

**Desarrollo de una Estrategia Didáctica Mediada por MEC para el Estudio de
Oscilaciones y Ondas**

Edelmira Ruiz Macías.
Mayo 2018

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
Facultad Seccional Duitama.
Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación

Desarrollo de una Estrategia Didáctica Mediada por MEC para el Estudio de Oscilaciones y Ondas

Edelmira Ruiz Macías

Trabajo de grado presentado para optar al título de Magíster en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación

Director del proyecto: Dr. JULIO ENRIQUE DUARTE

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
Facultad Seccional Duitama.
Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación
Duitama, 2018

ACEPTACION

Director del Proyecto

Jurado

Jurado

Dedicatoria

A Dios

Por haber permitido llegar hasta este punto y darme la salud para cumplir mis objetivos.

A mi madre Maria del Carmen

Por apoyarme en todo momento, por sus consejos y motivación constante.

A mi esposo Alfredo

Por su apoyo, paciencia y comprensión en esta difícil tarea de culminar con éxito esta maestría

A mis hijos Diana Alejandra y Diego Nicolás

Por ser la razón de vida y el motivo más importante para salir adelante

Agradecimientos

Expreso mis más sinceros agradecimientos a:

Dr. Julio Enrique Duarte, director del presente proyecto por su paciencia, dedicación y acompañamiento durante su realización, ya que con su apoyo ha sido posible el desarrollo de la investigación.

Dr. Flavio Humberto Fernández, codirector del proyecto, quien ha aportado de manera muy positiva con sus enseñanzas, con su asesoría profesional y su constante preocupación durante todo el proyecto.

Los compañeros del grupo DECTEN por sus valiosos aportes durante las secciones de trabajo y personales.

Los compañeros de la Maestría por sus aportes valiosos desde el momento que empezamos a recorrer el camino hacia la meta final.

La comunidad educativa de la Institución Educativa Valentín García por el espacio y colaboración en ejecución de este proyecto.

Y todas las personas que una u otra manera contribuyeron a la finalización de este proyecto

Resumen

En este trabajo se presenta una estrategia pedagógica basada en un enfoque cognitivista, un modelo de aprendizaje significativo utilizando como mediador didáctico un material educativo computarizado para la enseñanza de oscilaciones y ondas, orientado a estudiantes de educación media. El proyecto se adelantó con 27 estudiantes del grado undécimo, pertenecientes a la Institución Educativa Técnica Valentín García de Labranzagrando, Boyacá. La herramienta se diseñó teniendo en cuenta las características sociodemográficas de la población, el acceso a la tecnología y la habilidad para manejarla; igualmente, se consideran los estilos de aprendizaje de los estudiantes, insumo fundamental para desarrollar un material adecuado al contexto. El diseño se basa en la metodología propuesta por Galvis Panqueva para el desarrollo de software, obteniendo como resultado una herramienta multimodal, en la cual se presentan diferentes actividades que potencializan los estilos de aprendizaje. La validación de esta herramienta se realiza mediante una investigación de enfoque cuantitativo de tipo experimental con dos grupos experimental y control, en la que se aplica una prueba inicial (pretest) y final (postest), usando el MEC determinando así como objetivo de la investigación verificar la incidencia de la propuesta didáctica en la apropiación del concepto de oscilaciones y ondas. La propuesta pedagógica se desarrolló en 6 secciones después de los cuales se aplicó la prueba final, que permitió aceptar la hipótesis de trabajo y concluir que la estrategia didáctica sí mejora de manera significativa el rendimiento y apropiación de concepto del tema oscilaciones y ondas.

Palabras Claves: Cognitivismo, Aprendizaje significativo, Estilos de aprendizaje, Materiales Educativos Computarizados, Oscilaciones y Ondas.

Abstract

In this paper I present you a pedagogical strategy, it is based on a cognitive approach, a significant learning model that uses a computerized educational material for the teaching of oscillations and waves as a mediator, and it is focus for high school students. The project was carried out with 27 student's eleventh grade; they study at the Technical Educational Institution Valentín García of Labranzagrando, Boyacá. The tool is designed taking into account the population's sociodemographic characteristics, access to technology and the ability to manage it; also I have into account students' learning styles which are considered like a fundamental input to develop a material appropriate to the context. The design is based on the methodology proposed by Galvis Panqueva for the developments of software, so we got as a result a multimodal tool, in which there are different activities that potentialize learning styles, are presented. The proof about this tool is carried out by a research of quantitative focus of experimental type with two experimental and control groups, in which an initial (pretest) and final (posttest) test is applied, using the MEC, so I getting the objective of the research to verify the incidence of the didactic proposal in the appropriation of the concept of oscillations and waves. The pedagogical proposal was developed in 6 steps after which I applied the final test, which allowed accepting the working hypothesis and concluding that the didactic strategy does significantly improve the performance and appropriation of the theme of the oscillations and waves.

Key words: Cognitivist, significant learning, learning styles, computerized educational materials, oscillations and waves.

Tabla de Contenidos

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
Tabla de Contenidos	vii
Lista de tablas	ix
Lista de figuras.....	xi
Lista de Anexos.....	xiii
Introducción	1
1. Problema de Investigación.....	5
1.1. Contexto del problema.....	5
1.2. Descripción del problema.	6
1.3. Formulación del problema.	8
1.4. Justificación.	8
1.5. Objetivos.	10
1.5.1. Objetivo General.	10
1.5.2. Objetivos Específicos.....	10
1.6. Alcances y Limitaciones.	11
2. Referente Conceptual.....	13
2.1. Marco Conceptual.....	13
2.2. Marco Teórico.....	23
2.3. Marco Legal	30

2.4. Estado del Arte.....	32
3. Diseño Metodológico.....	35
3.1. Enfoque y tipo de investigación.....	35
3.2. Hipótesis y variables	36
3.3. Población y unidad de análisis.....	37
3.4. Instrumentos y fuentes de información.....	37
3.5. Descripción de la Propuesta pedagógica.....	38
3.5.1. Fase de diseño	40
3.5.1.1. Estrategia didáctica	40
3.5.1.2. Diseño Técnico pedagógico del MEC	53
3.5.2. Fase de desarrollo	61
3.5.2.1. Desarrollo del prototipo	61
3.5.2.2. Prueba Piloto.....	72
3.5.3. Fase de Validación.....	76
4. Resultados y Análisis de la información.....	79
4.1. Competencias Conceptuales.	79
4.2. Competencias Procedimentales.	88
4.3. Competencias actitudinales.....	90
5. Impacto Social	93
6. Conclusiones	95
7. Recomendaciones	98
Lista de referencias	99
Anexos	104

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación de las Ondas	20
Tabla 2. Desarrollo de la estrategia didáctica	39
Tabla 3. Diseño Pedagógico	42
Tabla 4. Logros y estándares propuestos	43
Tabla 5. Primera secuencia didáctica. Lección Uno	44
Tabla 6. Segunda secuencia didáctica. Lección Dos	46
Tabla 7. Tercera secuencia didáctica. Lección Tres	48
Tabla 8. Cuarta secuencia didáctica. Lección Cuatro	50
Tabla 9. Secuencia didáctica. Evaluación	52
Tabla 10. Formato Pos Ampliado 1	54
Tabla 11. Formato Pos Ampliado 2	54
Tabla 12. Formato Pos Ampliado 3 A	55
Tabla 13. Formato Pos Ampliado 3 B	56
Tabla 14. Formato Pos Ampliado 4	60
Tabla 15. Formato Pos Ampliado 5	61
Tabla 16. Resultados cuestionario de revisión	73
Tabla 17. Resultados de la prueba piloto del MEC	74
Tabla 18. Observaciones y sugerencias.....	76
Tabla 19. Aplicación Estrategia Didáctica	78
Tabla 20. Resultados Test Final	80
Tabla 21. Resultados Metodología aplicada	83

Tabla 22. Datos para la prueba de significancia	85
Tabla 23. Calculo Factor de Hake	87
Tabla 24. Promedio de calificaciones	89

Lista de figuras

Figura 1. Localización geográfica municipio de Labranzagrande – Boyacá	5
Figura 2. Reflexión de ondas	21
Figura 3. Refracción de ondas	22
Figura 4. Difracción de ondas	22
Figura 5. Componentes de la estrategia didáctica	40
Figura 6. Estructura de la estrategia didáctica. Menú Principal	64
Figura 7. Estructura de la estrategia didáctica. Menú Secundario	65
Figura 8. Página de Inicio	67
Figura 9. Vista subpágina simulaciones	68
Figura 10. Vista de laboratorio Virtual de Oscilaciones	68
Figura 11. Vista de uno de los textos explicativos en la página Oscilaciones y Ondas	69
Figura 12. Vista subpágina mediateca videos	70
Figura 13. Vista galería de imágenes subpágina de clasificación	70
Figura 14. Vista mapa conceptual subpágina clasificación	71
Figura 15. Vista actividad de retroalimentación conceptos	71
Figura 16. Vista de cuestionario en la página de evaluación	72
Figura 17. Distribución de probabilidad Grupo Control	81
Figura 18. Distribución de probabilidad Grupo Experimental	82
Figura 19. Distribución de probabilidad Chi – cuadrado. Prueba de independencia	84
Figura 20. Comparación metodología aplicada	85
Figura 21. Diferencia de medias	87

	xii
Figura 22. Comparación resultados Test inicial vs. Test final	88
Figura 23. Comparación rendimiento académico	90

Lista de Anexos

Anexo 1. Manual de Usuario.....	104
Anexo 2. Test de Conocimientos.....	122
Anexo 3. Instrumento de Vark	126
Anexo 4. Encuesta sobre el uso y apropiación de dispositivos tecnológicos.....	130
Anexo 5. Encuesta sobre el MEC.....	133
Anexo 6. Guías de laboratorios	137
Anexo 7. Fotografías desarrollo de la experiencia	152

Introducción

El gran desarrollo de la tecnología informática y el avance en las comunicaciones ha provocado un cambio radical en la forma como se percibe la vida actual en todos los aspectos (Núñez-Pérez, 2015; Novoa-Ruiz, 2013). Las Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC, hacen parte fundamental del mundo moderno y la educación no ha sido ajena a estos avances (Niebles-Núñez, Hernández-Palma, & Cardona-Arbeláez, 2016; Garcés-Pretel, Ruiz-Cantillo, & Martínez-Avila, 2014). Los cambios en la educación implican nuevas formas de relación entre los actores del proceso formativo, a la vez que se brindan nuevas alternativas para el acceso a la información (Torres-Ortíz, & Duarte, 2016; Garcés-Pretel, & Ruiz-Cantillo, 2016; Torres-Ortiz, 2012; Castellanos-Niño, 2012). Las TIC exigen la adquisición de nuevas competencias, tanto en docentes como en estudiantes, para lograr aprendizajes significativos que conlleven al éxito escolar y prepararlos para su futura vida universitaria y laboral (Parada-Hernández, & Suárez-Aguilar, 2014; Angarita-Velandia, Fernández-Morales, & Duarte, 2014).

