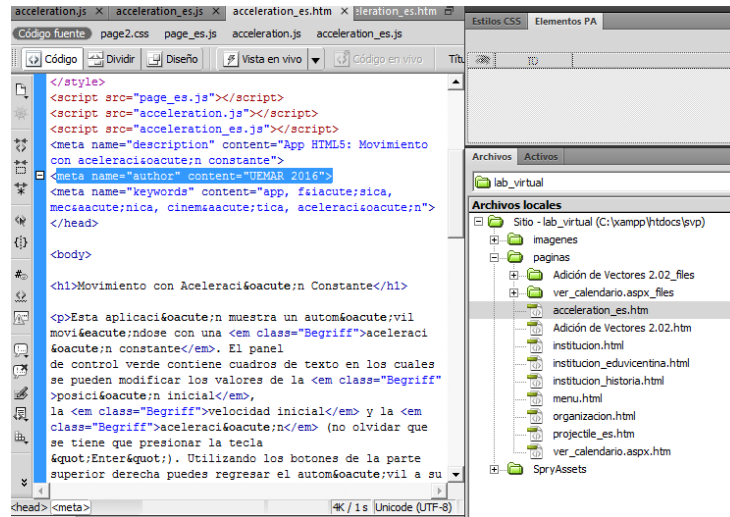
Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de Pantalla

Las páginas web se almacenarán en la carpeta páginas, y son éstas las que realizarán el llamado a los diferentes scripts.

- **acceleration\_es.htm:** Contiene el código principal del simulador del movimiento acelerado (cinemática).
- **projectile\_es.htm:** Contiene el código principal del simulador de movimientos de proyectiles.

- Adición de Vectores.htm: Contiene el código principal del simulador de movimientos de trayectoria bidimensional.

**Figura 23:** Carpeta con archivos html



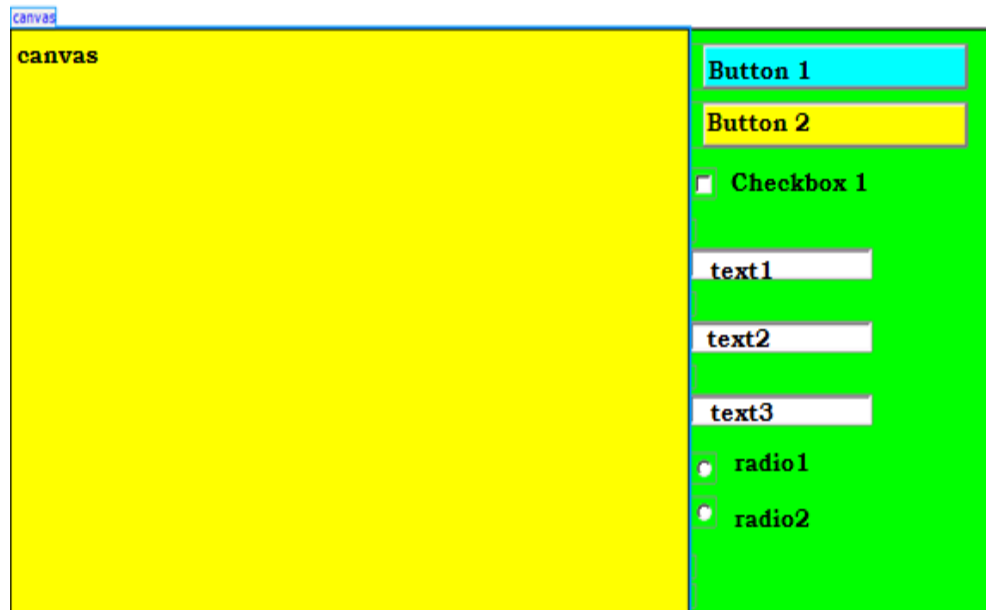
Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de Pantalla

## Elementos del Simulador

Cada simulador está compuesto de los siguientes objetos:

- Canvas: es un objeto que nos permite representar gráficos 2D con Javascript
- Button: objeto que al hacer clic ejecuta una acción.
- Text: es un campo de texto, que permite al usuario el ingreso de valores para realizar cálculos.
- Checkbox: es un objeto que nos permite un vector de valores con los cuales se identifica el elemento seleccionado.
- Radio: es un objeto que sólo funciona en conjunto permitiendo seleccionar una sola opción de un conjunto de elementos.

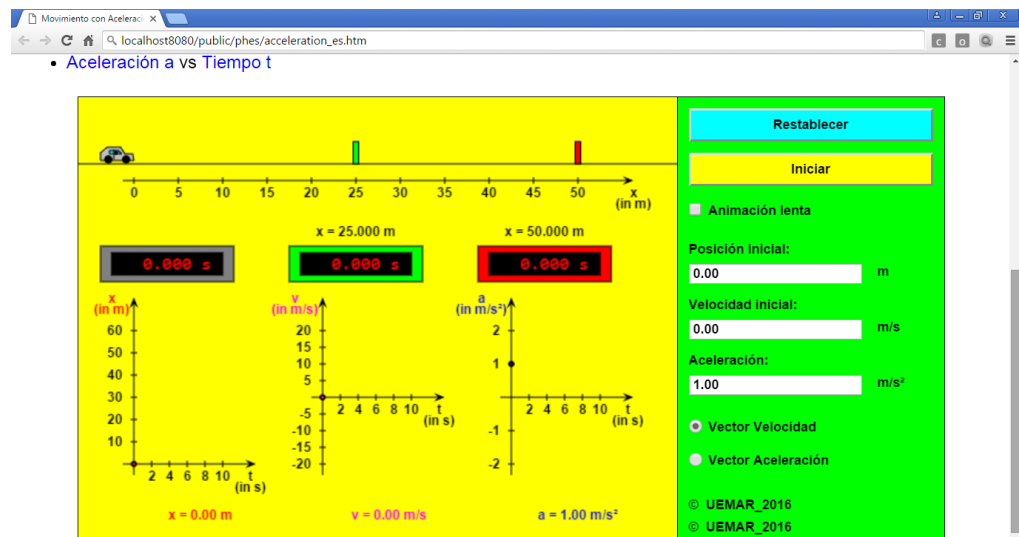
Figura 24: Elementos de los simuladores



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de Pantalla

Ejecución del simulador de Movimiento Acelerado (Cinemática) en el localhost

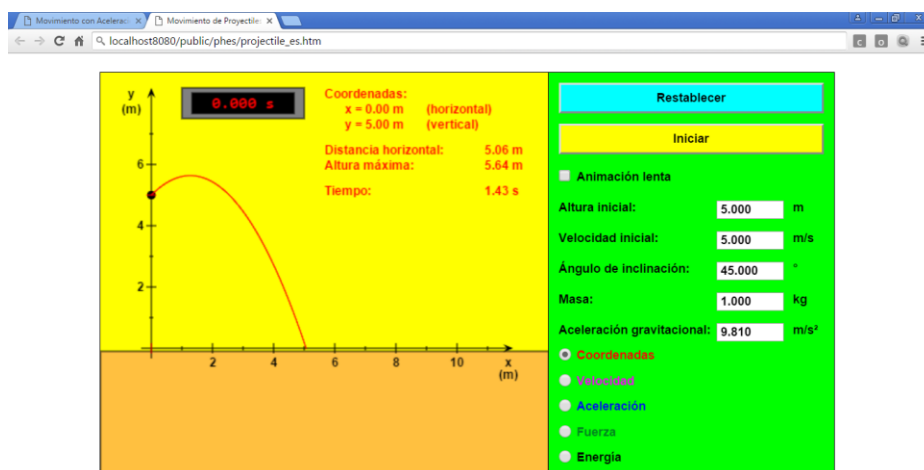
Figura 25: acceleration\_es.htm en ejecución localmente



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de Pantalla

Ejecución del simulador de movimiento de proyectiles en localhost.

**Figura 26:** projectile\_es.htm en ejecución localmente



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de Pantalla

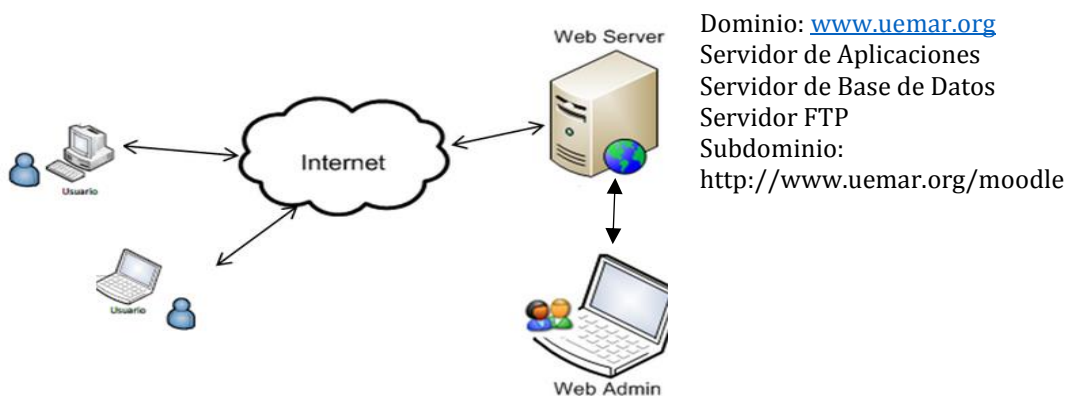
### FASE 3. IMPLEMENTACIÓN

#### INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL LABORATORIO VIRTUAL EN EL SERVIDOR

La Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba, tiene contratado un servicio de *web hosting* (alojamiento web) con la empresa IDCSoft , quien provee un servidor conectado a internet, en el que se encuentra instalado la página institucional y la plataforma de aprendizaje virtual (Moodle).

