

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MULTIMEDIA PARA LA ENSEÑANZA DE EVENTOS ONDULATORIOS A LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 11° DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO LA ESPERANZA; UTILIZANDO LAS HERRAMIENTA FLASH CS4

MARÍA YAMILA BRITO DE ARMAS  
RAUL EDUARDO SALGADO DIAZ  
RICARDO AVENDAÑO PEDROZO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA  
CENTRO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
ESPECIALIZACIÓN EN INFORMÁTICA Y TELEMÁTICA  
VALLEDUPAR  
2010

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MULTIMEDIA PARA LA ENSEÑANZA DE EVENTOS ONDULATORIOS A LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 11° DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO LA ESPERANZA; UTILIZANDO LAS HERRAMIENTA FLASH CS4

MARÍA YAMILA BRITO DE ARMAS  
RAUL EDUARDO SALGADO DIAZ  
RICARDO AVENDAÑO PEDROZO

Trabajo de grado para optar el título  
Especialista en Informática y Telemática

Asesor  
Esp. JOSÉ VICENTE SEVILLA GARCÍA  
Docente Académico

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA  
CENTRO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
ESPECIALIZACIÓN EN INFORMÁTICA Y TELEMÁTICA  
VALLEDUPAR  
2010

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Valledupar, 2010

## AGRADECIMIENTOS

infinitamente a los docentes de la especialización que han sido oportunos en sus asesorías y han permitido llevar a feliz término este proyecto de superación profesional y personal; al igual a nuestras familias por su comprensión ante tantas ausencias y a ese ser superior que rige nuestras vidas por permitirnos estar en el lugar apropiado y cumplir con este sueño de colocar en un nivel más alto el proceso argumentativo y procedimental de nuestro quehacer como docentes para poder enriquecer la labor diaria que desarrollamos de formar integralmente a niños, niñas y jóvenes de nuestra bella patria, Colombia.

## CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	
INTRODUCCION	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2. ANTECEDENTES	16
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	19
3.1. OBJETIVO GENERAL	19
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. MARCO REFERENCIAL	20
4.1. MARCO TEÓRICO	20
4.1.1 Movimiento ondulatorio	20
4.1.1.2 Referente histórico	21
4.1.1.3 Las ondas	25
4.1.1.4 Propagación de ondas	27
4.1.1.5 Características de las ondas	28
4.1.1.6 Tipos de ondas	31
4.1.1.7 Fenómenos ondulatorios	33
4.1.2 Programas tutoriales	35
4.1.3 Funciones del software educativo	36
4.1.4 Adobe flash	37
4.2. MARCO CONCEPTUAL	38
4.2.1 Recurso didácticos y multimedia	38
4.2.2 Enfoque pedagógico y didáctico	39
4.2.3 Desarrollo de sistemas informáticos	41
4.3. MARCO CONTEXTUAL	43
4.3.1 Informe de la institución	43
4.3.2 Característica de la población objetivo	46
4.3.3 Recursos técnicos y tecnológicos	47
4.4. MARCO METODOLÓGICO	47
4.4.1 Diseño	47
4.4.2 Tipo de aplicativo del software diseñado	47
4.2.3 Herramientas de desarrollo	48
4.5. Técnicas de recolección de Información	48
5. EVIDENCIAS DE DISEÑO	57
5.1 Mapa de Contenidos	57
5.2 Mapa de Navegación	58
5.3 Diseño de interfaces	59

5.4 Guía Didáctica	68
5.5 Manual de especificaciones técnicas	69
5.6. Manual del Usuario	70
6. CONCLUSIONES	
7. RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

## LISTA DE TABLAS

Tabla1.	Medio de Propagación de Ondas	33
Tabla 2.	Terminología a utilizar en el diseño	43

## LISTA DE GRÁFICAS

Interface 1. Presentación Aplicativo Multimedia	pág 59
Interface 2. Menú Principal	60
Interface 3. Referentes Históricos	61
Interface 4. Movimiento Ondulatorio	62
Interface 5. Clasificación de Ondas	63
Interface 6. Fenómenos de Ondas	64
Interface 7. Bienvenida a las Actividades de Evaluación	65
Interface 8. Actividad de ubicación de Fichas	66
Interface 9. Resultados Actividad de Evaluación	67
Interface 10. Créditos y Agradecimientos	68

## LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1. Componentes de la Onda	27
Figura 2. Longitud de Onda	28
Figura 3. Amplitud y Elongación de Onda	30
Figura 4. Mapa de Contenido	57
Figura 5. Mapa de Navegación	58

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Encuesta dirigida a estudiantes

## GLOSARIO

**Animación.** Es un proceso utilizado para dar la sensación de movimiento a imágenes o dibujos. Para realizar animación existen numerosas técnicas que van más allá de los familiares dibujos animados. Los cuadros se pueden generar dibujando, pintando, o fotografiando los minúsculos cambios hechos repetidamente a un modelo de la realidad o a un modelo tridimensional virtual; también es posible animar objetos de la realidad y actores.

**Botón(es).** Un botón es una pieza pequeña de metal, hueso, nácar, plástico u otra materia de cierta dureza que se cose en la vestimenta para que, entrando en el ojal, la abroche y asegure. También se pone por adorno en la ropa.

**Hipertexto.** Es el nombre que recibe el texto que en la pantalla de un dispositivo electrónico conduce a otro texto relacionado. La forma más habitual de hipertexto en documentos es la de hipervínculos o referencias cruzadas automáticas que van a otros documentos (lexias). Si el usuario selecciona un hipervínculo el programa muestra el documento enlazado.

**Iconos.** Es un pequeño gráfico en pantalla que identifica y representa a algún objeto (programa, comando, documento o archivo), usualmente con algún simbolismo gráfico para establecer una asociación. Por extensión, el término *icono* también es utilizado en la cultura popular, con el sentido general de símbolo; por ejemplo, un nombre, cara, cuadro e inclusive una persona que es reconocida por tener una significación, representar o encarnar ciertas cualidades.

**Imagen.** El concepto mayoritario al respecto corresponde a la de la apariencia visual, por lo que el término suele entenderse como sinónimo de representación visual; sin embargo, hay que considerar también la existencia de imágenes auditivas, olfativas, táctiles, sinestésicas, etcétera.

**Narración.** Se denomina narración al resultado de la acción de narrar, esto es, de referir lingüística o visualmente una sucesión de hechos que se producen a lo largo de un tiempo determinado y que, normalmente, da como resultado la variación o transformación, en el sentido que sea, de la situación inicial.

**Sonido.** Consiste en ondas sonoras consistentes en oscilaciones de la presión del aire, que son convertidas en ondas mecánicas en el oído humano y percibidas por el cerebro. La propagación del sonido es similar en los fluidos, donde el sonido toma la forma de fluctuaciones de presión.

Texto. Composición de caracteres imprimibles (con grafía) generados por un algoritmo de cifrado que, aunque no tienen sentido para cualquier persona, si puede ser descifrado por su destinatario texto claro original.

Un botón (de mando) es una tecla dispositivo utilizada para activar alguna función.

Video. Es la tecnología de la captación, grabación, procesamiento, almacenamiento, transmisión y reconstrucción por medios electrónicos digitales o analógicos de una secuencia de imágenes que representan escenas en movimiento. Etimológicamente la palabra video proviene del verbo latino video, vides, videre, que se traduce como el verbo 'ver'. Se suele aplicar este término a la señal de vídeo y muchas veces se la denomina «el vídeo» o «la vídeo» a modo de abreviatura del nombre completo de la misma.

## RESUMEN

Es un hecho, pedagógica y científicamente comprobado, que la enseñanza de la Física, implica la utilización adecuada y oportuna de elementos, materiales y equipos de laboratorio, que le permitan al estudiante de manera vivencial, apreciar, observar, medir y comprobar la realidad que rodea a algunos eventos físicos, pero por la carencia de muchos de estos elementos y la poca adecuación de los espacios para estas vivencias hace de la enseñanza de la Física un proceso de tipo virtual o imaginario, llevando solamente una teoría que generalmente a ellos no les transmite nada, truncando las aspiraciones y expectativa que tienen de esta asignatura correspondiente al área de Ciencias Naturales.

Es claro y evidente que los estudiantes de undécimo grado de la institución mencionada presenta grandes dificultades en el aprendizaje de la Física, en especial temas relacionados con eventos ondulatorios, siendo pertinente establecer y desarrollar estrategias que simulen situaciones y eventos para acercarlos más a la realidad que se les quiere presentar y convertir en un saber específico dentro del contexto de las ondas y es notorio su desinterés por las actividades programadas ya que no se asumen procesos atractivos y novedosos de acuerdo al momento que atraviesa el estudiante actual relacionado con la era de la informática, donde su quehacer sea más práctico y verdaderamente se sienta protagonista de este aprendizaje-enseñanza; al igual esto conlleva a un bajo rendimiento en procesos relacionados con la conceptualización y resolución de problemas. Ha sido preocupación de los docentes en compañía de los coordinadores académicos mirar los resultados de las pruebas saber e ICFES, analizar resultados, detectar las debilidades y programar planes de mejoramiento, acompañados estos de refuerzos tipo ICFES en un período determinado del año lectivo, además de involucrar permanentemente en el desarrollo de la asignatura evaluaciones en los períodos tipo simulacro pruebas ICFES; estas actividades y/o estrategias han sido programadas en los años 2006, 2007, 2008, 2009.

Es por ello que hoy se pretende buscar otras formas de enseñanzas que muestren la creatividad y la imaginación del docente y es ahí donde echamos mano del mundo de la informática para desarrollar un aplicativo que permita al estudiante visualizar y estar más cerca de las razones que explican un fenómeno físico. Por lo tanto se trabaja y desarrolla un proyecto que busca diseñar e implementar un aplicativo multimedia que permita la enseñanza de los eventos ondulatorios en el grado 11º de la Institución Técnica La Esperanza, utilizando la herramienta Flash CS4.

## INTRODUCCIÓN.

Los eventos ondulatorios son el proceso por el que se propaga energía de un lugar a otro sin transferencia de materia, mediante ondas mecánicas o electromagnéticas. En cualquier punto de la trayectoria de propagación se produce un desplazamiento periódico u oscilación, alrededor de una posición de equilibrio. Puede ser una oscilación de moléculas de aire, como en el caso del sonido que viaja por la atmósfera, de moléculas de agua (como en las olas que se forman en la superficie del mar) o de porciones de una cuerda o un resorte. En todos estos casos las partículas oscilan en torno a su posición de equilibrio y solo la energía avanza de forma continua.

Cuando se comienza la planeación del proyecto se busca de manera adecuada una temática que permita dimensionar en gran parte el problema basado en las dificultades existentes para el logro de aprendizaje significativos en la población del Técnico La Esperanza y se pensó en un eje conceptual atractivo de un moderado manejo conceptual, escogiendo eventos ondulatorio, pensando que la temática a manejar y desglosar en el proyecto eran fundamentos teóricos necesarios y oportunos para comenzar la implementación de aplicativos multimediales donde el estudiante estableciera de manera directa contacto con episodios o eventos propios y de gran importancia dentro de la asignatura de física; entendiéndose por supuesto que el aplicativo a diseñar e implementar buscaba superar algunas debilidades en el proceso de aprendizaje pero al mismo tiempo enriquecer el quehacer docente con una herramienta acorde con el momento, pero también se pensó en la Institución educativa a la cual se le abrían los espacios en el manejo de medios educativos que llenarán las expectativas y motivaciones del estudiante en este caso del grado 11<sup>o</sup>; acción esta que de alguna manera aporta a la calidad educativa y mejora el ofrecimiento de este servicio que como tal es un encargo social cuya responsabilidad y calidad está bajo la potestad de los directivos docentes y docentes de la institución. Hoy se puede afirmar que la implementación de las nuevas tecnologías en el quehacer docente fortalece y da eficiencia al proceso educativo, además de ser un reto para los docentes en el sentido de innovar sus estrategias educacionales.

Por otra parte se piensa que este material como medio educativo no solo se puede poner al servicio de esta institución sino de todas las instituciones de la comunidad vallenata que quieran explorar en la búsqueda del conocimiento de manera diferente a la tradicional.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El problema real en el desarrollo de la asignatura de Física en La Institución Educativa Técnica La Esperanza radica en los procesos de aprendizaje y los resultados en cuanto al desempeño de los estudiantes evidencian este problema, manifestado por la desmotivación, el desinterés, la apatía y el poco deseo de proponer ideas y estrategias que lo conlleven a apropiarse del conocimiento; pero al igual los docentes no están por fuera del problema porque de alguna manera se han contagiado y se enmarcan en situaciones similares a las manifestadas por los estudiantes. Sin embargo se sigue pensando, que la enseñanza de la Física, implica la utilización adecuada y oportuna de elementos, materiales y equipos de laboratorio, que le permitan al estudiante de manera vivencial, apreciar, observar, medir y comprobar la realidad que rodea a algunos eventos físicos; pero por la carencia de muchos de estos elementos y la poca adecuación de los espacios para estas vivencias hace de la enseñanza de la Física un proceso de tipo virtual o imaginario, llevando solamente una teoría que generalmente a ellos no les transmite nada. Todo lo anterior transfiere un sentimiento de impotencia porque a veces no se encuentran salidas adecuadas y oportunas que ayuden a buscar métodos y estrategias pedagógicas que saque del estancamiento actitudinal a estudiantes y docentes; pero hoy se tiene la oportunidad de comenzar a proponer ideas a través de esta especialización que de alguna manera quita la venda, entusiasmo e induce a plantear argumentos prácticos y da las herramientas para formular un proyecto que comience a erradicar paradigmas convencionales sobre el aprendizaje, iniciando una propuesta que busca de alguna manera superar las falencias relacionadas con el rendimiento y aporte de los estudiantes es en el proceso aprendizaje – enseñanza.

- Población afectada: La población que se beneficiará de este aplicativo para la enseñanza de eventos ondulatorios en la asignatura de física, está formada por estudiantes de los niveles de básica secundaria y media, pero especialmente a estudiantes de undécimo grado de las Instituciones Educativas: Rafael Valle Meza, Técnico la Esperanza y Eduardo Suarez Orcasita.
- Datos concretos: Con certeza podemos afirmar que la enseñanza de las ondas plantea un problema de conceptualización, comprensión, identificación y comprobación de las diferentes teorías, leyes y situaciones problemáticas que se manejan en los niveles de básica secundaria y media, presentándose al final resultados no deseables dentro de los parámetros de valoración que al final se les aplica a los estudiantes.
- Métodos de recolección de la información: El problema se evidencia en los resultados obtenidos a través de las pruebas SABER, pruebas ICFES, simulacros realizados por las Secretarías de Educación del ente territorial y

pruebas internas (en cada institución educativa). Por lo tanto se utilizarán los datos organizados de los resultado de la pruebas ICFES desde el año 2001 hasta el 2009

- Finalidad del proyecto: Este proyecto tiene como finalidad diseñar e implementar un aplicativo multimedial en el grado 11º de la Institución Educativa Técnico la Esperanza, que permita superar y/o minimizar las falencias que se presentan en la enseñanza de los eventos ondulatorios; buscando con esta propuestas mejorar el desempeño y el aporte de los estudiantes en los procesos propios de la signatura de física, que tengan que ver con el manejo conceptual, eventos experimentales y resolución de situaciones problémicas; además de aportar a los docentes una herramienta que facilite y mejore los procesos en el desarrollo de la clase de física en el eje conceptual de eventos ondulatorios y al mismo tiempo enriquecer a las instituciones en el manejo de herramientas que medien en el proceso educativo.

## 1.2. ANTECEDENTES.

El proyecto mejoramiento de la enseñanza de la física en la escuela media, se realizó con el objetivo de promover una mejora de las prácticas de enseñanza de la física en el ámbito de la escuela media, tendiente a lograr aprendizajes significativos a partir de la implementación de recursos didácticos concretos no utilizados que permitan el descubrimiento y la demostración de fenómenos físicos.

Fortalecer la presencia del Museo Interactivo de Ciencias de la UNER como un espacio de acercamiento, comunicación y conocimiento entre la Universidad y las escuelas medias a través de sus exhibiciones interactivas y lúdicas, talleres y otras formas de comunicación; haciendo hincapié en la enseñanza de la física.

Jerarquizar la enseñanza de la física en la escuela media, como disciplina central en la formación de competencias intelectuales complejas, y su relación con sus aplicaciones en el mundo tecnológico actual, implicancias sociales, su incidencia en la economía, etc.

