

**Construcción de un Material Educativo Computarizado (MEC) Tipo Pagina Web para  
Enseñar el Concepto de Movimiento Parabólico a Estudiantes del Grado Décimo de la  
Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán**

Trabajo de grado para obtener  
El título de Especialista en Informática y Multimedia en Educación  
Fundación Universitaria Los Libertadores

Autor: Hector Enrique Guerrero Conde

Noviembre, 2015

A mi mamá Marleny y a mi papá Luis

por darme la vida,

Y a mis hijos Daniel José y Lina María

por ser la continuación de mi linaje.

## TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1.....	13
1. Problema.....	13
1.1 Formulación del problema.....	13
1.2.1 Objetivo general.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1.3 Justificación.....	14
1.3.1 Justificación académica.....	14
1.3.2 Justificación social.....	15
Capítulo 2.....	16
2. Marco referencial.....	16
2.1 Antecedentes.....	16
2.1.1 Historia de las computadoras en educación.....	16
2.1.2 Sistemas tutoriales inteligentes.....	18
2.2 Marco contextual.....	21
2.2.1 Historia.....	21
2.2.2 Misión.....	21

2.2.3 Visión.....	22
2.3 Marco teórico.....	22
2.3.1 Multimedia.....	22
2.3.2 Clasificación de las aplicaciones de las computadoras en la educación.....	23
2.3.3 Las modalidades concretas del aprendizaje con computadoras.....	24
2.3.4 Tiro parabólico.....	26
2.3.5 Modelo pedagógico.....	30
2.3.6 Los MEC material educativo computarizado.....	31
2.4 Marco legal.....	33
Capítulo 3.....	36
3. Diseño Metodológico.....	36
3.1 Tipo de investigación.....	36
Variables.....	37
3.3 Instrumentos para la recolección de información.....	38
3.3.1 Encuesta.....	38
3.3.2 Cuestionario sobre conocimiento conceptual.....	41
3.3.3 Cuestionario sobre la ciencia.....	41
3.4 Resultados y análisis de la encuesta.....	41

3.4.1 Conclusión de la encuesta.....	48
Capítulo 4.....	50
4. Propuesta de intervención.....	50
4.1 Título.....	50
4.2 Descripción .....	50
4.2.1 Arquitectura del proyecto.....	50
4.2.2 Pantallas base del proyecto. ....	50
4.3 Justificación .....	59
4.4 Objetivo general.....	60
4.4.1 Objetivos específicos. ....	60
4.5 Persona responsable Ingeniero Hector Enrique Guerrero Conde. ....	61
4.6 Beneficiarios .....	61
4.7 Recursos.....	61
4.7.1 Recursos humanos.....	61
4.7.2 Recursos técnicos. ....	61
4.7.3 Recursos web.....	62
4.8 Evaluación y seguimiento .....	62
4.9 Cronograma.....	64

Capítulo 5.....	65
5. Conclusiones y recomendaciones.....	65
5.1 Conclusiones.....	65
5.2 Recomendaciones.....	67
Lista de referencias.....	68
Anexos.....	70
Anexo 1. Cuestionario sobre conocimiento conceptual.....	70
Anexo 2. Cuestionario sobre la ciencia.....	77
Anexo 3. Capturas de pantalla del MEC.....	79

## **Resumen**

La idea principal de este proyecto es construir un Material Educativo Computarizado (MEC) para la enseñanza del movimiento parabólico en la asignatura de Física de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán, el desarrollo de este trabajo exige un ámbito interdisciplinario donde confluyen la didáctica de la física, la informática educativa y la ingeniería del software. La sinergia entre estas disciplinas posibilitará, en el marco de esta investigación, la elaboración, distribución y validación de un nuevo material didáctico para la enseñanza del movimiento parabólico en la media vocacional, tema semilla y punto de partida en expansión para lograr en investigaciones posteriores, abarcar toda la rama de la mecánica newtoniana.

Este proceso se caracteriza por su complejidad y alto costo, pues no solo es necesario fijar unos objetivos y unos contenidos conceptuales basados en el currículo oficial de física, una metodología y estrategia didáctica adecuada al estudiante destinatario y a la materia impartida (conocimiento de didáctica de una ciencia experimental: La Física), sino que además precisa de las herramientas y técnicas computacionales avanzadas para el diseño, desarrollo y evaluación del software con fin educativo. Estos requerimientos obligan a conformar un grupo multidisciplinario de los profesores de la asignatura de Física y la Especialidad de Desarrollo de Software de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán.

## **Abstract**

The main idea of this project is to build an Educational Computer Material (ECM) for teaching parabolic movement in the subject of Physics of the Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán, the development of this work requires an interdisciplinary field at the confluence of the teaching of physical, educational computing and software engineering. The synergy between these disciplines will allow, in the context of this research, the development, distribution and validation of a new educational materials for teaching parabolic movement in the average vocational subject and seed growing point to achieve in future research, cover the entire branch of Newtonian mechanics.

This process is characterized by its complexity and high cost, it is necessary not only set goals and content-based conceptual physics official curriculum, teaching methodology and strategy appropriate to the student recipient and subject taught (knowledge of teaching a experimental science: physics), but also requires tools and advanced computational techniques for the design, development and evaluation for educational software. These requirements force form a multidisciplinary group of teachers of the subject Physics and Software Development Expertise of Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán.

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de respuestas pregunta 10. ....	47
Tabla 2. Resumen de respuestas pregunta 11. ....	48

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Diagrama de fuerzas del movimiento parabólico.....	27
Figura 2. Componentes del movimiento parabólico .....	30
Figura 3. Resumen gráfico de respuestas pregunta 1.....	42
Figura 4. Resumen gráfico de respuestas pregunta 2.....	42
Figura 5. Resumen gráfico de respuestas pregunta 3.....	43
Figura 6. Resumen gráfico de respuestas pregunta 4.....	44
Figura 7. Resumen gráfico de respuestas pregunta 5.....	44
Figura 8. Resumen gráfico de respuestas pregunta 6.....	45
Figura 9. Resumen gráfico de respuestas pregunta 7.....	45
Figura 10. Resumen gráfico de respuestas pregunta 8.....	46
Figura 11. Resumen gráfico de respuestas pregunta 9.....	46
Figura 12. Arquitectura del proyecto.....	51
Figura 13. Página Inicio.....	51
Figura 14. Página Historia.....	52
Figura 15. Página Mediateca.....	53
Figura 16. Página Mediateca Simulador.....	53
Figura 17. Página Mediateca Vídeos.....	54

Figura 18. Página Mediateca Imágenes. ....	54
Figura 19. Página Biblioteca. ....	55
Figura 20. Página Biblioteca Documentos. ....	56
Figura 21. Página Biblioteca Libros. ....	56
Figura 22. Página Actividades. ....	57
Figura 23. Página Actividades Crucigramas. ....	57
Figura 24. Página Actividades Sopa de Letras. ....	58
Figura 25. Página Actividades Cuestionarios. ....	58
Figura 26. Página Contacto. ....	59
Figura 27. Cronograma. ....	64
Figura 28. Página Inicio. ....	79
Figura 29. Página Simulador. ....	79
Figura 30. Calculadora de la página Simulador. ....	80
Figura 31. Página Vídeos. ....	80
Figura 32. Página Imágenes. ....	81
Figura 33. Página Libros. ....	81
Figura 34. Página Actividades. ....	82
Figura 35. Página Actividades: Crucigramas. ....	82

Figura 36. Página Actividades: Sopa de letras.....	83
Figura 37. Página Actividades: Cuestionarios.....	83
Figura 38. Estudiantes de décimo grado manejando el MEC.....	84

## **Capítulo 1**

### **1. Problema**

#### **1.1 Formulación del problema**

¿De qué manera el diseño de un material educativo computarizado (MEC) tipo página web contribuye en la didáctica de la enseñanza de la física en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán?

#### **1.2 Objetivos**

##### **1.2.1 Objetivo general.**

Diseñar y construir un material educativo computarizado (MEC) tipo pagina web para la didáctica de la enseñanza del concepto de movimiento parabólico a estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán

##### **1.2.2 Objetivos específicos.**

**1.2.2.1** Diseñar e implementar actividades pedagógicas de evaluación con el uso de herramientas web 2.0 para afianzarlas en el MEC.

**1.2.2.2** Validar el Material Educativo Computarizado (MEC) con los estudiantes para mejorar el aprendizaje del movimiento parabólico.

**1.2.2.3** Utilizar instrumentos de medida, tales como simulador, calculadora, y cuestionario sobre conceptos de Mecánica newtoniana para complementar el concepto de movimiento parabólico.

**1.2.2.4** Divulgar y distribuir el Material Educativo Computarizado (MEC) y todos los instrumentos de medida de forma gratuita a través de la Internet para mejorar la didáctica de la enseñanza de la física.

### **1.3 Justificación**

#### **1.3.1 Justificación académica.**

Ajustándose a los lineamientos institucionales que sobre proyectos transversales tiene la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán, la Especialidad de Desarrollo de Software busca la interdisciplinariedad con otras asignaturas para desarrollar en conjunto aplicaciones computacionales que den solución a problemas puntuales.

Para este caso se seleccionó el subtema específico del movimiento parabólico el cual pertenece al tema de la cinemática o movimiento de los cuerpos de la asignatura de física del grado décimo.

De este modo, se pretende construir un Material Educativo Computarizado (MEC) tipo página web, el cual mediante la tecnología multimedia que tienen actualmente las computadoras, se convierta en una ayuda para el docente del área de física, permitiendo de manera interactiva (Hombre – Máquina) explorar puntos que son imposibles de explicar en el

tablero o mediante el uso de elementos audiovisuales convencionales, convirtiendo estos dispositivos en una herramienta educativa de características excepcionales: interactividad, velocidad para ver transformaciones, capacidad representativa.

### **1.3.2 Justificación social.**

Este Material Educativo Computarizado (MEC) tipo página web, beneficiará en primera instancia a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán, pero está proyectado para beneficiar a toda la población de habla hispana conectada a la Internet que esté interesada en aprender y/o complementar el concepto de movimiento parabólico incluido en el tema de Cinemática o estudio del movimiento de los cuerpos, el cual podrá ser visto desde cualquier dispositivo que tenga conexión a internet.

Además se aprovechará toda la infraestructura tecnológica del punto “Vive Digital” de la que ha sido dotada la Institución Educativa por parte del Ministerio de las TIC (MinTIC), tanto para el análisis, construcción y desarrollo del MEC, como para la fase de aplicación, uso y pruebas con los estudiantes.

## Capítulo 2

### 2. Marco referencial

#### 2.1 Antecedentes

##### 2.1.1 Historia de las computadoras en educación.

Según Moreno (2002), en la década de 1950 aparecen los llamados “programas lineales”, los cuales estaban compuestos por una entrada (información suministrada por el usuario) y una respuesta del sistema a ésta; éstos, históricamente se constituyen en la primera forma de aprendizaje mediante el uso de una computadora, este tipo de sistemas tenían unas características que en la actualidad los haría impensables de concebir: en primer lugar no estaban programados para detectar si el usuario había o no entendido los temas expuestos; el proceso de enseñanza no era personalizado, es decir, todos los estudiantes recibían el mismo conocimiento, y directamente relacionado con lo anterior, al no tener la posibilidad de alterar el orden de enseñanza configurado en su construcción por el programador, todos recibían la información en la misma secuencia.

El siguiente paso en la evolución de los programas lineales fueron los *programas ramificados*, similares a los primeros pero con la capacidad para funcionar según la respuesta del estudiante. De este modo, los programas ramificados disponían de la posibilidad de configurar el temario de acuerdo a las necesidades del usuario, ésta mejoría se consiguió gracias a la técnica *Pattern-matching* que permitía tratar las respuestas del alumno como aceptables o parcialmente aceptables, y al diseño de lenguajes de autor.

De alguna forma el sistema de enseñanza tiene estructurado su conocimiento como un organigrama, en función de la respuesta del alumno. Aunque mejoran las facilidades de los programas lineales, no ofrecen una enseñanza individual; a igual respuesta corresponde igual actuación del sistema, independiente del alumno.

En el cuatrienio comprendido entre 1967 y 1971, ingresan a la cadena evolutiva los *sistemas generativos*, asociados a una nueva filosofía educativa, de los cuales; López Ostio (1993) manifiesta: "los alumnos aprenden mejor enfrentándose a los problemas de dificultad adecuada, que atendiendo a explicaciones sistemáticas"; es decir, "adaptando la enseñanza a sus necesidades" López Ostio (1993).

Estos sistemas nacen como respuesta a los requerimientos del usuario que eran: generar problemas, controlar el nivel de dificultad de los mismos, construir sus soluciones y evaluar las respuestas de los estudiantes.

En los sistemas generativos permitían configurar el grado de complejidad de un determinado problema y el nivel de profundidad de los temas a tratar y evaluar.

Una notable desventaja de este tipo de sistemas radicaba en el número de soluciones que puede crear el sistema de enseñanza y las posibles soluciones reales de los problemas tratados, porque se generaba una única respuesta correcta para una evaluación concreta, cuando pueden existir múltiples soluciones ciertas e irrefutables.

Los sistemas mencionados anteriormente (programas lineales, programas ramificados, sistemas generativos) tienen varias deficiencias. Según Almeida Campos S. (1996), entre las principales se encuentran:

- “Pretenden abarcar cursos completos en lugar de limitarse a temas concretos.
- Existen barreras de comunicación entre el tutor y el alumno que restringen la interacción entre ellos.
- No tienen conocimientos de cómo y por qué se ejecutan las tareas. De igual modo, la reacción del programa viene determinada por la respuesta del alumno y una serie de situaciones previstas a posibles respuestas, independientemente de las características del alumno.
- Su construcción ha estado muy dirigida a sistemas específicos, lo que impide transportarlos a otros dominios.
- Tienden a ser estáticos en lugar de evolucionar y ser dinámicos.
- Una vez construidos, el conocimiento que incluyen no se ve modificado con el tiempo.”