Utilizando la tecnología disponible, se muestra a continuación un gráfico del escenario para la implementación de los laboratorios virtuales en el servidor web contratado.

**Figura 27:** Escenario de implementación para los laboratorios virtuales en el servidor web



Elaborado por: Autor  
Fuente: Autor

- Moodle versión 2.6.10 (Build: 20150310)
- Database: Mysql versión 5.6.29.1
- PHP versión 5.6.21

visitado se ha visitado como Carlos José Rodríguez

## Unidad Educativa María Auxiliadora Riobamba

[Página Principal](#) • [Administración del sitio](#) • [Servidor](#) • [Inicio](#)

[Activar la edición de bloques](#)

### Entorno

Compruebe si su servidor se ajusta a los requerimientos de instalación actuales y futuros.

Versión de Moodle **2.8.10 (Build: 20160310)**

[Actualizar componente](#)

#### Navegación

- [Página Principal](#)
- [Área personal](#)
- [Páginas del sitio](#)
- [Mi perfil](#)
- [Cursos](#)

#### Marcas del administrador

[Marcar esta página](#)

#### Administración

- [Ajustes de mi perfil](#)
- [Administración del sitio](#)
  - [Notificaciones](#)
  - [Registro](#)
  - [Características avanzadas](#)
  - [Usuarios](#)
  - [Cursos](#)
  - [Calificaciones](#)
  - [Insights](#)
  - [Ubicación](#)
  - [Idioma](#)

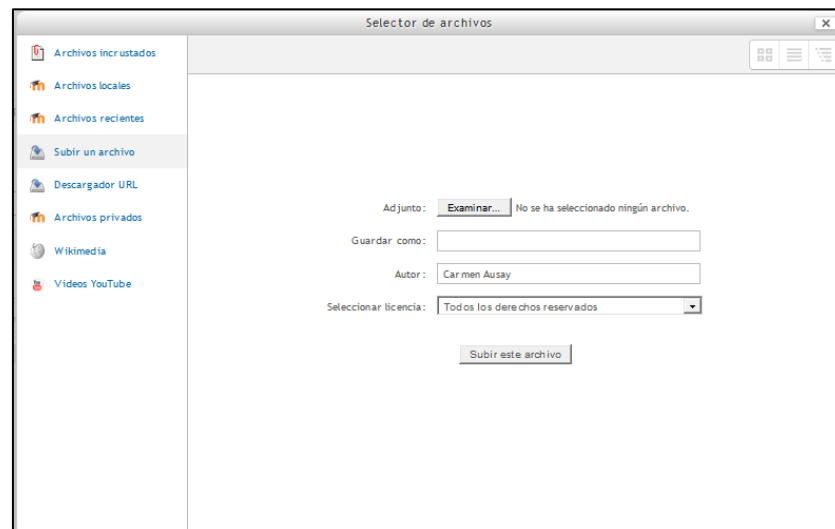
### Comprobaciones del servidor

Nombre	Información	Informe	Plugin	Estado
php_setting	opcache.enable	① El ajuste PHP debe cambiarse. PHP opcode caché mejora el rendimiento y reduce los requisitos de memoria, se recomienda la extensión opcache, totalmente compatible.		Revisar
moodle		① versión 2.2 es obligatoria y está ejecutando 2.8.10 (Build: 20160310)		OK
unicode		① debe estar instalado/activado		OK
database	mysql	① versión 5.1.33 es obligatoria y está ejecutando 5.6.29.1		OK
php		① versión 5.3.3 es obligatoria y está ejecutando 5.6.21		OK
pcreunicode		① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados		OK
php_extension	iconv	① debe estar instalado/activado		OK
php_extension	mbstring	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados		OK
php_extension	curl	① debe estar instalado/activado		OK
php_extension	openssl	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados		OK
php_extension	tokenizer	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados		OK
php_extension	xmllib	① debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados		OK

Aprovechando el espacio de aprendizaje virtual que se encuentra instalado y funcionando desde hace un año y el nivel de familiarización de las estudiantes con ésta plataforma, se decidió implementar aquí, el laboratorio virtual de física para las estudiantes del primer año bachillerato general unificado.

47

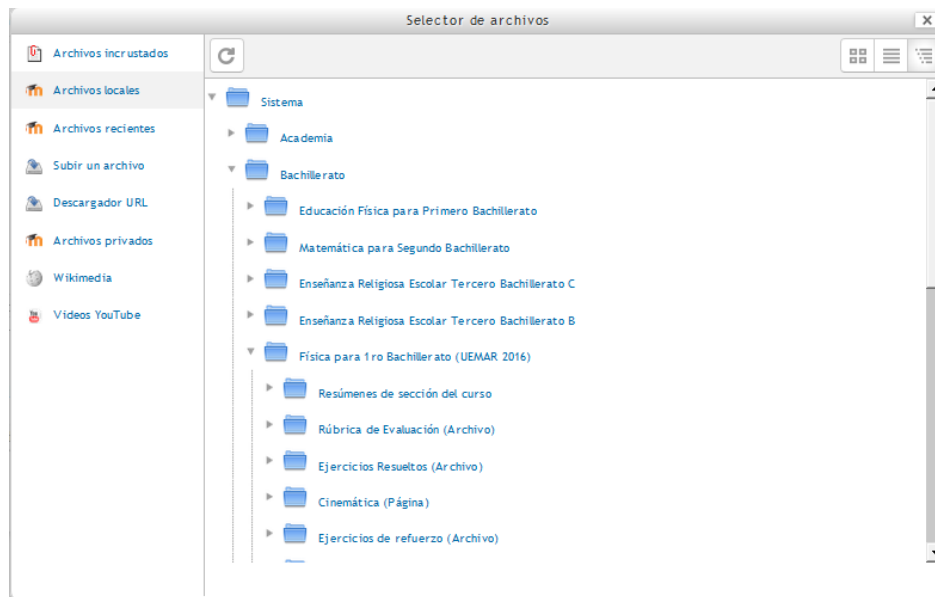
**Figura 29:** Ventana “Selector de archivos”



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

Luego de subir los archivos a la plataforma Moodle se obtiene una vista como se muestra a continuación:

**Figura 30:** Ventana “Selector de archivos” – Vista de archivos locales



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

**Figura 31:** Simulador instalado en el servidor



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

## IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LABORATORIOS VIRTUALES COMO ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA PARA LA ASIGNATURA DE FÍSICA.

Para implementar el Laboratorio virtual de física se creó un aula virtual en el que se integró recursos actividades y el simulador para las temáticas propuestas en el presente proyecto como son: cinemática, movimiento bidimensional y movimiento de proyectiles.

Cada laboratorio fue implementado en base a una propuesta metodológica planteada y descrita en el capítulo de metodología, la misma que consta de 5 etapas:

- 1) Planteamiento de la situación problemática
- 2) Actividad de Simulación.
- 3) Elaboración del Informe
- 4) Evaluación.
- 5) Retroalimentación

Para el *planteamiento de la situación problemática* **que** implica un trabajo individual o grupal guiado, se ha generado material de apoyo y guías para el estudiante de cada uno de los temas planteados, los que han sido implementados utilizando diversos recursos que facilita Moodle.

**Figura 32:** Actividades implementadas para el laboratorio virtual de física



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

La *actividad de simulación* permite realizar un mismo experimento varias veces, asignando distintos valores a las variables que intervienen en el fenómeno en estudio; los resultados obtenidos pueden ser analizados de los gráficos generados por el laboratorio virtual.



**Figura 33: Simulador de Cinemática para el laboratorio Virtual**

**Unidad Educativa Fiscomisional "MARIA AUXILIADORA" Riobamba**

**Física para 1ro Bachillerato (UEMAR 2016)**

Página Principal ▶ Cursos ▶ Bachillerato ▶ IAE 1ero A ▶ Bloque 3 ▶ Cinemática

**CINEMATICA**

**OBJETIVOS**

1. Analizar las variables que intervienen en el Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U.) y en Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado M.R.U.A.
2. Dibujar gráficas  $v(t)$ ,  $x(t)$  y  $a(t)$  para el M.R.U. y el M.R.U.A.
3. Distinguir entre M.R.U. y M.R.U.A. mediante sus correspondientes gráficas  $v(t)$ ,  $x(t)$  y  $a(t)$ .
4. Relacionar las gráficas  $v(t)$ ,  $x(t)$  y  $a(t)$  con las ecuaciones del M.R.U. y el M.R.U.A.
5. Mostrar el carácter vectorial de la posición, la velocidad y la aceleración.