Las metodologías de enseñanza son las prácticas que los docentes adoptan para desarrollar los contenidos de enseñanza. La construcción metodológica supone un conjunto de concepciones pedagógicas acerca de cómo aprende un alumno, de un ideal de docente, acerca de cómo se construye el conocimiento y de cómo se enseña, etc. Estas concepciones subyacen a las metodologías de enseñanza y las determinan.

En esta propuesta se utilizarán analizadores -instrumentos de evaluación del desarrollo curricular institucional- que permitan el análisis de las prácticas, para

explicitar estos supuestos que actúan configurando las metodologías y que muchas veces son desconocidos por los docentes.

Por consiguiente, este análisis posibilitará a los docentes tomar decisiones respecto de qué metodología adoptar en función de lo que concibe como necesario y pertinente enseñar.

Finalmente, se evaluarán de manera conjunta las acciones llevadas a cabo en el módulo y se publicarán los resultados de la indagación realizada, con el fin de permitir posteriores análisis.<sup>1</sup>

La Escuela Universitaria Politécnica de Vilanova y la Geltrú, diseñaron un aplicativo multimedia en robótica que integra diversas áreas de conocimiento (matemáticas, física, automática e ingeniería). Algunos temas de la robótica son prácticos y requieren de métodos docentes que van más allá de la clase magistral: visualización de videos de aplicaciones, visita a casas comerciales, utilización de entorno de simulación para el análisis matemático. En éste trabajo se pretende ofrecer una nueva herramienta docente basada en un aplicativo multimedia.

Las nuevas tecnologías de la información permiten el desarrollo de texto en formato HTML, así como la inclusión de animaciones gráficas, junto al desarrollo de un aplicativo donde el usuario es autodidacta. La propuesta es generar un entorno en el que se sucedan las lecciones de robótica básica junto a problemas resueltos, gran soporte gráfico, y animaciones. Las herramientas informáticas son editores de código HTML, y programas de animación gráfica con el fin de generar un contenido multimedia en formato CD y fácilmente instalable en servidor para ser utilizado desde cualquier navegador estándar<sup>2</sup>.

### 1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar e implementar un aplicativo multimedia para la enseñanza de eventos ondulatorios a los estudiantes del grado 11<sup>o</sup> de la institución educativa Técnico la Esperanza; utilizando las herramienta flash CS4.

---

<sup>1</sup> Pozo Muncio, J.I – Gómez Crespo, M.A. Aprender y Enseñar Ciencia. Del Conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico”. Editorial Morata. Madrid

<sup>2</sup> P. Ponsa. Diseño de una línea didáctica de producción. 5<sup>o</sup> Congreso “Las Nuevas Fronteras de la Automatización”, AER/TAP, Bilbao, septiembre 1997

## 2. JUSTIFICACIÓN

En la Institución Educativa Técnico La Esperanza se realizan evaluaciones periódicamente de carácter académico y disciplinario basado en los principios del plan de mejoramiento que busca identificar las falencias y debilidades, los aciertos y avances tanto del proceso formativo como del compromiso, actitud y labor de los actores de éste proyecto. Así, al evaluar a los educandos, el currículo y el trabajo en el aula por parte de los maestros, se evidencian varios aspectos que, inicialmente, se constituyen como situaciones que influyen negativamente en el proceso formativo, entre las que se destacan: bajo rendimiento académico de los alumnos, la deserción estudiantil y mortalidad académica; este diagnóstico se convierte en oportunidades para mejorar.

Es muy importante lograr que la comunidad educativa entienda que la física es comprensible y aun agradable si su enseñanza se da mediante una adecuada orientación que implique una permanente interacción entre el maestro y sus alumnos, de modo que sean capaces de tomar los principios y leyes de la física y aplicarlos a la vida cotidiana y entender que son las bases fundamentales del desarrollo científico y tecnológico.

Los beneficiarios de esta propuesta son los estudiantes del grado 11º de la Institución Educativa Técnico La esperanza del municipio de Valledupar.

Por lo anterior se hace necesario desarrollar un aplicativo multimedia para la enseñanza de los eventos ondulatorios a través de la herramienta Flash CS4 que les permita a los estudiantes encontrar una explicación clara y útil a los fenómenos que se presentan en nuestra vida diaria.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un aplicativo multimedia utilizando FLASH CS4 para mejorar la enseñanza de los eventos ondulatorios, en el grado 11º de La Institución Educativa Técnico La Esperanza.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Diseñar un aplicativo multimedia con base en el diagnostico que se obtuvo después de analizar los resultados del estudio que se le hizo a la población objeto.
- Programar el aplicativo multimedia utilizando las herramientas, FLASH CS4, de tal manera que permita resolver situaciones relacionadas con eventos ondulatorios en undécimo grado.
- Implementar el aplicativo multimedia de eventos ondulatorios, que permita superar falencias en el grado 11º de la Institución Educativa: Técnico La Esperanza.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1. Marco Teórico

4.1.1 Movimiento Ondulatorio. Un cuerpo experimenta un movimiento vibratorio u ondulatorio cuando se desplaza varias veces a uno y otro lado de la posición fija que tenía inicialmente.

Galileo Galilei (1564-1642) estudio con detenimiento este fenómeno. Para ello se ayudo de un péndulo, aparato que consta de un hilo y de una esfera u otro cuerpo que está suspendido de él y oscila libremente. Con sus experimentos Galileo descubrió los principios básicos del MÁS.

El movimiento que describe el cuerpo recorre la misma trayectoria cada determinado tiempo. Cuando un cuerpo con este movimiento se desplaza, origina un movimiento ondulatorio.

La materia y la energía están íntimamente relacionadas. La primera está representada por partículas y la segunda por "ondas", aunque hoy en día esa separación no está tan clara. En el mundo subatómico "algo" puede comportarse como partícula u onda según la experiencia que se esté haciendo. Por ejemplo, la electricidad está constituida por electrones y estos presentan este doble comportamiento.

El tipo de movimiento característico de las ondas se denomina movimiento ondulatorio. Su propiedad esencial es que no implica un transporte de materia de un punto a otro. Así, no hay una ficha de dominó o un conjunto de ellas que avancen desplazándose desde el punto inicial al final; por el contrario, su movimiento individual no alcanza más de un par de centímetros. Lo mismo sucede en la onda que se genera en la superficie de un lago o en la que se produce en una cuerda al hacer vibrar uno de sus extremos. En todos los casos las partículas constituyentes del medio se desplazan relativamente poco respecto de su posición de equilibrio. Lo que avanza y progresa no son ellas, sino la perturbación que transmiten unas a otras. El movimiento ondulatorio supone únicamente un transporte de energía y de cantidad de movimiento.

Proceso por el que se propaga energía de un lugar a otro sin transferencia de materia, mediante ondas mecánicas o electromagnéticas. En cualquier punto de la trayectoria de propagación se produce un desplazamiento periódico, u oscilación, alrededor de una posición de equilibrio. Puede ser una oscilación de moléculas de aire, como en el caso del sonido que viaja por la atmósfera, de moléculas de agua (como en las olas que se forman en la superficie del mar) o de porciones de una cuerda o un resorte. En todos estos casos, las partículas oscilan en torno a su

posición de equilibrio y sólo la energía avanza de forma continua. Estas ondas se denominan mecánicas porque la energía se transmite a través de un medio material, sin ningún movimiento global del propio medio. Las únicas ondas que no requieren un medio material para su propagación son las ondas electromagnéticas; en ese caso las oscilaciones corresponden a variaciones en la intensidad de campos magnéticos y eléctricos.

4.1.1.2 Referente Histórico. El Atomismo: Sobre la historia del atomismo y el movimiento ondulatorio se inicia con la filosofía de la naturaleza, empieza con Demócrito, cuatrocientos años a.c, en la antigua Grecia él y sus discípulos profesaban la doctrina del atomismo, según la cual las partes más elementales de la materia son diminutas, incomprensibles e indivisibles; siendo indivisibles les llamo átomos. Contrasta esta concepción atomista con las ideas de Platón y Empedocles, enfatizando en sus cuatro elementos elementales: agua, aire, fuego y tierra y el último elemento según parece era Dios.

Durante los siguientes años el tema atomismo estuvo encerrado y nadie le interesaba tocar el tema, y básicamente se estudiaba el movimiento microscópico y la astronomía, hasta que los químicos Joseph Proust y John Dalton lo volvieron a retomar.

En el renacimiento europeo surge la ciencia moderna y galileo y su método experimental, posteriormente el gran Newton hace cuatro contribuciones, formula las leyes del movimiento de los cuerpos, la ley de gravitación universal, postula que la luz está formada por corpúsculos. En contraste con el físico Maxwell hace suya la idea propuesta por Faraday y que se opone a la de Newton; en todo espacio en que hay cargas e imanes, existen dos campos, el eléctrico y el magnético; al plantear esto se inicia el carácter electromagnético de la luz, dice, "es difícil no inferir que la luz consista en oscilaciones transversales del mismo medio que es la causa de los fenómenos eléctricos y magnéticos"; este medio es el éter. Al inicio del siglo XX Max Planck planteo que la energía electromagnética estaba constituida por paquetes de energía los cuales los llamo cuanto.

Aún no se sabía con exactitud que característica presentaba la luz, si se comportaba como corpúsculos de materia o como cuantos de energía, a lo cual se llevo a concluir que se presenta como una dualidad, tanto corpúsculos y cuantos. Hace ya 300 años newton sugirió que la luz estaba compuesta por pequeños corpúsculos (hipótesis corpuscular), mientras Christiaan Huygens proponía que la luz estaba formada por ondas (hipótesis ondulatoria). El tiempo les dio la razón a los dos, hoy sabemos que la luz se comporta en ciertas ocasiones como si estuviera hecha de partículas, en otras como si la formaran ondas; a esto se le llama el principio de la dualidad onda-partícula, y se aplica a toda la materia, no solo a la luz.

El modelo corpuscular de Newton: Isaac Newton (1642–1727) se interesó vivamente en los fenómenos asociados a la luz y los colores. A mediados del siglo XVII, propuso una teoría o modelo acerca de lo que es la luz, cuya aceptación se extendería durante un largo periodo de tiempo. Afirmaba que el comportamiento de la luz en la reflexión y en la refracción podría explicarse con sencillez suponiendo que aquella consistía en una corriente de partículas que emergen, no del ojo, sino de la fuente luminosa y se dirigen al objeto a gran velocidad describiendo trayectorias rectilíneas. Empleando sus propias palabras, la luz podría considerarse como «multitudes de inimaginables pequeños y velocísimos corpúsculos de varios tamaños»

Al igual que cualquier modelo científico, el propuesto por Newton debería resistir la prueba de los hechos experimentales entonces conocidos, de modo que éstos pudieran ser interpretados de acuerdo con el modelo.

Así, explicó la reflexión luminosa asimilándola a los fenómenos de rebote que se producen cuando partículas elásticas chocan contra una pared rígida. En efecto, las leyes de la reflexión luminosa resultaban ser las mismas que las de este tipo de colisiones.

Con el auxilio de algunas suposiciones un tanto artificiales, consiguió explicar también los fenómenos de la refracción, afirmando que cerca de la superficie de separación de dos medios transparentes distintos, los corpúsculos luminosos sufren unas fuerzas atractivas de corto alcance que provoquen un cambio en la dirección de su propagación y en su velocidad. Aunque con mayores dificultades que las habidas para explicar la reflexión, logró deducir las leyes de la refracción utilizando el modelo corpuscular.

El modelo ondulatorio de Huygens: El físico holandés Christian Huygens (1629-1695) dedicó sus esfuerzos a elaborar una teoría ondulatoria acerca de la naturaleza de la luz que con el tiempo vendría a ser la gran rival de la teoría corpuscular de su contemporáneo Newton.

Era un hecho comúnmente aceptado en el mundo científico de entonces, la existencia del «éter cósmico» o medio sutil y elástico que llenaba el espacio vacío. En aquella época se conocían también un buen número de fenómenos característicos de las ondas. En todos los casos, para que fuera posible su propagación debía existir un medio material que hiciera de soporte de las mismas. Así, el aire era el soporte de las ondas sonoras y el agua el de las ondas producidas en la superficie de un lago.

Huygens supuso que todo objeto luminoso produce perturbaciones en el éter, al igual que un silbato en el aire o una piedra en el agua, las cuales dan lugar a ondulaciones regulares que se propagan a su través en todas las direcciones del espacio en forma de ondas esféricas. Además, según Huygens, cuando un punto

del éter es afectado por una onda se convierte, al vibrar, en nueva fuente de ondas.

Estas ideas básicas que definen su modelo ondulatorio para la luz le permitieron explicar tanto la propagación rectilínea como los fenómenos de la reflexión y la refracción, que eran, por otra parte, comunes a los diferentes tipos de ondas entonces conocidas. A pesar de la mayor sencillez y el carácter menos artificioso de sus suposiciones, el modelo de Huygens fue ampliamente rechazado por los científicos de su época. La enorme influencia y prestigio científico adquirido por Newton se aliaron con la falta de un lenguaje matemático adecuado, en contra de la teoría de Huygens para la luz.

El físico inglés Thomas Young (1772–1829) publicó en 1801 un trabajo titulado «Esbozos de experimentos e investigaciones respecto de la luz y el sonido». Utilizando como analogía las ondas en la superficie del agua, descubrió el fenómeno de interferencias luminosas, según el cual cuando dos ondas procedentes de una misma fuente se superponen en una pantalla, aparecen sobre ella zonas de máxima luz y zonas de oscuridad en forma alternada.

El hecho de que, en diferentes zonas, luz más luz pudiese dar oscuridad, fue explicado por Young sobre la base de la teoría ondulatoria, suponiendo que en ellas la cresta de una onda coincidía con el valle de la otra, por lo que se producía una mutua destrucción.

Aunque las ideas de Young tampoco fueron aceptadas de inmediato, el respaldo matemático efectuado por Agustín Fresnel (1788–1827) catorce años después, consiguió poner fuera de toda duda la validez de las ideas de Young sobre tales fenómenos, ideas que se apoyaban en el modelo ondulatorio propuesto por Huygens.

El modelo corpuscular era incapaz de explicar las interferencias luminosas. Tampoco podía explicar los fenómenos de difracción en los cuales la luz parece ser capaz de bordear los obstáculos o doblar las esquinas como lo demuestra la existencia de una zona intermedia de penumbra entre las zonas extremas de luz y sombra. Las ideas de Huygens prevalecían, al fin, sobre las de Newton tras una pugna que había durado cerca de dos siglos.

La luz como onda electromagnética: El físico escocés James Clark Maxwell en 1865 situó en la cúspide las primitivas ideas de Huygens, aclarando en qué consistían las ondas luminosas. Al desarrollar su teoría electromagnética demostró matemáticamente la existencia de campos electromagnéticos que, a modo de ondas, podían propagarse tanto por el espacio vacío como por el interior de algunas sustancias materiales.

Maxwell identificó las ondas luminosas con sus teóricas ondas electromagnéticas, prediciendo que éstas deberían comportarse de forma semejante a como lo hacían aquéllas. La comprobación experimental de tales predicciones vino en 1888 de la mano del físico alemán Henrich Hertz, al lograr situar en el espacio campos electromagnéticos viajeros, que fueron los predecesores inmediatos de las actuales ondas de radio. De esta manera se abría la era de las telecomunicaciones y se hacía buena la teoría de Maxwell de los campos electromagnéticos.

La diferencia entre las ondas de radio (no visibles) y las luminosas tan sólo radicaban en su longitud de onda, desplazándose ambas a la velocidad de la luz, es decir, a 300 000 km/s. Posteriormente una gran variedad de ondas electromagnéticas de diferentes longitudes de onda fueron descubiertas, producidas y manejadas, con lo que la naturaleza ondulatorio de la luz quedaba perfectamente encuadrada en un marco más general y parecía definitiva. Sin embargo, algunos hechos experimentales nuevos mostrarían, más adelante, la insuficiencia del modelo ondulatorio para describir plenamente el comportamiento de la luz.

Los fotones de Einstein: Max Planck (1858–1947), al estudiar los fenómenos de emisión y absorción de radiación electromagnética por parte de la materia, forzado por los resultados de los experimentos, admitió que los intercambios de energía que se producen entre materia y radiación no se llevaban a cabo de forma continua, sino discreta, es decir, como a saltos o paquetes de energía, lo que Planck denominó cuantos de energía.

Esta era una idea radicalmente nueva que Planck intentó conciliar con las ideas imperantes, admitiendo que, si bien los procesos de emisión de luz por las fuentes o los de absorción por los objetos se verificaba de forma discontinua, la radiación en sí era una onda continua que se propagaba como tal por el espacio.