Estas deficiencias en su funcionamiento, causaron que para la nueva fase en la evolución del uso de las computadoras en la educación, se combinaran técnicas de inteligencia artificial (IA), modelos psicológicos del estudiante y del experto y teorías de la educación, lo cual derivó en los sistemas tutoriales inteligentes o ITS (Intelligent Tutoring Systems).

### **2.1.2 Sistemas tutoriales inteligentes.**

Almeida Campos S. (1996), afirma que:

“Inicialmente denominados ICAI (enseñanza inteligente asistida por computadora), nombre utilizado actualmente por algunos sectores, los sistemas tutoriales inteligentes se definen como un programa mediante el cual se pretende enseñar algunos conocimientos a una persona, teniendo en cuenta su capacidad de aprendizaje y el conocimiento que tiene en todo momento sobre esa materia; dicho programa también debe ser flexible y abierto a las posibles sugerencias del alumno, de igual modo debe ser capaz de responder a sus preguntas; en una palabra, un buen ITS debe actuar según lo haría un buen profesor.

El diseño de los distintos ITS es muy variado, de hecho es muy raro encontrar dos ITS con la misma arquitectura; sin embargo, toda arquitectura de propósito general, en la que se separa lo que se enseña de cómo se enseña, tiene 4 componentes básicos: el módulo sobre el dominio que se enseña, el módulo del estudiante, el módulo pedagógico y el módulo interfaz con el estudiante.

La *interfaz* es la forma final del ITS, lo que ve el usuario. Cualidades como el uso fácil y la atracción podrían ser cruciales para la aceptación del ITS por parte de un estudiante, aunque algunos autores no lo incluyen dentro de los componentes básicos de un ITS.

El *módulo sobre el dominio* es la base de conocimiento del tutor, donde está presentado y almacenado el conocimiento que va a ser enseñado al alumno. Es muy importante que el conocimiento almacenado aquí sea correcto, ya que si no fuera así se estaría dando al alumno una mala enseñanza. Es por ello que en la producción y codificación de este conocimiento, además del experto en técnicas de IA, debe colaborar estrechamente un experto del dominio. En la base de conocimiento se incluyen habitualmente conocimiento declarativo y/o

procedural sobre la materia que se enseña. El conocimiento declarativo consiste en una colección de conceptos o temas relacionados entre sí, por ejemplo, éste sería el caso de materias como Histología. Por otro lado, el conocimiento procedural es aquel que enseña cómo realizar ciertas cosas, por ejemplo, cómo resolver problemas de diagnóstico médico.

Un *modelo del estudiante* es toda información que contenga un programa de enseñanza que sea específica para el alumno que esté siendo enseñado. La información puede variar desde el simple cálculo de las respuestas incorrectas que se hayan producido, hasta la complicada estructura de datos que pretende representar una parte importante de los conocimientos del alumno sobre el tema.

La adaptación de un sistema tutor está determinada por la precisión de la información contenida en el módulo del estudiante, que debe representar de forma adecuada las características propias de cada estudiante (capacidad y conducta). Además, hay que tener en cuenta que el proceso de aprendizaje del estudiante se realiza paso a paso, por tanto se precisará de una creación incremental y actualización continua del modelo del estudiante.

Para diseñar el modelo del estudiante debemos pensar en términos de *qué características e información debe contener*. Habrá que observar el comportamiento del estudiante e interpretar sus acciones según se van produciendo; todo ello permitirá al sistema actualizar su conocimiento sobre el alumno (conocimientos adquiridos, capacidad de aprendizaje, etc.).

Las acciones que realiza el tutor se pueden clasificar en 6 tipos: corrección, elaboración, estrategia, diagnóstico, predicción y evaluación. La estructura del modelo depende en gran

medida del dominio que queramos abordar; igualmente hay que tener en cuenta el propósito de los problemas que se deben resolver y su método de resolución.”

## **2.2 Marco contextual**

### **2.2.1 Historia.**

La Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán fue fundada en el año de 1959 por el Ministerio de Educación Nacional, durante su primer año de labores se trabajó en el Paraninfo de la Universidad del Cauca y el Hotel de Turismo, con 37 estudiantes y 4 profesores con el área de ebanistería y mecanografía, al año siguiente se trasladan a la planta física ubicada en el sector de Tulcán en la que hasta ahora ha funcionado ininterrumpidamente, lapso en el cual ha evolucionado hasta el momento actual en el que cuenta con las especialidades de Ebanistería, Electricidad, Mecánica Automotriz, Mecánica Industrial, Metalmecánica, Dibujo Técnico, y Desarrollo de Software, brindando instrucción de alta calidad adaptable y acorde a los cambios productivos que la sociedad impone.

### **2.2.2 Misión.**

La misión de la institución es educar a los jóvenes de la región caucana en los niveles inicial, básico y medio mediante un proceso de formación permanente, capacitándolos académica y técnicamente, procurando el fortalecimiento y crecimiento de los valores de los alumnos, docentes y demás miembros de la comunidad, brindando una formación integral dentro de un ambiente democrático, participativo y autónomo, creativo, investigativo y de integración comunitaria que permita desempeñarse con gran competencia en la solución de problemas

sociales y tecnológicos de su entorno en el desarrollo empresarial de su comunidad, como también acceder a los programas de educación superior afines.

### **2.2.3 Visión.**

Como visión se establece el compromiso vital y permanente con la sociedad en la formación del ser humano integral, la cual es formar líderes en el manejo de procesos industriales de calidad y eficiencia, haciendo uso de nuevas tecnologías e inculcando en los educandos la conciencia del mejoramiento de la calidad de vida y el manejo racional de los recursos.

## **2.3 Marco teórico**

### **2.3.1 Multimedia.**

La multimedia como su nombre lo indica, es la integración de múltiples medios (texto, sonido, imágenes estáticas, gráficas interactivas, animación, vídeo, y sensores) con el fin de llegar a la mayor cantidad de sentidos posibles en el momento de presentar la información en una computadora. Los tipos de programas multimedia que más se destacan son: los videojuegos, las Apps para dispositivos móviles, las páginas web, enciclopedias interactivas y los programas de aprendizaje. La mayoría de las aplicaciones multimedia incluyen asociaciones predefinidas conocidas como hipervínculos, que permiten a los usuarios moverse por la información de modo más intuitivo e interactivo.

Según Microsoft (2009), “los productos multimedia, bien planteados, permiten que una misma información se presente de múltiples maneras, utilizando cadenas de asociaciones de ideas similares a las que emplea la mente humana. La conectividad que proporcionan los

hipertextos hace que los programas multimedia no sean meras presentaciones estáticas con imágenes y sonido, sino una experiencia interactiva infinitamente variada e informativa, a diferencia de una película en la que la comunicación con el espectador es unidireccional y secuencial, en la multimedia el usuario es participe de su propia construcción del conocimiento saltando de tema en tema por cualquier dirección y seleccionando los eventos relacionados que más le llamen la atención, generando de este modo una forma de participación más interactiva.”

### **2.3.2 Clasificación de las aplicaciones de las computadoras en la educación.**

Según Alvarez (1999), las aplicaciones de las computadoras a la educación pueden dividirse en las siguientes clasificaciones generales:

- *Educación Asistida por Computadora (Computer-assisted instruction (CAI))*: Utilizan la computadora para presentar lecciones completas a los alumnos. En el mercado existen muchos ejemplos de programas o CD para enseñar algún tema en particular, en el que todo el material necesario está contenido en el programa.
- *Educación Administrada por Computadora (Computer-managed instruction (CMI))*: Utilizan las computadoras para organizar las tareas y los materiales y para mantener registro de los avances de los estudiantes. Los materiales de estudios no son enviados necesariamente por la computadora.
- *Material Educativo Computarizado. (Computer-Based Multimedia (CBM))*: Es un importante medio, aún en desarrollo, de sofisticadas y flexibles herramientas de computadoras que tienen como objetivo integrar voz, sonido, vídeo, animaciones,

interacción y otras tecnologías computacionales en sistemas integrados y fácilmente utilizables y distribuibles.

- *Educación mediada por Computadoras (Computer-mediated education (CME))*: Se refiere a las aplicaciones de las computadoras que permiten el envío de materiales de aprendizaje. Incluye el correo electrónico, grupos de noticias, foros de discusión, Internet, WWW, páginas web. Es el medio con el más grande e importante crecimiento de los últimos tiempos y en este medio están basadas muchas de las potencialidades futuras de la Educación a Distancia basada en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

### **2.3.3 Las modalidades concretas del aprendizaje con computadoras.**

Alvarez (1999), afirma que, las modalidades concretas del aprendizaje sirven para dar una idea de los componentes que son necesarios y útiles en la realización de un ambiente de aprendizaje, cualquiera que éste sea. Se clasifican en:

**Tutorial.** En esta modalidad se representa un material en la pantalla de la computadora y se van haciendo preguntas sobre dicho material. Se pueden hacer evaluaciones al estudiante y se le da retroalimentación.

**Ejercitación y práctica.** Sirve como una labor para reforzar el aprendizaje, trata de que los usuarios adquieran una habilidad sobre algo realizando ejercicios únicamente, es decir no se propone una teoría o explicación sobre el contenido de lo que se está haciendo.

**Juegos.** La finalidad de ésta modalidad es que el estudiante aprenda, practique o desarrolle alguna habilidad divirtiéndose.

**Simulaciones.** Emplea la computadora para representar una escena cambiante en el tiempo. Permite adquirir alguna habilidad o aprender reglas para manipular un fenómeno, mecanismos o dispositivos dinámicos y complejos.

**Herramientas.** Son paquetes o aplicaciones que sirven para auxiliar a las tareas educativas, su finalidad no es enseñar algo sino realizar una tarea o acción específica.

**EducaPlay.** Es una plataforma para la creación de actividades educativas multimedia, entre las que se destacan: adivinanza, diálogo, ordenar palabras, relacionar mosaico, crucigramas, sopa de letras, test, etc. Una vez construidos estos objetos, permite embeberlos como objetos en una página web. Su URL es [www.educaplay.com](http://www.educaplay.com)

**Google Libros.** Es una gran base de datos en línea de libros digitalizados, la cual permite generar código HTML del libro seleccionado para poder embeberlo como objeto en una página web. Su URL es <https://books.google.es/>

**Office Online.** Es una versión gratuita en la web del conjunto de aplicaciones de Microsoft Office. Incluye Word Web App, Excel Web App, PowerPoint Web App, y OneNote Web App, permite crear, publicar, compartir y embeber documentos en línea. Su URL es [www.office.com](http://www.office.com)

**PHET.** Es un portal de simulaciones interactivas para ciencias, matemáticas y física, las cuales se pueden embeber como objetos en una página web. Su URL es

<https://phet.colorado.edu/es/>

**Scribd.** Es una red social académica, que permite encontrar, publicar, compartir y construir documentos en múltiples formatos compatibles con las suites de ofimática actuales; al igual que Educaplay, una vez publicado un documento, da la posibilidad de embeberlo como objeto en una página web. Su URL es <https://es.scribd.com/>

**Wix.** Es una plataforma para la creación de sitios web gratis 100% compatible con los motores de búsqueda actuales. Su URL es [www.wix.com](http://www.wix.com)

**YouTube.** Es una red social que permite subir, editar y compartir vídeos. Su URL es [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

#### **2.3.4 Tiro parabólico.**

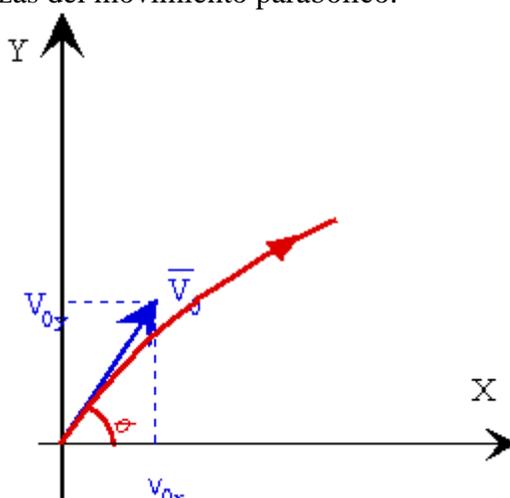
Devia Cubillos afirma que: “Se llama movimiento o tiro parabólico a la trayectoria de un objeto que describe un vuelo en el aire después de haber sido lanzado desde un punto cualquiera en el espacio. Si el objeto tiene una densidad de masa suficientemente grande, los experimentos muestran que, a menudo, podemos despreciar la resistencia del aire y suponer que la aceleración del objeto es debida sólo a la gravedad”.

Como de costumbre, vamos a definir el eje  $x$  como horizontal y el  $+y$  en la dirección vertical hacia arriba. En este caso la aceleración es  $a = -g \cdot j$ , entonces:

$$a_x = 0 \quad a_y = -g$$

Supongamos que un proyectil se lanza de forma que su velocidad inicial  $v_0$  forme un ángulo  $\theta$  con el eje de las  $x$ , como se muestra en la figura 1.

**Figura 1.** Diagrama de fuerzas del movimiento parabólico.



**Fuente.** Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Recuperado de [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070002/contenido/capitulo2\\_4.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070002/contenido/capitulo2_4.html)

Descomponiendo la velocidad inicial, obtenemos las componentes iniciales de la velocidad:

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

Para deducir las ecuaciones del movimiento parabólico, debemos partir del hecho de que el proyectil experimenta un movimiento rectilíneo uniforme a lo largo del eje  $x$ , y uniformemente acelerado a lo largo del eje  $y$ . De esta forma tenemos que:

$$v_x = v_{0x}$$

$$v_y = v_{0y} + (-g) \cdot t$$

Si derivamos estas ecuaciones obtenemos la aceleración y si integramos obtenemos el desplazamiento:

$$\begin{aligned} a_x &= 0 & x &= v_{0x} \cdot t \\ a_y &= -g & y &= y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{1}{2}(-g) \cdot t^2 \end{aligned}$$

Si eliminamos el tiempo de las ecuaciones del desplazamiento  $x$  e  $y$ , obtenemos la ecuación de la trayectoria :

$$y = ax^2 + bx + c$$

De este modo, el movimiento parabólico es un fenómeno físico se define como aquel movimiento realizado por un *proyectil* al que en un instante dado se le aplica una velocidad inicial ( $v_0$ ) en un ángulo theta ( $\theta_0$ ) determinado, el cual como consecuencia describe una trayectoria (gobernada por la fuerza de gravedad y por la resistencia de la atmosfera que actúan sobre él) en forma de parábola.