La física es una ciencia que explica los fenómenos de la naturaleza y su aplicación facilita la creación de tecnología (Reyes-Caballero, Fernández-Morales, & Duarte, 2016; Duarte, Reyes-Caballero, & Fernández-Morales, 2013). Se han detectado falencias en la formación conceptual de temas relacionados con ciencias naturales, como: química, biología y física, por cuanto el estudiante no conecta la teoría vista en la clase tradicional con la vida cotidiana (Rodríguez-Cepeda, 2016; Parra-León, Duarte, & Fernández-Morales, 2014).

La generación actual de estudiantes es considerada como Nativos Digitales, ya que nacieron en la era digital y son usuarios permanentes de las tecnologías, con una habilidad consumada (García-Llorente, 2015). Su característica principal es sin duda la tecno filia, pues

sienten atracción por todo lo relacionado con las nuevas tecnologías; adicionalmente, con las TIC satisfacen sus necesidades de entretenimiento, diversión, comunicación, información y, tal vez, también de formación (Cabero-Almenara, 2015; Buitrago-Guzmán, 2014).

Los docentes, Inmigrantes digitales, “son aquellos que se han adaptado a la tecnología y hablan su idioma pero con “un cierto acento”. Estos inmigrantes son fruto de un proceso de migración digital que supone un acercamiento hacia un entorno altamente tecnificado, creado por las TIC. Se trata de personas entre 35 y 55 años que no son nativos digitales y han tenido que adaptarse a una sociedad cada vez más tecnificada” (Cabero-Almenara, 2015).

Estas dos generaciones son las que convergen en las aulas actuales, tanto de la educación media como la universitaria, y ven en el uso de las TIC potencialidades enormes para enseñar y aprender de una forma eficiente, motivadora y hasta divertida (Reinón, & Ramos, 2014). Pero la tecnología no soluciona todo los problemas de aprendizaje de los estudiantes, el docente está en la obligación de realizar una planeación adecuada para lograr en su totalidad los objetivos propuestos.

La propuesta aquí presentada tiene como objetivo principal el desarrollo una estrategia didáctica, dentro de la cual se diseña un MEC adecuado al estilo de aprendizaje de la población objetivo, esta herramienta se aplica en forma experimental para determinar su efectividad. Con el uso de la tecnología los estudiantes relacionen el mundo real con los conocimientos adquiridos en el aula, transformando así su estructura cognitiva, construyendo el concepto claro y duradero del tema de Oscilaciones y Ondas. Esta temática hace parte del plan de área de física del grado undécimo, fundamentado en los estándares básicos del área de ciencias naturales, la cual integra los ejes temáticos entorno vivo (biología), entorno químico (química), entorno físico (física) y el eje de ciencia, tecnología y sociedad.

El estudio de Oscilaciones y Ondas cobra gran importancia en el mundo de hoy, pues son fenómenos ampliamente utilizados en la construcción de instrumentos musicales, en dispositivos para la transmisión y recepción del sonido, en equipos para la transmisión y recepción de radio y televisión, en equipos biomédicos y de aplicaciones industriales, entre otros (Castro-Galeano, Pinto-Salamanca, & Amaya-Quitíán, 2014; Mora-Mendoza, Sarmiento-Santos, & Casallas-Caicedo, 2014; Cárdenas-Soler, & Martínez-Chaparro, 2015; Martínez-Ovalle, Reyes-Caballero, & González-Puin, 2013). Estos dispositivos y equipos, de los cuales el hombre moderno depende grandemente, constituyen sistemas en los que tienen lugar procesos oscilatorios y ondulatorios. Son el punto de partida en el desarrollo de las temáticas siguientes: sonido, luz, electricidad y magnetismo; por esta razón los conceptos deben ser claros y duraderos, para lograr desempeños destacados en el rendimiento académico y en las pruebas externas, así como en el futuro ejercicio profesional (Angarita-Velandia, Fernández-Morales, & Duarte, 2016).

La propuesta pedagógica para la enseñanza de Oscilaciones y Ondas en estudiantes de grado undécimo contempla un enfoque Cognitivista, utilizando el modelo de aprendizaje significativo y como herramienta didáctica un Material Educativo Computarizado (MEC) tipo página web, que contiene elementos multimedia, interactividad e integración de laboratorios virtuales, el cual puede ser consultado en la dirección web: <http://edelruiz65.wixsite.com/ondas>.

Con el análisis de los estilos de aprendizaje se diseñó el MEC que contiene elementos multimedia como videos e imágenes para estudiantes cuyo estilo de aprendizaje es visual y aural. Interactividad con actividades creadas en Educaplay embebidas en la aplicación; simulaciones y laboratorios virtuales para Kinestésicos; textos en pdf y presentaciones para los estudiantes con estilo Lector.

Desarrollado el prototipo se realiza una prueba piloto la cual fue tomada en cuenta para mejorar el diseño y aplicarlo en el grupo experimental para demostrar la hipótesis de que al utilizar una mediación didáctica con TIC se logran aprendizajes significativos y duraderos.

Después de la implementación de la Estrategia Didáctica, mediante una prueba final, seguimiento al rendimiento académico en el tema y registro de variables actitudinales como puntualidad, asistencia, calidad de los trabajos y participación en clase; se demostró que efectivamente los aprendizajes mejoraron en los estudiantes que utilizaron el MEC para el desarrollo del tema Oscilaciones y Ondas.

Esta experiencia demuestra a los docentes y estudiantes las ventajas de utilizar las nuevas tecnologías para innovar en el aula de clase para motivar y mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje y sirve como punto de partida para otras iniciativas que propenden por mejoramiento continuo en los resultados académicos de los estudiantes y la categorización de la institución educativa.

1. Problema de Investigación

1.1. Contexto del problema.

Este trabajo de investigación se realizó en el municipio de la Labranzagrande¹, capital de la provincia de La Libertad en el departamento de Boyacá, dista 160 Km de la ciudad de Tunja, su capital. Su nombre se deriva de las grandes plantaciones de maíz que existían en las riberas de los ríos Cravo Sur y Chiquito en la época de su fundación (1.586).

El municipio limita al norte con Mongua, Paya y Pisba, al oriente con Yopal (Casanare) y Paya, al sur con Pajarito y Yopal, y al occidente con Aquitania y Mongua. Tiene una superficie total de 625,3 Km²; altitud promedio de 1.210 m.s.n.m.; el clima es cálido tropical con temperatura media de 22,8°C.

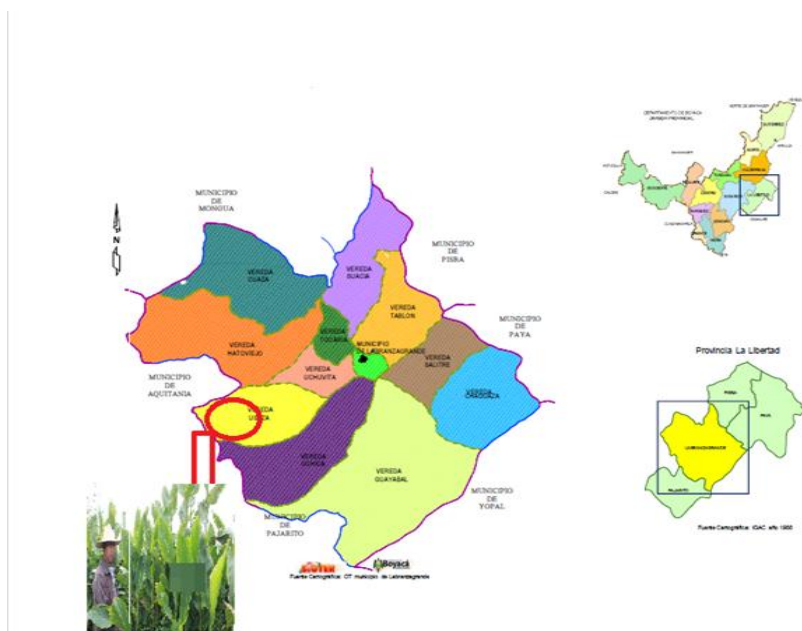


Figura 1. Localización geográfica Municipio de Labranzagrande- Boyacá

¹ Labranzagrande (Boyacá), página oficial del municipio, URL: <http://www.labranzagrande-boyaca.gov.co/index.shtml#5>

En el municipio de Labranzagrande la actividad económica fundamental es desarrollada en el sector primario conformado por agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca; organizado en forma de sistema de economía campesina (SEC).

La vía de comunicación principal del casco urbano es una carretera sin pavimentar de 43,2 Km de longitud, que comunica Labranzagrande con Vado Hondo, el cual es el acceso a la carretera del Cusiana. Se comunica con la ciudad de Yopal por una carretera sin pavimentar de 32 Km y con los demás municipios de la provincia (Paya y Pisba) por carretables sin pavimentar, en construcción y constante adecuación por la inestabilidad del terreno.

El municipio solo cuenta en el sector educativo con una institución de carácter público que es la Institución Educativa Técnica Valentín García que ofrece el servicio en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica. El énfasis de la institución es agropecuario con un programa articulado con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), se cuenta con 22 sedes de las cuales 20 están localizadas en el sector rural y 2 en el casco urbano. Para el año 2017 están matriculados 513 estudiantes, en un 90% de extracción rural, cuenta con 41 docentes, 3 directivos docentes y 6 administrativos.