Así las cosas, Albert Einstein (1879–1955) detuvo su atención sobre un fenómeno entonces conocido como efecto fotoeléctrico. Dicho efecto consiste en que algunos metales como el cesio, por ejemplo, emiten electrones cuando son iluminados por un haz de luz.

El análisis de Einstein reveló que ese fenómeno no podía ser explicado desde el modelo ondulatorio, y tomando como base la idea de discontinuidad planteada con anterioridad por Plank, fue más allá afirmando que no sólo la emisión y la absorción de la radiación se verifican de forma discontinua, sino que la propia radiación es discontinua.

Estas ideas supusieron, de hecho, la reformulación de un modelo corpuscular. Según el modelo de Einstein la luz estaría formada por una sucesión de cuantos elementales que a modo de paquetes de energía chocarían contra la superficie del metal, arrancando de sus átomos los electrones más externos. Estos nuevos

corpúsculos energéticos recibieron el nombre de fotones (fotos en griego significa luz). La luz ¿onda o corpúsculo?: La interpretación efectuada por Einstein del efecto fotoeléctrico fue indiscutible, pero también lo era la teoría de Maxwell de las ondas electromagnéticas.

Ambas habían sido el producto final de la evolución de dos modelos científicos para la luz, en un intento de ajustarlos con más fidelidad a los resultados de los experimentos. Ambos explican la realidad, a pesar de lo cual parecen incompatibles.

Sin embargo, cuando se analiza la situación resultante prescindiendo de la idea de que un modelo deba prevalecer necesariamente sobre el otro, se advierte que de los múltiples fenómenos en los que la luz se manifiesta, unos, como las interferencias o la difracción, pueden ser descritos únicamente admitiendo el carácter ondulatorio de la luz, en tanto que otros, como el efecto fotoeléctrico, se acoplan sólo a una imagen corpuscular. No obstante, entre ambos se obtiene una idea más completa de la naturaleza de la luz. Se dice por ello que son complementarios.

Las controversias y los antagonismos entre las ideas de Newton y Huygens han dejado paso, al cabo de los siglos, a la síntesis de la física actual. La luz es, por tanto, onda, pero también corpúsculo, manifestándose de uno u otro modo en función de la naturaleza del experimento o del fenómeno mediante el cual se la pretende caracterizar o describir.

Tal como antes había mencionado, Newton pensaba que la luz era un sin fin en número de pequeñísimas partículas llamadas corpúsculos estas, como diminutas pelotitas un tanto elásticas se movían desde el sol hasta la tierra, negando así la existencia del éter elástico que llena el vacío, al comparar como se rebotaba un objeto al chocar con una superficie plana y comparar esto con la reflexión de luz, descubrió que tenían un comportamiento idéntico este hecho fue lo que llevo a Newton a deducir la ley de la reflexión de la luz, Huygens: La teoría corpuscular de la luz Este científico contemporáneo de Newton apoyaba la existencia del éter elástico que llenaba el vacío, para la transmisión de la luz como onda, este científico decía que la luz (entiéndase onda) causaba perturbaciones en puntos equidistantes de el éter, a su vez estos puntos se convertían, con las vibraciones recibidas, en fuentes transmisoras de mas vibraciones, este modelo podía explicar porque la luz de difractaba, en un mismo medio, (ver índice de refracción) además en dos medios diferentes con una simplicidad un poco mayor que la teoría de Newton para este mismo fenómeno(refracción) Diga cuales eran los tres fenómenos que podían ser explicados por cualquiera de las dos teorías sobre la naturaleza de la luz.

4.1.1.3. Las Ondas. Imaginemos un estanque de agua quieta al que tiramos una piedra, pronto, pero no instantáneamente, se formarán olas. Esas "olas" en realidad son ondas que se propagan desde el centro donde la piedra, al caer, es la "fuente" de perturbaciones circulares. Si llevamos este ejemplo a un parlante, este igual que la piedra, perturba el medio propagándose y alejándose de su fuente. Así como las ondas necesitaban al agua para poder difundirse, el sonido necesita del aire para lograr lo mismo.

Al arrojar una roca a un recipiente con agua (H<sub>2</sub>O) observamos la propagación de la onda de un lado a otro, por medio del agua, en ella se nota el movimiento ondulatorio. La onda consta de dos movimientos: uno es la vibración de las partículas y otro es la propagación de la onda en sí. Si el movimiento de cada partícula es "de arriba hacia abajo y viceversa" la onda se llama transversal. Si la partícula se mueve en la misma dirección de propagación moviéndose atrás y adelante, la onda recibe el nombre de longitudinal.<sup>3</sup>

El sonido es una onda longitudinal mientras que la luz y cualquier onda electromagnética son transversales. Si hacemos ondas con una soga nos dará ondas transversales mientras que un resorte puede transportar ambos tipos de ondas.

Una onda es una perturbación periódica que se propaga en un medio o en el espacio transportando energía. La propagación de una onda involucra el desplazamiento elástico de partículas materiales o cambios periódicos en alguna cantidad física como la presión, la temperatura o los cambios electromagnéticos. Para descubrir una onda se considera: el valle, la cresta, el nodo, frecuencia, longitud de onda, la amplitud y la velocidad de propagación.

Lo que afirma la ley de la conservación de la energía; "La energía ni se crea ni se destruye simplemente se transforma", la energía puede ser propagada a través del espacio y de la materia por medio de vibraciones, por ejemplo el sonido, la luz, las ondas de radio, esto se comprende estudiando cómo se forman, como se comportan y como se propagan.

---

<sup>3</sup> BECHARA Beatriz y BAUTISTA Mauricio, Física 11 Editorial Santillana págs. 41-45

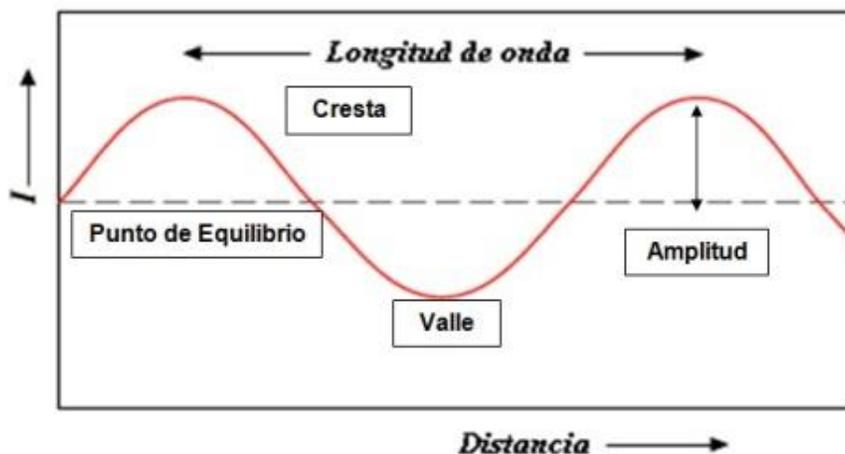


Figura 1. Componentes de la Onda.

En física una onda es una oscilación que se propaga por el espacio a partir de un medio, transportando energía pero no materia. Una onda es causada por algo que oscila, es decir, que se mueve repetidamente de un lado a otro en torno a una posición central o de equilibrio.

Las ondas son una perturbación periódica del medio en que se mueven. En las ondas longitudinales, el medio se desplaza en la dirección de propagación. Por ejemplo, el aire se comprime y expande (figura 1) en la misma dirección en que avanza el sonido. En las ondas transversales, el medio se desplaza en ángulo recto a la dirección de propagación. Por ejemplo, las ondas en un estanque avanzan horizontalmente, pero el agua se desplaza verticalmente.<sup>4</sup>

Los terremotos generan ondas de los dos tipos, que avanzan a distintas velocidades y con distintas trayectorias. Estas diferencias permiten determinar el epicentro del sismo. Las partículas atómicas y la luz pueden describirse mediante ondas de probabilidad, que en ciertos aspectos se comportan como las ondas de un estanque.

4.1.1.4 La propagación de las ondas: El mecanismo mediante el cual una onda mecánica monodimensional se propaga a través de un medio material puede ser descrito inicialmente considerando el caso de las ondas en un muelle. Cuando el muelle se comprime en un punto y a continuación se deja en libertad, las fuerzas recuperadoras tienden a restituir la porción contraída del muelle a la situación de equilibrio. Pero dado que las distintas partes del muelle están unidas entre sí por fuerzas elásticas, la dilatación de una parte llevará consigo la compresión de la siguiente y así sucesivamente hasta que aquélla alcanza el extremo final.

<sup>4</sup> *Ibíd.*

En las ondas en la superficie de un lago, las fuerzas entre las moléculas de agua mantienen la superficie libre como si fuera una película tensa. Tales fuerzas de unión entre las partículas componentes son las responsables de que una perturbación producida en un punto se propague al siguiente, repitiéndose el proceso una y otra vez de forma progresiva en todas las direcciones de la superficie del líquido, lo que se traduce en el movimiento de avance de ondas circulares.

Como puede deducirse del mecanismo de propagación descrito, las propiedades del medio influirán decisivamente en las características de las ondas. Así, la velocidad de una onda dependerá de la rapidez con la que cada partícula del medio sea capaz de transmitir la perturbación a su compañera. Los medios más rígidos dan lugar a velocidades mayores que los más flexibles.

En un muelle de baja constante elástica  $k$  una onda se propagará más despacio que en otra que tenga una  $k$  mayor. Lo mismo sucede con los medios más densos respecto de los menos densos.

Ningún medio material es perfectamente elástico. Las partículas que lo forman en mayor o menor grado rozan entre sí, de modo que parte de la energía que se transmite de unas a otras se disipan en forma de calor. Esta pérdida de energía se traduce, al igual que en el caso de las vibraciones, en una atenuación o amortiguamiento. Sin embargo, el estudio de las ondas en las condiciones más sencillas prescinde de estos efectos indeseables del rozamiento.

#### 4.1.1.5 Características de las ondas:

- Longitud de onda : Es la distancia entre una cresta y otra o valles consecutivos.



Figura 2. Longitud de Onda.

Parámetro físico que indica el tamaño de una onda. Si se representa la onda como una serie de crestas regulares (una línea ondulada), la longitud de onda sería la

distancia entre dos crestas consecutivas. Se representa con la letra griega  $\lambda$  (lambda)<sup>5</sup>

En espectroscopia, la longitud de onda es el parámetro usado para definir el tipo de radiación electromagnética, y se mide usualmente en nanómetros. Una longitud de onda corta indica que la radiación es muy energética, y viceversa. Por ejemplo, la longitud de onda de la radiación ultravioleta de una lámpara de las usadas para comprobar billetes es de 254 nanómetros, mientras que la longitud de onda de la radiación infrarroja emitida por una bombilla es de unos 700 nanómetros.

Es la distancia entre dos puntos iguales correspondientes a dos ondas sucesivas. La longitud de onda  $\lambda$  está relacionada con la frecuencia  $f$  de la onda mediante la fórmula:

$$v = \lambda f$$

**v = velocidad**

**$\lambda$  = longitud de onda**

**f = frecuencia**

Se expresa en unidades de longitud; metros, centímetros, kilómetros y las longitudes de onda de la luz son de orden de millonésimas de metro (micrómetros)

Nodo: Es el punto donde la onda cruza la línea de equilibrio.

Oscilación: Se lleva a cabo cuando un punto en vibración ha tomado todos los valores positivos y negativos. Son los puntos medios que están entre las crestas y los valles en la línea central de los desplazamientos.

Elongación: Es la distancia en forma perpendicular de un punto de la onda a la línea o posición de equilibrio.

---

<sup>5</sup> Ibíd.

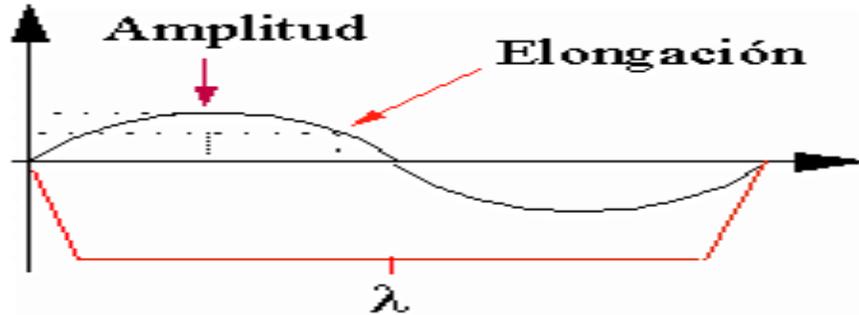


Figura 3. Amplitud y Elongación de Onda.

**Amplitud:** Es la distancia entre el punto extremo que alcanza una partícula vibrante y su posición de equilibrio. La amplitud es la máxima elongación.

La amplitud de onda está directamente relacionada con la intensidad de la onda, la amplitud es el ancho de onda, es decir, la distancia que separa a dos crestas o dos valles sucesivos.

**Frecuencia:** Es el número de veces que se representa un fenómeno periódico en la unidad de tiempo, es decir, el número de ondas que pasan por segundo, la unidad en la que se mide la frecuencia se llama hertz (hz) en honor a Heinrich Hertz, quien demostró la existencia de las ondas de radio en 1886 y se calcula como ciclos entre segundos, es decir, el número de veces por segundo que ocurre algún fenómeno.

$$1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$$

Una vibración por segundo corresponde a una frecuencia de 1 hertz; dos vibraciones por segundo equivalen a 2 hertz, y así sucesivamente. Las grandes frecuencias se miden en kilohertz (kHz) y las frecuencias aún más elevadas en megahertz (MHz). Las ondas de radio de amplitud modulada se transmiten en kilohertz, mientras que las ondas de frecuencia modulada se transmiten en megahertz.

**Periodo:** Tiempo que tarda un cuerpo que tiene un movimiento periódico –el cual el cuerpo se mueve de un lado a otro, sobre una trayectoria fija– en efectuar un ciclo completo de su movimiento. Su unidad, oscilación, onda, ciclo, vibración, segundo.

**Velocidad de propagación:** Desplazamiento de una onda en una unidad de tiempo, es decir, habrá realizado una oscilación completa cuando la onda se haya desplazado una longitud de onda. Si el periodo (T) es el tiempo en que el punto considerado tarda en realizar una oscilación, podemos decir que la onda ha avanzado una distancia  $\lambda$  en un tiempo, es decir:  $V = \lambda / T$ , pero como el periodo T

es igual a  $1/f$ , la expresión anterior también podemos expresarla de la siguiente manera:

$$V = \lambda f$$

Velocidad de propagación es igual al valor de la longitud de onda entre el periodo. Sus unidades son, cm/s, m/s. La velocidad con que se propague un fenómeno ondulatorio depende de la naturaleza del medio en que se realiza la propagación. Así, la velocidad del sonido no es la misma en el aire que en el agua o que en el acero, ni tampoco la velocidad de la luz en la misma en el vacío que en el agua, aire o vidrio. La velocidad de la luz en el vacío<sup>6</sup> es igual a 300 000 km/s y es la máxima velocidad que se puede alcanzar en la naturaleza.

Las ondas sonoras por ejemplo, viajan con rapidez de 330 o 350 m/s en el aire (dependiendo la temperatura) y unas cuatro veces más aprisa en el agua. Cual sea el medio, la rapidez de una onda está relacionada con su frecuencia y su longitud de onda.

Valle: La parte inferior de una onda.

Cresta: La parte superior de una onda.

4.1.1.6 Tipos de ondas: Las ondas pueden clasificarse de varias maneras según la propiedad que se quiera resaltar. Si se quiere resaltar la dirección de los desplazamientos de las partículas en relación con la dirección del movimiento de la propia onda.

Clasificaciones según diversos criterios:

Si necesitan o no medio para propagarse:

- Ondas mecánicas: necesitan un medio material para transmitirse (sonido).
- Ondas electromagnéticas: no lo necesitan, pueden transmitirse en el vacío (luz).

Dimensiones en que se propaga la onda:

- Unidimensionales.
- Bidimensionales.
- Tridimensionales.
  
- Según la dirección de oscilación:
- Longitudinales: la dirección de oscilación y de propagación coinciden (sonido).

---

<sup>6</sup> El dato exacto de la velocidad de la luz en el vacío es de 299,792,458 m/s

- Transversales: las direcciones de vibración y propagación son perpendiculares.

Ondas electromagnéticas: Son ondas de naturaleza electromagnética que pueden transmitirse en el vacío. Las leyes electromagnéticas establecen que un campo magnético variable produce un campo eléctrico, y un campo eléctrico variable produce un campo magnético, esto avanza a la velocidad de la luz, el conjunto de todas estas ondas electromagnéticas forma el espectro electromagnético, que puede ser de muchas frecuencias, entre ellas las visibles, que forman la luz.