Se le llama *proyectil* a cualquier objeto que intervenga en éste evento físico, por ejemplo una pelota, una bala de cañón o una piedra.

Según Sears. F., Zemansky. M., Young. H. (1988), las ecuaciones para el modelo idealizado (denominado así porque se asumen entre otras las siguientes condiciones: a) resistencia al avance: nula, b) campo gravitatorio uniforme, c) la única fuerza que actúa sobre el proyectil es su peso, considerado constante en magnitud y dirección) de movimiento parabólico de un proyectil en el vacío son:

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta_0 \quad \text{Velocidad inicial en } x$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta_0 \quad \text{Velocidad inicial en } y$$

Donde

$v_0$  es la velocidad inicial del lanzamiento

$\theta_0$  es el ángulo de lanzamiento que se forma con la dirección positiva del eje  $x$

$$x = v_{0x} \cdot t \quad \text{Posición en el eje } x \text{ en un instante } t$$

$$y = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{Posición en el eje } y \text{ en un instante } t, \text{ donde } g \text{ es la constante gravitacional } (9.8 m \cdot s^{-2})$$

$$v_x = v_0 \cos \theta_0 \quad \text{Velocidad en } x$$

$$v_y = v_0 \sin \theta_0 - g t \quad \text{Velocidad en } y$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \text{Distancia desde el origen en cualquier instante}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad \text{Velocidad resultante o rapidez del proyectil}$$

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} \quad \text{Dirección de la velocidad en función del ángulo } \theta \text{ que forma con el eje positivo de las } x$$

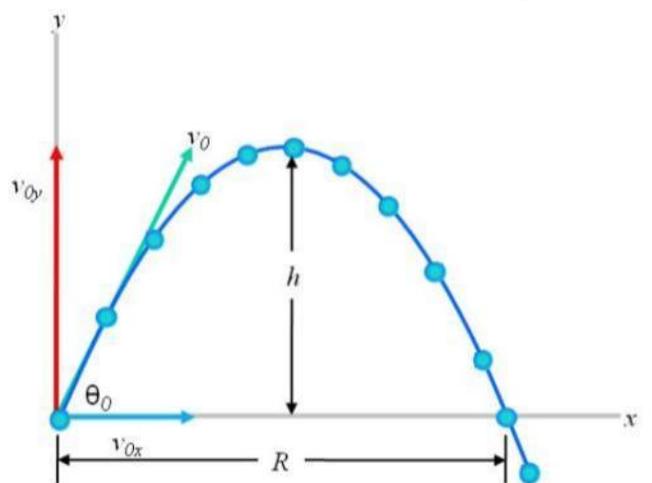
$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta_0}{2g} \quad \text{Altura máxima}$$

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{g} \quad \text{Alcance horizontal}$$

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \theta_0}{g} \quad \text{Instante en que alcanza la altura máxima}$$

Con base en lo descrito teóricamente, se construirá una solución computacional que lea desde teclado la velocidad inicial ( $v_0$ ) y el ángulo ( $\theta_0$ ) de lanzamiento de un proyectil, y el intervalo de tiempo ( $it$ ) utilizado para incrementar el tiempo o instante ( $t$ ) en cada iteración; con base en estos valores calcule cada una de las ecuaciones descritas para el movimiento parabólico; grafique además la trayectoria del objeto con diferente color para cada componente de manera similar a como se observa en la figura 2.

**Figura 2.** Componentes del movimiento parabólico



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

### 2.3.5 Modelo pedagógico.

Dada la naturaleza del proyecto: construcción de un Material Educativo Computarizado (MEC) tipo página web, concebido para utilizarse como una herramienta de aprendizaje en un ambiente netamente digital, la cual va a estar disponible para que pueda ser utilizada en cualquier dispositivo que tenga conectividad a Internet, y siguiendo los postulados de Siemens (2004), el modelo pedagógico seleccionado para este proyecto es el Conectivismo; se hace esta elección, porque:

- a) El MEC se va a distribuir a través de las redes.
- b) El MEC va a residir en dispositivos no humanos.
- c) Se van a conectar conjuntos de información especializada, en este caso la simulación ideal del movimiento parabólico de una rama de la física mecánica, concretamente la cinemática o el estudio del movimiento de los cuerpos.

- d) Por ser una herramienta digital, el MEC va a permitir una interacción hombre-máquina, en la cual se podrán explorar puntos que son imposibles de explicar de forma analógica en el tablero o mediante el uso de elementos audiovisuales convencionales.

### **2.3.6 Los MEC material educativo computarizado.**

Dado los grandes avances que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están brindando a los procesos educativos en los países desarrollados, no podemos permanecer ajenos a esta realidad y debemos buscar estrategias de interdisciplinariedad entre las diferentes áreas del saber, con el fin de crear nuevas formas de enseñanza se adapten al ritmo cambiante que la nueva sociedad del conocimiento ha impuesto.

Por estas razones se busca crear un software que de manera interactiva usado la tecnología multimedia y bajo licencia Creative Commons es decir: gratuita, ayude al profesor del área de física en las explicaciones de la cinemática y en concreto con la rama del tiro parabólico. Prueba esta, que se convierte en el punto de partida para conformar un grupo de investigación con el fin de ir poco a poco desarrollando e implementado programas para computadora que abarquen todos los temas posibles del área de la física mecánica.

Para llegar a este objetivo (construcción de un MEC), se realizó una búsqueda de software educativo sobre tiro parabólico en la Internet y se encontraron portales muy robustos en diseño, potencia, metodología de enseñanza e interactividad en el tema de cinemática, todas las simulaciones han sido construidas con “*applets*”, esto significa que para poder funcionar al

ciento por ciento, se necesita estar conectado permanentemente a la red. Se puede destacar como los mejores portales para el tema en cuestión, los siguientes:

- [www.educaplus.org](http://www.educaplus.org) Portal español de excelente calidad en temas de física, apoyado con múltiples animaciones, esquemas, simulaciones, evaluaciones por nivel y un diseño de color agradable, escrito con un lenguaje exquisito y fluido que ayuda mucho al entendimiento de los temas.
- [www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070002/index.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070002/index.html) Curso interactivo de física virtual de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, completo desde el punto de vista matemático, pero un poco pobre en la interactividad con el usuario y sin evaluaciones.
- [www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/stokes2/stokes2.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/stokes2/stokes2.htm) Portal español de física, con características similares a las del portal de física virtual de la Universidad Nacional.

Se buscó además sobre software libre para descargar e instalar en idioma español y se hallaron paquetes no muy potentes en las siguientes direcciones:

En el portal de software libre <http://sourceforge.net> se existen muchas aplicaciones didácticas para la enseñanza del tiro parabólico, con la desventaja que están en inglés y la mayoría han sido diseñadas para funcionar bajo plataforma Linux.

También se encontraron programas auxiliares didácticos libres para el profesor como complemento de su práctica de laboratorio de enseñanza de cinemática y en concreto en el tema de tiro parabólico en:

- [www.sc.ehu.es/sweb/fisica/default.htm](http://www.sc.ehu.es/sweb/fisica/default.htm)
- [www.educared.net/aprende/softwareeducativo](http://www.educared.net/aprende/softwareeducativo)
- <http://es.meidor.com>
- [www.imem.unavarra.es/3d\\_mec](http://www.imem.unavarra.es/3d_mec)

En idioma inglés se encontraron miles de entradas con solo buscar por “PHYSICS”+”EDUCATIONAL SOFTWARE”, frente las pocas opciones que se dan al hacerlo en idioma español; lo que refleja el triste panorama de la poca investigación que se realiza en América Latina y en especial en Colombia.

## **2.4 Marco legal**

El Material Educativo Computarizado (MEC) tipo página web para la didáctica de la enseñanza del movimiento parabólico se construirá en la plataforma para crear sitios web gratis [www.wix.com](http://www.wix.com), la ventaja de esta plataforma además de su gratuidad, es que es 100% compatible con todos los navegadores actuales dado que las páginas que generada están codificadas en HTML5.

Se incluirán a manera de objetos embebidos relacionados en el tema del movimiento parabólico, los cuales están licenciados bajo licencia Creative Commons, los siguientes objetos:

- Libros de Google Libros: <https://books.google.es/>
- Documentos scribd: <https://es.scribd.com/>
- Crucigramas, sopa de letras y test: <http://www.educaplay.com/>
- Simulador del movimiento de un proyectil, desarrollado por PhET Interactive Simulations:  
<http://phet.colorado.edu>
- Solución hoja de cálculo en línea para computar todos los valores de las diferentes fórmulas del movimiento parabólico, construida en Microsoft Office Online:  
<http://bit.ly/calctiroparabolico>
- Videos: [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- Imágenes bajo licencia Creative Commons, buscadas y descargadas de:  
<https://search.creativecommons.org/>

El aplicativo será de uso libre o freeware, es decir; legalmente cualquier persona lo podrá utilizar en Internet y utilizar sin ninguna restricción porque será construido bajo licencia Creative Commons en los términos y condiciones legales estipulados por Creative Commons Colombia (2015) que se detallan a continuación:



**Atribución**: Esta opción permite a otros copiar, distribuir, mostrar y ejecutar el trabajo patentado y todos los derivados del mismo. Pero dando siempre testimonio de la autoría del mismo.



**No Comercial**: Esta opción permite a otros copiar, distribuir, mostrar y ejecutar el trabajo patentado y todos los derivados del mismo, pero únicamente con propósitos no comerciales.

 **Sin derivar**: Esta opción permite a otros copiar, distribuir, mostrar y ejecutar solo copias literales del trabajo patentado, no estando autorizado ningún tercero a realizar trabajos derivados del mismo.

 **Compartir igual**: Esta licencia permite a otros realizar trabajos derivados pero únicamente bajo una licencia idéntica. Este tipo de licencia, únicamente aplica a obras derivadas.

## Capítulo 3

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1 Tipo de investigación

La presente investigación será realizada bajo el enfoque cualitativo aplicando el método Investigación Acción (IA), según lo plantea Carrillo (1999):

Toda persona como individuo y comunidad independientemente de su nivel educativo y status ocupacional, tiene conocimiento previo que les ha permitido su supervivencia; este conocimiento posee explicaciones causales que el investigador debe comprender si pretende ayudar a un grupo. Por tanto, asume que es necesario involucrar a todos los actores de determinada problemática de la evaluación de sus conocimientos previos y en la generación de nuevos saberes, habilidades y en la sistematización de su propia experiencia, orientándolos a aprender sobre ellos mismos y su realidad, de igual modo, asimilar el nuevo conocimiento y a encontrar sus propias estrategias para llevar a cabo un cambio.

Para aplicar la metodología IA a la presente investigación, serán considerados como grupo de investigación a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán, docentes del área de física y como orientador o posibilitador al proponente de la misma. Bajo estas condiciones se toma este enfoque metodológico porque la intención es inicialmente partir de la conceptualización previa que tienen los estudiantes a partir de cualquier fenómeno físico, por lo tanto la idea es interpretar cómo se da este proceso de enseñanza y aprendizaje, la construcción de estos conceptos y como desde la implementación de nuevas tecnologías se puede aportar estratégicamente en la facilitación de los procesos educativos.

## **Variables.**

Las siguientes variables se seleccionaron buscando responder a los objetivos planteados en el anteproyecto:

- a) Conocimiento sobre TIC: una encuesta que permitirá conocer el nivel de conocimiento, uso y apropiación de las TIC por parte de los estudiantes, tanto en el colegio como fuera de éste. Esta variable se aplicará antes de la construcción del MEC. Las siguientes tres variables solo se pueden validar una vez se haya construido el MEC para la enseñanza del movimiento parabólico.
- b) Conocimiento conceptual: Se obtendrá a través de los test sobre conceptos de mecánica newtoniana, con el fin de conocer las ideas previas instaladas en la mente del estudiante.
- c) Actitud hacia la ciencia: Un conjunto de preguntas cuyo objeto será recoger información acerca de lo que el estudiante piensa la ciencia, los conocimientos científicos y las asignaturas de ciencias.
- d) Rendimiento académico: se obtendrá de las calificaciones en la asignatura de física, en el tema de movimiento parabólico, una vez éste se haya aplicado en la prueba piloto.

## **3.2 Población y muestra**

### **3.2.1 Población.**

Como tal se consideran como grupo de trabajo a los 803 estudiantes de básica secundaria y media vocacional de la jornada de la tarde, los 15 docentes del área técnica y los 31 docentes del área académica de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán.

### **3.2.2 Muestra.**

Corresponde a 20 estudiantes del grado décimo B, el cual está compuesto por 16 hombres y 4 mujeres, estimados en una edad promedio de 15 años. Como proponente se considera que el tema abordado se trabaje con la totalidad de integrantes del grado décimo B y el docente de física, porque esta clase de contenido se da en el grado de escolaridad de décimo. Además la idea es encontrar interdisciplinariedad entre la asignatura de Física y la Especialidad de Desarrollo de Software, es decir; cómo desde ésta especialidad se pueden implementar procesos y estrategias metodológicas que faciliten la explicación de fenómenos físicos y que estos solo se aprenden por medio de la manipulación y observación.