1.2. Descripción del problema.

La Institución Educativa Técnica Valentín García se encuentra ubicada en el municipio de Labranzagrande, ofrece educación formal desde el nivel preescolar hasta la media, con orientación técnica en la especialidad agropecuaria, para niñas, niños y jóvenes de la zona urbana y rural, privilegiando la inclusión, la atención a la diversidad y la permanencia.

La Institución Educativa tiene una población de 321 estudiantes en preescolar y básica primaria y 192 en la básica secundaria, para un total de 513 estudiantes. El grado 11 está integrado por 27 jóvenes entre las edades de 16 a 19 años; en un solo grupo.

La institución cuenta con herramientas de hardware y software (equipos y redes) en dos salas de computo, uno para el área de tecnología e informática con 25 equipos y una para el área de Humanidades (Castellano e Inglés) con 10 computadores; la biblioteca cuenta con 4 equipos, producto del aporte de programas del Estado como Computadores para educar y el servicio de internet de Metrotel.

Los docentes no utilizan las TIC con finalidad puramente académica; en las áreas mencionadas anteriormente solo se enseñan paquetes de ofimática y unas pocas aplicaciones recreativas. En cuanto a herramientas como el video beam, la televisión y el DVD son usadas con frecuencia para presentar contenidos pero sin una planeación pedagógica específica.

Las clases de física se desarrollan con una intensidad de cuatro horas semanales en las cuales se imparte una cátedra tradicional, complementada con algunas prácticas de laboratorio. Los métodos de los que se hace uso son: clases teóricas, en las cuales se presentan los contenidos explicando los conceptos básicos del tema de manera magistral y solo se usa algunas veces el video; clases de resolución de problemas con talleres aplicados en grupos o como tarea y las clases en el laboratorio con pequeñas experiencias.

El tema de oscilaciones y ondas se presenta a los estudiantes de grado 11 con clases magistrales, observando un video y consignando en el cuaderno conceptos teóricos básicos y ecuaciones generales, luego con tradicionales ejemplos y problemas, no hay experimentación. El bajo interés y motivación por el estudio de la Física, y en especial del tema de oscilaciones y ondas, está relacionado con la falta de conexión entre los conocimientos impartidos en el aula y los de la vida diaria.

Se han revisado los resultados académicos durante los últimos cinco años de la asignatura de Física y los puntajes en pruebas externas, encontrando un bajo rendimiento en la materia. Los

docentes han utilizado diferentes estrategias metodológicas con el fin de mejorar el rendimiento académico y la asimilación de los conceptos en forma significativa, sin obtener los avances esperados. Algunas clases se han vuelto monótonas, causando desinterés y provocando en los estudiantes el uso del celular como medio de distracción.

Lo anterior implica la necesidad de utilizar nuevas estrategias pedagógicas mediadas por las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, que hagan uso de material didáctico actualizado e innovador, que promueva el aprendizaje significativo de oscilaciones y ondas en los estudiantes del grado 11, de la institución.

1.3. Formulación del problema.

A través de la práctica como docente de Ciencias Naturales, y concretamente de Física, se ha podido detectar la dificultad en el aprendizaje de aspectos conceptuales especialmente en el tema de Oscilaciones y Ondas. En aras de buscar solución a este problema se plantea la pregunta de la investigación.

¿Cuál es la estrategia didáctica, mediada por Material Educativo Computarizado, MEC, más adecuada para la enseñanza de oscilaciones y ondas en estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Técnica Valentín García de Labranzagrande, Boyacá?

1.4. Justificación.

La física es la forma que encontró el hombre para estudiar la naturaleza, sosteniéndose en la base de las matemáticas, su importancia reside en intentar comprender cómo funciona la naturaleza, es por esto que la enseñanza de estos conceptos debe apuntar siempre a que el estudiante tenga claro que esta ciencia es una construcción humana sobre cómo funciona el mundo, y ello le permita formarse una visión panorámica de la naturaleza, procurando formar individuos creativos y críticos de todo lo que les rodea.

El estudio de las oscilaciones y las ondas, y en especial el de los factores que determinan sus características, tiene gran importancia en la construcción de diferentes sistemas arquitectónicos, como edificios y puentes, especialmente en zonas sísmicas; la construcción de instrumentos musicales y dispositivos para la transmisión y recepción del sonido, la construcción de equipos para la transmisión y recepción de radio y televisión, y el diseño de numerosos equipos médicos, entre otros.

El tema de oscilaciones y ondas se encuentra dentro del plan de área de física de grado 11 y es la base para abordar temáticas de acústica, óptica, electricidad y magnetismo, (Estándares Básicos de Ciencias Naturales)

El decreto 1860 de la Ley General de Educación presenta los lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales (biología, química y física) y educación ambiental, los objetivos que deben alcanzar los estudiantes y los estándares básicos como guías o referentes para desarrollar competencias científicas necesarias para asumir el reto que el mundo contemporáneo les presenta en diario acontecer.

Los estudiantes utilizan frecuentemente las TIC para realizar trabajos escolares y para su vida social. Teniendo en cuenta el grado de aceptación de la informática se pretende aprovechar esta condición para atraer la atención del estudiante y diseñar actividades que conlleven un aprendizaje significativo en el área de Ciencias Naturales, Física, concretamente en el tema de oscilaciones y ondas.

La incorporación de un MEC proporcionará un elemento motivador para la permanencia y aprendizajes de los estudiantes en el aula. Dentro de este material se integrarán simuladores y laboratorios virtuales que, aplicados en las clases, permitirán:

- Solucionar el problema del espacio físico del laboratorio, materiales y equipamiento.

- Recrear e intervenir en procesos y fenómenos naturales imposibles de reproducir en un laboratorio presencial.
- Desarrollar autonomía en el aprendizaje de los estudiantes.
- Desarrollar una nueva forma de aprendizaje que estimule en los estudiantes el deseo de aprender.
- Romper con el esquema tradicional de las prácticas de laboratorio, así como con su peligrosidad.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo General.

Desarrollar una Estrategia Didáctica mediada por un MEC para la apropiación de los conceptos de oscilaciones y ondas, por parte de los estudiantes del grado undécimo, de la Institución Educativa Técnica Valentín García del municipio de la Labranzagrande, Boyacá.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Proponer una Estrategia Didáctica, ED, mediada por un MEC, para la enseñanza de oscilaciones y ondas, orientada a estudiantes del grado 11.
- Desarrollar un MEC para la temática de oscilaciones y ondas que cumpla con los requerimientos de la ED propuesta.
- Aplicar la ED con los estudiantes del grado 11 para identificar sus fortalezas y posibles mejoras.
- Evaluar la ED para validar su eficacia en la comprensión de los conceptos de oscilaciones y ondas en la población objeto de estudio.

Estos objetivos se encuentran desarrollados en el capítulo 3, Numeral 3.5 Descripción de la propuesta pedagógica en el cual se propone la ED, diseño y desarrollo de la herramienta

didáctica (MEC), aplicación de una prueba piloto, ajustes al diseño inicial, la validación e implementación en campo y análisis de resultados.

1.6. Alcances y Limitaciones.

La presente investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Técnica Valentín García ubicada en el municipio de Labranzagrande, en el primer periodo académico, por secciones de dos horas durante tres semanas, con una intensidad horaria de 4 horas semanales, se observaron las secciones, se encuestaron a los estudiantes y se aplicó una prueba de entrada para explorar conocimientos previos y una prueba final para medir los aprendizajes desarrollados.

Este estudio se realizó con los estudiantes del grado undécimo, los cuales presentan vacíos conceptuales en el tema de oscilaciones y ondas. Esta estrategia didáctica, utilizando las TIC, pretende alcanzar un nivel de apropiación de los conceptos relevantes de la temática planteada para mejorar el desarrollo de los temas en el plan de estudios y producir un cambio en la estructura cognitiva.

Es una experiencia novedosa que pretende demostrar cómo el uso de las TIC fomenta aprendizajes significativos en los estudiantes y los mantiene motivados. Además, pretende incentivar a los docentes en el uso de nuevas estrategias didácticas mediante la tecnología, para lograr mejores aprendizajes, y en el proceso de formación, obtener buenos resultados tanto académicos como comportamentales.

Esta propuesta también hace reflexionar a los docentes sobre su práctica diaria y cómo aprovechar las potencialidades de la tecnología, las habilidades y gusto que tienen las niñas, niños, adolescentes y jóvenes por el uso de dispositivos. También, la posibilidad de construir nuevos conocimientos y experiencias que permitan identificar dificultades de aprendizaje y cómo corregirlas para beneficio del proceso enseñanza-aprendizaje.

Algunas de las limitaciones que se encontraron fueron: el aplicativo diseñado MEC se encuentra en línea y en ocasiones el acceso a internet es limitado y el fluido eléctrico también falla por arreglos que en ese periodo se presentaron, los cuales provocaron la modificación de la programación de las secciones de clase.

Otra limitante es que todos los participantes no tienen los mismos conocimientos y destrezas en el manejo tecnológico, lo que implicó realizar una nivelación para así homogenizar el grupo experimental y lograr los objetivos planteados.

2. Referente Conceptual

En este capítulo se recopila toda la información necesaria para el proceso de investigación y es fundamento teórico para formular el diseño metodológico del proyecto

2.1. Marco Conceptual.

Los conceptos utilizados para el desarrollo del proyecto son:

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Fernández y Orribo (como se citó en Sánchez, 2012), podemos distinguir cinco tipos de modelos de la enseñanza de las ciencias, que sintetizan opiniones e ideas no excluyentes de diferentes autores:

- Tradicional, transmisor, receptor
- Técnico, científicista, eficaz, transmisor estructurado
- Humanista, práctico, estructuración construcción.
- Descubridor, descubrimiento investigativo.
- Constructivista, de elaboración, crítico, reflexivo, investigador en el aula”.