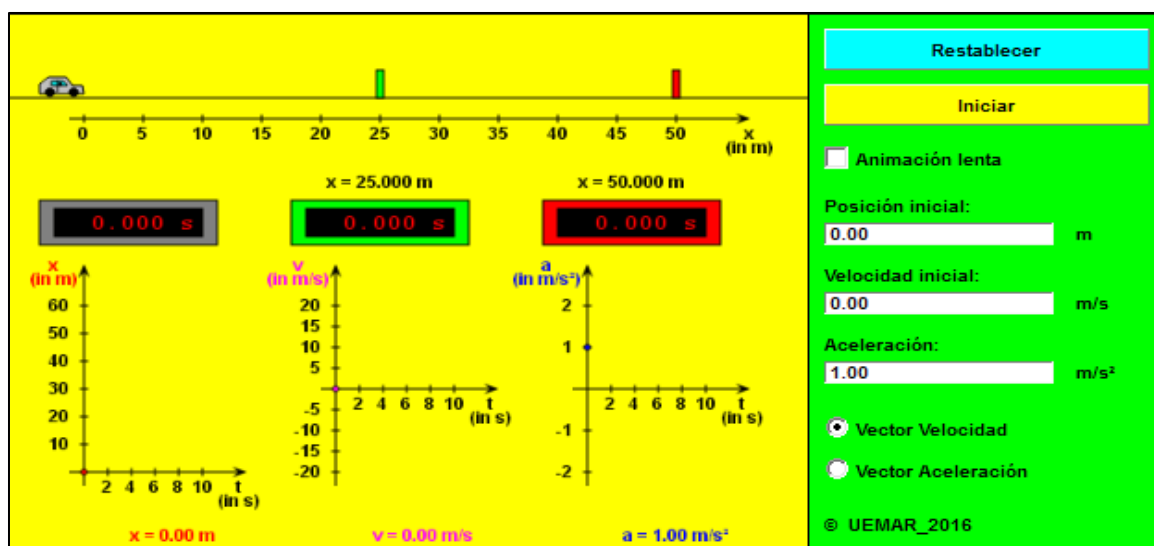
Haga clic aquí

**Navegación**

- Página Principal
- Área personal
- Páginas del sitio
- Mi perfil
- Curso actual
  - IAE 1ero A
    - Participantes
    - Insignias
    - General
    - Bloque 3
      - Material de apoyo
      - Ejercicios Resueltos
      - Ecuaciones
      - Cinemática
      - Ejercicios propuestos de Cinemática

Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

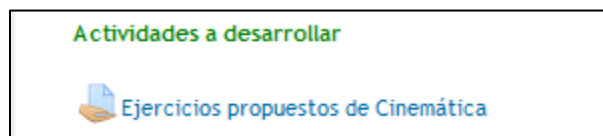
**Figura 34: Simulador de Cinemática**



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

El *informe de resultados* se realiza al final de la actividad de simulación, en donde se incluye el análisis de los datos obtenidos en el laboratorio virtual, las estrategias utilizadas, fundamentación científica y lógica, alternativas de solución y conclusiones, el mismo que es implementado a través de tareas que el estudiante debe subir a la plataforma luego de realizar los ejercicios propuestos.

**Figura 35:** Tareas propuestas en los laboratorios virtuales



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

La *actividad de evaluación* incluirá las experiencias obtenidas en el laboratorio virtual que nos permitan verificar la eficacia de la herramienta en el rendimiento académico de los estudiantes. Para ello se ha implementado una actividad cuestionario que nos permitirá evaluar el avance académico de los estudiantes.

Por último la *retroalimentación* permitirá realizar con consenso de las experiencias obtenidas antes y después de la aplicación del laboratorio virtual, clarificando y aunando conceptos del fenómeno en estudio así como también las adaptaciones a las necesidades del currículo para el nuevo bachillerato.

#### **FASE 4. PRUEBAS**

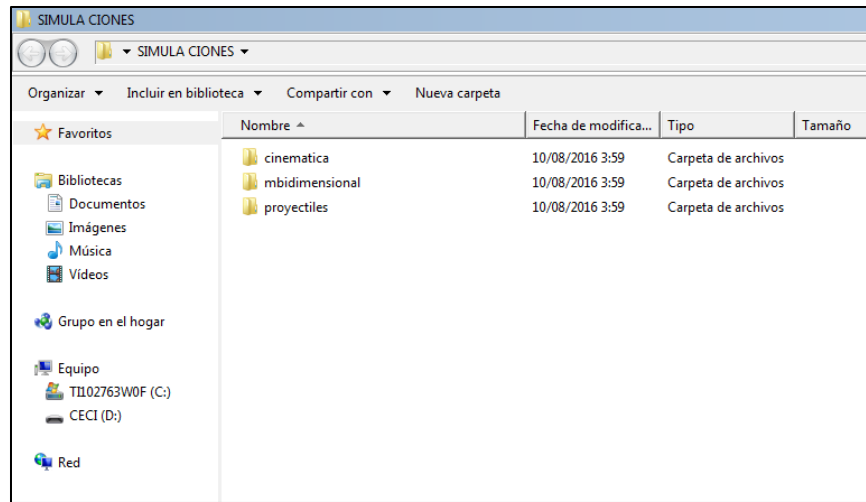
En esta fase se verifica el funcionamiento lógico del software a través del ingreso de datos de prueba y resultados esperados. Para cumplir con este objetivo se aplicó una prueba piloto a las 40 estudiantes del primer año bachillerato general unificado de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba.

Las pruebas se realizaron en dos escenarios: el primer escenario ejecutado en un computador personal y el segundo implementado en la plataforma Moodle.

A continuación se realiza las pruebas de funcionamiento en un computador personal:

## Contenedor de simuladores

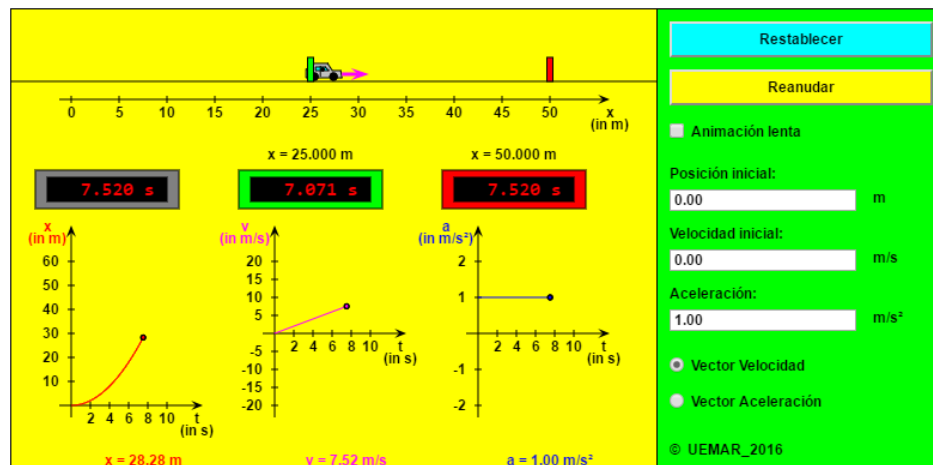
**Figura 36:** Carpeta Simulaciones



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

## Simulación de cinemática

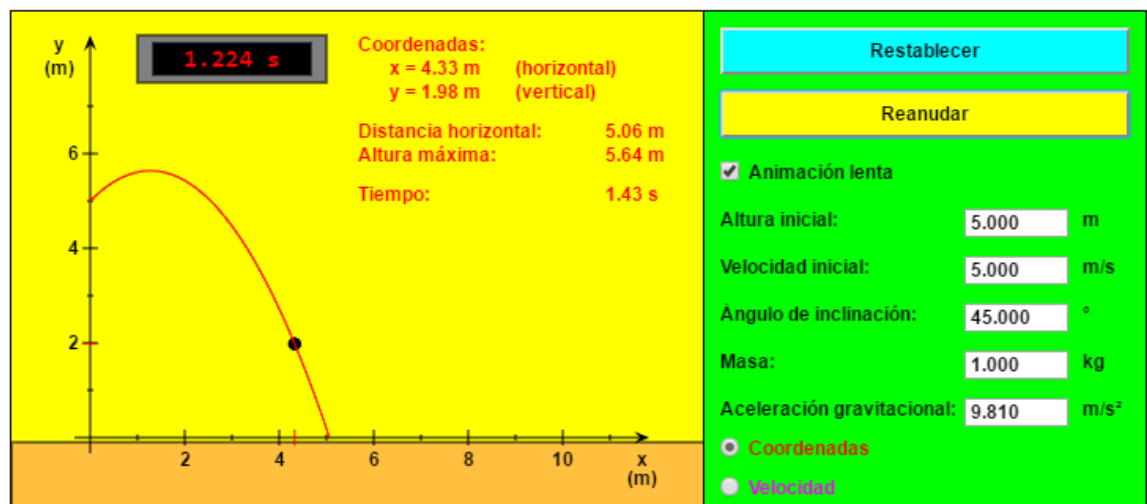
**Figura 37:** Simulación cinemática



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

## Simulación de proyectiles

Figura 38: Simulación proyectiles



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

## Simulación de movimiento bidimensional

Figura 39: Simulación movimiento bidimensional



Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

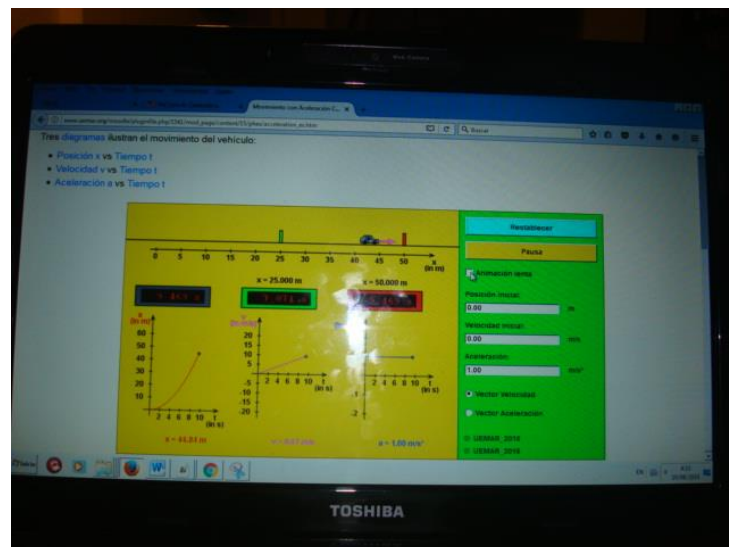
Las pruebas también se realizaron en la plataforma Moodle de la institución.