## **3.3 Instrumentos para la recolección de información**

### **3.3.1 Encuesta.**

Con el fin de dar solución a la primera variable “Conocimiento sobre TIC” y conocer por parte de los estudiantes sobre el uso de dispositivos tecnológicos, su nivel de manejo y apropiación, su conocimiento al respecto del manejo de Materiales Educativos Computarizados (MEC), así como el grado de asimilación de los fundamentos teóricos del movimiento parabólico, se plantea la siguiente encuesta:

## Encuesta sobre el uso y apropiación de dispositivos tecnológicos

1. ¿Cuál o cuáles de los siguientes dispositivos posees o a los que tienes acceso. regularmente?
  - a. Computadora.
  - b. Tablet.
  - c. Smartphone.
  - d. Computadora y tablet,
  - e. Computadora y smartphone.
  - f. Computadora, tablet y smartphone.
  
2. ¿Cuál es el dispositivo con el que más te conectas a Internet?
  - a. Computadora
  - b. Tablet
  - c. Smartphone
  - d. Consola de videojuegos
  
3. ¿Cuál es la cantidad de horas diarias que empleas en el uso de la computadora, tablet, o smartphone?
  - a. 1 hora
  - b. 2 horas
  - c. 3 horas
  - d. 4 horas
  - e. 5 horas
  - f. 6 horas
  - g. Más de 6 horas
  
4. Seleccione el uso que le das a los dispositivos que posees o a los que tienes acceso:
  - a. Académico: tratamiento de trabajos escolares (Word, Excel, PowerPoint).
  - b. Académico: consulta de tareas escolares (Google).
  - c. Académico: ver documentales en video (YouTube, Vimeo).
  - d. Académico: programas educativos multimedia.
  - e. Académico: cursos online.
  - f. Académico: leer noticias.
  - g. Social: correo electrónico.
  - h. Social: redes sociales (facebook, twitter, instagram, LinkedIn, Reddit, Instagram, Pinterest, Tumblr, Flickr, Imgur, SoundCloud, Badoo, Tagged, etc).
  - i. Social: chatear.
  - j. Diversión: jugar video juegos.
  - k. Diversión: ver películas.
  - l. Diversión: escuchar música.
  - m. Negocios: marketing online.
  - n. Negocios: desarrollo de software.
  - o. Negocios: creación de páginas web.
  - p. Negocios: procesamiento de información.

- q. Negocios: tratamiento digital de imagen y video.
  - r. Negocios: social media.
  - s. Negocios: youtuber.
  - t. Negocios: gamer.
5. ¿Sabes que es un MEC (Material Educativo Computarizado o programa multimedia educativo)?
- a. Si
  - b. No
6. ¿Has tenido la oportunidad de usar un MEC en clase?
- a. Si
  - b. No
7. ¿En caso de ser afirmativa la anterior pregunta, en que asignaturas has utilizado un MEC?
- a. Ciencias económicas y políticas.
  - b. Ciencias naturales.
  - c. Educación física.
  - d. Especialidad técnica.
  - e. Física.
  - f. Inglés.
  - g. Lengua Castellana.
  - h. Matemáticas.
  - i. Música.
  - j. Química.
  - k. Otra, cual:
  - l. No sabe/ no responde.
8. ¿Estás de acuerdo con el uso de un MEC como una ayuda que complementa el aprendizaje de los temas en las clases de Física?
- a. Si
  - b. No
9. ¿Sabes que es el movimiento parabólico?
- a. Si
  - b. No
10. ¿En qué situaciones del mundo de los videojuegos has observado que se aplican los conceptos del movimiento parabólico?
11. ¿En qué situaciones del mundo real has visto reflejados los conceptos del movimiento parabólico?

### **3.3.2 Cuestionario sobre conocimiento conceptual.**

Para dar solución a la variable Conocimiento conceptual, se plantea el cuestionario del anexo 1, el cual es una serie de preguntas abiertas que permitirán explicitar las ideas previas de los alumnos y el grado de comprensión de conceptos referentes a la cinemática, en especial del movimiento parabólico.

Se aclara de antemano que, éste se aplicará en la prueba piloto con estudiantes, una vez esté construido el Material Educativo Computarizado (MEC) para la enseñanza del movimiento parabólico.

### **3.3.3 Cuestionario sobre la ciencia.**

Para dar solución a la variable “Actitud hacia la ciencia”, se plantea una colección de preguntas que permitirán diagnosticar la actitud que los estudiantes tienen hacia la ciencia. Este cuestionario se puede ver en el anexo 2.

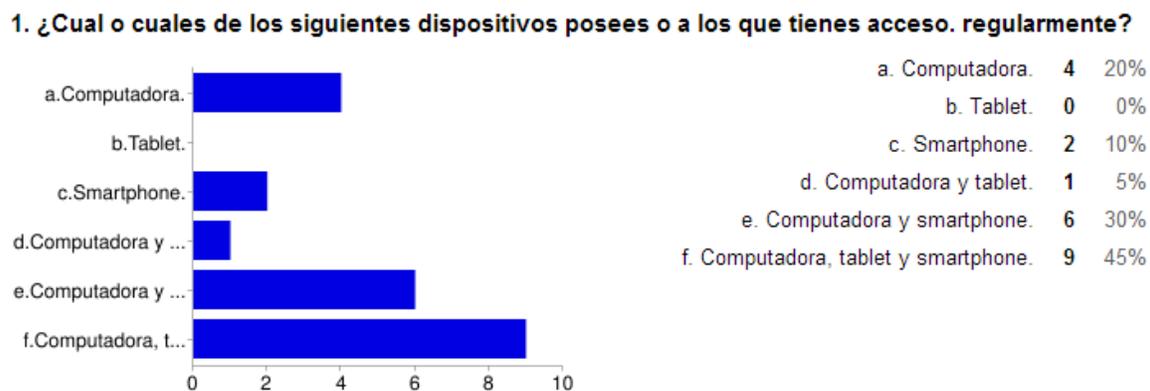
## **3.4 Resultados y análisis de la encuesta**

1. ¿Cual o cuales de los siguientes dispositivos posees o a los que tienes acceso. regularmente?

A pesar de la IETI ser una institución de carácter oficial, a la que acceden estudiantes de estratos comprendidos entre 0 y 3, todos los encuestados, independiente de su nivel económico tienen acceso a equipos de cómputo y comunicación de última generación, se detecta además que las tabletas dadas el Ministerio de las TIC, no se están utilizando o se están usando muy poco.

**Figura 3.** Resumen gráfico de respuestas pregunta 1.

Resumen gráfico de respuestas pregunta 1.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

2. ¿Cuál es el dispositivo con el que más te conectas a Internet?

La totalidad de los encuestados, se conectan regularmente a la Internet, y la gran mayoría lo hacen a través de su SmartPhone, seguido por la computadora.

**Figura 4.** Resumen gráfico de respuestas pregunta 2.

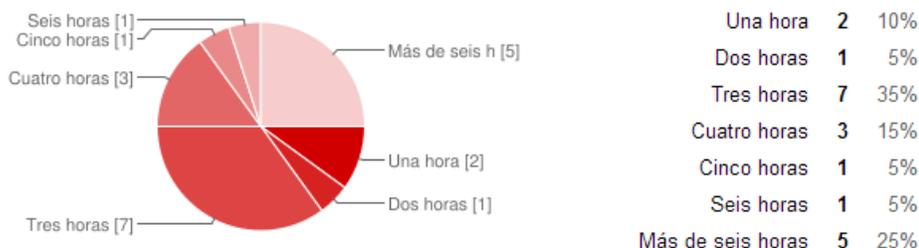
**Fuente.** Elaboración propia (2015).

3. ¿Cuál es la cantidad de horas diarias que empleas en el uso de la computadora, tablet, o smartphone?

Se detecta que el 60% de la población se conecta entre tres y seis horas diarias, hay un 25%, es preocupante (aunque no le compete a este proyecto de investigación) que un 25% de la muestra vive conectado más de 6 horas diarias a la red.

**Figura 5.** Resumen gráfico de respuestas pregunta 3.

**3. ¿Cuál es la cantidad de horas diarias que empleas en el uso de la computadora, tablet, o smartphone?**



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

4. Seleccione el uso que le das a los dispositivos que posees o a los que tienes acceso:

Se observa que más del 80% del tiempo de uso de los dispositivos tecnológicos lo reparten entre las actividades académicas (consulta de información y transcripción de trabajos), con actividades de tipo lúdico y social (redes sociales, jugar videojuegos y escuchar música), un fenómeno que se ve por primera vez es el concepto de generar negocios con el uso de la internet: youtuber, gamer, creador de páginas web y desarrollo de software.

**Figura 6.** Resumen gráfico de respuestas pregunta 4.

a. Académico: tratamiento de trabajos escolares (Word, Excel, PowerPoint).	16	80%
b. Académico: consulta de tareas escolares (Google).	19	95%
c. Académico: ver documentales en video (YouTube, Vimeo).	14	70%
d. Académico: programas educativos multimedia.	2	10%
e. Académico: cursos online.	3	15%
f. Académico: leer noticias.	9	45%
g. Social: correo electrónico.	12	60%
(facebook, twitter, instagram, Linkedln, Reddit, Instagram, Pinterest, Tumblr, Flickr, Imgur, SoundCloud, Badoo, Tagged, etc).	16	80%
j. Diversión: jugar video juegos.	18	90%
k. Diversión: ver películas.	12	60%
l. Diversión: escuchar música.	17	85%
m. Negocios: marketing online.	0	0%
n. Negocios: desarrollo de software.	1	5%
o. Negocios: creación de páginas web.	1	5%
p. Negocios: procesamiento de información.	0	0%
q. Negocios: tratamiento digital de imagen y video.	0	0%
r. Negocios: social media.	0	0%
s. Negocios: youtuber.	1	5%
t. Negocios: gamer.	1	5%
u. Negocios: blogger.	2	10%

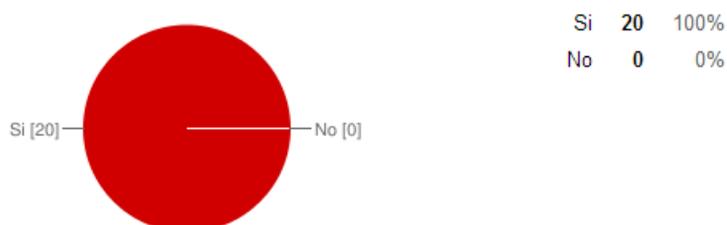
**Fuente.** Elaboración propia (2015).

5. ¿Sabes que es un MEC (Material Educativo Computarizado o programa multimedia educativo)?

Un alto porcentaje de los encuestados (el 100%) ya manejan el concepto de Material Educativo Computarizado, esto quizá se deba a toda la inversión que el Ministerio de Educación Nacional y el MinTIC ha hecho en tecnología en nuestro colegio.

**Figura 7.** Resumen gráfico de respuestas pregunta 5.

**5 ¿Sabes que es un MEC?**



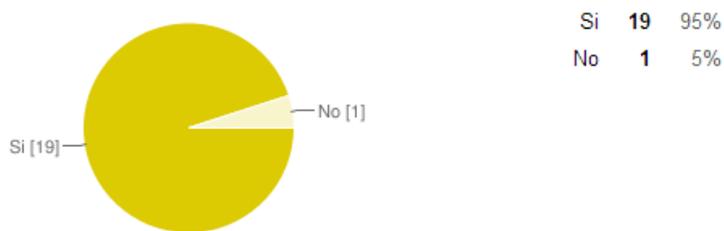
**Fuente.** Elaboración propia (2015).

6. ¿Has tenido la oportunidad de usar un MEC en clase?

Conectándose directamente con la pregunta anterior, un alto porcentaje (95%) ya ha tenido la oportunidad de utilizar un MEC en sus procesos académico - formativos.

**Figura 8.** Resumen gráfico de respuestas pregunta 6.

**6 ¿Has tenido la oportunidad de usar un MEC en clase?**

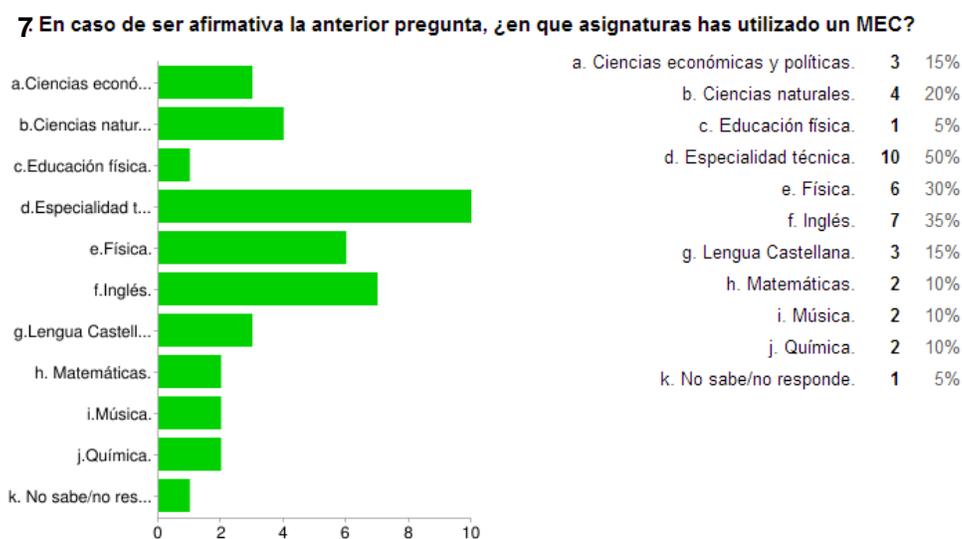


**Fuente.** Elaboración propia (2015).

7. ¿En caso de ser afirmativa la anterior pregunta, en que asignaturas has utilizado un MEC?

En casi todas las asignaturas que se orientan en la institución se han utilizado Materiales Educativos Computarizados (MEC).