Un entorno de enseñanza-aprendizaje es el escenario físico donde un alumno o comunidad de alumnos desarrollan su trabajo, incluyendo todas las herramientas, documentos y otros artefactos que pueden ser encontrados en dichos escenarios; es decir, el escenario físico, pero también las características socio/culturales para tal trabajo. En Colom, Salinas y Sureda (1988) se utiliza el concepto de estrategia didáctica como una instancia que acoge tanto métodos, como medios y técnicas, considerando que el concepto proporciona mayor flexibilidad y utilidad en relación al tratamiento de las TIC en el proceso didáctico (Salinas, 2004).

Las Tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC, se deben entender como aquellas herramientas basadas en la tecnología digital que involucran el computador y la

Internet, y permiten almacenar, procesar, recuperar, transmitir y presentar cantidades masivas de información. Incluyen las de transmitir y presentar grandes cantidades información; las de facilitar y gestionar información (software, bases de datos, multimedia, etc.), así como las nuevas tecnologías alrededor de Internet (foros, chat, listas de distribución y plataformas para e-learning). Por otro lado, se entiende por material digital el software, los programas o aplicaciones utilizadas por los computadores para facilitar y gestionar información. En muchas ocasiones se hará uso del término TIC para englobar ambos conceptos (Jaramillo, Castañeda, & Pimienta, 2009).

Las TIC involucran toda actividad relacionada con unidades de procesamiento y su interconexión a través de redes de datos, considerando el hardware, los medios de transmisión y el software como un sistema complejo integral. En términos más formales, las TIC son definidas como aquellas herramientas o instrumentos técnicos, generalmente de carácter electrónico, que giran en torno a los nuevos descubrimientos de la información y que permiten crear, almacenar, recuperar y transmitir información de forma rápida y en gran cantidad (Cabero-Almenara, 2015).

La aplicación de las TIC al proceso de E/A surge como una necesidad para ayudar a la plena incorporación de los jóvenes a la Sociedad de la Información y del Conocimiento (SIC). Por esta razón, el aprendizaje transversal de las TIC aparece en todos los planes nacionales de educación. Las TIC, usadas como estrategia pedagógica, brindan la posibilidad de crear oportunidades para guiar e incrementar el aprendizaje y le permiten al docente llevar a cabo procesos innovadores (Pérez, 2009).

Con las potencialidades que ofrecen las TIC, los ambientes de aprendizaje se han flexibilizado en tiempo y espacio mediante las herramientas de comunicación y colaboración, configurando modalidades de estudio emergentes donde estos ambientes se transforman en

espacios de interacción virtual, denominados Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). Estos escenarios educativos, basados en la tecnología como mediadora y favorecedora del aprendizaje, representan una posibilidad en los que se pueden articular y conjugar las diferentes áreas del conocimiento, a fin de desarrollar propuestas desde una dimensión científica y socio-afectiva (Pérez, & Telleria, 2012)

Castiblanco – Vizcaino (2006): “El uso de las TIC en la enseñanza de la Física es una ayuda para desarrollar la inteligencia científica, entendida como las habilidades de pensamiento que se deben formar en el estudiante para la producción científica (capacidad de abstracción, lectura y escritura científica, reflexión y análisis de información), y de igual manera contribuyen al desarrollo de la inteligencia tecnológica, entendida como la habilidad para implementar el uso de las nuevas tecnologías en pro de su propio crecimiento, tanto como la habilidad de crear o dar nuevos usos a diversos recursos tecnológicos”.

Es preciso tener en cuenta dos aspectos fundamentales a la hora de incluir las TIC en el diseño de la clase de física: La formación del pensamiento para producir y/o acoplar tecnologías de la información con una actitud crítica y reflexiva, lo cual se denomina inteligencia tecnológica, y el aprovechamiento de éstas para construir conocimiento científico, lo cual se denomina inteligencia científica (Castiblanco – Vizcaino, 2006).

Los **MEC** son recursos educativos en formato digital que manejan conceptos breves, claros y precisos de lo que se quiere enseñar a través del computador.

Para la construcción de un software educativo es necesario tener en cuenta tanto aspectos pedagógicos, como técnicos; su desarrollo consiste en una secuencia de pasos que permiten crear un producto adecuado a las necesidades que tiene determinado tipo de alumno, necesidades que deben ser rigurosamente estudiadas por la persona que elabora el material y que se deben ajustar

a las metodologías de desarrollo de software educativo presentes en el momento de iniciar dicho proceso.

Para Galvis (1996) un material educativo computarizado (MEC) es la denominación otorgada a las diferentes aplicaciones informáticas cuyo objetivo terminal es apoyar el aprendizaje.

Se caracterizan porque es el alumno quien controla el ritmo de aprendizaje, resuelve la cantidad de ejercicios que quiera, y decide cuándo abandonar y reiniciar, interactuar reiteradas veces, en fin son muchos los beneficios. Por su parte el docente encuentra en ellos una ayuda significativa, pues en muchos casos en los MEC se registra toda la actividad del estudiante.

Las diferentes aplicaciones informáticas MEC, de acuerdo con el objetivo que buscan, están en el momento educativo en que se vayan a utilizar o la complejidad en el diseño de los mismos. Existen entonces materiales de tipo algorítmico, de ejercitación y práctica, sistemas tutoriales, heurísticos, juegos educativos, simuladores, micro mundos exploratorios, sistemas expertos y tutores inteligentes, por mencionar algunos. Dentro de los elementos interactivos tenemos:

Un **applet** es un pequeño programa en lenguaje Java que se puede transmitir por Internet, constituyendo un elemento más de una página Web, como una imagen o un texto. Cuando el navegador carga la página Web, el applet insertado en dicha página se carga y se ejecuta (Bouciguez, 2010).

El uso educativo de **las simulaciones** por ordenador (programas específicos, applets, etc.) tienen como misión proporcionar la interacción entre alumno, área de conocimiento y proceso de aprendizaje. Otra gran área dentro de la enseñanza de las ciencias experimentales, donde las TIC representan una revolución indudable, es en la realización de experimentos. Los computadores

son muy efectivos para la adquisición de datos de laboratorio. Una de las posibilidades más interesantes de las TIC es la de cambiar las maneras como se desarrollan y se difunden los propios materiales educativos. (Martí, 2003).

El vídeo, según Romero Tena (1996), tiene una intención motivadora, pretende abrir interrogantes, suscitar problemas, despertar el interés de los alumnos, inquietar y generar una dinámica participativa. Otra posibilidad de utilización del vídeo es cómo generar una dinámica participativa. Otra posibilidad de utilización del vídeo es como instrumento de evaluación, pues ofrece un feedback a los alumnos, al observar sus propias ejecuciones y poder corregir los errores con ayuda del profesor y sus compañeros. Cabero Almenara (como se citó en Climent 2009).

Se define una **Secuencia Didáctica**, utilizando Videos, como un conjunto ordenado de videos sobre uno o varios fenómenos. Es una herramienta que puede estar constituida por texto explicativo, ilustraciones, gráficas, preguntas, algunas respuestas y actividades (García et al., 1995).

Millar y colaboradores, en 1999, definieron **el trabajo práctico** como “todas aquellas clases de actividades de aprendizaje en ciencias que involucra a los estudiantes, en algún momento, en el manejo u observación de objetos o materiales (o representaciones directas de estos, en una simulación o videograbación)”. Dentro de las actividades que se proponen para las secuencias didácticas se encuentran varias correspondientes al trabajo práctico, de acuerdo a la clasificación descrita por Millar y sus colaboradores (García-Salcedo, et al. 2009).

Prendes (como se citó en Sánchez, 2012) entiende que **el trabajo colaborativo** se da en «situaciones de interacción social en las cuales un grupo de sujetos ha de conseguir realizar una

tarea predefinida en la cual el objetivo final de logro es la suma de la consecución de los objetivos individuales de cada miembro del grupo en situaciones de ayuda no competitivas».

Ausubel (2002) manifiesta que, para que exista **un aprendizaje significativo**, se deben establecer, entre los contenidos, unas relaciones no arbitrarias, de tal forma que se pueda establecer una serie de relaciones lógicas. Para que esto suceda, el profesor debe mostrar a los estudiantes un material razonable y vinculable a las estructuras previas de conocimiento, a la experiencia y al contexto sociocultural en el que se desarrollan. (Coca 2012).

Índice Sintético de Calidad Educativa permite conocer cómo se encuentra un colegio en aspectos como progreso, eficiencia, desempeño y ambiente escolar. Mejorar el puntaje le permitirá a la institución obtener grandes beneficios, incluidos algunos económicos. Es importante tener en cuenta este proyecto por cuanto uno de los aspectos que pretende mejorar esta investigación es el progreso y desempeño de los estudiantes en las pruebas externas.

Los principales conceptos del tema Oscilaciones y Ondas, utilizados en el desarrollo de la estrategia didáctica son²:

Movimiento Oscilatorio: Es aquel movimiento en el cual el cuerpo se mueve hacia uno y otro lado respecto a una posición de equilibrio, es decir, efectúa un movimiento de vaivén.

Movimiento armónico simple (M.A.S.): Es aquel movimiento oscilatorio que se repite en intervalos iguales de tiempo y además se realiza en una trayectoria con tendencia a la línea recta.

Oscilación Simple: Es el movimiento que realiza un cuerpo al ir de una posición extrema hasta la otra.

Oscilación Doble o Completa: Es el movimiento que realiza un cuerpo en ir de una posición extrema a la otra y luego regresar a la primera.

² Tomado de: <https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2014/05/C-Oscilaciones-y-Ondas.pdf>

Período (T): Es el tiempo que emplea un cuerpo en realizar una oscilación completa.

Frecuencia (f): Es el número de oscilaciones completas que realiza un cuerpo en cada unidad de tiempo ($f = 1/T$).

Elongación (x): Es la distancia existente entre la posición de equilibrio y el cuerpo en un instante cualquiera.

Amplitud (A): Es la distancia existente entre la posición de equilibrio y cualquiera de las posiciones extremas.