**Figura 40:** Ingreso a curso de física

The screenshot shows the Moodle login interface. At the top, there is a banner with the institution's name and logo. Below the banner, the text 'Unidad Educativa María Auxiliadora Riobamba' is displayed. The main section is titled 'Entrar' (Login). It contains a form with fields for 'Nombre de usuario' (Username) and 'Contraseña' (Password). There is a checkbox for 'Recordar nombre de usuario' (Remember username) and a button labeled 'Entrar'. Below the login fields, there is a link for '¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?' (Forgot your username or password?). At the bottom, there is a note about cookies and a button for 'Entrar como invitado' (Login as guest).

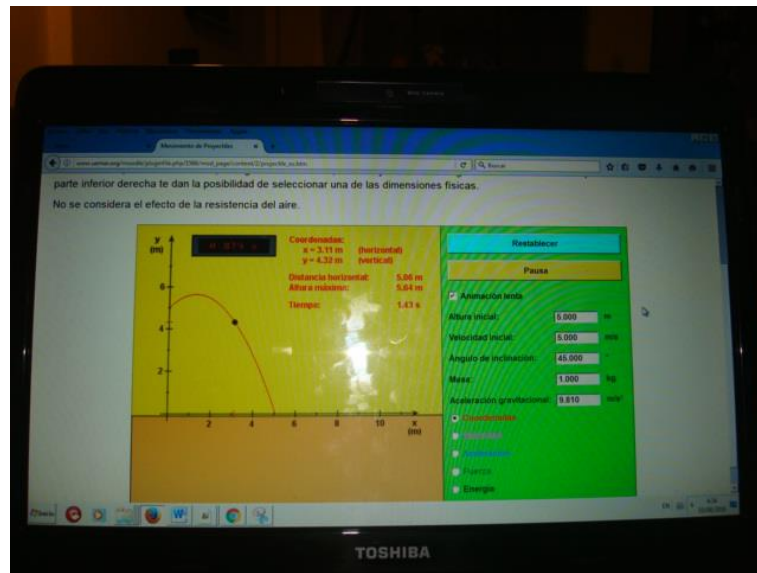
Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

**Figura 41:** Laboratorio de cinemática



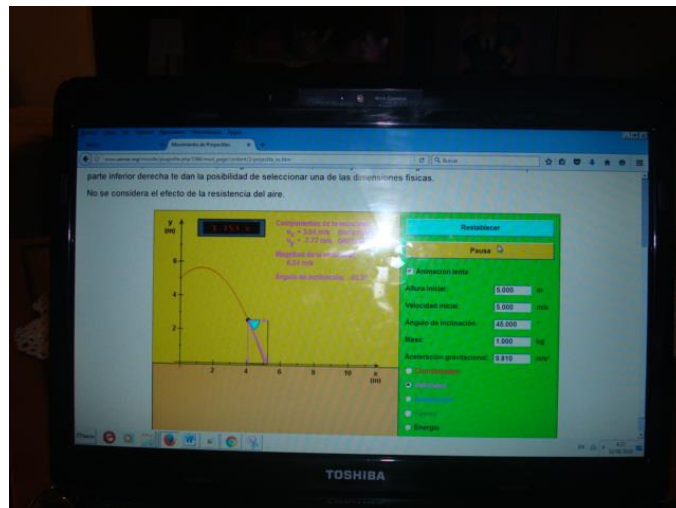
Elaborado por: Autora  
Fuente: Elaboración propia

**Figura 42:** Laboratorio de proyectiles



Elaborado por: Autora  
Fuente: Elaboración propia

**Figura 43:** Laboratorio de movimiento bidimensional



Elaborado por: Autora  
Fuente: Elaboración propia

Cabe anotar que las pruebas se realizaron en dos sistemas operativos: Ubuntu Versión 14.04 y Windows 7 Home Premium de 32 bits. Ver Apéndice C

Adicionalmente a las pruebas se realizaron las siguientes sugerencias:

**Tabla 13:** Sugerencias de los estudiantes en la prueba piloto

SUGERENCIAS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mayor explicación de los ejercicios propuestos.</li><li>• Una función de stop en un tiempo determinado para las gráficas de aceleración.</li></ul>

Elaborado por: Autora  
Fuente: Elaboración propia

## **FASE 5. MANTENIMIENTO**

En esta última fase se modificó el software en base a las sugerencias realizadas y a las observaciones del programador en la prueba piloto.

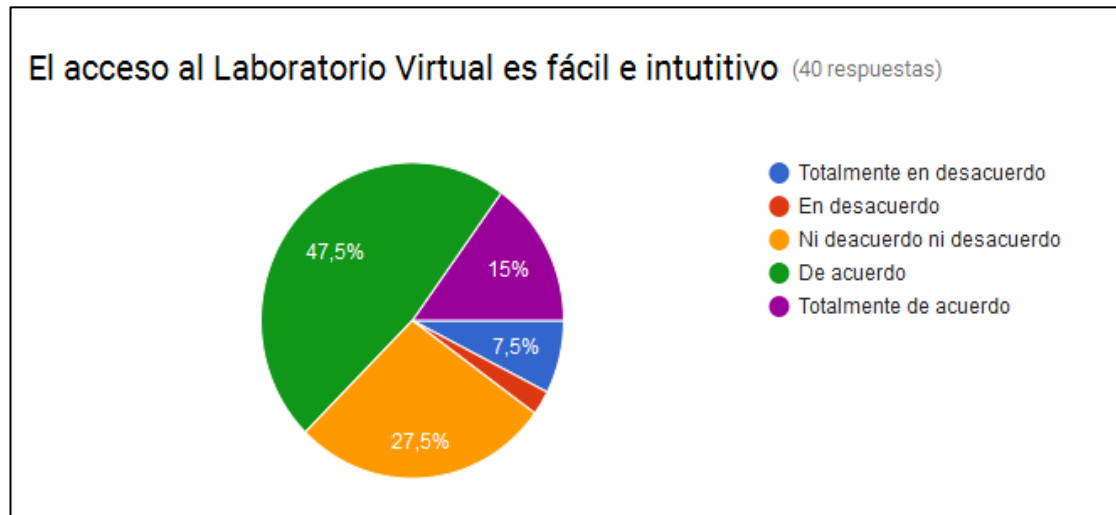
Es así que en esta fase se logró desarrollar un producto final que satisfaga las necesidades de nuestros usuarios.

### **5.2. Evaluación preliminar**

La encuesta de satisfacción del laboratorio virtual (Apéndice D), fue aplicada a los 40 estudiantes del primer año bachillerato general unificado de la unidad educativa María Auxiliadora de Riobamba, mediante una encuesta en línea implementado en Formularios de Google, cuyos resultados fueron tabulados y graficados por la misma herramienta.

A continuación, se detalla el análisis e interpretación cada una de las preguntas de la encuesta:

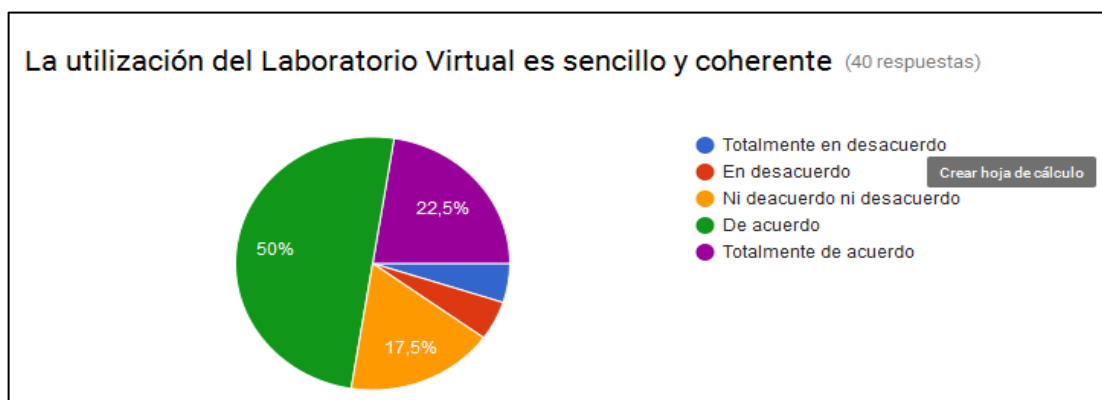
**Figura 44:** Encuesta de Satisfacción-pregunta 1



Elaborado por: Formulario de Google  
Fuente: [https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp8OGjrS\\_V9P88RSY5spu3cv9xiiaMLCw5ZY/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp8OGjrS_V9P88RSY5spu3cv9xiiaMLCw5ZY/edit#responses)

**Análisis e Interpretación:** El 15% y 47,5% que corresponden a las opciones de totalmente de acuerdo y de acuerdo respectivamente, opinan que el acceso al laboratorio virtual es fácil e intuitivo, apenas el 7,5% está total desacuerdo. Estos datos nos permiten conocer que más de la mitad de estudiantes accedieron al laboratorio virtual fácilmente y lo utilizaron sin problemas.