**Figura 9.** Resumen gráfico de respuestas pregunta 7.



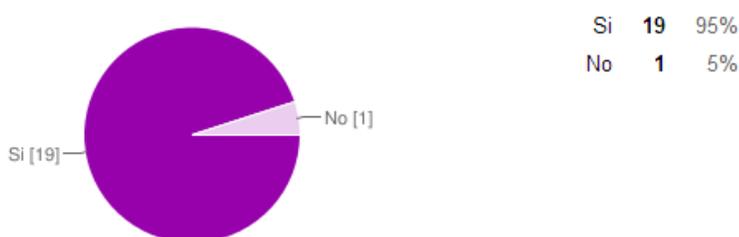
**Fuente.** Elaboración propia (2015).

8. ¿Estás de acuerdo con el uso de un MEC como una ayuda que complemente el aprendizaje de los temas en las clases de Física?

Un alto porcentaje (95%) está de acuerdo con el uso de un MEC para las clases de física, lo que augura un éxito de aceptación para el proyecto, una vez esté construido el MEC para la enseñanza del movimiento parabólico.

**Figura 10.** Resumen gráfico de respuestas pregunta 8.

**8. ¿Estás de acuerdo con el uso de un MEC como una ayuda que complemente el aprendizaje**



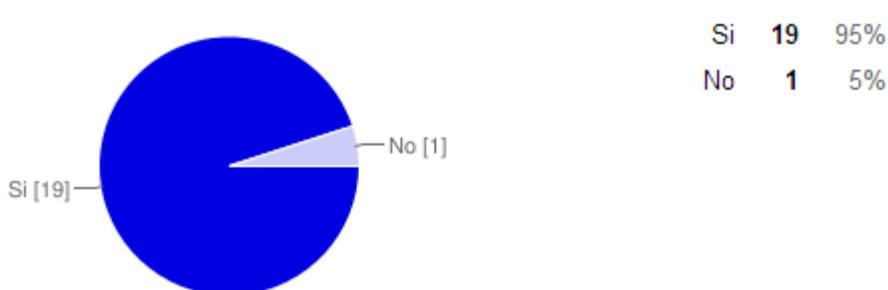
**Fuente.** Elaboración propia (2015).

9. ¿Sabes que es el movimiento parabólico?

El 95% de la muestra sabe de qué se trata el fenómeno físico del movimiento parabólico.

**Figura 11.** Resumen gráfico de respuestas pregunta 9.

**9. ¿Sabes que es el movimiento parabólico?**



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

10. ¿En qué situaciones del mundo de los videojuegos has observado que se aplican los conceptos del movimiento parabólico?

Al leer las respuestas, se detecta que los estudiantes ya relacionan los conceptos estudiados en física con el mundo de los videojuegos.

**Tabla 1.** Resumen de respuestas pregunta 10.

Respuesta individual suministrada
Halo: Al lanzar una granada Pes y Fifa: En un tiro libre Angry birds: Al lanzar un pájaro
En juegos de Guerra se pueden utilizar granadas las cuales se lanzan en una distancia calculada para lanzársela al enemigo
Angry birds
Pro Evolution Soccer Naruto Shippuden Ultimate Ninja Storm Dragon Ball Z Budokai Tenkaichi III Perfect kick
Hay juegos donde algunas misiones u objetivos se basan en lanzar cosas teniendo en cuenta el movimiento parabólico, desde lanzar una pelota hasta que un personaje tenga que atravesar de un sitio a otro valiéndose de, por ejemplo, una cuerda.
FUTBOL
Angry Birds
Por ejemplo cuando los personajes de los juegos saltan muy alto y hacen vueltas increíbles en el aire o cuando saltan, corren, le pegan a algo o a una pelota, en otras palabras cuando los personajes del juego realizan movimientos muy ágiles o de seguido.
En el lanzamiento de los pajaritos en Angry Birds. En el lanzamiento de proyectiles.
Trayectoria del Balón Trayectoria de una bala Trayectoria de objetos o animales
NBA Pes 2014 Fifa 2014
Angry Birds
Fifa 2015
Cuando se pateo un balón al aire. Al jugar angry birds. Al arrojar algo. En las fuentes de agua.
En el juego angry birds al lanzar a las pajarito hacia los cerditos.
En videojuegos como fifa 15 y angry birds
Lo he visto en el juego de angry birds cuando se lanzan los pajaritos, halo cuando lanza la granada
Cuando se lanza algún objeto en el juego

**Fuente.** Elaboración propia (2015).

11. ¿En qué situaciones del mundo real has visto reflejados los conceptos del movimiento parabólico?

Al leer las respuestas, se detecta que los estudiantes ya relacionan los conceptos estudiados en física con el mundo real.

**Tabla 2.** Resumen de respuestas pregunta 11.

Respuesta individual suministrada
Fútbol béisbol baloncesto voleibol
En deportes ya sea futbol, basquetbol, beisbol, etc.
Fútbol, baloncesto, voleibol
En deportes, usualmente.
Deportes (tenis, fútbol, rugby) lanzar objetos
Cuando pateo un balón o lanzo una pelota al aire
Lo he visto en los deportes por ejemplo: futbol baloncesto tenis
El movimiento que describe un balón al momento de ser pateado es un movimiento parabólico
Cuando patean un balón en un campo de fútbol. Cuando lanzan una bola en un partido de baloncesto
Futbol
Al patear un balón al encestar un balón en baloncesto al clavar en natación al batear una pelota
En futbol tenis
En el fútbol o microfútbol
Futbol: al patear el balón baloncesto: al hacer canasta voleibol: al pegarle al balón
Pegándole a una pelota de fútbol
Cuando jugamos un partido o realizamos deportes extremos o incluso en caídas espontaneas.
Futbol
En los partidos de futbol, beisbol, basquetbol, voleibol. Al regar agua con una manguera.

**Fuente.** Elaboración propia (2015).

### 3.4.1 Conclusión de la encuesta.

La encuesta sirvió para saber que el 100% de la población tiene acceso a equipos de computo y de comunicación de última generación, todos se conectan por lo menos una hora diaria a la internet para realizar (entre otras actividades) procesos académicos de consulta y transcripción de

trabajos. El 100% conocen el concepto o han manejado ya materiales educativos computarizados en sus actividades académicas; de éstos, el 95% está de acuerdo con el uso de un MEC en las clases de física para enseñar el tema del movimiento parabólico, lo que augura un éxito de aprobación del proyecto y da sólidos cimientos para iniciar su construcción.

## Capítulo 4

### 4. Propuesta de intervención

#### 4.1 Título

Construcción de un Material Educativo Computarizado (MEC) tipo página web para enseñar el concepto de movimiento parabólico a estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán.

#### 4.2 Descripción

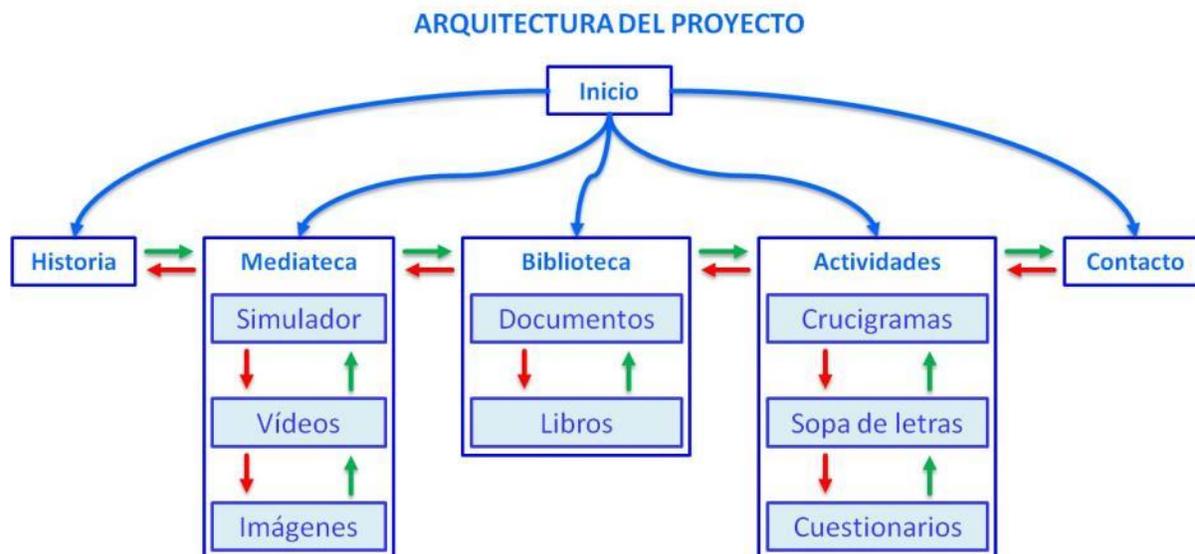
##### 4.2.1 Arquitectura del proyecto.

Con base en el análisis de los objetivos específicos del proyecto a implementar, la página web a construir que contendrá toda la información del material educativo computarizado (MEC) para enseñar el concepto de movimiento parabólico tendrá la arquitectura del proyecto que se observa en la figura 12.

##### 4.2.2 Pantallas base del proyecto.

El MEC para la enseñanza del movimiento parabólico, contendrá seis (6) páginas maestras a saber: 1. Inicio, 2. Historia, 3. Mediateca, 4. Biblioteca, 5. Actividades, 6. Contacto. La página principal llamada Inicio, será el eje principal del proyecto, pues todas las páginas maestras y subpáginas se conectan con ésta, y desde aquí, mediante un menú se puede acceder a cualquier parte del contenido de la página web.

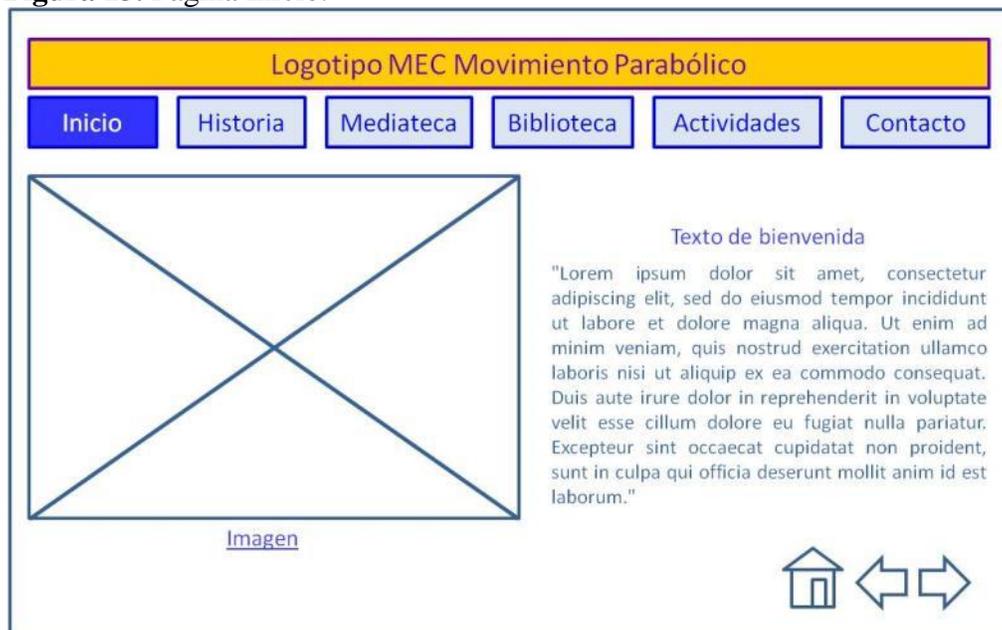
**Figura 12.** Arquitectura del proyecto.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

La pantalla base de la página Inicio la puede observar en la figura 13.

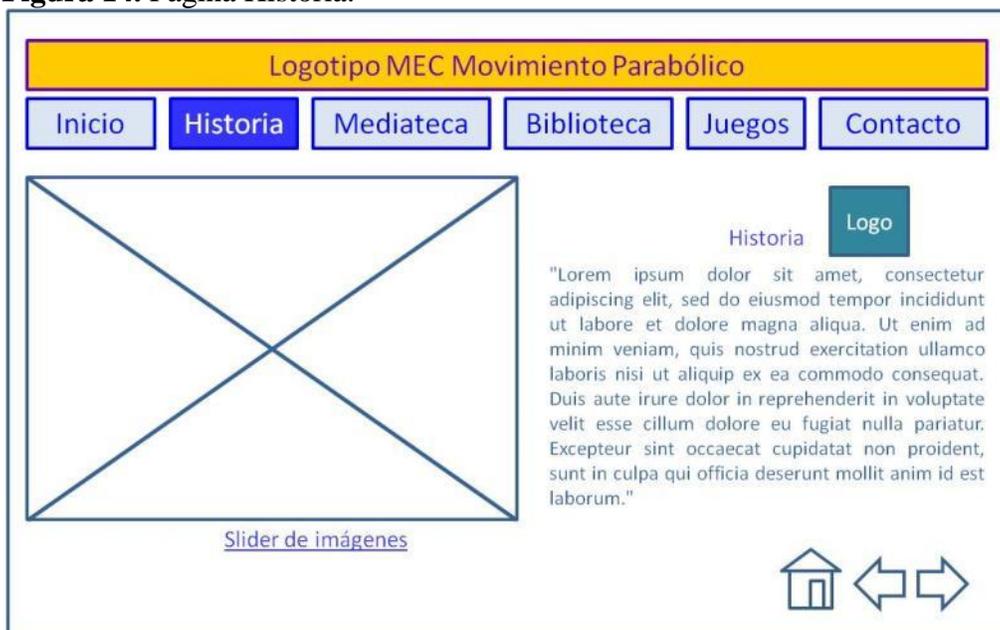
**Figura 13.** Página Inicio.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

La página Historia, muestra un texto histórico sobre los principales eventos a través de la historia de los estudios y experimentos relacionados con el movimiento parabólico o lanzamiento de proyectiles (ver Figura 14).