Péndulo simple es aquel dispositivo que está constituido por una masa de pequeñas dimensiones, suspendida de un hilo inextensible y de peso despreciable. Cuando la masa se desvía hacia un lado de su posición de equilibrio y se abandona, oscila alrededor de esa posición con un movimiento oscilatorio y periódico, cuya trayectoria es casi una línea recta si el ángulo θ , entre la posición extrema y la posición de equilibrio, no sobrepasa los 15 grados.

Leyes del péndulo simple:

- El período no depende de la masa que oscila.
- El período es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la longitud del péndulo.
- El período es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la aceleración de la gravedad.

Concepto de onda: Una onda es aquella perturbación en los medios elásticos o deformables. Es transportadora de energía; pero es incapaz de desplazar una masa en forma continua. Toda onda al propagarse da lugar a vibraciones.

Ondas Longitudinales: Son aquellas en las cuales las partículas del medio vibran paralelo a la dirección de las ondas. Por ejemplo las ondas del sonido.

Ondas Transversales: Son aquellas en las cuales las partículas del medio vibran perpendicularmente a la dirección de las ondas. Por ejemplo las ondas de una cuerda.

Elementos de una onda:

Ciclo: Se le llama también fase y viene a ser el movimiento ordenado por una onda comprendida entre dos puntos consecutivos de posición semejante.

Período (T): Es el tiempo transcurrido durante la realización de un ciclo.

Frecuencia (f): Es el número de ciclos realizados en cada unidad de tiempo.

Longitud de onda (λ): Es la distancia, medida en la dirección de la propagación de la onda, que existe entre dos puntos consecutivos de posición semejante. También se le define como el espacio que una onda recorre en un tiempo igual al período.

Velocidad de una onda (v): Es la rapidez con la cual una onda se propaga en un medio homogéneo. Una onda se propaga en línea recta y con velocidad constante.

Crestas: Son los puntos más altos de las ondas.

Valles: Son los puntos más bajos de las ondas.

Amplitud (A): Es la altura de una cresta o la profundidad de un valle.

Tabla 1. Clasificación de las ondas

De acuerdo con el medio de propagación	Mecánicas: ondas que requieren un medio elástico para desplazarse. Ejemplo: las ondas del agua	Electromecánicas: Ondas que se propagan en el vacío. Ejemplo las ondas de radio
De acuerdo con el número de oscilaciones	Pulso: son oscilaciones que viajan mostrando su forma original	Ondas periódicas: la fuente vibra continuamente y hace que las partículas del medio tengan un movimiento continuo
De acuerdo con la dirección de propagación	Ondas transversales: Las partículas del medio vibran en forma perpendicular a la dirección de propagación de la onda. Ejemplo: cuando una cuerda se pone a oscilar en uno de sus extremos.	Ondas longitudinales: se presentan cuando las partículas del medio vibran en la misma dirección de propagación de la onda. Ejemplo: ondas sonoras

De acuerdo con el número de dimensiones en que se propagan	Unidimensionales: se propagan en una dimensión. Ejemplo ondas que se forman en una cuerda	Bidimensionales: se propagan en dos dimensiones. Ejemplo las que se forman en la superficie del agua	Tridimensionales: se propagan en tres dimensiones. Ejemplo: ondas de luz.
--	---	--	---

Fuente: <https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2014/05/C-Oscilaciones-y-Ondas.pdf>

Fenómenos ondulatorios

Reflexión: tiene lugar cuando una onda choca con la superficie de un medio que no puede ni absorberla ni transmitirla. Se cumple que el ángulo de incidencia y de reflexión son idénticos.

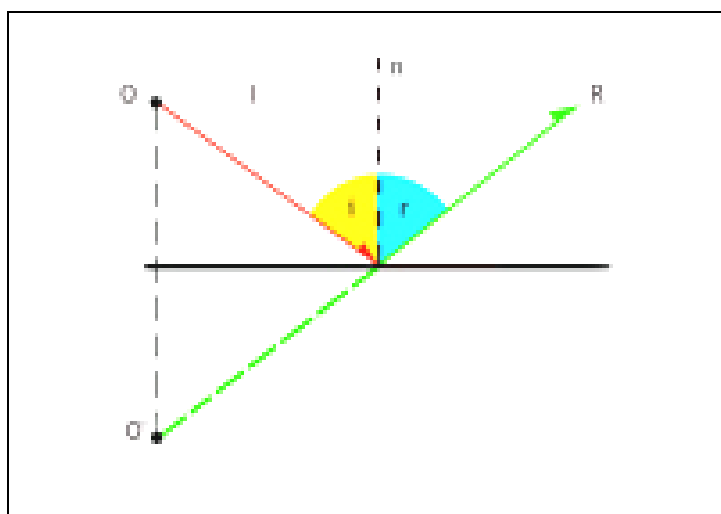


Figura 2. Reflexión de ondas.

Fuente: <https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2014/05/C-Oscilaciones-y-Ondas.pdf>

Refracción: es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio a otro. Se debe a la diferencia en la velocidad de propagación de la onda en ambos medios. Cada medio está caracterizado por un índice de refracción.

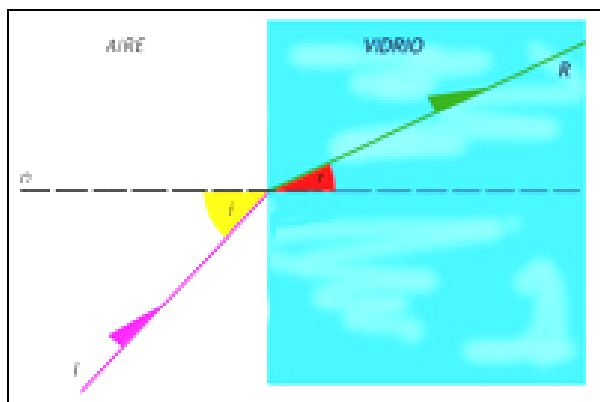


Figura 3. Refracción de ondas

Fuente: <https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2014/05/C-Oscilaciones-y-Ondas.pdf>

Difracción: fenómeno debido a la desviación de la propagación rectilínea de un rayo de luz en un medio homogéneo, cuando atraviesa una abertura o pasa por puntos próximos a un objeto opaco. La superposición en un punto de los rayos así desviados da lugar a variaciones de la intensidad, produciendo máximos y mínimos cuya distribución depende de la forma de la abertura o del objeto opaco.

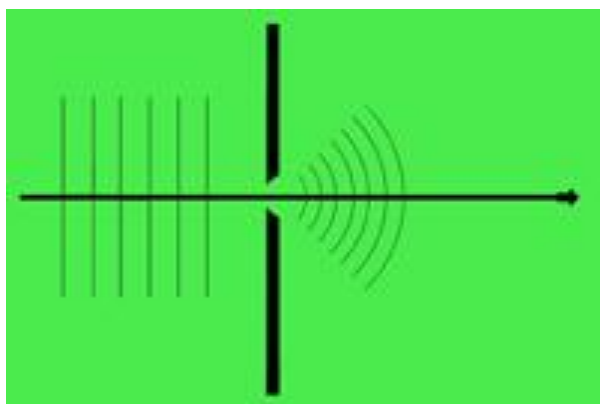


Figura 4. Difracción de ondas

Fuente: <https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2014/05/C-Oscilaciones-y-Ondas.pdf>

Interferencia: resultado de la superposición de dos o más ondas. Puede ser constructiva o destructiva.

Interferencia Constructiva: se produce cuando las ondas chocan o se superponen en fases, obteniendo una onda resultante de mayor amplitud que las ondas iniciales.

Interferencia Destructiva: es la superposición de ondas en antifase, obteniendo una onda resultante de menor amplitud que las ondas iniciales.

La **polarización** es una propiedad de las ondas que pueden oscilar con más de una orientación. Esto se refiere normalmente a las llamadas ondas transversales, en particular se suele hablar de las ondas electromagnéticas, aunque también se puede dar en ondas mecánicas transversales.

2.2. Marco Teórico.

La propuesta que se plantea utilizar para contribuir a la solución de los problemas descritos anteriormente se basará en el Enfoque Pedagógico Cognitivo, Modelo aprendizaje significativo y como herramienta TIC se usará Material Educativo Computarizado (MEC).

La Teoría Cognitiva, en líneas generales, concibe el aprendizaje como un proceso interno que toma en consideración la estructura cognitiva del individuo, la cual es elemento determinante del aprendizaje y de la comprensión significativa de los nuevos conocimientos (De León, & Suárez, 2008).

El Enfoque Cognitivo tiene en cuenta los conocimientos previos del estudiante ya que es la base para planificar y poner en marcha cualquier estrategia y así proporcionar herramientas de didácticas novedosas, evitando la memorización aislada de conceptos o datos y facilitando la comprensión de los mismos, (Llorente & Cabero, 2015).

Un aprendizaje para que se pueda denominar así debe ser significativo. Existen un conjunto que agrupa a los autores de este enfoque tomando como principal los aportes del Ausubel en referente al Aprendizaje significativo; el cual se logra cuando el estudiante puede

relacionar los nuevos conceptos con experiencia individual, no de forma arbitraria sino organizados en estructuras cognitivas; en algunas ocasiones estos conocimientos anteriores solo se refieren a los impartidos en la escuela, pero se deben tener en cuenta los conocimientos de su ambiente y las observaciones diarias del estudiante; para hacer que los relacione y observe su utilidad.

Dentro del conjunto de autores que se agrupan alrededor del enfoque cognoscitivo, se encuentran las contribuciones del D. Ausubel y J. Bruner, muy citados en la literatura especializada.

Ausubel (1987) se refiere a la clasificación de los tipos de aprendizaje, por repetición, por recepción, por descubrimiento guiado y por descubrimiento autónomo, los que no son excluyentes ni dicotómicos. Y cualquiera de ellos puede llegar a ser significativo.

Estando presente factores de la personalidad para el aprendizaje: el carácter, capacidad intelectual, factores motivacionales, actitudinales y factores situacionales: la práctica, el ordenamiento de los materiales de enseñanza.