**Figura 45:** Encuesta de Satisfacción-pregunta 2

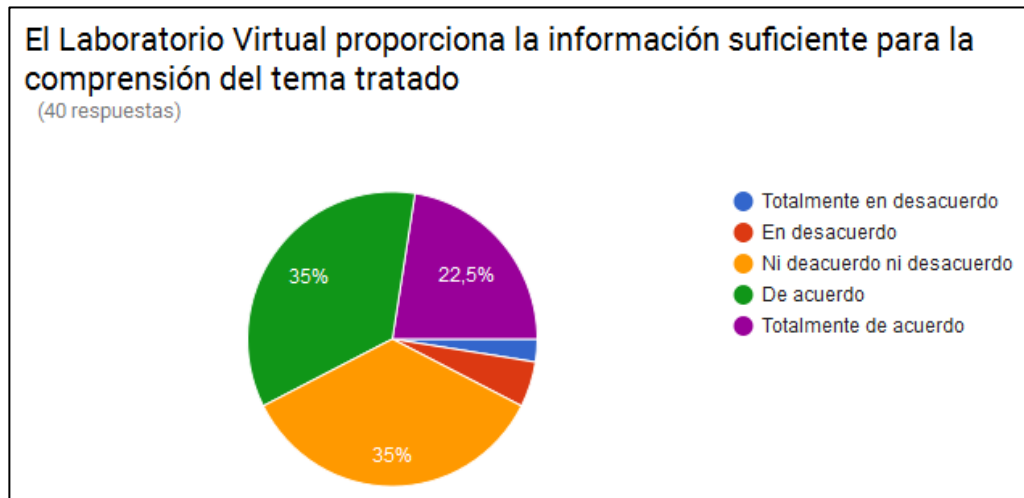


Elaborado por: Formulario de Google  
Fuente: [https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp8OGjrS\\_V9P88RSY5spu3cv9xiiaMLCw5ZY/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp8OGjrS_V9P88RSY5spu3cv9xiiaMLCw5ZY/edit#responses)



**Análisis e Interpretación:** El 72.5% que corresponden a las opciones de totalmente de acuerdo y de acuerdo, opinan que la utilización del laboratorio virtual es sencillo y coherente, apenas el 5% está en total desacuerdo. Estos datos nos permiten determinar que los estudiantes utilizaron el laboratorio virtual sin ninguna dificultad.

**Figura 46:** Encuesta de Satisfacción-pregunta 3



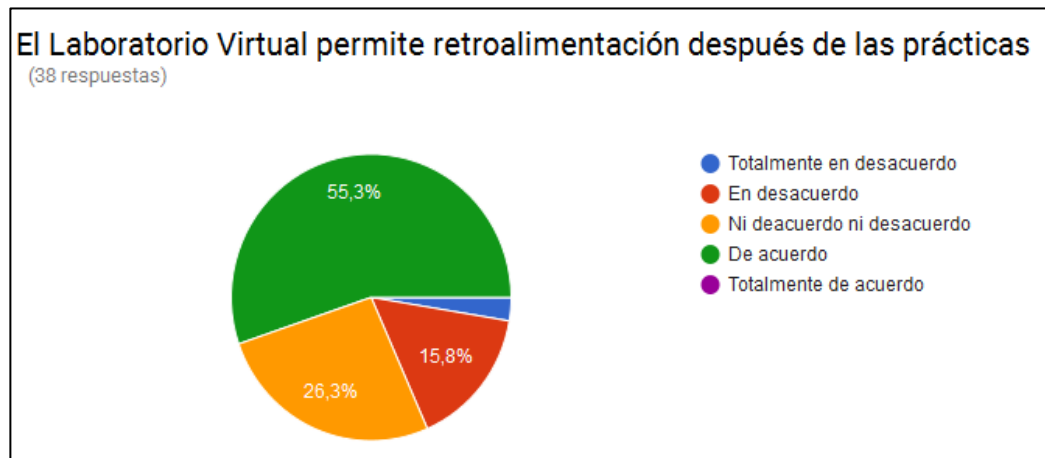
El

aborado por: Formulario de Google

Fuente: [https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp80GjrS\\_V9P88RSY5spu3cv9xiiaMLCw5ZY/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp80GjrS_V9P88RSY5spu3cv9xiiaMLCw5ZY/edit#responses)

**Análisis e Interpretación:** El 92.5% que corresponden a las opciones de totalmente de acuerdo, de acuerdo y ni desacuerdo ni desacuerdo, opinan que la utilización del laboratorio virtual proporciona la información suficiente para la comprensión del tema tratado, apenas el 7,5% está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Estos datos nos permiten determinar que los que los estudiantes encuentran la información necesaria para realizar las prácticas de laboratorio virtuales.

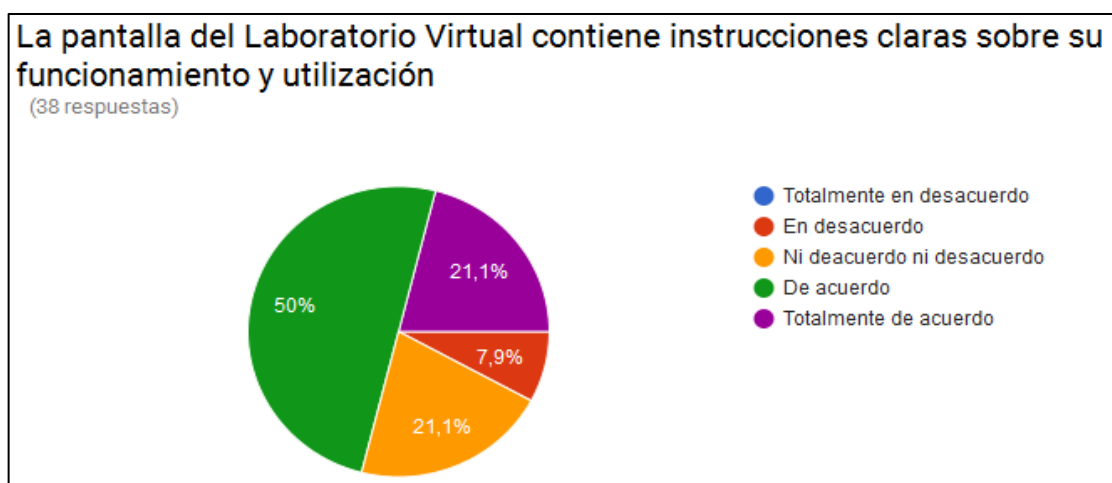
**Figura 47:** Encuesta de Satisfacción-pregunta 4



Fuente: [https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp80GjrS\\_V9P88RSY5spu3cv9xiiaamICw5ZY/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp80GjrS_V9P88RSY5spu3cv9xiiaamICw5ZY/edit#responses).

**Análisis e Interpretación:** El 55.3% de encuestados afirma que laboratorio virtual permite retroalimentación después de las prácticas en el laboratorio virtual, apenas el 15,8% está en desacuerdo. Estos datos nos permiten determinar que los que los estudiantes realizaron o por lo menos ingresaron a la retroalimentación que ofrece el laboratorio virtual.

**Figura 48:** Encuesta de Satisfacción-pregunta 5



Fuente: [https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp80GjrS\\_V9P88RSY5spu3cv9xiiaamICw5ZY/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1pv0qTOTjp80GjrS_V9P88RSY5spu3cv9xiiaamICw5ZY/edit#responses).

**Análisis e Interpretación:** El 21.1% y el 50% correspondiente al totalmente de acuerdo y de acuerdo respectivamente afirman que el laboratorio virtual contiene instrucciones claras sobre su funcionamiento y utilización, apenas el 7.9% está en desacuerdo. Estos datos nos permiten determinar que el laboratorio virtual provee las instrucciones necesarias para que los estudiantes puedan ejecutar las prácticas de laboratorio respectivas.

### **5.3. Análisis de resultados**

Una vez implementados los laboratorios virtuales en la plataforma institucional, se realizan tres actividades que permiten evaluar el trabajo realizado en el presente proyecto de tesis:

- a) Análisis de las encuestas de satisfacción a las estudiantes del primer año bachillerato general unificado.