**Figura 14.** Página Historia.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

La página Mediateca dispondrá de tres opciones a saber:

1. Simulador, 2. Vídeos, 3. Imágenes, cada una de éstas estará enlazada a una subpágina de igual nombre (ver Figura 15).

La subpágina 1. Simulador (ver Figura 16), tendrá en forma embebida, un simulador gráfico de movimiento parabólico, el cual fue desarrollado por PhET Interactive Simulations y está localizado en el servidor <http://phet.colorado.edu>.

Como complemento a los cálculos del simulador, dado que éste realiza la simulación en formato gráfico, pero no despliega en su totalidad los datos producto del cómputo de todas las ecuaciones del movimiento parabólico, se incluirá también una calculadora en formato de hoja de cálculo en línea. Esta solución computacional ya fue analizada, diseñada y construida por el

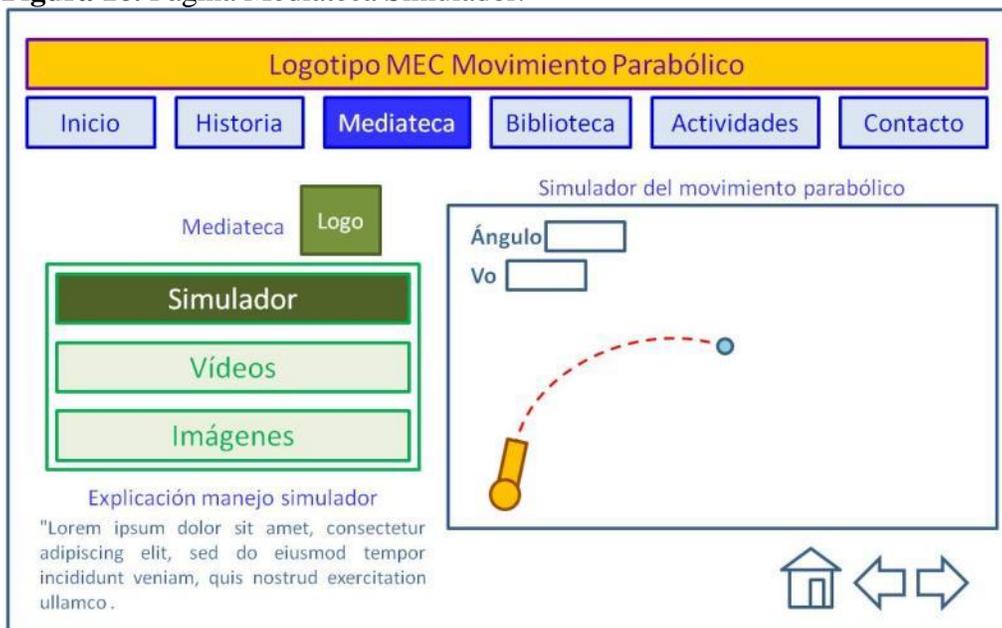
autor del proyecto con la herramienta Microsoft® Office Online, se puede manipular en la siguiente URL: <http://bit.ly/calctiroparabolico>

**Figura 15.** Página Mediateca.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

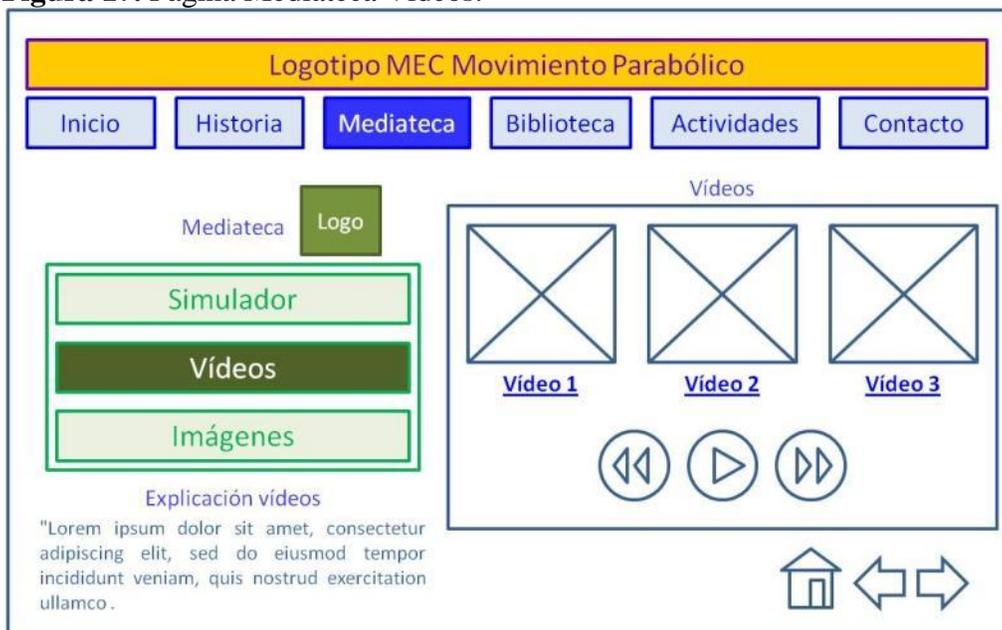
**Figura 16.** Página Mediateca Simulador.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

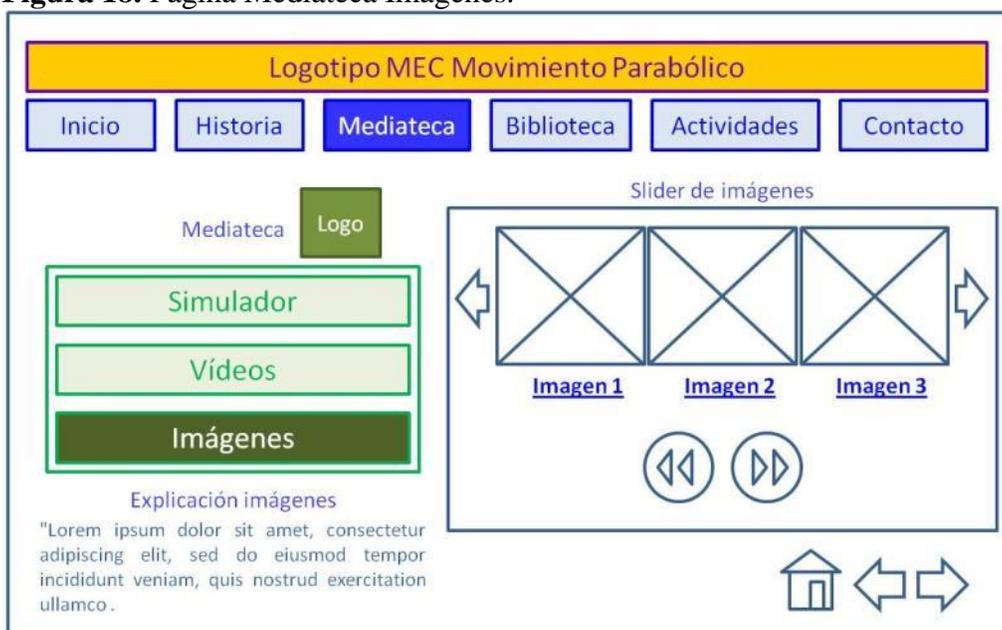
La subpágina Vídeos (Figura 17), incorporará una colección de videos de [www.youtube.com](http://www.youtube.com) relacionados con el tema de movimiento parabólico.

**Figura 17.** Página Mediateca Vídeos.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 18.** Página Mediateca Imágenes.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

La subpágina Imágenes (ver Figura 18), dispondrá de una colección de imágenes en la cuales se podrá observar la aplicación científica de éste fenómeno físico en eventos de la vida cotidiana.

**Figura 19.** Página Biblioteca.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

La página Biblioteca (Figuras 19, 20 y 21) nos dará acceso a dos subpáginas (Documentos y Libros) que contendrán una colección de documentos y libros científicos relacionados en el tema del movimiento parabólico, los libros están almacenados en el servidor de Google Libros: <https://books.google.es/>, y los documentos en el servidor de <https://es.scribd.com/> , tanto libros como documentos, se incluirán como objetos embebidos en el sitio web.

**Figura 20.** Página Biblioteca Documentos.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 21.** Página Biblioteca Libros.

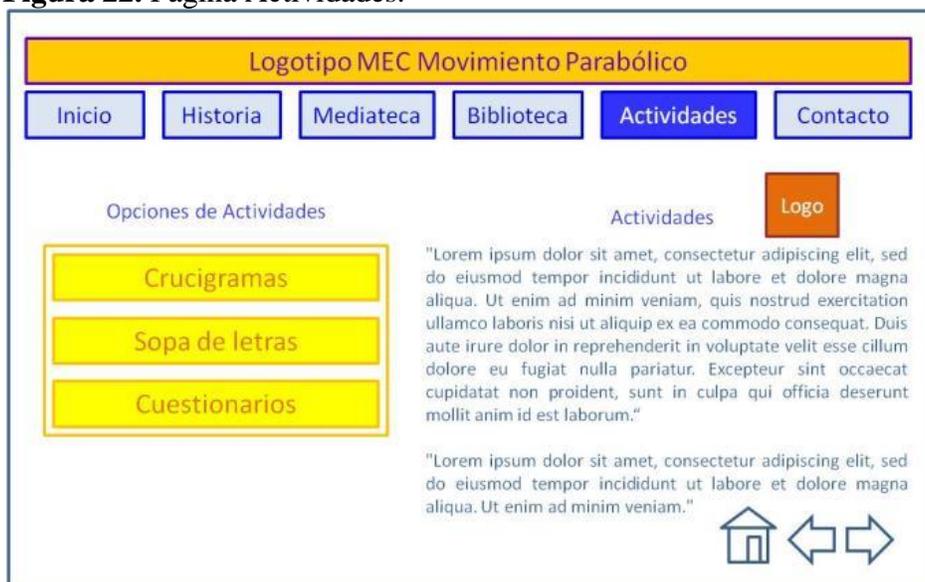


**Fuente.** Elaboración propia (2015).

La página Actividades (Figura 20), incluirá una colección embebida de actividades lúdicas y académicas para complementar la aprehensión de los conceptos del movimiento parabólico, estas actividades como: crucigramas (Figura 21), sopa de letras (Figura 22) y cuestionarios (Figura

23), fueron ya construidas por el autor del proyecto y están localizadas en el servidor de recursos didácticos: <http://www.educaplay.com/>.

**Figura 22.** Página Actividades.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 23.** Página Actividades Crucigramas.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 24.** Página Actividades Sopa de Letras.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 25.** Página Actividades Cuestionarios.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).

Y por último, se dispondrá de un formulario de contacto, localizado en la página Contacto (ver Figura 24), la busca convertirse en el puente de comunicación entre el usuario y el administrador del sitio web, porque permitirá recibir sugerencias o comentarios relacionados con su uso, contenido y funcionamiento.

**Figura 26.** Página Contacto.

Logotipo MEC Movimiento Parabólico

Inicio Historia Mediateca Biblioteca Actividades Contacto

Formulario de contacto

Nombre:

Email:

Asunto:

Mensaje:

Home navigation icons: house, left arrow, right arrow

**Fuente.** Elaboración propia (2015).

### 4.3 Justificación

Aplicar todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de esta especialización, para diseñar y construir un producto (recurso didáctico) gratuito, que beneficie a toda la población de habla hispana interesada en aprender o complementar de manera interactiva, los fundamentos teóricos y prácticos del movimiento parabólico.

#### **4.4 Objetivo general**

Aportar un Material Educativo Computarizado (MEC) tipo página web para la didáctica de la enseñanza del movimiento parabólico en física a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán que induzca a la investigación y a la experimentación.

##### **4.4.1 Objetivos específicos.**

- Construir una página web que contenga de forma distribuida en diferentes subpáginas, ordenada e interconectada, toda la información didáctica relacionada con el fenómeno físico del movimiento parabólico.
- Embeber en la página web un simulador de movimiento parabólico que de forma gráfica e interactiva permita simular diversos problemas con variados patrones de comportamiento de este fenómeno físico.
- Incluir en la página web una calculadora en formato de hoja de cálculo en línea, que complemente los cálculos de la simulación realizada por el simulador.
- Insertar vídeos e imágenes explicativas del movimiento parabólico o lanzamiento de proyectiles, que describan este fenómeno y expliquen las ecuaciones que se aplican en la resolución de problemas de éste tipo.
- Incorporar documentos y libros en línea relacionados con el movimiento parabólico o lanzamiento de proyectiles, que se conviertan en el sustento de los fundamentos teóricos del estudio de este fenómeno físico.

- Incluir actividades de carácter evaluativo para valorar el nivel de apropiación de conocimiento sobre el movimiento parabólico, mediado por el material educativo computarizado.

**4.5 Persona responsable** Ingeniero Hector Enrique Guerrero Conde.

#### **4.6 Beneficiarios**

Una vez se encuentre completamente construido el Material Educativo Computarizado (MEC) tipo página web para la enseñanza del movimiento parabólico, beneficiará en primera instancia a todos los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán, y a mediano y largo plazo, a toda la población de habla hispana conectada a la Internet que esté interesada en aprender y/o complementar este concepto incluido en el tema de Cinemática o estudio del movimiento de los cuerpos, porque toda la información tipo multimedia, así como sus funcionalidades interactivas, estarán disponibles 24 horas al día 365 días al año.

#### **4.7 Recursos**

##### **4.7.1 Recursos humanos.**

Hector Enrique Guerrero Conde. Ingeniero de Sistemas.

##### **4.7.2 Recursos técnicos.**

- 1 Computadora de última generación.
- Conexión a Internet con un ancho de banda de 5 megas.
- Biblioteca personal.

- Memorias USB.
- 1 Resma de papel.
- Elementos básicos de oficina (Lápices, lápices, borradores, marcadores, entre otros).