Ondas mecánicas: Son aquellas que desplazan en medios deformables o elásticos. Estas ondas también reciben el nombre de ondas materiales porque necesitan un medio material elástico para propagarse. Como ejemplo tenemos el sonido. Se propagan por medio material, como las ondas en la superficie del agua y el sonido que se propaga en el aire.

Ondas estacionarias: Si atas una cuerda a un muro y agitas el extremo libre de arriba abajo producirás una onda en la cuerda. El muro es demasiado rígido para agitarse, de modo que la onda se refleja y vuelve hacia ti desplazándose por la cuerda. Agitando la cuerda de cierta manera puedes hacer que la onda incidente (es decir, la onda original) y la onda reflejada formen una onda estacionaria en la que ciertos puntos de la cuerda llamamos nodos permanecen inmóviles. Los puntos de mayor amplitud de una onda estacionaria se conocen como antinodos.

Los antinodos están en los puntos medios entre dos nodos.

Las ondas estacionarias son producto de la interferencia. Cuando dos ondas de la misma amplitud y longitud de onda pasan una sobre otra en direcciones contrarias, están siempre fuera de fase en los nodos. Los nodos son regiones estables de interferencia destructiva.

Ondas transversales: Ondas en las cuales al propagarse, las partículas del medio en que se propagan se mueven transversalmente a la dirección de propagación de la onda. Un ejemplo de ello son las ondas en el agua ya que avanzan en una dirección sobre la superficie del agua, las partículas suben y bajan. Al igual las ondas electromagnéticas en este sentido no hay medio de propagación –puede ser el vacío- sin embargo el campo eléctrico y magnético oscilan perpendicularmente a la dirección de la propagación, es decir, transversalmente.

La perturbación del medio se lleva a cabo en dirección perpendicular a la de propagación. En las ondas producidas en la superficie del agua las partículas vibran de arriba a abajo y viceversa, mientras que el movimiento ondulatorio progresa en el plano perpendicular. Lo mismo sucede en el caso de una cuerda; cada punto vibra en vertical, pero la perturbación avanza según la dirección de la línea horizontal. Ambas son ondas transversales.

Ondas longitudinales: Vibran paralelamente a la dirección de propagación. Esta onda siempre es mecánica y se debe a las sucesivas compresiones (estados de máxima densidad y presión) y expansiones (estados de mínima densidad y presión) del medio.

Onda	Medio	causa
Olas en el mar	Agua	Mareas, viento, terremotos
Ondas en cuerdas, como en los instrumentos musicales	Cuerdas de nailon o de metal	Pulsar la cuerda (como una guitarra), rozarla con un arco (como el violín) o golpearla (como el piano)
Ondas sísmicas	Rocas en la litosfera y manto de la tierra	Temblores, terremotos, explosiones
Ondas sonoras	Frecuentemente el aire, puede ser el líquidos o sólidos	Vibración de las moléculas del medio causada por un objeto vibrante

Tabla1. Medio de Propagación de Ondas

El movimiento local del medio alcanzado por la perturbación se efectúa en la dirección de avance de la onda. Un muelle que se comprime da lugar a una onda longitudinal.

Ondas unidimensionales: Son aquellas que se propagan en medios de una sola dimensión. Las ondas propagadas en una cuerda es una onda unidimensional.

Ondas bidimensionales: Se propagan en cualquiera de las direcciones de un plano de una superficie. Se denominan también ondas superficiales y a este grupo pertenecen las ondas que se producen en la superficie de un lago cuando se deja caer una piedra sobre él.

Ondas tridimensionales o espaciales: Cuando la propagación necesita de un medio de volumen (tres dimensiones). La propagación de la luz y el sonido en el aire son ondas tridimensionales.

4.1.1.7 Fenómenos ondulatorios. Las propiedades de las ondas se manifiestan a través de una serie de fenómenos que constituyen lo esencial del comportamiento ondulatorio. Así, las ondas rebotan ante una barrera, cambian de dirección cuando

pasan de un medio a otro, suman sus efectos de una forma muy especial y pueden salvar obstáculos o bordear las esquinas.

El estudio de los fenómenos ondulatorios supone la utilización de conceptos tales como periodo, frecuencia, longitud de onda y amplitud, y junto a ellos el de frente de onda, el cual es característico de las ondas bidimensionales y tridimensionales. Reflexión: Se produce cuando una onda encuentra en su recorrido una superficie contra la cual rebota, después de la reflexión la onda sigue propagándose en el mismo medio y los parámetros permanecen inalterados. El eco es un ejemplo de Reflexión.

Refracción: Si una onda atraviesa el medio que obstaculiza su propagación se transmite por el nuevo medio pero cambia la rapidez de la propagación y la dirección. Normalmente cuando una onda llega a la superficie de separación de los medios, parte se refleja y parte se refracta.

Índice de refracción: es la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en la sustancia o el medio transparente.

Difracción: Es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro. Sólo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si éstos tienen índices de refracción distintos. La refracción se origina en el cambio de velocidad que experimenta la onda. El índice de refracción es precisamente la relación entre la velocidad de la onda en un medio de referencia (el vacío para las ondas electromagnéticas) y su velocidad en el medio de que se trate.

Difracción, en física, fenómeno del movimiento ondulatorio en el que una onda de cualquier tipo se extiende después de pasar junto al borde de un objeto sólido o atravesar una rendija estrecha, en lugar de seguir avanzando en línea recta. La expansión de la luz por la difracción produce una borrosidad que limita la capacidad de aumento útil de un microscopio o telescopio; por ejemplo, los detalles menores de media milésima de milímetro no pueden verse en la mayoría de los microscopios ópticos. Sólo un microscopio óptico de barrido de campo cercano puede superar el límite de la difracción y visualizar detalles ligeramente menores que la longitud de onda de la luz.

Interferencia: Efecto que se produce cuando dos o más ondas se solapan o entrecruzan. Cuando las ondas interfieren entre sí, la amplitud (intensidad o tamaño) de la onda resultante depende de las frecuencias, fases relativas (posiciones relativas de crestas y valles) y amplitudes de las ondas iniciales. Por ejemplo, la interferencia constructiva se produce en los puntos en que dos ondas de la misma frecuencia que se solapan o entrecruzan están en fase; es decir, cuando las crestas y los valles de ambas ondas coinciden. En ese caso, las dos ondas se refuerzan mutuamente y forman una onda cuya amplitud es igual a la

suma de las amplitudes individuales de las ondas originales. La interferencia destructiva se produce cuando dos ondas de la misma frecuencia están completamente desfasadas una respecto a la otra; es decir, cuando la cresta de una onda coincide con el valle de otra. En este caso, las dos ondas se cancelan mutuamente. Cuando las ondas que se cruzan o solapan tienen frecuencias diferentes o no están exactamente en fase ni desfasadas, el esquema de interferencia puede ser más complejo.

**Polarización:** Una onda es polarizada, si solo puede oscilar en una dirección. La polarización de una onda transversal describe la dirección de la oscilación, en el plano perpendicular a la dirección del viaje. Ondas longitudinales tales como ondas sonoras no exhiben polarización, porque para estas ondas la dirección de oscilación es a lo largo de la dirección de viaje. Una onda puede ser polarizada usando un filtro polarizador.

4.1.2. Programas Tutoriales. Son programas que en mayor o menor medida orientan, el trabajo de los alumnos. Pretenden que, a partir de unas informaciones y mediante la realización de ciertas actividades previstas de antemano, los estudiantes pongan en juego determinadas capacidades y aprendan o refuercen unos conocimientos y/o habilidades. Cuando se limitan a proponer ejercicios de refuerzo sin proporcionar explicaciones conceptuales previas se denominan programas tutoriales de ejercitación, como es el caso de los programas de preguntas (drill&practice, test) y de los programas de adiestramiento psicomotor, que desarrollan la coordinación neuromotriz en actividades relacionadas con el dibujo, la escritura y otras habilidades psicomotrices.

En cualquier caso, son programas basados en los planteamientos conductistas de la enseñanza que comparan las respuestas de los alumnos con los patrones que tienen como correctos, guían los aprendizajes de los estudiantes y facilitan la realización de prácticas más o menos rutinarias y su evaluación; en algunos casos una evaluación negativa genera una nueva serie de ejercicios de repaso. A partir de la estructura de su algoritmo, se distinguen cuatro categorías:

- Programas lineales, que presentan al alumno una secuencia de información y/o ejercicios (siempre la misma o determinada aleatoriamente) con independencia de la corrección o incorrección de sus respuestas. Herederos de la enseñanza programada, transforman el ordenador en una máquina de enseñar transmisora de conocimientos y adiestradora de habilidades. No obstante, su interactividad resulta pobre y el programa se hace largo de recorrer.
- Programas ramificados, basados inicialmente también en modelos conductistas, siguen recorridos pedagógicos diferentes según el juicio que hace el ordenador sobre la corrección de las respuestas de los alumnos o según su decisión de profundizar más en ciertos temas. Ofrecen mayor

interacción, más opciones, pero la organización de la materia suele estar menos compartimentada que en los programas lineales y exigen un esfuerzo más grande al alumno. Pertenecen a éste grupo los programas multinivel, que estructuran los contenidos en niveles de dificultad y previenen diversos caminos, y los programas ramificados con dientes de sierra, que establecen una diferenciación entre los conceptos y las preguntas de profundización, que son opcionales.

- Entornos tutoriales. En general están inspirados en modelos pedagógicos cognitivistas, y proporcionan a los alumnos una serie de herramientas de búsqueda y de proceso de la información que pueden utilizar libremente para construir la respuesta a las preguntas del programa. Este es el caso de los entornos de resolución de problemas, "problem solving", donde los estudiantes conocen parcialmente las informaciones necesarias para su resolución y han de buscar la información que falta y aplicar reglas, leyes y operaciones para encontrar la solución. En algunos casos, el programa no sólo comprueba la corrección del resultado, sino que también tiene en cuenta la idoneidad del camino que se ha seguido en la resolución. Sin llegar a estos niveles de análisis de las respuestas, podemos citar como ejemplo de entorno de resolución de problemas el programa Microlab de Electrónica.
- Sistemas tutoriales expertos, como los Sistemas Tutores Inteligentes (Intelligent Tutoring Systems), que, elaborados con las técnicas de la Inteligencia Artificial y teniendo en cuenta las teorías cognitivas sobre el aprendizaje, tienden a reproducir un diálogo auténtico entre el programa y el estudiante, y pretenden comportarse como lo haría un tutor humano: guían a los alumnos paso a paso en su proceso de aprendizaje, analizan su estilo de aprender y sus errores y proporcionan en cada caso la explicación o ejercicio más conveniente.

4.1.3. Funciones del software educativo. Los programas didácticos, cuando se aplican a la realidad educativa, realizan las funciones básicas propias de los medios didácticos en general y además, en algunos casos, según la forma de uso que determina el profesor, pueden proporcionar funcionalidades específicas.

Por otra parte, como ocurre con otros productos de la actual tecnología educativa, no se puede afirmar que el software educativo por sí mismo sea bueno o malo, todo dependerá del uso que de él se haga, de la manera cómo se utilice en cada situación concreta. En última instancia su funcionalidad y las ventajas e inconvenientes que pueda comportar su uso serán el resultado de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el profesor organice su utilización.

Funciones del aplicativo multimedia:

- Función informativa. La mayoría de los programas a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad a los estudiantes. Como todos los medios didácticos, estos materiales representan la realidad y la ordenan.

Los programas tutoriales, los simuladores y, especialmente, las bases de datos, son los programas que realizan más marcadamente una función informativa.

- Función motivadora. Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.

Por lo tanto la función motivadora es una de las más características de este tipo de materiales didácticos, y resulta extremadamente útil para los profesores.

- Función evaluadora. La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos:
  - Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que le da el ordenador.
  - Explícita, cuando el programa presenta informes valorando la actuación del alumno. Este tipo de evaluación sólo la realizan los programas que disponen de módulos específicos de evaluación.

4.1.4. Adobe Flash. Las películas de Flash son imágenes y animaciones para los sitios Web. Aunque están compuestas principalmente por imágenes vectoriales, también pueden incluir imágenes de mapa de bits y sonidos importados. Las películas Flash pueden incorporar interacción para permitir la introducción de datos de los espectadores, creando películas no lineales que pueden interactuar con otras aplicaciones.

Los diseñadores de la Web utilizan Flash para crear controles de navegación, logotipos animados, animaciones de gran formato con sonido sincronizado e incluso sitios Web con capacidad sensorial. Las películas Flash son gráficos vectoriales compactos que se descargan y se adaptan de inmediato al tamaño de la pantalla del usuario.

Las películas de Flash pueden reproducirse de varias formas:

- En navegadores Internet, tales como Netscape Navigator y Microsoft Internet Explorer, que estén equipados con Flash Player.
- Con el control ActiveX de Flash en Microsoft Office, Microsoft Internet Explorer para Windows y otros entornos anfitrión de ActiveX.
- En Flash Player, una aplicación independiente de manejo similar al complemento Flash Player.
- Como un proyector independiente, un archivo de película que se puede reproducir sin disponer de Flash Player.

Flash le permite animar objetos para dar la impresión de que se mueven por el Escenario, así como cambiar su forma, tamaño, color, opacidad, rotación y otras propiedades. También puede crear animación fotograma a fotograma, creando una imagen diferente para cada fotograma. Otra posibilidad consiste en crear animación interpolada, es decir, crear los fotogramas primero y último de una animación y dejar que Flash cree los fotogramas intermedios.

## 4.2 MARCO CONCEPTUAL

### 4.2.1. Recurso didáctico y multimedia

Para el diseño y puesta en marcha del aplicativo multimedia, para la enseñanza de eventos ondulatorios a los estudiantes del grado 11º de la institución educativa Técnico la Esperanza; utilizando las herramientas Flash CS4, para ello se utilizaron como recursos didácticos las herramientas informáticas:

- Adobe Flash 8.0 Profesional: Utilizada para la creación de interfaces, botones y animaciones.
- Adobe Fireworks 8.0: Utilizada para el diseño y edición de imágenes, textos, botones y objetos gráficos.

La estructura del aplicativo multimedia, para la enseñanza de los eventos ondulatorios está compuesta por las siguientes interfaces:

- Interface de Presentación: Esta contiene de forma animada el título del Aplicativo Multimedia y unas imágenes ilustrativas del movimiento ondulatorio.
- Interface de Menú Principal: Esta contiene el título del aplicativo multimedia, el menú de opciones que permite el ingreso a los módulos, además del botón de salir del aplicativo.

- Modulo de Referentes Históricos: Este contienen el titulo del aplicativo multimedia, información ilustrada sobre los avances desarrollados sobre el movimiento ondulatorio, además contiene los botones de navegación siguiente, atrás y de retorno a la interface de inicio.
- Modulo de Movimiento Ondulatorio: Este contienen el titulo del aplicativo multimedia, información ilustrada sobre Las Ondas y los botones de navegación siguiente, atrás y de retorno a la interface de inicio.
- Modulo de Clasificación de Ondas: Este contienen el titulo del aplicativo multimedia, información ilustrada sobre los diferentes tipos de ondas y los botones de navegación siguiente, atrás y de retorno a la interface de inicio.
- Modulo de Fenómenos Ondulatorios: Este contienen el titulo del aplicativo multimedia, información ilustrada sobre los diferentes fenómenos de ondas, y los botones de navegación siguiente, atrás y de retorno a la interface de inicio.
- Modulo de Actividades de Evaluación: Este contienen el titulo del aplicativo multimedia, Ejercicios prácticos de selección de imágenes, selección múltiple y respuestas abiertas, y los botones de navegación siguiente, atrás y de retorno a la interface de inicio.
- Modulo de Créditos y Agradecimientos: Este contienen el titulo del aplicativo multimedia, información sobre los autores del proyecto y las instituciones beneficiadas y botón de retorno a la interface de inicio.

4.2.2. Enfoque pedagógico y didáctico. El enfoque pedagógico que orienta la propuesta se basa en la construcción y apropiación social de conocimiento por resolución de problemas y propone como estrategia el desarrollo de proyectos de aula. De esta manera se compromete la creación de ambientes educativos individualizados y colaborativos que faciliten el desarrollo de la capacidad de ubicar, organizar, analizar y hacer síntesis de la información necesaria para establecer juicios, asumir actitudes críticas, construir razones y argumentos en contexto; condiciones básicas en la formación de sujetos autónomos, capaces de resolver y/o colaborar en la solución de problemas.