La utilización de los laboratorios virtuales, desde el punto de vista de los estudiantes fue positiva. Los datos obtenidos en la sección 5.2 Evaluación Preliminar, muestran que el acceso y utilización de los laboratorios virtuales fue sencillo y coherente, la información que proporcionan cada una de las simulaciones es adecuada y de fácil comprensión, de este modo la herramienta permitió, la interiorización razonada de la teoría con la práctica, reflejándose en el cuadro comparativo de las notas de las estudiantes correspondientes al primer parcial del segundo quimestre, período trabajado sin la implementación del laboratorio virtual de aprendizaje, con las calificaciones del segundo parcial del segundo quimestre en el que se aplicó el laboratorio virtual en la asignatura de física a las estudiantes del primer año bachillerato general unificado en la Unidad Educativa María Auxiliadora ( Ver Apéndice E). En esta tabla se puede observar que la media antes de aplicar el laboratorio virtual fue de 7.1 y la media después se incrementa a 8.0, evidenciando un significativo aumento en el rendimiento académico de las estudiantes.

- b) Resumen de actividad de los laboratorios virtuales

En la siguiente figura se muestra un reporte de los accesos al laboratorio virtual, generada por las herramientas de la plataforma Moodle.

**Figura 49:** Reporte de actividad de los laboratorios virtuales

Calculado a partir de los registros desde jueves, 30 de abril de 2015, 17:21.

Actividad	Vistas	Entradas de blog relacionadas	Último acceso
 Presentación del curso	23	-	lunes, 20 de junio de 2016, 10:55 (7 horas 37 minutos)
 Rúbrica de Evaluación	23	-	lunes, 20 de junio de 2016, 11:02 (7 horas 30 minutos)
 Novedades	29	-	lunes, 20 de junio de 2016, 10:56 (7 horas 37 minutos)
 Foro Social	26	-	lunes, 20 de junio de 2016, 10:56 (7 horas 37 minutos)
 Foro 911	17	-	lunes, 20 de junio de 2016, 10:38 (7 horas 55 minutos)
<b>Bloque 3</b>			
 Material de apoyo	26	-	lunes, 20 de junio de 2016, 11:09 (7 horas 24 minutos)
 Ejercicios Resueltos	21	-	lunes, 20 de junio de 2016, 11:09 (7 horas 24 minutos)
 Ecuaciones	51	-	lunes, 20 de junio de 2016, 11:09 (7 horas 23 minutos)
 Cinemática	101	-	lunes, 20 de junio de 2016, 11:03 (7 horas 29 minutos)
 Ejercicios propuestos de Cinemática	29	-	lunes, 20 de junio de 2016, 11:02 (7 horas 30 minutos)
 Prueba	24	-	lunes, 20 de junio de 2016, 11:03 (7 horas 30 minutos)
 Ejercicios de refuerzo	20	-	lunes, 20 de junio de 2016, 10:56 (7 horas 37 minutos)
<b>Bloque 4</b>			
 proyectiles	55	-	lunes, 20 de junio de 2016, 11:10 (7 horas 22 minutos)

Elaborado por: Autora  
Fuente: Captura de pantalla

En la figura 41, podemos observar la tasa de visitas a los laboratorios virtuales de física por parte de las estudiantes del primer año bachillerato general unificado de la unidad educativa María Auxiliadora de Riobamba, evidenciando la aceptación y utilización de la herramienta desarrollada para la asignatura de Física.

#### c) Entrevista a los docentes de área de matemáticas

Después de haber trabajado con los laboratorios virtuales durante el segundo parcial del segundo quimestre del presente año lectivo, se realizó una entrevista a la Lic. Miriam Ávila y a la Dra. Lurdes Santillán, profesora de la asignatura y directora del área de matemáticas respectivamente (ver Apéndice F), con el objetivo de conocer el impacto que tuvo el uso los laboratorios virtuales en el rendimiento académico de las estudiantes del primer año bachillerato en la asignatura de física.

Después de analizar la entrevista efectuada a las docentes y en concordancia con el objetivo planteado, se extrae las siguientes conclusiones:

- La guía de usuario y prácticas de laboratorio facilitaron el uso y desarrollo de los diferentes experimentos realizados en el simulador dentro y fuera del aula.
- El laboratorio virtual interactivo permite relacionar efectivamente la teoría con la práctica.
- La aplicación de los laboratorios virtuales incentivaron la curiosidad intelectual, al permitir observar el desarrollo de fenómenos naturales con un alto grado de dificultad como lo son los tratados dentro del currículo para el primer año bachillerato.
- El incremento en las notas de rendimiento académico en la asignatura de física por parte de las estudiantes del primer año bachillerato las han incentivado para seguir utilizando esta herramienta como un elemento complementario a su plan de aula, no sólo lo que resta del año escolar sino también para el próximo año lectivo.

Con estos resultados se puede determinar que desde la perspectiva de las docentes el desarrollo e implementación del laboratorio interactivo se constituye en un refuerzo pedagógico y didáctico para la asignatura de Física para los estudiantes del primer año bachillerato adaptado al nuevo currículo del Bachillerato General Unificado.

## Capítulo 6

# Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1. Conclusiones

- Las bases teóricas para el desarrollo de los laboratorios virtuales analizados en los trabajos de (Infante Jiménez C. , 2014) y (Vázquez Cedeño, Luna Álvarez, Benet Rodríguez, López Fernández, Luna Álvarez, & Luna Álvarez, 2014) así como también Moodle y JavaScript como tecnologías utilizadas fueron bases importante en la consecución del presente trabajo de tesis.
- La implementación del laboratorio interactivo para la enseñanza de física ha servido como soporte pedagógico y didáctico para los estudiantes del primer año bachillerato general unificado adaptado al nuevo currículo del Sistema de Educación Ecuatoriano.
- La propuesta pedagógica para la integración del laboratorio virtual como actividad complementaria a la asignatura de física, ha sido un factor importante en la consecución de aprendizajes significativos, reflejados en el rendimiento académico de las estudiantes del primer año bachillerato general unificado en la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba.
- El uso adecuado de las TIC's en la educación, permite la interiorización razonada de conceptos abstractos y complementan las actividades de experimentación en el aula o laboratorio, la utilización apropiada del laboratorio virtual interactivo por parte de los estudiantes del primer año de bachillerato, permiten reforzar los contenidos aprendidos en la asignatura de Física.

### 6.2. Recomendaciones

- Sería aconsejable la implementación de laboratorios virtuales en las instituciones que ofrecen el bachillerato general unificado, ya que ofrecen una opción factible para realizar experimentos en una forma creativa, económica y moderna.
- Incentivar el uso ético de las tecnologías de la información en los estudiantes, para que lo utilicen como herramientas complementarias en su formación académica.
- Capacitar a los docentes en el uso de tecnologías innovadoras que optimizan los recursos que actualmente los estudiantes poseen para enfocarlos en la consecución de las destrezas a desarrollar en las asignaturas que pertenecen a las ciencias experimentales.

## Apéndice A

### Guía de entrevista Docente



UNIDAD EDUCATIVA "MARÍA AUXILIADORA"  
Riobamba-Ecuador

---

#### GUÍA DE ENTREVISTA

1. ¿Cuál es su nombre?
2. ¿Cuántos años viene trabajando en esta institución?
3. ¿Cuántos años viene dictando la asignatura de física en esta institución?
4. Con la creación del Bachillerato general unificado, ¿ha cambiado los contenidos de las asignaturas que se imparten en el primer año?
5. ¿En los últimos dos años han cambiado las temáticas que se imparten en la asignatura de física?
6. ¿Cuáles son los principales problemas que tiene al impartir la asignatura de física?
7. ¿Cuáles son las temáticas con las que más dificultad tiene para trabajar?
8. ¿Aplica TIC's en su desempeño docente?
9. ¿Cómo trabaja en clases actualmente en la asignatura de física?
10. ¿Considera Usted que los recursos utilizados han sido suficientes para que las estudiantes asimilen los conocimientos?
11. A manera general, ¿cuál ha sido el rendimiento de las estudiantes en el tercer parcial utilizando los recursos disponibles?
12. ¿Ha considerado otras recursos para impartir su asignatura como: simuladores, laboratorios interactivos etc.?
13. ¿Cree usted que si hubiera una herramienta software que se adaptara a los contenidos que se imparte en el Primer año bachillerato para la materia de física y que además les mostrara cómo se produce el fenómeno en estudio, aumentaría el interés de las estudiantes por ésta asignatura?
14. ¿Usted apoyaría el desarrollo de una aplicación software para la asignatura de física con las características descritas en la pregunta anterior?
15. ¿Qué temáticas piensa Usted que se podría incluir en esta aplicación?
16. ¿Estaría dispuesta a aplicarla en sus clases como un elemento complementario a su plan de clase?