#### 4.7.3 Recursos web.

- Cuenta gratuita de en la plataforma para crear sitios web gratis: [www.wix.com](http://www.wix.com)
- Libros de Google Libros: <https://books.google.es/>
- Documentos de Scribd: <https://es.scribd.com/>
- Crucigramas, sopa de letras y cuestionarios: <http://www.educaplay.com/>
- Simulador del movimiento de un proyectil, desarrollado por PhET Interactive Simulations y con licencia de uso y distribución Creative Commons: <http://phet.colorado.edu>
- Solución hoja de cálculo en línea para computar todos los valores de las diferentes fórmulas del movimiento parabólico, construida en Microsoft Office Online por el autor del proyecto y disponible para uso en : <http://bit.ly/calctiroparabolico>
- Videos: [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- Imágenes bajo licencia Creative Commons, buscadas y descargadas de: <https://search.creativecommons.org/>
- URL del producto: <http://hegconde.wix.com/tiroparabolico>

#### 4.8 Evaluación y seguimiento

Al profesor que orienta la asignatura de física se le enseñó el manejo del MEC de movimiento parabólico (se destaca de antemano éste será utilizado al 100% en dicha asignatura en el próximo año lectivo 2016), el MEC fue utilizado con estudiantes en la prueba piloto, dado que este

software dispone de un conjunto de actividades de investigación las cuales están disponibles en la página: [Actividades]→[Crucigramas], [Actividades]→[Sopa de letras], [Actividades]→[Cuestionarios] para aplicar en el grupo muestra.

En la página [Actividades]→[Cuestionarios] se plantean preguntas con el siguiente formato: enunciado de un problema abierto, hipótesis, estrategia de investigación, conclusiones y solución del problema. Cada estudiante manejó el MEC con base en la información incluida: libros, documentos, imágenes, videos, simulador y calculadora, emitió sus propias hipótesis, diseño una estrategia para contrastarlas y estableció las conclusiones convenientes, corroborando o rechazando las hipótesis iniciales. Las cuestiones planteadas se centraron sobre las concepciones alternativas más frecuentes, aprovechando el potencial didáctico de la información tipo multimedia del MEC y las funciones interactivas (simulador y calculadora) incluidas en el sitio web (Ver Anexo 3. Figura 38).



## Capítulo 5

### 5. Conclusiones y recomendaciones

#### 5.1 Conclusiones

- Se construyó el material educativo computarizado (MEC) tipo página web (distribuida en diferentes subpáginas, ordenada e interconectada) para la enseñanza del movimiento parabólico haciendo uso de una licencia gratuita en la plataforma [www.wix.com](http://www.wix.com), la URL del producto desarrollado es: <http://hegconde.wix.com/tiroparabolico> (Ver anexo 3, Figura 28).
- Se embebió el simulador del movimiento de un proyectil, desarrollado por PhET Interactive Simulations y con licencia de uso y distribución Creative Commons: <http://phet.colorado.edu>, la URL de la página es: <http://hegconde.wix.com/tiroparabolico#!simulador/c9h5> (Ver anexo 3, Figura 29).
- Se analizó, modeló y construyó una calculadora para complementar los cálculos de todas las ecuaciones del movimiento parabólico, en formato de hoja de cálculo en línea con la herramienta Microsoft® Office Excel Online, la cual está disponible en la siguiente URL: <http://bit.ly/calctiroparabolico>, ésta se embebió como complemento al simulador, la URL de la página es: <http://hegconde.wix.com/tiroparabolico#!simulador/c9h5> (Ver anexo 3, Figura 30).

- Se insertaron vídeos de [www.youtube.com](http://www.youtube.com) en los que se explican los conceptos del movimiento parabólico, así como las ecuaciones que se aplican en la resolución de problemas de éste tipo, la URL de la página es: <http://hegconde.wix.com/tiroparabolico#!videos/c1ewg> (Ver anexo 3, Figura 31).
- Se insertaron imágenes explicativas de éste fenómeno físico bajo licencia creative commons, la URL de la página es: <http://hegconde.wix.com/tiroparabolico#!imagenes/ccu9> (Ver anexo 3, Figura 32).
- Se incorporaron documentos y libros en línea de Google Libros <https://books.google.es/> relacionados con el movimiento parabólico o lanzamiento de proyectiles, la URL de la página es: <http://hegconde.wix.com/tiroparabolico#!biblioteca/c1kvl> (Ver anexo 3, Figura 33).
- Se incluyeron tres categorías de actividades de carácter evaluativo para valorar el nivel de apropiación de conocimiento sobre el movimiento parabólico: crucigramas, sopa de letras y cuestionarios, estas actividades fueron construidas por el autor haciendo uso de la plataforma <http://www.educaplay.com/> , la URL de la página es: <http://hegconde.wix.com/tiroparabolico#!actividades/c1f3j> (ver anexo 3, Figuras: 34, 35, 36 y 37).
- Debido a que el tema del movimiento parabólico se enseña en el segundo periodo del años escolar es decir en los mes de abril, y dado que la construcción del MEC solo concluyó en el mes de octubre, este software se utilizará en todo su esplendor en el año lectivo 2016, sin embargo se hizo una prueba piloto del manejo del MEC con los estudiantes del grado décimo. (vera anexo 3, Figuras 38, 39).

## 5.2 Recomendaciones

- Es demasiado preocupante observar que un gran porcentaje de la información (imágenes, audio, video, software y comunicaciones) que se consume en los países subdesarrollados son producidos en Europa, USA, y Japón, estos tres bloques explotan en régimen de monopolio las tecnologías de la información y comunicación en todo el mundo.
- Las industrias culturales que allí residen controlan el 90% de la producción de bienes y servicios de la información y comunicación.
- De este modo la brecha que separa a los países desarrollados de los subdesarrollados, no se disminuye con las nuevas tecnologías de la información y comunicación, al contrario aumenta.
- Ante este desolador panorama que la mayoría de los latinos desconocen, es necesario iniciar una gran cruzada que concientice a la población sobre la importancia de desarrollar nuestro propio software, dejar a un lado la cultura de solo descargar, piratear, copiar y pegar (porque ya está hecho y es más barato), y desechar la idea absurda que nos han metido en la cabeza de que “no hay que volver a inventar la rueda”; y aunque utópico, soñar con algún día no depender tanto de tecnología extranjera.
- La construcción del material educativo computarizado (MEC) del movimiento parabólico, es el punto de partida para comenzar a desarrollar nuestro propio software.
- Además es un proyecto multidisciplinario de investigación que integrará el área de Física y la especialidad de Desarrollo de Software de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán.

### Lista de referencias

Almeida Campos S. (1996). *Evolución de la enseñanza asistida por computadoras*. Cuba. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de [http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol11\\_1\\_97/ems05197.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol11_1_97/ems05197.htm)

Alvarez. M. (1999). *Educación a distancia. ¿para qué y cómo?*. La Habana: Editorial Científico Técnica.

Creative Commons Colombia. Licencias (2015). Recuperado el 12 de mayo de 2015 de: [http://co.creativecommons.org/?page\\_id=13](http://co.creativecommons.org/?page_id=13).

Devia Cubillos A. *Curso interactivo de física*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 14 de abril de 2015 de:

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070002/contenido/capitulo2\\_4.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070002/contenido/capitulo2_4.html).

López Ostio J. (1993). *Sistemas Tutoriales Inteligentes (ITS)*. Conferencia mecanografiada. San Sebastián, España. Recuperado el 7 de enero de 2015 de: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol11\\_1\\_97/ems05197.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol11_1_97/ems05197.htm)

Microsoft (2009). “*Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993-2008* [CD ROM]. Microsoft Corporación.

Moreno Sabido, M (2002). *Las computadoras y la educación*. Recuperado el 6 de enero de 2015 de: [http://www.udlap.mx/~tesis/msp/moreno\\_s\\_mr](http://www.udlap.mx/~tesis/msp/moreno_s_mr)

Sears. F., Zemansky. M., Young. H. (1988). *Física universitaria sexta edición*. USA: Addison-Wesley Iberoamericana.

Siemens George. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Recuperado el 17 de junio de 2015 de: [http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc)

Torres Carrillo A. (1999). *Enfoques Cualitativos y participativos en investigación social*. Santa Fe de Bogotá: Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas UNAD.

## Anexos

### Anexo 1. Cuestionario sobre conocimiento conceptual.

1. ¿Puede un cuerpo moverse sin que actúe sobre él una fuerza? ¿Por qué?
2. En caso afirmativo, ¿el cuerpo se movería indefinidamente? ¿Por qué?
3. Si sobre un cuerpo aplicamos una fuerza de igual módulo y dirección pero de sentido opuesto a la fuerza de rozamiento, ¿se moverá el cuerpo? ¿Por qué?
4. Si dos bolas de acero y del mismo tamaño se dejan caer desde distintos aviones que vuelan siempre a la misma altura, aunque uno más rápido que el otro, ¿cuál de las dos bolas llegará antes al suelo?
5. Dibuja las fuerzas que actúan sobre un balón lanzado verticalmente hacia arriba:
  - a. Cuando se encuentra ascendiendo.
  - b. Cuando alcanza la máxima altura.
  - c. Cuando se encuentra descendiendo, una vez alcanzada la máxima altura.
6. Si dejamos caer dos botellas de plástico iguales, una llena de agua y otra vacía, desde la misma altura respecto del suelo en el vacío:
  - a. Dibuja la(s) fuerza(s) que actúa(n) sobre las botellas.
  - b. ¿Sobre cuál actúa una fuerza mayor?
  - c. ¿Cuál caerá con mayor aceleración?
  - d. ¿Cuál llegará antes al suelo?
  - e. ¿Cuál llegará al suelo con mayor velocidad?
7. ¿Un cuerpo se mueve siempre en la dirección y sentido de la fuerza aplicada? Justifica la respuesta con un ejemplo.

- 8.** Un paracaidista durante su caída desde el avión:
- ¿Aumenta la velocidad indefinidamente? ¿Por qué?
  - Dibuja la(s) fuerza(s) aplicada(s) sobre el paracaidista.
- 9.** Un tren circula por una vía recta a velocidad constante. En un vagón hay un pequeño agujero en el suelo, y en el techo, justo encima del agujero, hay un tornillo.
- El tornillo se suelta. ¿Dónde cae y por qué?
  - Dibuja la trayectoria del tornillo.
- 10.** Un barco navega a 30 km/h en un lago en calma. Una bola se deja caer desde lo alto del palo mayor.
- ¿Dónde caerá la bola y por qué?
  - Dibuja la trayectoria.
  - Si el barco se desplazara a 60 km/h, ¿dónde caería la bola?
  - ¿Cómo sería su trayectoria?
- 11.** Un malabarista juega con 6 bolas idénticas. En un determinado momento, las seis bolas están a la misma altura, con trayectorias y velocidades (dibuja la figura). Las fuerzas que actúan sobre las bolas, ¿son iguales o diferentes? Justifica tu respuesta.
- 8.** Si en el vacío lanzamos horizontalmente, desde la misma altura, dos pelotas idénticas con distinta velocidad, ¿cuál llega antes al suelo, la más rápida o la más lenta?
- 9.** Si situáramos un cuerpo en un cierto punto del espacio en el que no sintiera fuerza alguna:
- ¿Se movería si estuviera en reposo inicialmente?
  - ¿Se movería si tuviera una velocidad inicial no nula?

c. Responde a los anteriores apartados suponiendo un cuerpo con el doble de masa.

**10.** Si dejamos caer un cuerpo en el interior de un recipiente al vacío:

- a. ¿Qué ocurriría?
- b. ¿Cómo cambia la velocidad?
- c. ¿Cuál será el valor de la aceleración durante la caída?
- d. Si el cuerpo pudiera rebotar en la base del recipiente, ¿volvería a la misma posición desde la que se dejó caer?
- e. Dibuja la(s) fuerza(s) que actúa(n) sobre el cuerpo durante el descenso y durante el ascenso.

**11.** Si dejamos caer un cuerpo metálico en el interior de un recipiente con aceite:

- a. ¿Qué ocurriría?
- b. ¿Cómo cambia la velocidad?
- c. ¿Cuál será el valor de la aceleración durante la caída?
- d. Si el cuerpo pudiera rebotar en la base del recipiente, ¿volvería a la misma posición desde la que se dejó caer?
- e. Dibuja la(s) fuerza(s) que actúa(n) sobre el cuerpo durante el descenso y durante el ascenso.

**12.** Las gotas de lluvia durante su caída ¿aumentan la velocidad indefinidamente?

**13.** Si dejamos caer un cuerpo en el aire, ¿cómo cambia la aceleración?

**14.** Si se deja caer libremente una bola metálica en una piscina suficientemente profunda, ¿cómo cambia la velocidad de la bola?

**15.** La forma de la gráfica de la posición frente al tiempo de un cuerpo en caída libre:

- a. ¿Depende de su masa?
- b. ¿Depende del valor de la gravedad?

**16.** ¿Los cuerpos más pesados caen más deprisa en... ?

- a. El vacío.
- b. El aire.
- c. El aceite.

**17.** ¿Cómo influye la elasticidad de un cuerpo en las colisiones que puede experimentar contra otros cuerpos?

**18.** Si situamos dos botellas de plástico iguales, una llena de agua y otra vacía, a la misma altura respecto del suelo,

- a. ¿Sobre cuál actúa una fuerza mayor?
- b. ¿Cuál caerá con mayor aceleración?
- c. ¿Cuál llegará al suelo antes?
- d. ¿Cuál llegará al suelo con mayor velocidad?

**19.** Si lanzamos dos botellas de plástico iguales, una llena de agua y otra vacía, verticalmente hacia arriba con la misma velocidad,

- a. ¿Cuál llegará a más altura?
- b. ¿Cuál llegará antes al suelo?

**20.** Dos cuerpos de distinta masa pero con la misma forma y volumen son lanzados desde el suelo hacia arriba con la misma velocidad.