De forma certera D. Ausubel (1983) destaca a la motivación como absolutamente necesaria para un aprendizaje sostenido y aquella motivación intrínseca es vital para el aprendizaje significativo, que proporciona automáticamente su propia recompensa.

Los contenidos de la enseñanza tienen que ser recibidos por los alumnos como un conjunto de necesidades, problemas, de relaciones, la existencia de lagunas, que le muestren lo importante el aprendizaje que deben realizar.

Como el objetivo final del aprendizaje es el descubrimiento, la única vía para lograrlo es través de la ejercitación en la solución de tareas y el esfuerzo por descubrir (carácter activo), cuanto más se practica, más se generaliza. La información debe ser organizada en determinados

conceptos y categorías, para evitar un aprendizaje pasivo y de memoria, por eso es necesario aprender a aprender.

En la época actual es de vital importancia la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza–aprendizaje y contribuir de forma acertada a la preparación de los estudiantes para afrontar este mundo acelerado y globalizado y ser productivos dentro de él. Como expone Toffler y Toffler (1994), “El bien más estimado no es la infraestructura, las máquinas, los individuos, sino las capacidades de los individuos para adquirir, crear, distribuir y aplicar críticamente y con sabiduría los conocimientos”.

La vinculación entre Educación y las TIC constituyen hoy una práctica de formación integral del estudiante, a través de una educación que sea reflexiva y enriquecedora.

Algunos de los elementos que garantizan el éxito de un aprendizaje significativo mediante el uso de las TIC, y en particular del computador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, son los siguientes:

- Actúa como factor motivador. Los estudiantes se sienten atraídos por todos los artefactos tecnológicos.
- Toma las actividades como importantes y no como un deber.
- Permite el desarrollo de un aprendizaje personalizado, al posibilitar al estudiante avanzar según su propio ritmo de aprendizaje.
- Permite la representación visual, gráfica de figuras, imágenes, animaciones, simulaciones que proporcionan cierto grado de realidad psicológica y que propicia a la mente alcanzar los objetivos de una forma más adecuada, amena y atractiva.
- Permite al estudiante aprender de sus errores, minimizando la sensación de fracaso que siente al no lograr el éxito esperado.

- Permite al estudiante aprender descubriendo, al estimular la independencia y el auto-aprendizaje.
- Estimula el trabajo en equipo.
- El desarrollo de hábitos y habilidades profesionales en el trabajo con sistemas automatizados de proyectos y de procesos tecnológicos.

Para el diseño y la construcción de la herramienta didáctica (MEC) se utilizó la teoría de los estilos de aprendizaje.

La teoría seleccionada para el presente estudio corresponde al modelo desarrollado por Neil Fleming. El modelo VARK desarrollado por el pedagogo neozelandés Neil Fleming, es un modelo que se refiere a las preferencias sensoriales de los individuos. Se origina a raíz de la observación de Fleming en las aulas de clase en las que daba cuenta de la existencia de estudiantes con características diversas. Fleming supuso que si los estudiantes conocían sus preferencias a la hora de aprender, podrían adecuarlas a las formas de enseñar de los maestros (Lozano, 2013b).

En el modelo de estilos de aprendizaje de Fleming se utiliza como instrumento de diagnóstico el inventario VARK, el cual corresponde a un inventario de auto-reporte indirecto en el que los individuos contestan preguntas que no son directas y en las que se dan varias opciones de respuesta. Cada opción de respuesta corresponde a uno de los cuatro estilos de aprendizaje y de esta manera el individuo al hacer su selección, sin saberlo está optando por uno de los estilos. Para interpretar el resultado de la prueba se cuentan por separado los puntajes de cada estilo, determinando cuál es el de mayor valor (Ramírez, 2015)

El cuestionario VARK consta de 16 preguntas de opción múltiple a través de las cuales se indaga sobre las preferencias sensoriales de los individuos a la hora de adquirir un nuevo

conocimiento. Ubica a los estudiantes en cuatro grupos de acuerdo con su estilo de aprendizaje. Teniendo en cuenta que las siglas VARK hacen referencia a palabras en inglés, significa que ubica en cada grupo a estudiantes con preferencias: Visual, Auditory, Reader/writer y Kinesthetic (Velásquez, A. M. V., Ortiz, J. F. Z., & Rodríguez, A. L. 2016).

Este instrumento sencillo que, más que una herramienta de diagnóstico, pretendía ser un catalizador para la reflexión y análisis de “cómo aprendo más rápido y mejor?”, “en qué condiciones?”, Cada uno de los estilos del modelo VARK se distingue por las siguientes características:

- Visual (visual): preferencia por maneras gráficas y simbólicas de representar la información.
- Auditivo (aural): preferencia por escuchar la información.
- Lectura–escritura (read/write): preferencia por información impresa en forma de palabras.
- Quinestésico (kinesthetic): preferencia perceptual relacionada con el uso de la experiencia y la práctica, ya sea real o simulada.

Para el análisis de resultados se tuvieron en cuenta los conceptos de normalidad, prueba de independencia y contrastaste de hipótesis con distribución t student (Gómez, 2009).

Prueba de normalidad. En estadística, el Test de Shapiro – Wilk se usa para contrastar la normalidad de un conjunto de datos. Se plantea como hipótesis nula una muestra $x_1 \dots x_n$ proveniente de una población normalmente distribuida. Fue publicado en 1965 por Samuel y Martin Wilk. Se considera uno de los test más potentes para el contraste de normalidad sobre todo para muestras pequeñas ($n < 50$).

La hipótesis nula se rechazará si W es demasiado pequeño. El valor de W puede oscilar entre 0 y 1.

Interpretación: Siendo la hipótesis nula que la población está distribuida normalmente, si el p-valor es menor a alfa (nivel de significancia) entonces la hipótesis nula es rechazada (se concluye que los datos no vienen de una distribución normal). Si el p-valor es mayor a alfa, no se rechaza la hipótesis y se concluye que los datos siguen una distribución normal.

Prueba de independencia: la independencia de dos variables consiste en que la distribución de una de las variables es similar sea cual sea el nivel examinado por la otra. Esto se traduce en una tabla de contingencia en que las frecuencias de las filas y columnas son aproximadamente proporcionales.

La prueba de independencia chi-cuadrado contrasta la hipótesis de que las variables son independientes, frente a la hipótesis alternativa de que una variable se distribuye de modo diferente para diversos niveles de la otra.

Contraste de hipótesis: El proceso que nos permite definir si los resultados obtenidos en la muestra difieren significativamente de los resultados esperados como para aceptar o rechazar la hipótesis, se denomina contrastes de hipótesis o de significación o reglas de decisión.

La hipótesis nula (H_0) es aquella que refleja el no cambio que esperamos rechazar. El rechazo de H_0 implica que aceptamos la hipótesis alternativa (H_a). Por otra parte, la hipótesis alternativa es aquella proposición que el analista o investigador espera aprobar.

Para realizar pruebas de hipótesis en forma sistemática y metódica, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Formular la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. Se debe formular la hipótesis nula de forma simple, es decir, utilizando solo el signo igual (=). También se debe

- recordar que la hipótesis nula debe reflejar el no cambio, mientras que la hipótesis alternativa debe reflejar lo que el investigador considera que está sucediendo.
- Especificar el nivel de significación α , ésta es la máxima probabilidad que le asigna al hecho de cometer un error de tipo I en la decisión. Entre más pequeña es α , mayor será β , que consiste en la máxima probabilidad de cometer un error de tipo II.
 - Formular la regla de decisión. Esta debe reflejar qué valores del estadístico se toman para rechazar la hipótesis nula.
 - Calcular el estadístico sobre el cuál se tomará la decisión. Este es calculado a través de los datos muestrales. El estadístico que se calcule debe ser coherente con el parámetro poblacional que se está sometiendo a prueba.
 - Rechazar o aprobar la hipótesis nula. Si confrontamos el estadístico de prueba calculado con el estadístico según el criterio de decisión, procedemos a rechazar o aceptar la hipótesis nula.

Para el caso específico de esta investigación se utilizó la prueba t Student, es cualquier prueba en la que el estadístico utilizado tiene una distribución t de Student si la hipótesis nula es cierta. Se aplica cuando la población estudiada sigue una distribución normal pero el tamaño muestral es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia este normalmente distribuido.

Otro concepto importante utilizado en esta investigación es el Factor de Hake. Richard Hake en la Universidad de Indiana en 1998 encontró que los cursos en los que se utiliza algún método interactivo, basado en un programa educativo reformado con base en lo que se denomina Investigación Educativa en Física o, de sus siglas en inglés, PER (Physics Education Research) obtuvieron muy altas ganancias de aprendizaje en comparación con cursos tradicionales.

Encontró también que en diferentes instituciones con diferentes resultados en exámenes de opción múltiple estandarizados, los cursos de Física con estructuras similares, alcanzan proporciones similares de ganancia de aprendizaje. Para medir esta ganancia de aprendizaje Hake define el factor g (y lo denomina ganancia de aprendizaje normalizada) de la siguiente forma:

$$g = \frac{\% \text{ promedio test final} - \% \text{ promedio test inicial}}{100\% - \% \text{ promedio test inicial}}$$

En donde el test final (%) y test inicial (%), corresponden promedio del % de respuestas correctas de los dos grupos para el pretest y posttest, respectivamente. La ganancia normalizada permite comparar el grado de logro de la estrategia educativa en distintas poblaciones, independientemente del estado inicial de conocimiento. Es una medida intensiva de la ganancia obtenida y muy útil para comparar estudiantes en los cuales se aplicó una estrategia didáctica utilizando diferente metodología. Hake (1998) además propone categorizar en tres zonas de ganancia normalizada: baja ($g \leq 0,3$), media ($0,3 < g \leq 0,7$) y alta ($g > 0,7$) (Giraldo, 2012).

2.3. Marco Legal

El informe de la OCDE (2003) señala que todos los países desean mejorar la calidad y la eficacia del aprendizaje escolar y apuestan por las TIC como medio para conseguirlo. Este informe indica que existen razones pedagógicas por las que los centros educativos deberían incorporar las TIC, entre ellas porque pueden ampliar y enriquecer el aprendizaje, desarrollando la capacidad de pensar con independencia, la creatividad, la solución de problemas, la gestión del propio aprendizaje, entre otras.