## Apéndice B

### Diagnóstico (Encuesta a estudiantes)



---

UNIDAD EDUCATIVA "MARÍA AUXILIADORA"  
Riobamba-Ecuador

#### ENCUESTA DE INVESTIGACION

**AREA:** Matemáticas

**ASIGNATURA:** Física

**CURSO:** Primero Bachillerato General Unificado

**OBJETIVO:** Diagnosticar el proceso de enseñanza- aprendizaje para la asignatura de Física

**INSTRUCCIONES:** Marque con X, una o varias respuestas según se indique en la pregunta.

#### CUESTIONARIO

**1. ¿Tiene acceso a una computadora?**

(MARQUE UNA RESPUESTA)

\_\_\_ SI

\_\_\_ NO

**2. ¿Con qué frecuencia accede a Internet?**

(MARQUE UNA RESPUESTA)

\_\_\_ Todos los días

\_\_\_ Varios días en la semana.

\_\_\_ Una vez a la semana.

\_\_\_ Nunca

**3. ¿Cuál es su nivel de comprensión en la asignatura de física con las actividades académicas realizadas en la clase o laboratorio?**



(MARQUE UNA RESPUESTA)

\_\_\_ ALTO

\_\_\_MEDIO

\_\_\_BAJO

JUSTIFIQUE SU RESPUESTA\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. **¿Cuál es su nivel de comprensión en la asignatura de física de los ejercicios propuestos enviados a casa?**

(MARQUE UNA RESPUESTA)

\_\_\_ ALTO

\_\_\_MEDIO

\_\_\_BAJO

JUSTIFIQUE SU RESPUESTA\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. **¿Con qué frecuencia realiza experimentos en el laboratorio de física?**

(MARQUE UNA RESPUESTA)

\_\_\_UNA VEZ EN EL PARCIAL

\_\_\_DOS VECES EN EL PARCIAL

\_\_\_ TRES O MÁS VECES EN EL PARCIAL

\_\_\_ NUNCA.

6. **¿Cree usted que una aplicación que simule prácticas de laboratorio de física para el primer año le ayudará a comprender de mejor manera esta asignatura?**

(MARQUE UNA RESPUESTA)

\_\_\_ Mucho

\_\_\_Poco

\_\_\_Nada

7. **¿Cómo debería presentarse la aplicación que simule los contenidos de física para el primer año bachillerato?**

\_\_\_APLICACIÓN OFF-LINE INTERACTIVA

\_\_\_PÁGINA WEB ON-LINE INTERACTIVA

\_\_\_TUTORIAL.

\_\_\_ APLICACIONES MULTIMEDIA (presentaciones, videos)

**8. ¿Cree usted que es importante que el laboratorio virtual incluya una guía de uso?**

(MARQUE UNA RESPUESTA)

- ☐ Muy importante
- ☐ Importante
- ☐ Medianamente importante
- ☐ Poco importante
- ☐ Nada importante

**9. ¿Debería tener el laboratorio virtual una guía de prácticas de laboratorio?**

(MARQUE UNA RESPUESTA)

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

**10. ¿El laboratorio virtual debería incluir una actividad de evaluación?**

(MARQUE UNA RESPUESTA)

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

**11. ¿Cree usted que le ayudaría en su rendimiento académico un software de esta naturaleza?**

(MARQUE UNA RESPUESTA)

- ☐ MUCHO
- ☐ POCO
- ☐ NADA

**GRACIAS POR SU COLABORACION**

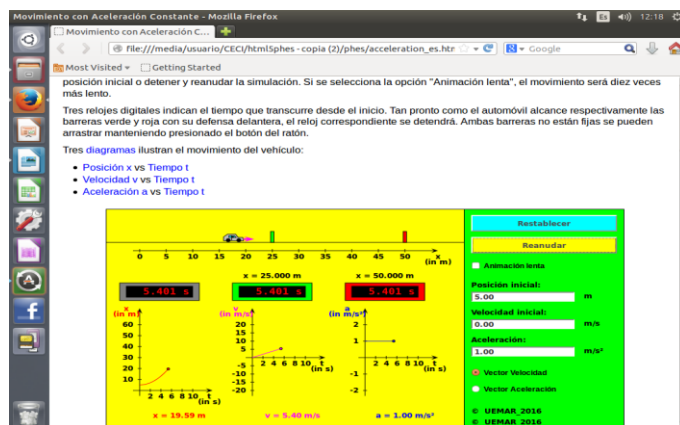
## Apéndice C

### Ilustraciones de la Aplicación de la prueba Piloto

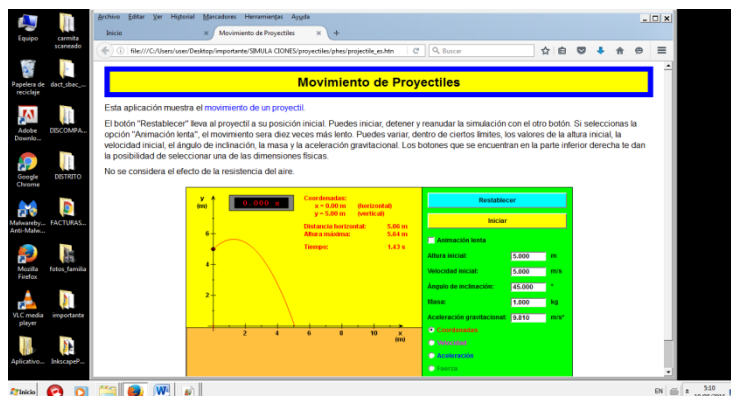
**Ilustración 1:** Fase de Prueba- estudiantes del primer año bachillerato general unificado



**Ilustración 2:** Fase de Prueba- laboratorio virtual ejecutado en Ubuntu 14.04



**Ilustración 3:** Fase de Prueba- laboratorio virtual ejecutado en Windows 7 Home Premium



## Apéndice D

### Encuesta a Estudiantes (Evaluación Preliminar)

## Encuesta a Estudiantes

Encuesta sobre el grado de satisfacción de las estudiantes del Primero Bachillerato General Unificado, luego de haber utilizado el Laboratorio Virtual de Física.

El acceso al Laboratorio Virtual es fácil e intuitivo

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

La utilización del Laboratorio Virtual es sencillo y coherente

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

El Laboratorio Virtual proporciona la información suficiente para la comprensión del tema tratado

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo

El Laboratorio Virtual permite retroalimentación después de las prácticas

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

La pantalla del Laboratorio Virtual contiene instrucciones claras sobre su funcionamiento y utilización

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

La secuencia de las animaciones del Laboratorio Virtual son adecuadas para comprender el tema.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

El acceso al Laboratorio Virtual puede realizarse desde los navegadores más utilizados (internet explorer, mozilla, google crome)

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

El Laboratorio Virtual es una herramienta útil para analizar diversos resultados con datos distintos trabajando en forma individual o en grupo

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

El Laboratorio Virtual es una herramienta que enlaza los conocimientos teóricos adquiridos en clase con la realidad.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

El Laboratorio Virtual es una herramienta que complementa los conocimientos adquiridos en el aula de clase

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

Utilizaría esta herramienta con otras temáticas. Si o NO emita una razón.

Tu respuesta

ENVIAR

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

[Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.](#) [Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)

Google Forms

## Apéndice E

**Cuadro de Calificaciones, antes y después de la aplicación de los Laboratorios Virtuales**

No.	NOMINA DE ESTUDIANTES	Antes	Después
1	ALULEMA MACAS MISHHELL MARISOL	8.1	9.2
2	ALVARO TIGSI MARIA FERNANDA	8.0	8.5
3	BENALCAZAR AMANTA VALERIA LIZBETH	7.0	8.8
4	BENAVIDES ROMERO LESLY ANDREA	7.0	7.4
5	BERRONES CARRASCO DAYANA NICOLE	7.8	7.9
6	BUENAÑO DUQUE ANDREA ESTEFANIA	7.7	7.9
7	BUENAÑO HUARACA CAMILA MISHHELL	8.1	8.5
8	CAIZA PEÑAFIEL ANDREA STEFANYA	8.1	9.0
9	CARDENAS VALLEJO PAMELA ANNELEESE	6.7	7.5
10	CUEVA VILLAMARIN GIULIAAIZBETH	7.0	7.0
11	CHIMBOLEMA TIERRA JOSELYN MISHHELL	8.3	8.7
12	DELGADO VARELA EMILY NICOLE	9.2	10.0
13	DOMINGEZ CAICEDO EMILY AINARA	8.0	9.6
14	ESPAZA MANZANO BETSY ARACELY	8.0	8.0
15	GERRERO JARA AMBAR ESTHEFANIA	7.5	7.9
16	HERRERA MERCHANESTEFANY PAOLA	6.9	7.4
17	JACOME AVILA ANDREA CRISTINA	8.6	9.6
18	LARA PADILLA MELINA SORAYA	6.8	7.0
19	LLUA GUILCAPINAYELI YAJAIRA	6.5	7.1
20	MOLINA ARROBA MELANY	5.0	7.1
21	OCAÑA BACULIMA ALISON CAROLINA	6.5	8.5
22	OROZCO YANZA CATHERIN ALEXANDRA	7.5	8.0
23	ORTIZ PAREDES GENESIS NIGELA	8.5	9.0
24	OSORIO MIRANDAADRIANA MISHHELL	7.0	8.0
25	PADILLA PADILLA ALISON PULINA	7.0	7.0
26	PAREDES MORALES JESSICA ESTHEFANIA	7.6	8.0
27	PAZMIÑO ZUÑIGA DANIELA GEOVANA	7.0	8.0
28	PIRAY ROJAS CAREN MISHEL	7.4	8.0
29	REYES BRITO EMILY ODALYS	6.4	7.0
30	RIVERA GUARACA JENNIFER SOFIA	6.5	7.3
31	RODRIGUEZ HERNANDEZ LESLY ANALELY	5.0	7.1
32	RODRIGUEZ URQUIZO JANAHINA	4.0	7.0