- a. Si el lanzamiento se produce en el vacío, ¿cuál llega más alto?
- b. Y si se lanza en el aire, ¿cuál alcanza más altura?
- c. ¿Qué cuerpo tiene más energía cinética en el instante del lanzamiento?
- d. ¿Cómo se explican los resultados obtenidos en los apartados a y b, sabiendo que ha tenido lugar una transformación de energía cinética en energía potencial?

**21.** Al lanzar una pelota según un movimiento parabólico,

- a. ¿Con qué ángulo debe lanzarse para llegar más lejos?
- b. Una misma pelota lanzada con la misma velocidad inicial y con el mismo ángulo, ¿dónde llegaría más lejos, en la Tierra o en la Luna?
- c. ¿La masa de la pelota influye en su alcance cuando es lanzada en el vacío? ¿Y en el aire?

**23.** ¿Por qué un cuerpo que desciende por un plano inclinado en presencia de aire experimenta continuamente una disminución de su energía potencial gravitatoria, mientras que su energía cinética aumenta al principio y después permanece constante?

**24.** ¿Cómo cambian la energía cinética y la energía potencial de un cuerpo que se desliza por un plano inclinado en el vacío? ¿Cómo se explica? ¿Qué ocurriría si hubiera aire?

**25.** ¿Qué variables influyen y cómo es esa influencia sobre el tiempo que tarda un péndulo en volver a la posición desde la que se deja libremente (período de oscilación), cuando se encuentra en....?

- a. El vacío.
- b. El aire.

**26.** La simulación presenta un vehículo que se desplaza en línea recta con velocidad constante. En su interior, se deja caer libremente un cuerpo en un cierto instante. Previamente, se ha dibujado una marca en el suelo del vehículo que indica donde caería el cuerpo si el vehículo estuviera parado. ¿Dónde caerá el cuerpo cuando el vehículo esté en movimiento rectilíneo uniforme?

**27.** El programa de simulación permite que el móvil deje un rastro o traza, de manera que cada cierto tiempo, siempre el mismo, se dibuja un punto en la posición ocupada por el móvil en ese instante. Describe el tipo de traza que van dejando los siguientes móviles:

- a. Un cuerpo en caída libre sin rozamiento.
- b. Un cuerpo se desplaza en línea recta sin que actúe sobre él ninguna fuerza.
- c. Un cuerpo que ha recibido un impulso.
- d. Un cuerpo sometido constantemente a una fuerza.
- e. Un cuerpo sometido a una fuerza pequeña y otro sometido a una fuerza mayor.

**28.** ¿Qué relación hay entre el módulo de la velocidad del móvil y la distancia entre puntos consecutivos de la traza que va dejando?

**29.** Describe el movimiento de los siguientes móviles:

- a. Un cuerpo que ha recibido un impulso y está sometido a rozamiento.
- b. Un cuerpo que está sometido constantemente a una fuerza y a rozamiento.
- c. Dos cuerpos sometidos a rozamiento, uno de ellos ha recibido un impulso inicial y el otro está sometido constantemente a una fuerza.

**30.** Describe la(s) fuerza(s), indicando su dirección y sentido, que actúa(n) sobre los siguientes cuerpos situados en una región del espacio con gravedad cero y sometidos a rozamiento:

- a. Un cuerpo que ha recibido un impulso.
- b. Un cuerpo sometido a una fuerza constante.

**31.** Describe(s) la fuerza(s), indicando su dirección y sentido, que actúa(n) sobre un cuerpo lanzado verticalmente hacia arriba bajo la acción de la gravedad en:

- a. El vacío.
- b. El aire

**32.** ¿En qué se diferencian...?

- a. Las gráficas espacio-tiempo de dos cuerpos sometidos a distintos impulsos iniciales.
- b. Las gráficas velocidad-tiempo de dos cuerpos sometidos a distintos impulsos iniciales.
- c. Las gráficas velocidad-tiempo de un cuerpo sometido a un impulso inicial y de otro sometido a una fuerza constante.

**33.** En un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, ¿la gráfica espacio-tiempo es una línea recta?

**34.** En un lanzamiento vertical hacia arriba, ¿qué forma tiene la gráfica velocidad-tiempo?

**35.** Si un cuerpo se deja caer libremente y otro idéntico se lanza verticalmente hacia abajo, ¿cuál llega con más velocidad al suelo si el medio en el que se mueven es...?

- a. Vacío.
- b. Aire.

**36.** En el vacío un cuerpo se deja caer libremente y otro idéntico se lanza verticalmente hacia abajo. ¿Cuál de los dos está más acelerado?

**37.** En el vacío, dos cuerpos de igual masa se lanzan verticalmente desde la misma altura y con la misma velocidad inicial, uno hacia arriba y el otro hacia abajo. ¿Cuál llega al suelo con más velocidad?

## **Anexo 2. Cuestionario sobre la ciencia.**

El siguiente cuestionario tiene por objeto recoger información acerca de lo que piensas sobre la ciencia, los conocimientos científicos y las asignaturas de ciencias. Cabe resaltar que como ciencias experimentales se tiene a la física y la química entre otras. Para cada una de las afirmaciones, y según tu criterio, puedes marcar:

**A**, si estás totalmente de acuerdo; **B**, si estás de acuerdo; **C**, si no tienes opinión definida; **D**, si estás en desacuerdo; y **E**, si estás totalmente en desacuerdo.

**1.** El estudio de las ciencias experimentales es el que realizo con más agrado.

A B C D E

**2.** El estudio de las ciencias experimentales me resulta algo pesado porque no le veo utilidad.

A B C D E

**3.** Me gusta resolver problemas relacionados con las ciencias experimentales.

A B C D E

**4.** Me resulta desagradable estudiar las asignaturas de ciencias experimentales.

A B C D E

**5.** Me interesa el estudio de las ciencias experimentales porque lo considero importante como preparación para encontrar un puesto de trabajo.

A B C D E

**6.** No me gustan las asignaturas de ciencias experimentales porque su estudio me resulta difícil.

A B C D E

**7.** Las asignaturas de ciencias experimentales sólo sirven para suspender y obtener malas notas.

A B C D E

**8.** Considero que las asignaturas de ciencias experimentales deberían tener más importancia en la enseñanza.

A B C D E

**9.** Todo aquello relacionado con las ciencias experimentales lo encuentro interesante.

A B C D E

**10.** Las clases de ciencias experimentales se me hacen aburridas y pesadas.

A B C D E

**11.** Las asignaturas de ciencias experimentales las considero importantes porque me ayudan a reflexionar mejor para mi futura profesión.

A B C D E

**12.** El estudio de las ciencias experimentales me produce satisfacción.

A B C D E

**13.** Normalmente desconecto en la clase de ciencias experimentales.

A B C D E

### Anexo 3. Capturas de pantalla del MEC.

Figura 28. Página Inicio.

**Movimiento Parabólico**

Inicio Historia Mediateca Biblioteca Más

## Inicio

**Palabras de bienvenida**

La idea principal de este proyecto es aportar un Material Educativo Computacional (MEC) para la enseñanza del movimiento parabólico en la asignatura de Física de la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán, el desarrollo de este trabajo exige un ámbito interdisciplinario donde confluyen la didáctica de la física, la informática educativa y la ingeniería del software. La sinergia entre estas disciplinas posibilitará, en el marco de esta investigación, la elaboración, distribución y validación de un nuevo material didáctico para la enseñanza del movimiento parabólico en la media vocacional, tema semilla y punto de partida en expansión para lograr en investigaciones posteriores, abarcar toda la rama de la mecánica newtoniana.

Fuente. Elaboración propia (2015).

Figura 29. Página Simulador.

**Simulador**

Sobre el programa: 4.2 alcance (m) -1.2 altura (m) 3.7 tiempo (s)

a elegir  
obus de tanque  
Pelota de golf  
ángulo (grados) 96.4  
velocidad inicial (m/s) 18  
masa (kg) 0.046  
diámetro (m) 2  
 Resistencia aire  
 Sonido

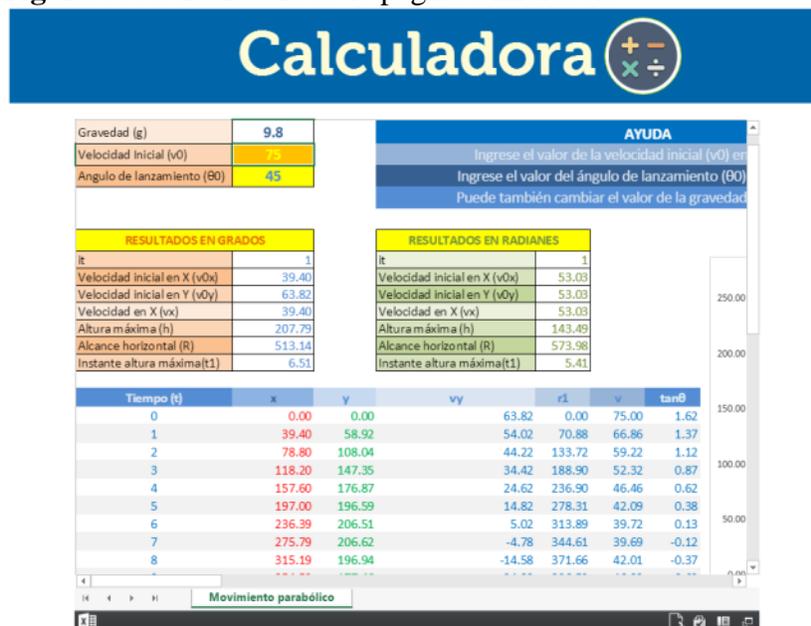
Dispara Detiene

¡Diana!

10.56 m

Fuente. Elaboración propia (2015).

Figura 30. Calculadora de la página Simulador.



Fuente. Elaboración propia (2015).

Figura 31. Página Vídeos.

**Vídeos**

**Video uno**  
 Explicación básica del movimiento parabólico o lanzamiento de proyectiles. Descripción del movimiento y ecuaciones que se aplican en la resolución de problemas de éste tipo.

**Video dos**  
 Explicación de la presencia de este fenómeno físico en diferentes deportes.

Fuente. Elaboración propia (2015).

**Figura 32.** Página Imágenes.

**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 33.** Página Libros.

**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 34.** Página Actividades.

**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 35.** Página Actividades: Crucigramas.

**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 36.** Página Actividades: Sopa de letras.

**Sopa de letras** 

Pulse clic en el número de la sopa de letras que quiera resolver.

g	2	l	t	i	r	o
l	e	i	n	a	d	3
v	s	n	1	i	o	c
5	o	a	x	r	n	o
d	j	h	y	a	e	s
v	e	l	0	m	s	4

**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 37.** Página Actividades: Cuestionarios.

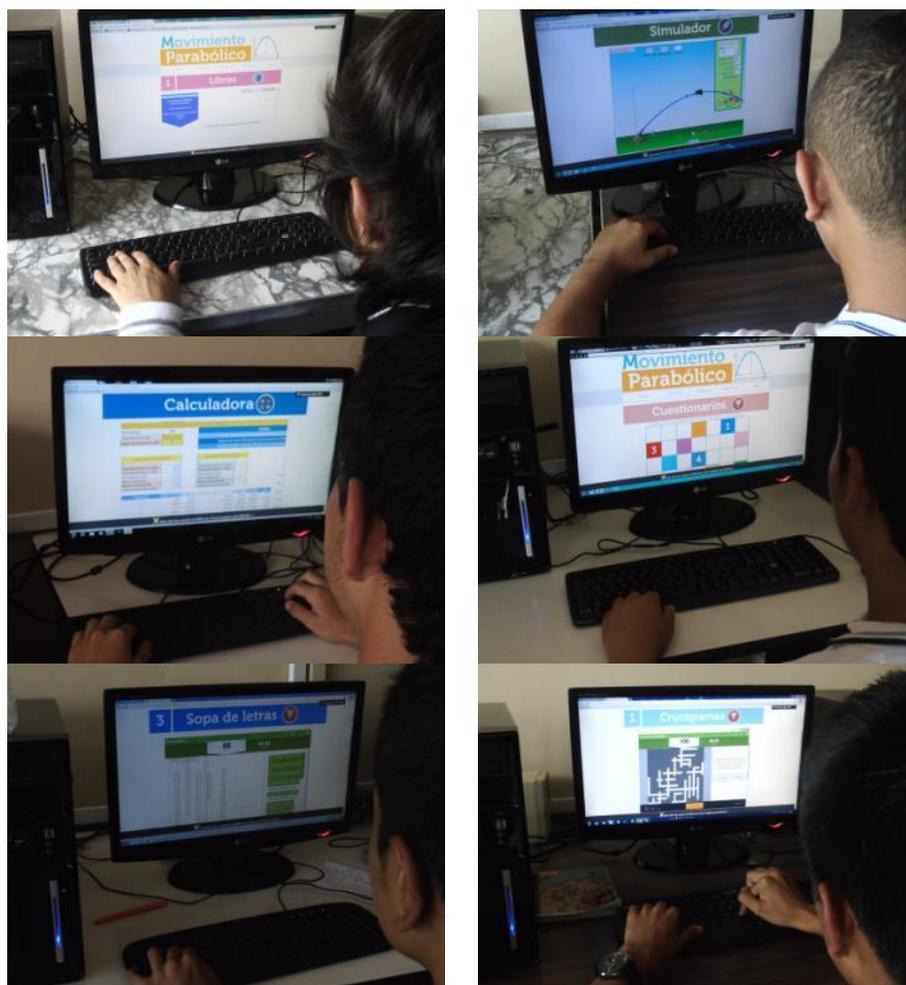
**Cuestionarios** 

Pulse clic en el número de cuestionario que quiera resolver.

					1	
3						
			4			
						2
		5				

**Fuente.** Elaboración propia (2015).

**Figura 38.** Estudiantes de décimo grado manejando el MEC.



**Fuente.** Elaboración propia (2015).