El aprendizaje a través de la resolución de situaciones problemáticas se enmarcan en un sistema de procedimientos y métodos basados en la generación de contexto y la activación del pensamiento dando origen a la búsqueda, a la explicación cognitiva y a la creación intelectual dirigidos a desarrollar en los individuos el pensamiento creador, la independencia cognoscitiva y la capacidad de asimilar los sistemas de conocimiento y por ende nuevos significados y modos de relacionamiento. La solución de un problema depende de la complejidad del

mismo, en términos del número de relaciones que se articulan entre sí y del conocimiento de las estrategias estructuradas que se emplean. En esta medida los agentes articulan conocimiento, información, datos y reglas del problema, tiempos, metas y planeación de actividades, estableciendo diferentes relaciones en la búsqueda y planteamiento de alternativas de solución.

El papel auto regulador que cumple en la resolución de problemas el conocimiento que uno tiene acerca de los procesos cognitivos, la capacidad de observarlos, reflexionar sobre ellos orientando su propio aprendizaje, “aprehender a aprehender”, permite a la persona: (a) elaborar el conocimiento objeto en su memoria de trabajo; (b) planificar la estrategia de acuerdo con la cual desarrollara el proceso de búsqueda de la solución de problema; (c) aplicar la estrategia y controlar su proceso de desarrollo o ejecución; (d) evaluar el desarrollo del plan, es decir, de la estrategia diseñada, a fin de detectar posibles errores que se hayan cometido; y (d) modificar el curso de la acción cognitiva en función de la consecución de metas. Y por otra establecer juicios relacionados con: 1. La facilidad de un aprendizaje o solución de un problema que se prevé realizar. 2. El aprendizaje logrado en un intervalo de tiempo. 3. El conocimiento que se tiene para la solución de un problema. 4. La seguridad sobre respuestas o procesos realizados previamente.

Como se mencionó anteriormente otro elemento fundamental de la propuesta es la necesidad de crear espacios de aprendizaje colaborativo, a través de los cuales se desarrollo la competencia argumentativa y la capacidad de negociación. Estos dos elementos permiten al estudiante por un lado contrastar su aprendizaje y validar la solidez del mismo y por el otro aceptar al otro con sus principios y creencias, elementos necesarios en la construcción social del conocimiento y en la convivencia.

El aprendizaje en este contexto se entiende como un proceso social de construcción de conocimiento en forma colaborativa en el cual interactúan dos o más sujetos para construirlo, a través de la discusión, reflexión y toma de decisiones, éste proceso social trae como resultado la generación de conocimiento compartido, que representa el entendimiento común de un grupo con respecto al contenido de un dominio específico.

En este orden de ideas el uso de la TIC, está orientando a la construcción de objetos de aprendizaje que articulen coherentemente elementos de la propuesta descrita anteriormente, facilitando el seguimiento, monitoreo y valoración de los procesos de aprendizaje.

El enfoque pedagógico es dirigir la atención o el interés de un asunto o problema desde unos supuestos previos para tratar de resolverlo acertadamente, por lo cual el pedagogo lo expone con claridad, esto sirve para educar o enseñar, sobre el punto específico a tratar.

Modelo Pedagógico: El programa no se reduce al mero suministro de contenidos, sino que, como si se tratará de un buen curso presencial, se llevan a cabo una serie de actuaciones pedagógicas encaminadas a fomentar el aprendizaje en colaboración /entre alumnos y tutores). Todos los cursos del programa se basan en el siguiente modelo pedagógico:

- Modelo de formación de tipo colaborativo
- Basados en una concepción dinámica y constructiva de la formación y del aprendizaje
- Estimulación de la reflexión crítica del profesor respecto a su práctica docente y pensamiento pedagógico
- Método de trabajo próximo al de la investigación – acción

4.2.3. Desarrollo de sistemas informáticos. Para la construcción o elaboración del soporte hipermedia se utilizará la metodología MOOM propuesta por Benigni<sup>7</sup> la cual esta subdividida en tres etapas o modelos: modelo de análisis, modelo de diseño y modelo de implantación, la base central de esta metodología radica en el modelo de análisis ya que debe diferenciarse estrictamente, hacia que va dirigido el software que se está desarrollando (en este caso hablamos de auditoría de software de un sistema Informativo).

Modelo de Análisis: En el caso del sistema informativo, el análisis se debe basarse en el actor principal el cual será cualquier usuario interesado en el tema, entre los software multimedia informativo podríamos mencionar los libros electrónicos, atlas, diccionarios, folletos, revistas, entre otros.

Con un software de este tipo el usuario podría educarse, obteniendo información particular del contenido del software que utilice, con la salvedad de que éste no cumple con el contenido programático de un curso específico.

Pasos del modelo de análisis:

1. Determinación de los requerimientos del problema: en esta etapa, el desarrollador del software, se encargara de determinar las necesidades del sistema y su factibilidad. La factibilidad, viene dada por la disponibilidad real en cuanto a los recursos necesarios para el desarrollo del prototipo.

Los software multimedia informativo se analizará según sus necesidades, estableciéndose así hacia quien va dirigido y el objetivo del mismo. En este tipo de

---

<sup>7</sup> Benigni. Metodología orientada a objeto. 2000

sistemas se habla de unidades de información, que de alguna forma tiene correspondencia hacia un tema en particular.

2. Definición de los objetos: hasta este momento se ha determinado las unidades de información correspondiente al prototipo de software multimedia que se está diseñando. En esta etapa, se definirán los objetos en función de las mismas y la relación existente entre ellas. Hasta ahora nos encontramos a un nivel macro del problema, por lo tanto, los objetos serán también definidos al mismo nivel. La relación existente entre los objetos, viene dada a través de las asociaciones entre los mismos. Estas asociaciones, representan en los sistemas multimedia, los links, hipervínculos o ramificaciones hacia otras unidades de información.

Una vez representado los objetos y sus asociaciones, es importante que en un software multimedia informativo se indique el objetivo del mismo hacia el tema o tópico seleccionado, así como también definir el propósito de cada unidad de información.

3. Elaboración del grafo de navegación del sistema: en esta etapa se introduce la creación de un grafo de navegación donde estarán representadas todas las unidades de información. Este grafo representara el prototipo del sistema a desarrollar, representado a través de nodos (objetivos) y las asociaciones o enlaces.

Es importante señalar que en este nivel no identificamos que tipo de sonido se usara, ni que fotos se colocaran, pero si se señalara el boceto general del mismo, para obtener la aprobación del usuario o aceptar las sugerencias del mismo. Con este grafo de navegación, se sabrá a qué nivel de profundidad serán los enlaces para cada unidad de información.

Modelo de Diseño: En esta etapa se procede a diseñar el sistema en función de los elementos multimedia que se usaran en el mismo (vídeo, texto, animación, imagen, sonido, entre otros). Para esto, se tomaran los objetos y se detallaran en función de lo que se requiere en cuanto a los elementos multimedia a ser usados en el mismo, tomando en cuenta la terminología descrita a continuación.

1.- Terminología a utilizar en el diseño: la terminología a utilizar en el diseño del sistema multimedia, está referida en la tabla 1.

Tabla 2. Terminología a utilizar en el diseño.

Elementos Multimedia	Nomenclatura
Texto	$T(i) \ i = 1, \dots, n$
Hipertexto	$Ht(i) \ i = 1, \dots, n$
Animación	$A(i) \ i = 1, \dots, n$
Video	$V(i) \ i = 1, \dots, n$
Botón(es)	$B(i) \ i = 1, \dots, n$
Icono o Iconos Animados	$I(i) \ i = 1, \dots, n$ o $IA(i) \ I = 1, \dots, n$
Imagen	$IM(i) \ i = 1, \dots, n$
Sonido	$S(i) \ i = 1, \dots, n$
Fondo	$F(i) \ i = 1, \dots, n$
Narración	$N(i) \ i = 1, \dots, n$

2.- Diseño de los objetos: en esta etapa se muestra la manera sencilla como representar las lecciones o cualquier tipo de información.

Para esto, se diseñaran tablas en las cuales se mostraran el boceto del sistema que se propone. Una vez, realizado todos los bocetos, se procede a indicar el tipo de sonido y en forma general el texto, imágenes, entre otras presentes en cada uno de ellos, utilizando para esto lo que denominamos bibliotecas.

Modelo de implantación: En esta etapa, se procede a seleccionar los recursos computacionales necesarios para programar el sistema propuesto, posteriormente debe hacerse una evaluación exhaustiva con el personal que colaboro en el modelo de análisis y diseño, y por último se elabora el manual de usuario respectivo.

#### 4.3 MARCO CONTEXTUAL.

4.3.1 Información de la institución. El acelerado crecimiento de la población de Valledupar, polo del desarrollo del Nororiente Colombiano; el déficit de cupos en los colegios oficiales, puso a pensar seriamente a los dirigentes políticos y

gobernantes municipales y departamentales, en darle solución al problema y precisamente la administración del Doctor Elías Guillermo Ochoa Daza, conecedor de tan sentida necesidad educativa, dirige sus acciones de remodelación, ampliación y construcción de los colegios, presentando al honorable Consejo Municipal, el proyecto de construcción del nuevo Colegio, hoy Institución Educativa Técnico La Esperanza, haciendo realidad el anhelo de los dirigentes comunitarios, quienes clamaban por el derecho fundamental a la educación de los niños y jóvenes de las familias de los barrios del sector de influencia, quienes por razones económicas no podían matricular a sus hijos en los colegios oficiales de básica Secundaria y Media vocacional de Valledupar.

La Institución Educativa Técnico La Esperanza dio inicio a sus labores en marzo de 1998 con los grados 6º; 7º y 8º de la básica secundaria con una cobertura de 800 alumnos en ambas jornadas, aunque la ley 115 estipulara jornada única, la secretaria de educación departamental accedió a abrir dos jornadas ante la apremiante necesidad de los cupos que exigía la comunidad para que sus hijos tuvieran la oportunidad de estudiar. La Institución está situada en el barrio La Nevada, teniendo como vecinos barrios como el Divino Niño. Bello Horizonte, La Roca, Villa Yaneth entre otros siendo cada uno de ellos, barrios donde llegan personas que han sido desalojadas de otras comunidades que desean que sus hijos estudien pero por la carencia económica no pueden llevarlos a Instituciones que queden lejanas al sector donde viven ellos.

La Institución inició con algunos profesores nombrados y el resto fueron contratados por el Departamento porque el municipio no podía cubrir la nómina.

El inicio fue muy difícil por la falta de profesores, falta de silletería, falta de materiales didácticos, etc., pero a pesar de todo el espíritu de lucha de los profesores y directivos puso adelante el año escolar.

El proyecto de construcción de este centro educativo; se concibe con las modalidades técnicas, acorde con las necesidades de la región y así mismo para ofrecer a los bachilleres las posibilidades de trabajo en el sector productivo, o para seguir en la educación superior.

Para 1999 el Consejo Académico teniendo en cuenta los intereses y necesidades de la Institución, acordó las siguientes especialidades; informática (en la institución) y las convenidas con el CASD como son; Salud y Nutrición y Comercio.

Durante este año seguimos con la dificultad de tener pocos profesores en propiedad y los contratados no tenían la garantía de ejercer durante el año lectivo. Igualmente sucedió con los administrativos.

A causa de estas anomalías se presentaron dificultades administrativas y

académicas.

Para inicio del año 2000 contamos con el 95% de los docentes en propiedad. Seguimos con la carencia de personal administrativo en propiedad, solo contamos con la pagadora y una secretaria.

En el año 2001 contamos con 21 cursos de 6º a 11º en ambas jornadas. En el mes de mayo, se completó la planta de personal docente que la cubre la Secretaría de Educación Departamental; seguimos con la carencia del personal administrativo y servicios generales que están por contrato por parte de la Alcaldía quien nos redujo el número de empleados.

La Institución Educativa Técnico La Esperanza está regida por la Constitución Política Colombiana del 1991, La Ley 115 de 1994 o ley general de la educación. La Institución Educativa Técnico La Esperanza promocionó los primeros bachilleres en el año 2001, en el salón Rosso José Serrano.

Se hicieron algunas reestructuraciones en el Currículo entre los que se destacan el Proyecto de Orientación; cambio de hora por secciones de 80 minutos.

Seguimos con algunas dificultades académicas, como son la falta de materiales didácticos, biblioteca, laboratorios y la sala de informática que está incompleta.

Para el año 2002 cuenta con 24 cursos y 11 profesores. Seguimos con la carencia de personal administrativo y de servicios generales, siendo la Alcaldía responsable de solucionar esta situación. Falta la dotación para la biblioteca, y los laboratorios de Química y Biología, la sala de informática.

Por resolución 1268 de Junio del 2002 se fusiona La escuela urbana Mixta La Nevada con La Institución Educativa Técnico La Esperanza constituyéndose los niveles de educación preescolar, básica y media en una sola unidad educativa, orientado por un solo Proyecto Educativo Institucional.

El año 2003 inició con nuevo rector Oscar Jamir Ortega Bolívar quien permutó con el profesor Pedro Mejía. Se inició la labor académica con 6 horas diarias y se abrieron los énfasis en Empaque y Embalaje, Educación Ambiental y se le agregó al énfasis de Informática y Mantenimiento de Computadores.

En el año 2004 hubo cambio de rector quien fue reemplazado por el Magister Freddis Antonio Ramos Martínez, quien en reunión con el Consejo Académico acordaron quitar el énfasis de informática y mantenimiento de computadores ya que no existían computadores, quedando hasta la fecha dos especialidades Empaque y embalaje y Educación ambiental.

En el año 2004 inició sus labores la jornada nocturna.

En el año 2005 fue remplazado el rector, Magíster Freddy Ramos por el Especialista Miguel Antonio Villazón Misat.<sup>8</sup>

En el año 2006 hasta la fecha el rector es Willetgardo Peña, rector que trae a la Institución disciplina y sobre todo que le gusta implementar proyectos académicos que le traen a la Institución progreso y bienestar cultural.

En la actualidad, (2010) contamos con un nuevo rector, el especialista Gustavo Claro quien vino a dirigir la Institución Educativa Técnico La Esperanza y la recibe en el proceso de Certificación de Calidad.

La Institución Educativa Técnico La Esperanza atiende una población de estrato socio-económico 1y 2 de los barrios La Nevada, Divino Niño, Bello Horizonte, Villa Yaneth y otras invasiones más que día a día surgen por la aparición de nuevos grupos sociales provenientes de la serie de desplazamiento que vive el país.

En la actualidad se encuentran matriculados 5.000 estudiantes repartidos en jornada de la mañana, jornada de la tarde, jornada nocturna, jornada sabatina y los estudiantes de estudio virtual. En las jornadas de la mañana y la tarde la Institución cuenta con los énfasis de Medio Ambiente dirigida por el SENA por un ingeniero agrónomo y ambiental y el énfasis de Empaque y embalaje dirigido por un ingeniero Industrial y cuatro docentes más especializados en esta materia.

#### 4.3.2 Característica de la población objeto de estudio

La población objeto son estudiantes de undécimo grado con edades que se encuentra entre 14 y 18 años, hombres y mujeres pertenecientes a familias de bajos recursos económicos, ubicadas en estratos uno y dos principalmente; organizados en tres grupos en ambas jornadas de 45 estudiantes aproximadamente cada uno.

El estudiante de La Institución Educativa Técnico La Esperanza se caracteriza por ser:

Comprometido socialmente. Se integra a la comunidad con actitud solidaria y sensible al bien común, al participar en campañas, programas sociales y comunitarios que aporten a la solución de conflictos sociales.

Autónomo. Reconoce y fomenta sus potencialidades, afronta con criterio propio las situaciones que se le presentan. Toma decisiones y asume las consecuencias

---

<sup>8</sup> P.E.I. Institución Educativa Técnico La Esperanza. págs.17-20

de sus actos de forma responsable y de conformidad con las normas de convivencia social.

Competente intelectualmente. Desarrolla las competencias necesarias que le permitan el ingreso a los estudios superiores, para posteriormente vincularse al campo laboral.

Actitud transformadora. Está dispuesto a enfrentar los retos y cambios del entorno, al realizar acciones que le posibiliten su crecimiento y desarrollo.

#### 4.3.3 Recursos técnicos y tecnológicos

La institución cuenta con sala de informática, con 15 computadores y docentes capacitados para desarrollar el área de informática. Conexión Internet y cuenta con un procesador AMD con 1.8 GHz, memoria RAM de 512 DD de 80 Gigas y cuenta con un sistema operativo XP y office 2007, adicionalmente cuenta con los programas Power Point. Excel y Word.

### 4.4 MARCO METODOLÓGICO

#### 4.4.1 Diseño

La metodología utilizada en la presente investigación permite crear nuevos ambientes de aprendizaje, tener acceso a la tecnología y utilizarla como una herramienta didáctica, que apoye a la enseñanza, contribuyendo de forma significativa al mejoramiento de su calidad y efectividad, facilitando el esfuerzo intelectual necesario para comprender y retener nuevos conocimientos.