33	RUIZ BORJA MADOLIN SOLANGE	7.7	9.0
34	SANPEDRO SANTILLAN KATHERINE NICOLE	5.4	7.0
35	SANCHEZ JIMENEZ DIANA CRISTINA	7.0	7.2
36	TELLO HINOJOSA PRISCILA ELIZABETH	7.5	7.5
37	UVIDIA MACAS CAMILA MICHELE	8.0	8.0
38	VALLEJO TOCTAQUIZA GABRIELA LIZBETTH	7.5	9.0
39	VASCONES MAYORGAEILIE DIMINIQUE	4.5	7.2
40	VASCONES TORRES DAYANA CAROLINA	7.0	8.0
<b>PROMEDIOS</b>		7.1	8.0

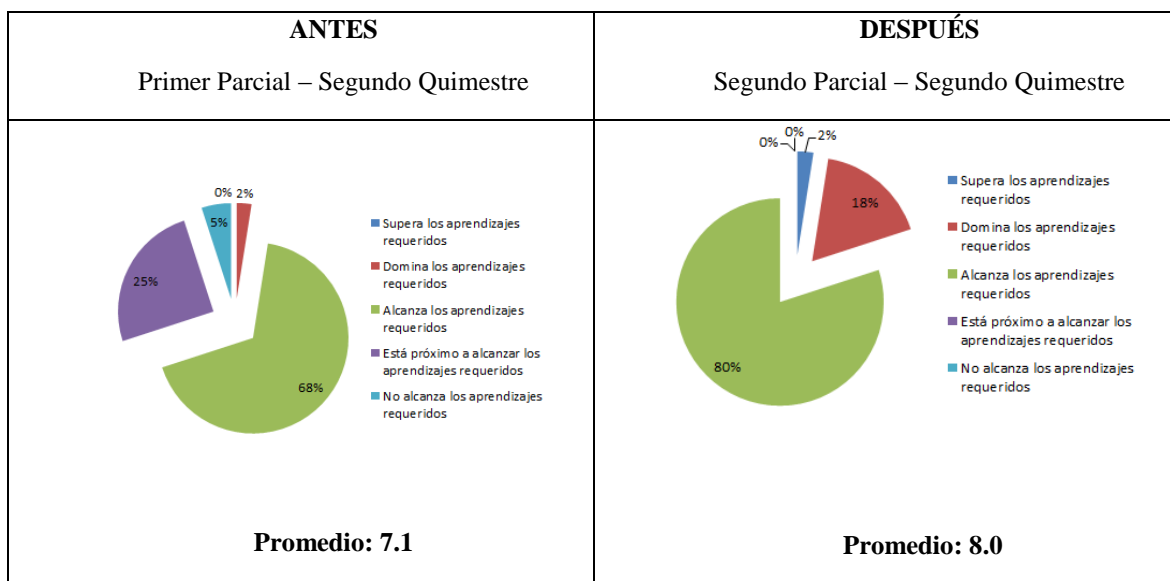
#### Escala de rendimiento escolar del SNE

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Supera los aprendizajes requeridos.	10
Domina los aprendizajes requeridos.	9
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7-8
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos.	5-6
No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤ 4

Fuente: (Ecuador, 2013)

Haciendo un análisis comparativo antes y después de aplicar el laboratorio virtual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla comparativa de rendimiento escolar de las estudiantes del primer año bachillerato año lectivo 2015-2016



Fuente: Autor

## Apéndice F

### Guía de entrevista Docente



UNIDAD EDUCATIVA "MARÍA AUXILIADORA"  
Riobamba-Ecuador

---

#### GUÍA DE ENTREVISTA

1. ¿Cuál es su nombre?
2. ¿Cuántos años viene dictando la asignatura de física en esta institución?
3. ¿Existe facilidad para ingresar y trabajar con los laboratorios virtuales de física implementados para el primer año bachillerato?
4. ¿La guía de usuario, facilitó el uso del laboratorio virtual?
5. ¿La guía de prácticas de laboratorios facilitó su uso?
6. ¿Los laboratorios virtuales permiten interiorizar los conceptos de los fenómenos físicos tratados en clase?
7. ¿Los laboratorios virtuales permiten desarrollar la capacidad de explicar y exponer ideas de los estudiantes como resultado de su experimentación?
8. ¿Considera Usted que los recursos utilizados en los laboratorios virtuales han sido suficientes para que las estudiantes asimilen los conocimientos?
9. A manera general, ¿cuál ha sido el rendimiento de las estudiantes en el segundo parcial utilizando los laboratorios virtuales?
10. ¿Estaría dispuesta a seguirla aplicando en sus clases como un elemento complementario a su plan de aula?

# Referencias

## Trabajos citados

- Ballestas Camacho, R. (2015). RELACIÓN ENTRE TIC Y LA ADQUISICIÓN DE HABILIDADES DE LECTOESCRITURA EN ALUMNOS DE PRIMER GRADO DE BÁSICA PRIMARIA. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 338-368.
- Calvo, I., Zulueta, E., Gangoiti, U., López, J., & Cartwright, H. (2008). Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas. *Ikastorratza, e-Revista de didáctica*.
- Cruz, V., Salazar, X., & Cordero, M. F. (2014). Laboratorio Virtual de ciudad y territorio. *Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 45-52.
- Española, R. A. (Octubre de 2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado el 16 de Junio de 2016, de <http://dle.rae.es/?id=MjESnb2>
- García, B., Pérez Castillo, J. N., Pascuas Rengifo, S., & Ortiz Lozada, E. J. (2015). Ejercicio. ss.
- Gottberg de Noguera, E., Noguera Altuve, G., & Noguera Gottberg, M. A. (2011). Propuesta pedagógica: Una metodología de desarrollo de software para la enseñanza universitaria. *Redalyc*, 49-57.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Toronto: Enseñanza de las Ciencias.
- Infante Jiménez, C. (2014). PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA EL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES COMO ACTIVIDAD. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 917-937.
- Infante Jiménez, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en la asignatura teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 917-937.
- López, A., & Tamayo, O. (2012). Las prácticas de Laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 145-166.
- Marcos, C., & Belloni, E. (2003). Herramientas y Metodologías de Análisis y Diseño Estructurado. *Apunte de la Cátedra Metodologías de Desarrollo de Software I*. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Ministerio de Educación. (11 de Marzo de 2016). *educacion.go.ec*. Recuperado el 13 de Abril de 2016, de [educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Fisica.pdf](http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Fisica.pdf)

- Ortiz Lozada, E. J., García, B., Pérez Castillo, J. N., & Smith, P. R. (2012). Desarrollo dirigido por modelos para la creación de laboratorios virtuales. *Scientia Et Technica*, 119-125.
- Piattini, M. (1996). *Análisis y Diseño Detallado de Aplicaciones Informáticas*. Madrid: Rama.
- Pimienta, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje: Docencia universitaria basada en competencias*. México: Pearson Educación.
- Soto, B., Alvarez, F., Ochoa, L., Rodríguez, S., & Ivetthe, L. (2013). Interaction of Factors of Video Conferencing Model and Its Influence on the Teaching-Learning Process. *105-122*, 105-122.
- Vázquez Cedeño, S., Luna Álvarez, E., Benet Rodríguez, M., López Fernández, R., Luna Álvarez, D., & Luna Álvarez, W. (2014). Entornos virtuales de aprendizaje y educación a distancia. Fundamentación psicopedagógica en la educación superior. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe*, 295-301.

## **Resumen Final**

Desarrollo de un laboratorio interactivo para la enseñanza de física para el primer año  
bachillerato general unificado

Carmen Cecilia Ausay Paguay

79 páginas

Proyecto dirigido por: Msc. Santiago Alejandro Acurio Maldonado

El presente proyecto de desarrollo tiene como objetivo principal la implementación de un laboratorio virtual interactivo para la enseñanza de física para el primer año bachillerato, adaptado al nuevo currículo del bachillerato general unificado, ésta herramienta se aplicó a las estudiantes de la Unidad Educativa María Auxiliadora de Riobamba. Se efectuó el diagnóstico del rendimiento escolar de la asignatura de física mediante la revisión de registros académicos del año lectivo 2014-2015 y de los 5 años lectivos anteriores, entrevista al docente que dicta la asignatura de física y encuestas a las estudiantes del Primero Bachillerato de la institución. El laboratorio virtual interactivo fue desarrollado aplicando la metodología de Cascada, utilizando HTML (*HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) y JavaScript para su desarrollo e implementándolo bajo una propuesta metodológica para la integración del laboratorio virtual como actividad complementaria a la asignatura de física en un sistema de gestión de aprendizaje de código abierto, Moodle. El método de investigación general utilizado fue la investigación empírica y el método específico fue la medición del rendimiento de los estudiantes con procedimientos estadísticos. Se utilizó toda la población de estudio por ser relativamente pequeña.