La Constitución Política de Colombia promueve el uso activo de las TIC como herramienta para reducir las brechas económica, social y digital en materia de soluciones

informáticas representada en la proclamación de los principios de justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia.

La Ley 115 de 1994, también denominada Ley General de Educación dentro de los fines de la educación, el numeral 13 cita “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (Artículo 5)

La Ley 715 de 2001 que ha brindado la oportunidad de trascender desde un sector “con baja cantidad y calidad de información a un sector con un conjunto completo de información pertinente, oportuna y de calidad en diferentes aspectos relevantes para la gestión de cada nivel en el sector” (Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2008: 35).

La Ley 1341 del 30 de julio de 2009 es una de las muestras más claras del esfuerzo del gobierno colombiano por brindarle al país un marco normativo para el desarrollo del sector de las TIC. Esta Ley promueve el acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios.

El decreto 1860 de la Ley General de Educación presenta los lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales (biología, química y física) y educación ambiental y los objetivos que deben alcanzar los estudiantes y los estándares básicos como guías o referentes para desarrollar competencias científicas necesarias para asumir el mundo contemporáneo.

Los estándares³ referentes al tema de oscilaciones y ondas son:

“Establezco relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas”.

³ www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-73366_archivo.pdf

“Explico el principio de conservación de la energía en ondas que cambian de medio de propagación”.

2.4. Estado del Arte

En 1956 se usó por primera vez la televisión para transmitir clases de ciencias (química) en circuito cerrado (Jiménez y Llitjós, 2006).

En las décadas de 1970 a 1980 se introducen los microcomputadores y ordenadores personales, que dan inicio a la era digital y a la Internet (Pérez, D., Gras-Martí, A., Gras-Velázquez, À., Guevara, N. G., Togasi, A. G., Joyce, A. & Santos, J., 2009).

Con base en la revisión de los estudios sobre informática en educación de las décadas de los años 80 y 90, Fouts (como se citó en Jaramillo, et al., 2009), servir como medio de comunicación con otras personas. (Salinas, 2004) señala “la enseñanza flexible arrastra cualidades o experiencias de sus tres bases: de la educación a distancia, de la educación en el campus y de las tecnologías de la información”.

La clasificación, planteada por Hooper & Rieber (como se citó en Jaramillo, et al., 2009), consiste en cinco niveles de uso de las TIC por parte de los docentes: Familiarización, Utilización, Integración, Reorientación, Evolución.

Diferentes autores atribuyen al vídeo distintas funciones educativas, Salinas (como se citó en Climent, 2009) contempla tres formas de utilización para la enseñanza: medio de presentación de la materia por el profesor, medio para la educación audiovisual e instrumento para que los alumnos elaboren sus propios mensajes.

Los principales aportes y teorías sobre el uso de TIC en la enseñanza de la Física se presenta en la década de los 2000: Las soluciones importantes e-learning y los e-virtuales. Modelo constructivista y entornos enriquecidos con tecnología (Bouciguez, 2010). El plan de

estudios de la educación secundaria de México tiene orientaciones didácticas para el aprovechamiento de los nuevos programas. Implementación de tic en las secuencias didácticas (García-Salcedo, 2009).

Fernández (como se citó en Sánchez, et al. 2009), afirmó que «la presencia de las nuevas tecnologías en todos los ámbitos de nuestra sociedad hace inevitable su uso en entornos educativos». De acuerdo con Galvis (como se citó en Jaramillo, et al., 2009), las TIC han sido utilizadas con tres diferentes objetivos en los ambientes de aprendizaje: Apoyar a la transmisión de mensajes a los estudiantes por medio de tutorías, ejercitadores y sitios WEB. Apoyar el aprendizaje activo. Facilitar la interacción para aprender. En la actualidad se produce un rápido desarrollo de las herramientas tecnológicas y los individuos que no se adaptan a su ritmo de evolución, por razones políticas, sociales o económicas, pueden llegar a sentirse intelectualmente discriminados de acuerdo a Borges (como se citó en Pérez, et al. 2009).

La integración de las TIC en el proceso de enseñanza/aprendizaje es uno de los aspectos específicos que pueden intervenir de forma positiva (Méndez, 2012; Castro et al., 2011; Lemke, 2006). En Internet se pueden encontrar multitud de recursos bibliográficos. Los usuarios se pueden suscribir a infinidad de revistas, boletines, listas de discusión, noticiarios de prensa, etc., que envían regularmente información en forma de correo electrónico. Con las listas de distribución se puede conseguir ayuda proporcionada por colegas de todo el mundo, que tienen las mismas preocupaciones y problemas (Marti, 2003).

Incorporar en el aula MEC (Material Educativo Computarizado), implica no sólo el hecho de poner a funcionar los programas, sino de que los docentes que los utilicen planeen su clase con ellos, para dejar de lado un proceso netamente instruccional y aislado de las normales tareas desarrolladas en el aula.

En los últimos años han surgido varias iniciativas a nivel nacional e internacional, para disponer materiales digitales al servicio de la comunidad académica, apoyando los procesos de enseñanza y aprendizaje. Algunos de estos trabajos están bajo la bandera de Repositorios o Bancos de Objetos de Aprendizaje (Learning Object Repositories). Los mecanismos de recolección y publicación de cada uno de estos trabajos son variados y dependientes del contexto en el cual se llevan a cabo. Un punto ausente en la mayoría de estas iniciativas es la colaboración interinstitucional para la producción, clasificación y publicación de objetos de aprendizaje. (Diego, 2012).

En el artículo titulado: “Una revisión de literatura sobre el uso de modelación y simulación computacional para la enseñanza de la física en la educación básica y media” se realiza un análisis de 64 trabajos relacionados con el tema en los cuales se presentan los siguientes resultados: educación básica (6), educación media (15), educación superior (43). Dentro de los 21 de educación básica y media el país que más artículos produjo es Brasil con 5 seguido de Argentina con 2. Los principales campos conceptuales abordados son: Mecánica clásica (6), electricidad y magnetismo (9), óptica (4) y mecánica cuántica (2). En cuanto a los enfoques pedagógicos se centran en la perspectiva socio cultural de Vygotsky (5), cambio conceptual (7), desarrollo, enriquecimiento, comprensión y evolución conceptual (3). Entre las tendencias Aprendizaje Significativo (3); una teoría constructivista-cognitivista que pone de relieve la importancia y el papel de los conocimientos previos, en la adquisición de nuevos aprendizajes (1), aprendizaje significativo crítico (1), teoría de los campos conceptuales (2), teoría de la enseñanza de Bruner (1) y la teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird (1). (López, Veit, & Araujo. 2016).

3. Diseño Metodológico

Esta parte se dará respuesta a la pregunta ¿Cómo se investigó el problema?. Está constituido por los métodos, técnicas e instrumentos que se emplearon en la ejecución del proyecto de investigación para poner a prueba la hipótesis, alcanzar los objetivos de la investigación y dar respuesta al problema.

3.1. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque metodológico utilizado en esta investigación es cuantitativo, por cuanto pone a prueba una hipótesis de trabajo, mediante la aplicación de una estrategia didáctica utilizando un material educativo computarizado en el cual se expone el tema de oscilaciones y ondas y analizar la incidencia que tiene una variable sobre la otra, en la cual se utilizan los datos estadísticos obtenidos de la investigación para medir esos efectos.

El enfoque cuantitativo se usa porque es un procedimiento de inferencia estadística de decisión que pretende señalar entre ciertas alternativas, usando magnitudes cuantitativas que requieren un tratamiento estadístico. En este caso se busca medir si existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos en la prueba final (post-test) en el grupo experimental y el grupo control, como el rendimiento académico y el cambio actitudinal, luego de haber aplicado la estrategia didáctica utilizando herramientas TIC (MEC).

La presente investigación es cuantitativa de tipo experimental. La Investigación experimental es definida por Suarez como “un estudio de investigación en el que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes, dentro de una situación de control para el investigador”. Para el presente estudio la variable independiente es la metodología

aplicada (utilizando TIC y sin TIC) y la variable dependiente el resultado de la prueba final. El desarrollo de la estrategia didáctica incluye: diseño pedagógico, diseño de la herramienta tecnológica, aplicación en el aula y evaluación de la efectividad mediante un test final, con los resultados obtenidos se hace un análisis estadístico para probar la hipótesis planteada.

El estudio experimental es un ensayo analítico, prospectivo, caracterizado por la manipulación artificial del factor de estudio por el investigador y la aleatorización de los casos o sujetos de estudio, llamados grupo control y grupo experimental, en este caso los grupos fueron conformados mediante un sorteo utilizando una balota.

3.2. Hipótesis y variables

- Sistema de Hipótesis

Formulación de hipótesis general: El diseño e implementación de un material educativo computarizado, para los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Valentín García, permitirá mejorar el resultado de la prueba final de conocimientos, el rendimiento académico sobre el tema de oscilaciones y ondas y propiciara un cambio actitudinal positivo.

Hipótesis Estadística: No existe diferencia significativa en el resultado de la prueba final de conocimientos entre el grupo experimental y el grupo control.

- Variable respuesta y factores

Variable respuesta: Resultado obtenido en el test final de conocimientos sobre el tema de oscilaciones y ondas y rendimiento académico.

Factores estudiados: Aplicación de un diseño didáctico mediado por herramienta TIC (MEC) y sin TIC.

Factores no controlables: variables actitudinales de los estudiantes.