#### 4.4.2 Tipo de aplicativo de software diseñado

Tipo de aplicación	Sitio Web	
	Aplicación Web- Multimedia	X
	Ambiente u objeto virtual de aprendizaje	
	Base de Datos	
Herramienta(s)	Flash CS4	
Utilidad	Facilitar el aprendizaje de los eventos ondulatorios, los principios y leyes de la física y aplicarlos a la vida cotidiana.	
Usuarios	Estudiantes del grado 11 <sup>o</sup> de la Institución Educativa Técnico La esperanza.	

#### 4.4.3 Herramienta(s) de desarrollo

4.4.3.1 Nombre de la herramienta	Flash CS4		
4.4.3.2. Versión			
4.4.3.3 Fabricante	Macromedia Inc.		
4.4.3.4 Tipo de licencia	GNU	Reservado	X
4.4.3.5 Descripción funciones utilizadas en la elaboración del aplicativo	Diseño de elementos multimedia interactivo que permite creación de interfaces intuitivas y atractivas para el usuario final		

#### 4.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de la información la herramienta utilizada fue la encuesta, la cual fue aplicada a los estudiantes del grado 11º de la Institución Educativa Técnico La esperanza del municipio de Valledupar. Esta encuesta fue aplicada al azar a 40 estudiantes.

## ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES

**OBJETIVO:** Indagar y evaluar el uso de estrategias, herramientas y medios que conlleven a una manera diferente de acceder al aprendizaje de la Física.

**ORIENTACIÓN:** Señor estudiante conteste el siguiente cuestionario sin prevención alguna y de su respuesta con el suficiente criterio y seriedad.

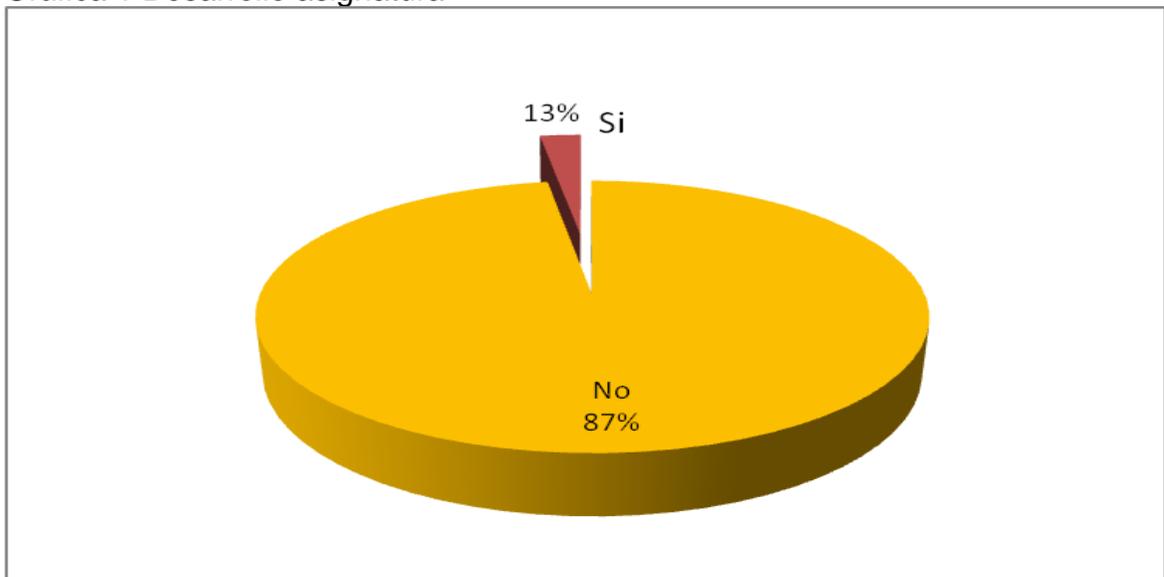
Considera usted que el desarrollo de esta asignatura se da de acuerdo al desarrollo de la ciencia en estos momentos:

Si\_\_\_ No\_\_\_

Tabla 1 Desarrollo asignatura

Detalles	Cant	%
Si	5	13
No	35	87
Total	40	1,00

Gráfica 1 Desarrollo asignatura



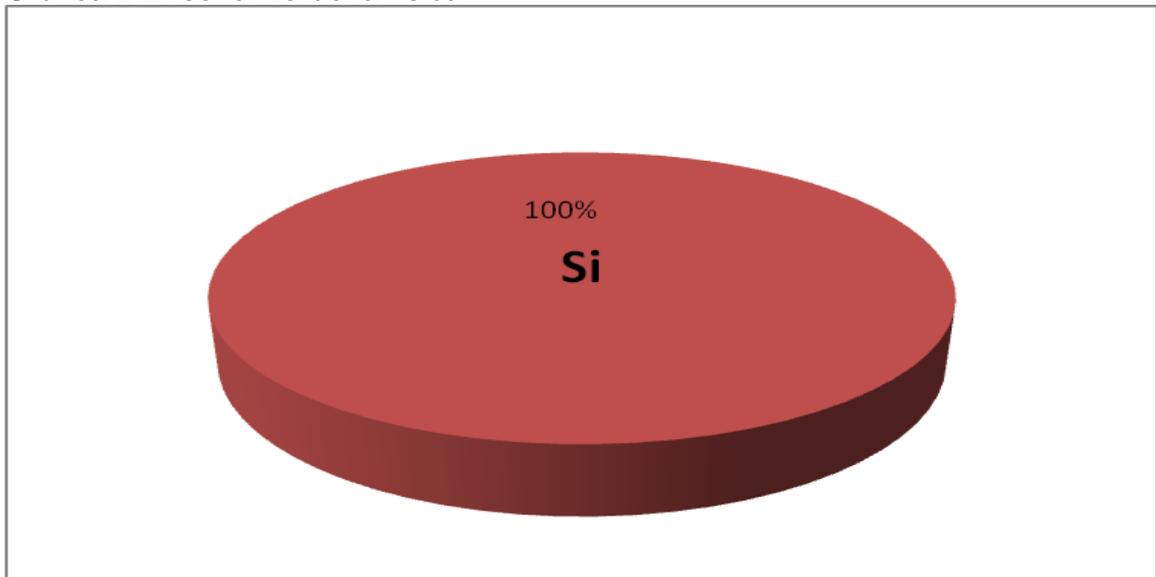
Está usted de acuerdo que se implementen nuevas formas de enseñanza de la Física:

Si\_\_\_ No\_\_\_

Tabla 2 Enseñanza de la física

Detalles	Cant	%
Si	40	100
No	0	0
Total	40	100

Gráfica 2 Enseñanza de la física



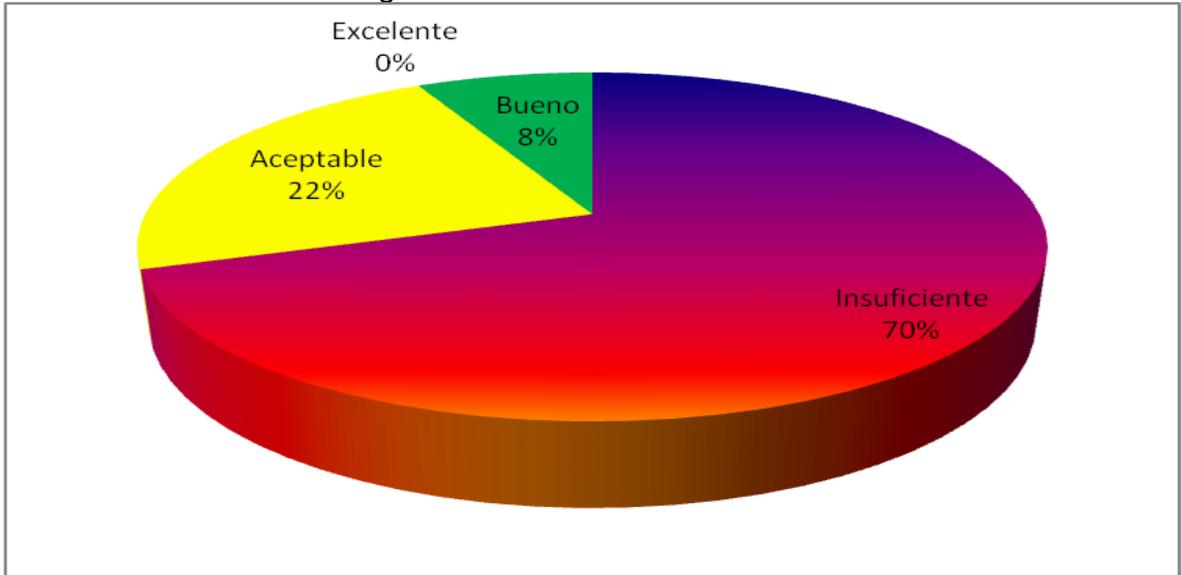
De los siguientes rangos de aceptación en cual ubicaría el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de física:

Insuficiente\_\_\_ Aceptable\_\_\_ Bueno\_\_\_ Excelente\_\_\_

Tabla 3 Rendimiento asignatura de física

Detalles	Cant	%
Insuficiente	28	70
Aceptable	9	22
Bueno	3	8
Excelente	0	0
Total	40	100

Gráfica 3 Rendimiento asignatura de física



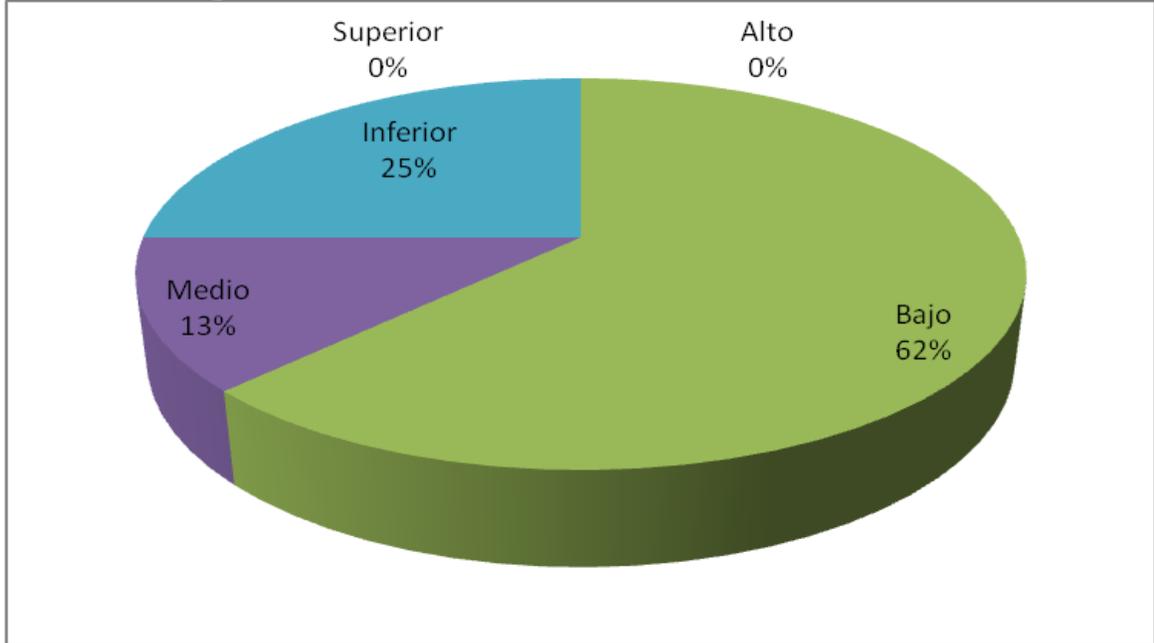
De los siguientes rangos de aceptación en cual ubicaría los resultados de esta asignatura de acuerdo a las pruebas Icfes:

Superior\_\_\_ Alto\_\_\_ Medio\_\_\_ Bajo\_\_\_ Inferior\_\_\_

Tabla 4 Rangos Pruebas Icfes

Detalles	Cant	%
Superior	0	0
Alto	0	0
Bajo	25	62
Medio	5	13
Inferior	10	25
Total	40	100

Gráfica 4 Rango Pruebas Icfes



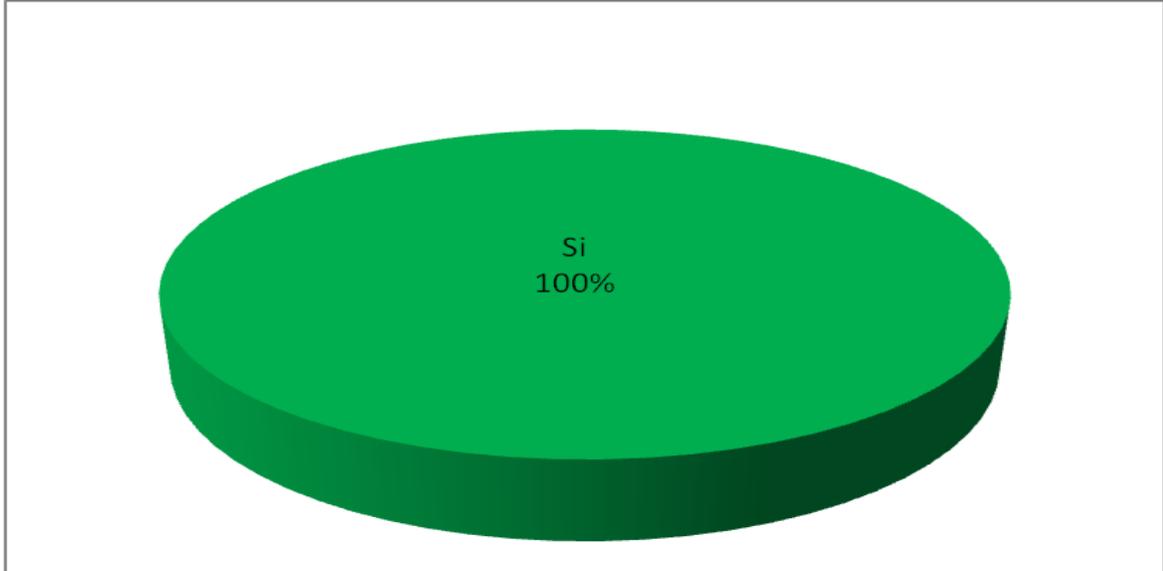
Considera usted que en el proceso de enseñanza de la Física se hace necesario introducir nuevas herramientas y estrategias de aprendizaje:

Si\_\_\_ No\_\_\_

Tabla 5 Nuevas herramientas

Detalles	Cant	%
Si	40	100
No	0	0
Total	40	100

Gráfica 5 Tabla 5 Nuevas herramientas



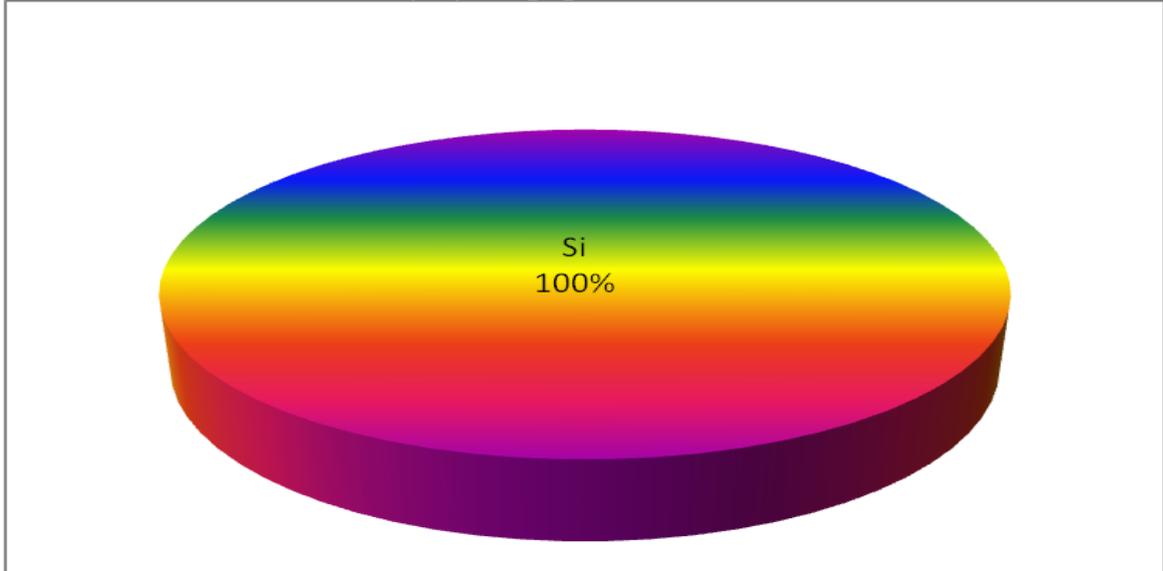
En la institución se utilizan herramientas de tipo pedagógico en el proceso aprendizaje-enseñanza, acordes con la estructura científica de la Física:

Si\_\_\_ No\_\_\_

Tabla 6 Herramientas de tipo pedagógico

Detalles	Cant	%
Si	40	100
No	0	0
Total	40	100

Gráfica 6 Herramientas de tipo pedagógico



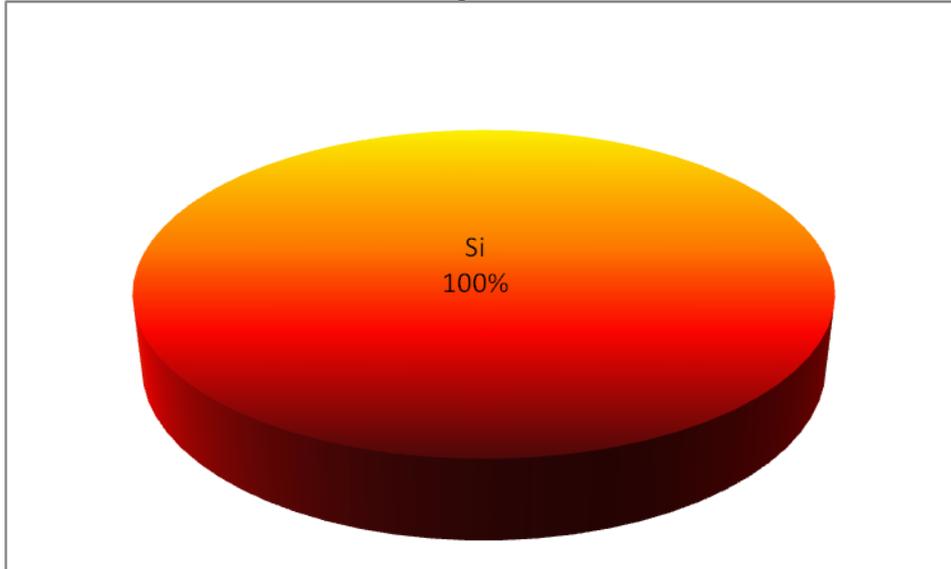
Cree usted que existe la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas que complementen el proceso de enseñanza de la Física:

Si\_\_\_ No\_\_\_

Tabla 7 Herramientas tecnológicas

Detalles	Cant	%
Si	40	100
No	0	0
Total	40	100

Grafica 7 Herramientas tecnológicas



Análisis estadístico de datos.

La representación gráfica 1 muestra que el 87% de los estudiantes encuestados no están de acuerdo con la forma en que se está desarrollando en su institución la asignatura de física, pues esto ha repercutido en el bajo rendimiento académico.

El 13% considera que es bueno, ellos de alguna manera buscan ayuda por fuera del colegio, situación esta que le ha permitido obtener buenos resultados en esta asignatura.

En cuanto a las nuevas formas de enseñanza de la física, el 100% considera que el docente debe buscar otras estrategias que le faciliten el aprendizaje de estos temas, específicamente el de ondas.

El 70% de los estudiantes del grado once conceptúa que el rendimiento en el campo de la física es insuficiente, esto muestra la necesidad de implementar estrategias que permitan mejorar los conocimientos en el área de la física.

Los resultados obtenidos en el área de física en las pruebas Icfes es bajo, con las estrategias que se implementen se debe hacer un seguimiento a los resultados para observar el comportamiento de estos resultados.

En términos generales la encuesta muestra las dificultades presentadas en el área de física, específicamente en el tema de Ondas, donde los estudiantes solicitan que se le implementen nuevas herramientas y metodologías que permitan mejor

apropiación de conocimiento en el campo de la física y consecuentemente en el desarrollo científico, en las ciencias básicas.

## 5. EVIDENCIAS DE DISEÑO

### 5.1 Mapa de Contenido

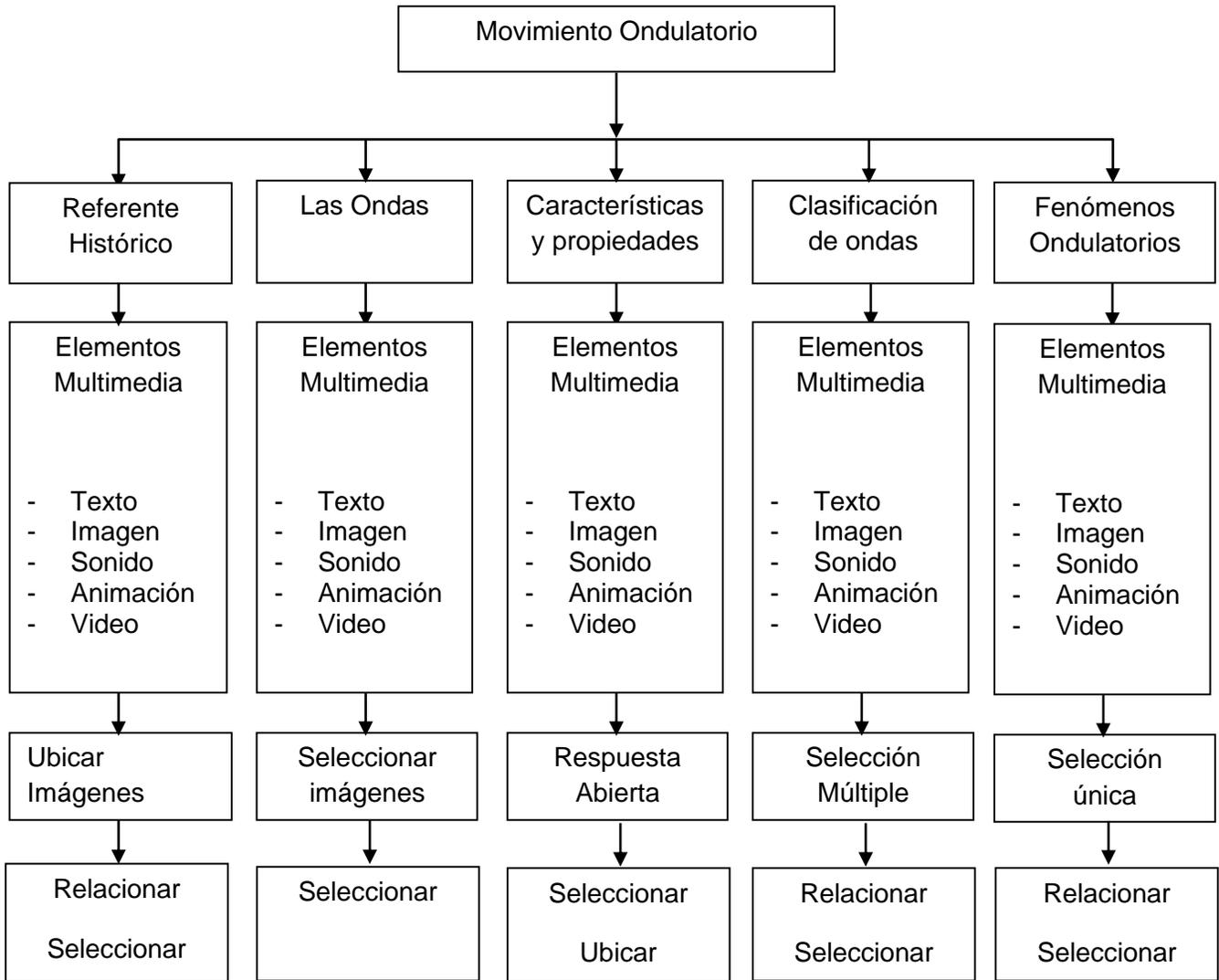


Figura 4. Mapa de Contenido.

## 5.2 Mapa de Navegación

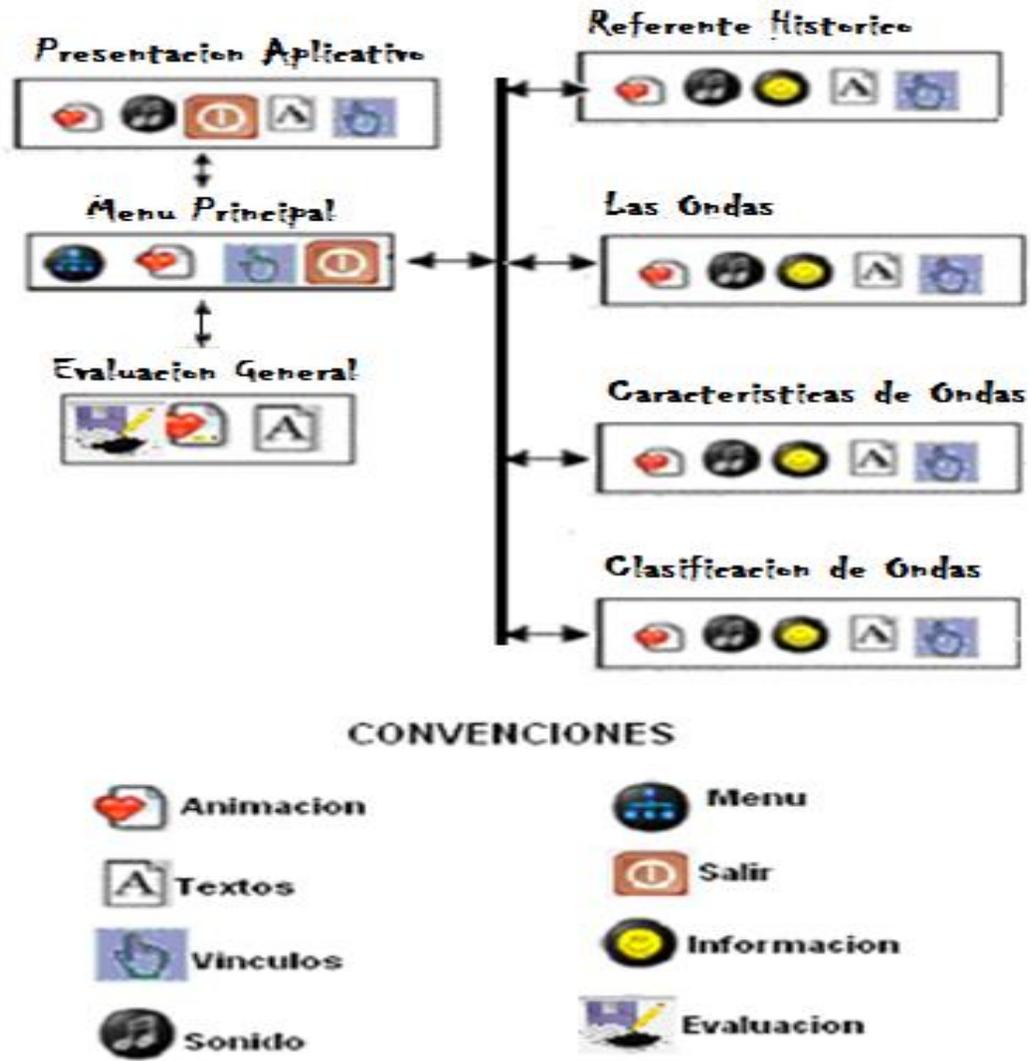


Figura 5. Mapa de Navegación.

### 5.3. Diseño de interfaces

#### Interface 1. Presentación Aplicativo Multimedia



#### Guión Interface 1

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Titulo	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botones (Siguiente y Salir)	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

## Interface 2. Menú Principal



## Guión Interface 2

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Titulo	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botones (suma, resta, multiplicación, división y Salir)	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

## Interface 3. Referentes Históricos



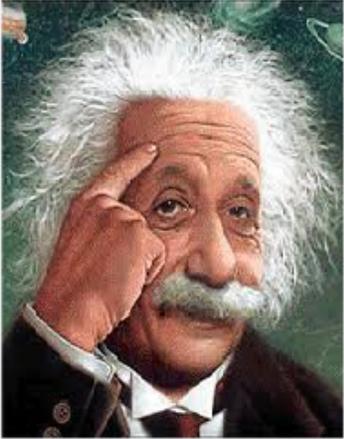
## REFERENTE HISTORICO

### LOS FOTONES DE EINSTEIN

Max Planck (1858–1947), al estudiar los fenómenos de emisión y absorción de radiación electromagnética por parte de la materia, forzado por los resultados de los experimentos, admitió que los intercambios de energía que se producen entre materia y radiación no se llevaban a cabo de forma continua, sino discreta, es decir, como a saltos o paquetes de energía, lo que Planck denominó cuantos de energía.

Esta era una idea radicalmente nueva que Planck intentó conciliar con las ideas imperantes, admitiendo que, si bien los procesos de emisión de luz por las fuentes o los de absorción por los objetos se verificaba de forma discontinua, la radiación en sí era una onda continua que se propagaba como tal por el espacio.

Así las cosas, Albert Einstein (1879–1955) detuvo su atención sobre un fenómeno entonces conocido como efecto fotoeléctrico. Dicho efecto consiste en que algunos metales como el cesio, por ejemplo, emiten electrones cuando son iluminados por un haz de luz.



### Guión Interface 3

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Titulo	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botones (Inicio, Siguiente, Volver y Salir)	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

## Interface 4. Movimiento Ondulatorio

**MOVIMIENTO ONDULATORIO**  
**ONDAS**

Las ondas: imaginemos un estanque de agua quieta al que tiramos una piedra, pronto, pero no instantáneamente, se formarán olas. Esas "olas" en realidad son ondas que se propagan desde el centro donde la piedra, al caer, es la "fuente" de perturbaciones circulares. Si llevamos este ejemplo a un parlante, este igual que la piedra, perturba el medio propagándose y alejándose de su fuente. Así como las ondas necesitaban al agua para poder difundirse, el sonido necesita del aire para lograr lo mismo.

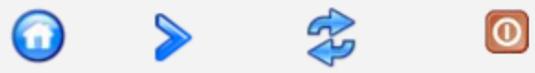
Al arrojar una roca aun recipiente con agua (H<sub>2</sub>O) observamos la propagación de la onda de un lado a otro, por medio del agua, en ella se nota el movimiento ondulatorio.

La onda consta de dos movimientos: uno es la vibración de las partículas y otro es la propagación de la onda en sí. Si el movimiento de cada partícula es " de arriba hacia abajo y viceversa" la onda

### Guión Interface 4

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Titulo	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botones (Inicio, Siguiente, Volver y Salir)	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

## Interface 5. Clasificación de Ondas



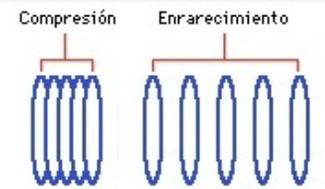
### CLASIFICACION DE ONDAS

#### FORMAS DE VIBRACION

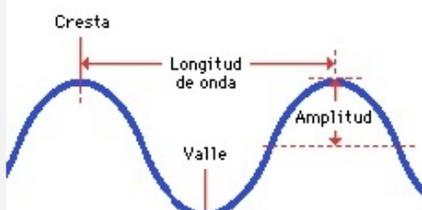
**•TRANSVERSALES**

Ondas en las cuales al propagarse, las partículas del medio en que se propagan se mueven transversalmente a la dirección de propagación de la onda. Un ejemplo de ello son las ondas en el agua ya que avanzan en una dirección sobre la superficie del agua, las partículas suben y bajan. Al igual las ondas electromagnéticas en este sentido no hay medio de propagación –puede ser el vacío- sin embargo el campo eléctrico y magnético oscilan perpendicularmente a la dirección de la propagación, es decir, transversalmente.

La perturbación del medio se lleva a cabo en dirección perpendicular a la de propagación. En las ondas producidas en la superficie del agua las partículas vibran de arriba a abajo y viceversa, mientras que el movimiento ondulatorio progresa en el plano perpendicular. Lo mismo sucede en el caso de una cuerda; cada punto vibra en vertical, pero la perturbación avanza según la dirección de la línea horizontal. Ambas son ondas transversales.



**Figura 1: onda longitudinal**



**Figura 2: onda transversal**

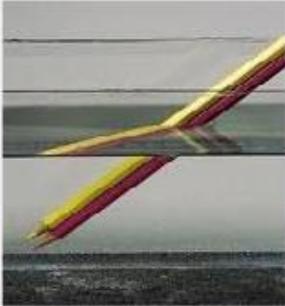
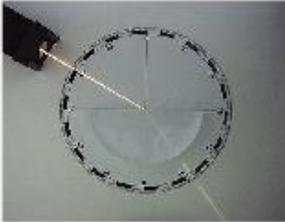
### Guión Interface 5

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Titulo	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botones (Inicio, Siguiente, Volver y Salir)	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

## Interface 6. Fenómenos de Ondas

<
⏪
>
↺↻
⏸

### Refracción

Si una onda atraviesa el medio que obstaculiza su propagación se transmite por el nuevo medio pero cambia la rapidez de la propagación y la dirección.

Normalmente cuando una onda llega a la superficie de separación de los medios, parte se refleja y parte se refracta.

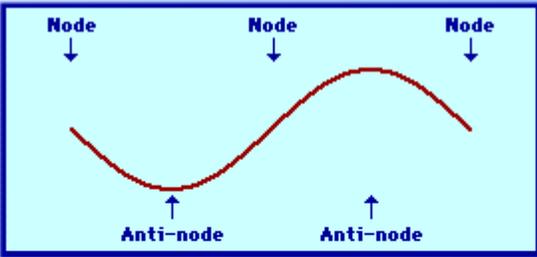
El fenómeno de la refracción supone un cambio en la velocidad de propagación de la onda, cambio asociado al paso de un medio a otro de diferente naturaleza o de diferentes propiedades. Este cambio de velocidad da lugar a un cambio en la dirección del movimiento ondulatorio. Como consecuencia, la onda refractada se desvía un cierto ángulo respecto de la incidente.

### Guión Interface 6

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Título	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botones (Inicio, Siguiente, Volver y Salir)	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

# Actividades de Evaluación

APLICATIVO MULTIMEDIA PARA LA ENSEÑANZA DE EVENTOS ONDULATORIO



## Bienvenido

Haga clic en el botón Siguiente para continuar.

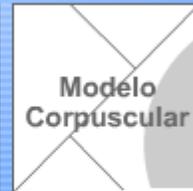
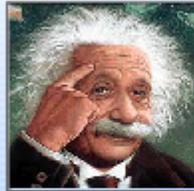
1 / 7 

### Guión Interface 7

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Titulo	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botón Inicio	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

## Actividades de Evaluación

Ubique con la ayuda del raton el autor de cada teoria.



Comprobar respuesta

Restablecer

Presione en un objeto para arrastrarlo.

2 / 7



### Guión Interface 8

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Titulo	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botones (Inicio, Siguiente, Volver y Salir)	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

## Interface 9. Resultados Actividad de Evaluación

# Actividades de Evaluación

### Resultados del cuestionario

Total de respuestas correctas: **6**

Total de respuestas incorrectas: **0**

Puntuación total: **100%**



### Guión Interface 9

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Titulo	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botones (Inicio, Siguiente, Volver y Salir)	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

Interface 10. Créditos y Agradecimientos



Guión Interface 10

Nº	Objeto	Estado Inicial	Acción	Evento
1	Titulo	Activo	Ninguna	Ninguno
2	Imagen	Activo	Por Tiempo	Movimiento
3	Textos	Activo	Ninguna	Ninguno
4	Botones (Volver y Salir)	Activo	Por Clic	Clic Usuario
5	Sonido	Activo	Por Tiempo	Reproducir

#### 5.4. Guía Didáctica

El Aplicativo Multimedia para la enseñanza de los eventos ondulatorios, fue diseñado e implementado para fortalecer los procesos de formación académica en el área de Matemáticas por lo anterior es netamente educativo.

Generales:

Es fundamental que todos los miembros que conforman la comunidad educativa tengan nociones de los temas que se manejan en el Aplicativo Multimedia, de no ser así se recomienda a todos antes del funcionamiento del mismo lo siguiente.

- Hacer una pequeña inducción sobre cómo se accede al Aplicativo Multimedia.
- Explicar en forma detallada que aspectos contiene y el funcionamiento del Aplicativo Multimedia.
- Es pertinente actualizar constantemente la información contenida en el Aplicativo Multimedia.

#### 5.5. Manual de Especificaciones Técnicas

El Aplicativo Multimedia para la enseñanza de los eventos ondulatorios es un programa informático elaborado en el lenguaje de programación Flash 8.0 Versión Profesional de Adobe Compañía.

Funciona perfectamente en computadoras personales o portátiles, que cumplan con las siguientes especificaciones mínimas de Hardware y Software.

Tabla 1. Requisitos Mínimos de Hardware.

Hardware	Especificaciones
Tarjeta madre	Pii Celeron / Video 16 Mb
Procesador	Celeron / Pentium IV– 3 GHz
Memoria RAM	512 Mb
Kit Multimedia	24x
Monitor	SVGA 15”
Periféricos	Mouse – Teclado – Parlantes

Tabla 2. Requisitos Mínimos de Software.

Software	Especificaciones
Sistema Operativo	Windows Xp, Vista
Reproductor Multimedia	Windows Media Player
Reproductor de Flash	Flash Player 9.0

## 5.6. Manual del Usuario

### OPERACION DEL SISTEMA.

El aplicativo multimedia para la enseñanza de los eventos ondulatorios, es un aplicativo multimedia de fácil operación una vez iniciada su ejecución presenta un entorno moderno y dinámico en todas sus interfaces, las cuales se describen a continuación:

#### 1. interface de presentación e Inicio.

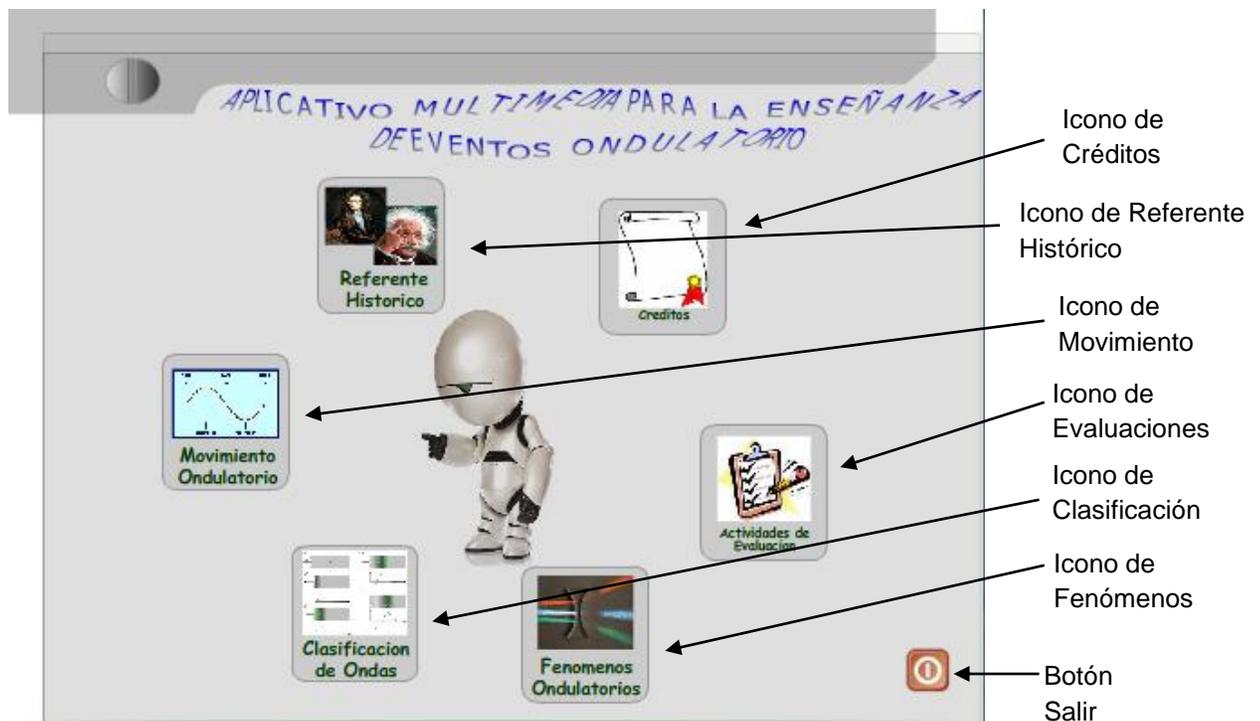


En la interface de presentación e inicio, la carga de archivos y las animaciones se realizan automáticamente en forma secuencial, una vez esta fase termine el usuario toma el control del programa accediendo desde el botón de INICIO.

Esta interface se compone de los siguientes elementos:

Botón Seguir. Permite acceder al aplicativo ingresando al menú principal.

## 2. Menú Principal (control del sistema).



Desde este menú principal el usuario accede a los diferentes módulos que conforman el aplicativo multimedia, puede acceder a las diferentes secciones, obtener información, ingresar a las actividades de evaluación y terminar la ejecución. El menú principal está compuesto por los siguientes elementos:

Botón Salir. Termina inmediatamente la ejecución del programa y cierra los archivos este proceso se realiza automáticamente una vez pulsado el botón.

Botón de Créditos. Permite acceder a la interface animada que contiene los créditos y agradecimientos a las instituciones que apoyaron el proceso.

Botón de Referente Histórico. Permite acceder al modulo interactivo con información sobre las investigaciones realizadas a lo largo de la historia sobre las ondas.

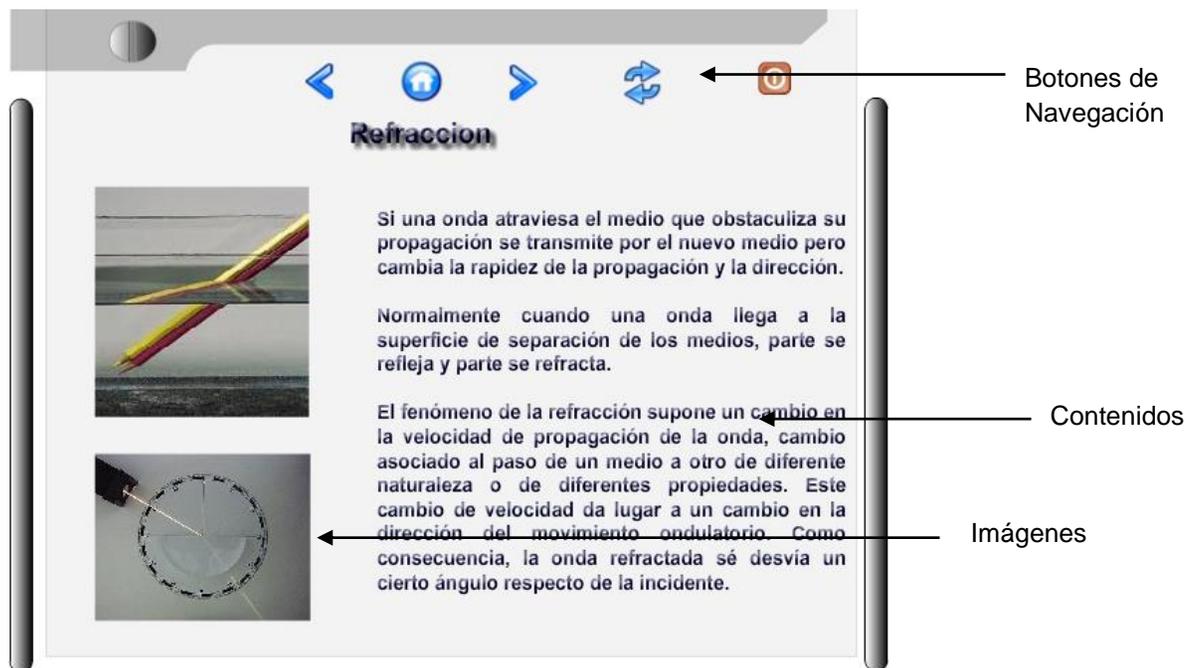
Botón de Movimiento Ondulatorio. Permite acceder al modulo interactivo con información sobre las definiciones y conceptos de ondas.

Botón de Clasificación de Ondas. Permite acceder al modulo interactivo con información sobre la clasificación de las ondas.

Botón de Fenómenos de Ondas. Permite acceder al modulo interactivo con información sobre los diferentes fenómenos de ondas.

Botón de Evaluación. Permite acceder al modulo que contiene una serie de actividades lúdicas interactivas con el fin de evaluar los contenidos.

### 3. Modulo de Contenidos



The screenshot shows an interactive module interface. At the top, there is a navigation bar with five icons: a left arrow, a home icon, a right arrow, a refresh icon, and a stop icon. Below the navigation bar, the title "Refracción" is displayed. The main content area is divided into two columns. The left column contains two images: the top one shows a yellow and red wave passing through a boundary between two media, and the bottom one shows a circular diagram illustrating wave refraction. The right column contains three paragraphs of text explaining the concept of refraction. Labels with arrows point to the navigation buttons, the text content, and the images.

Botones de Navegación

Contenidos

Imágenes

Esta Interface permite visualizar información referente a movimiento ondulatorio a través de imágenes, textos y animaciones en forma de presentaciones controladas por botones secuenciadores.

#### 4. Modulo de Evaluacion

### Actividades de Evaluación

Ubique con la ayuda del raton el autor de cada teoria.

Comprobar respuesta    Restablecer

Presione en un objeto para arrastrarlo.

2 / 7

Logotipo    Ejercicios Propuestos    Botón Verificar    Botón Inicio

Esta Interface permite visualizar y desarrollar los ejercicios prácticos referente a los conceptos expuestos sobre movimiento ondulatorio a través de imágenes, textos y animaciones en forma de presentaciones controladas por botones secuenciadores.

## 5. Interface de Creditos y Agradecimientos



Esta Interface permite visualizar información referente a la institución educativa beneficiaria y de los integrantes del proyecto a través de imágenes, textos y animaciones en forma de presentaciones controladas por botones secuenciadores. Básicamente está compuesta por los siguientes controladores:

Botón Inicio. Permite al usuario regresar al menú principal en la página de inicio.

## 6. CONCLUSIONES

La experiencia con el proyecto fue satisfactoria, pues los estudiantes han desarrollado sus actividades sin ninguna complicación, el rendimiento académico en el grado once ha mejorado. Con éste proyecto se pudo obtener experiencia para enriquecer el quehacer pedagógico de los docentes y poderlo aplicar con los estudiantes, utilizando los avances de la nueva tecnología.

## 7. RECOMENDACIONES

Vigilar el uso adecuado del aplicativo por parte de los docentes y estudiantes, que éstos pueda hacer buen uso de él.

Este aplicativo multimedia ha sido diseñado como un recurso didáctico para facilitar el aprendizaje de los eventos ondulatorios. Por lo tanto, se recomienda utilizarlo al finalizar cada tema.

## BIBLIOGRAFÍA

Benigni. Metodología orientada a Objeto. 2000

Cortes J. Alejandro, Física practica 3, Fernández editores, México 2002

Irazoque P. Glinda, Física 3, Santillana, México 2002

Noreña Francisco, Física de emergencia, diccionario enciclopédico para jóvenes, Pangea, México 1997.

P.E.I. Institución Educativa Técnico La Esperanza. págs...17-20

Pozo Municipio, J.I – Gómez Crespo, M.A. Aprender y Enseñar Ciencia. Del Conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico”. Editorial Morata. Madrid

Rocha L. Alonso, ABC de Física, para Esc. De segunda enseñanza, México 1969.

## INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO LA ESPERANZA

### ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL GRADO 11<sup>o</sup>

**OBJETIVO:** Indagar y evaluar el uso de estrategias, herramientas y medios que conlleven a una manera diferente de acceder al aprendizaje de la Física.

1. Considera usted que el desarrollo de esta asignatura se da de acuerdo al desarrollo de la ciencia en estos momentos:

Si\_\_\_ No\_\_\_

2. Está usted de acuerdo que se implementen nuevas formas de enseñanza de la Física:

Si\_\_\_ No\_\_\_

3. De los siguientes rangos de aceptación en cual ubicaría el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de física:

Insuficiente\_\_\_ Aceptable\_\_\_ Bueno\_\_\_ Excelente\_\_\_

4. De los siguientes rangos de aceptación en cual ubicaría los resultados de esta asignatura de acuerdo a las pruebas Icfes:

Superior\_\_\_ Alto\_\_\_ Medio\_\_\_ Bajo\_\_\_ Inferior\_\_\_

5. Considera usted que en el proceso de enseñanza de la Física se hace necesario introducir nuevas herramientas y estrategias de aprendizaje:

Si\_\_\_ No\_\_\_

6. En la institución se utilizan herramientas de tipo pedagógico en el proceso aprendizaje-enseñanza, acordes con la estructura científica de la Física:

Si\_\_\_ No\_\_\_

7. Cree usted que existe la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas que complementen el proceso de enseñanza de la Física:

Si\_\_\_ No\_\_\_