3.3. Población y unidad de análisis

La propuesta se desarrolló en la Institución Educativa Valentín García en el municipio de Labranzagrande – Boyacá en el grado undécimo de la educación media técnica, conformada por 27 estudiantes, con edades entre 16 – 19 años, 13 mujeres y 14 hombres, estrato socio-económico 1 y 2, en su mayoría provenientes de la zona rural. La totalidad del grupo hace parte del programa de articulación con el Servicio Nacional de Aprendizaje en la modalidad de Técnico en Producción Agropecuaria. Su desarrollo intelectual se considera normal presentando gran interés por los contenidos novedosos y sobre todo los que se presentan en forma audiovisual para lo cual ellos muestran grandes habilidades y destrezas en manejo de la tecnología. El nivel educativo de los padres es bajo, pues la mayoría no concluyó sus estudios y sólo el 30% de ellos terminó la primaria y un 7,4% la secundaria. Los demás dejaron inconclusos sus estudios; un 3,7% con estudios a nivel técnico y solo un estudiante tiene padres con educación superior. Entre los padres de familia, son las madres las que muestran mayor grado de escolaridad. La mayoría de las familias cuenta con ingresos económicos entre 1 y 2 salarios mínimos mensuales. El 18,5% tiene acceso a internet en la casa y el 48% tiene computador personal⁴.

Los sujetos que participan en la investigación provienen de familias disfuncionales que presentan dificultades de atención en clase se distraen con facilidad, presentan frecuente ausentismo y cierto grado de apatía hacia la asignatura.

Para la conformación de los grupos experimental y control se realizó un sorteo mediante una balota conformados por 13 y 14 estudiantes respectivamente, es una población homogénea.

3.4. Instrumentos y fuentes de información

Los instrumentos utilizados en la investigación son:

⁴ Resultados del análisis de datos obtenidos con el cuestionario sociodemográfico del ICFES

Revisión documental: Para la elaboración del marco referencial y desarrollo de la propuesta se revisaron 52 documentos. Se analiza el contenido desde el punto de vista de los diferentes autores y las herramientas utilizadas en experiencias significativas e investigaciones experimentales para llegar a determinar el contexto histórico del desarrollo del tema y el marco conceptual.

Caracterización de la población: En esta fase del estudio se usó el cuestionario que utiliza el ICFES para caracterización sociodemográfico de los estudiantes que presentan el examen Saber 11. Una encuesta de ocho preguntas para determinar el uso de equipos, tiempo de uso, clase de uso y que saben de MEC y su utilización.

Elemento de medición: Un cuestionario de conocimientos sobre el tema de oscilaciones y ondas de 20 preguntas con un enunciado y cuatro opciones de respuesta, se usó como instrumento de evaluación de la prueba inicial (pret-test) y final (post-test) y planillas.

Como instrumento de trabajo se hará uso de un portafolio digital para registrar, los procesos desarrollados en cada sesión de clase, la cual a su vez sirve para identificar posibles falencias, ya sea en los procesos didácticos o dificultades que se presentan en los estudiantes para utilizar la herramienta didáctica (MEC). Una encuesta a cada uno de los miembros para identificar las fortalezas y debilidades de la metodología después de la prueba piloto.

3.5. Descripción de la Propuesta pedagógica.

En esta sección se presenta la estrategia didáctica propuesta para abordar el tema de Oscilaciones y Ondas en el grado undécimo, este constituye el objetivo general de este proyecto. Inicialmente presentaremos los logros y estándares propuestos en la institución para la temática planteada. Una vez establecidos los logros y estándares a trabajar, se empezaron a diseñar las actividades que permitirán alcanzarlos.

La metodología utilizada en el desarrollo del trabajo comprende cuatro fases que describen a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Fases de desarrollo de la Estrategia Didáctica

FASE	OBJETIVO	ACTIVIDADES
Fase 1: Formulación	Establecer estrategias didácticas para el estudio de el tema de Oscilaciones y Ondas en grado undécimo de educación media formal	Revisión bibliografía sobre teorías de aprendizaje, modelos pedagógicos, herramientas didácticas para la enseñanza de la física Revisión bibliográfica sobre la enseñanza de la física en bachillerato Revisión bibliográfica acerca de Oscilaciones y Ondas
Fase 2: Diseño	Elaborar una estrategia didáctica para el grado undécimo de educación media	Diseño pedagógico de la secuencia didáctica Diseño del MEC como parte de la estrategia propuesta Construcción del MEC con actividades que potencializan su estilo de aprendizaje. Prueba piloto y ajuste finales del MEC
Fase 3: Implementación	Aplicación de la estrategia propuesta en los estudiantes del Grado Undécimo de la Institución Educativa Técnica Valentín Garcia	Aplicación de la estrategia didáctica propuesta (secuencia compuesta de 4 lecciones, practica de laboratorios virtuales, evaluación. Total 12 horas)
Fase 4. Evaluación	Evaluar el cumplimiento de los objetivos de la estrategia propuesta (Conceptuales, procedimentales y actitudinales)	Objetivos Conceptuales: Test de conocimientos sobre el tema Objetivos Procedimentales: Cumplimiento de actividades, Calidad de las actividades Objetivos Actitudinales: Asistencia, Puntualidad, Participación

Fuente: Datos del estudio

3.5.1. Fase de diseño

3.5.1.1. Estrategia didáctica

En esta parte del trabajo se da cumplimiento al primer objetivo específico: “Proponer una Estrategia Didáctica, ED, mediada por un MEC, para la enseñanza de Oscilaciones y Ondas, orientada a estudiantes del grado 11”, se plantea una estrategia de enseñanza que depende en gran medida del tema a trabajar, el contexto en el cual se desarrollará y lo que se desea obtener (meta).

La propuesta pedagógica para la enseñanza de Oscilaciones y Ondas en estudiantes de grado undécimo contempla acciones concretas, creativas y reflexivas a través de las cuales se logró crear un ambiente en el que los estudiantes reconocen sus conocimientos previos, los profundizan, crean nuevo conocimiento, lo aplican y convierten los contenidos y objetivos de aprendizaje en hechos reales. En la Figura 5, se muestran los componentes de la Estrategia didáctica para la conceptualización del tema de estudio.



Figura 5. Componentes de la Estrategia Didáctica. Fuente: Creación propia

El Cognitivismo es considerado un enfoque pedagógico que está centrado en la persona, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales. Aquí el docente es

un orientador y facilitador del proceso de enseñanza aprendizaje y el estudiante es un agente activo dentro de este proceso.

El Enfoque Cognitivo se basa en el pensamiento, explora la capacidad de las mentes humanas para modificar y controlar la forma en que los estímulos afectan nuestra conducta, sustenta al aprendizaje como un proceso donde se modifican significados de manera interna. Estas modificaciones las provoca el individuo.

El aprendizaje se realiza mediante la relación de diversos aspectos registrados en la memoria, sin importar que hayan ocurrido en tiempos y espacios distintos para producir conocimientos.

El aprendizaje significativo se opone a la repetición mecánica de cifras, datos o fórmulas sin comprender el significado de lo aprendido, es un modelo por exposición, para promover el aprendizaje significativo en lugar del aprendizaje de memoria, por lo tanto plantea la educación como un proceso de asimilación conceptual, poniendo énfasis en la apropiación efectiva, por parte del alumno, de los instrumentos de conocimiento que necesita para su formación y desempeño profesional y social.

El aprendizaje significativo requiere motivación que deberá poseer el alumno como son los deseos de aprender significativamente, los conocimientos previos que deben relacionarse con nuevos aprendizajes e ideas previas y la construcción de significados que deben ser claros y específicos, además las ventajas en relación al aprendizaje memorístico son que facilita la adquisición de nuevos conocimientos, la retención duradera de la información, se da un aprendizaje activo y una enseñanza personal, a diferencia del memorístico en el que se da poco o nada de conocimiento relevante, no hay compromiso emocional para relacionar nuevos conocimientos relevantes con los ya existentes, (Romero y Quesada, 2014).

En la Tabla 3 se muestran las actividades y procesos en los cuales se combinan y potencializan las características del enfoque cognitivo y el aprendizaje significativos utilizando como mediador didáctico el MEC y lograr así los objetivos propuestos para la unidad.

Tabla 3. Diseño Pedagógico

DISEÑO PEDAGOGICO	MODELO COGNITIVO				
		SUJETO CRITICO	AUTONOMIA DEL APRENDIZAJE	AUTOCONTROL DEL TIEMPO	AUTOGESTOR DEL PROCESO
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	ORGANIZADORES PREVIOS	Lluvia de ideas sobre conceptos previos	Material dentro del MEC de acuerdo al estilo de aprendizaje	Ingresar al MEC de acuerdo a sus ideas previas y dedicar el tiempo necesario e individual	Aprendizaje autónomo y de acuerdo a sus ideas previas
	CONCEPTOS INCLUSORES	Presentación de conceptos en la página del MEC de definiciones en cada tema	Contenido de acuerdo a los conceptos previos incluyentes	Revisar conceptos con las definiciones, mediatecas y biblioteca	Material de acuerdo a los estilos y autonomía del estudiante
	MATERIAL SIGNIFICATIVO	MEC con material multimedia (imágenes y videos)	El material del MEC de acuerdo a los estilos de aprendizaje y facilidad de consulta	De acuerdo a su estilo revisar el material en forma individual y autónoma	Material completo y diseñado para cada estilo en particular
	MOTIVACION	Observación del contexto y relación con el tema	Navegación por el MEC de acuerdo a su propio interés	Material de acuerdo al estilo de aprendizaje	Actividades de retroalimentaciones llamativas.

Fuente: Creación y diseño propio.

La estrategia propuesta se enmarca en la utilización de un Material Educativo Computarizado. En dicha herramienta se elaboraron cuatro lecciones, una práctica con laboratorios virtuales y una evaluación; para orientar a las estudiantes y se utilizaron algunos de los recursos presentes en la web embebidos en el MEC.

En la Tabla 4 se presentan los logros y estándares propuestos para el Tema de Oscilaciones y Ondas.

Tabla 4. Logros y estándares propuestos

Logro Procedimentales (Saber/Hacer)	Estándares desde el Saber/Hacer	Logros Actitudinales (Ser y convivir)	Estándares desde el Ser y convivir
Elabora una estructura conceptual sobre el movimiento ondulatorio y los conceptos de oscilaciones y onda.	Explicar el concepto de oscilación, el origen, la formación y la propagación de las ondas. Establecer relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas. Clasificar las ondas y establecer ejemplos y diferencias. Comprender los fenómenos ondulatorios como: reflexión, refracción, difracción, interferencia y polarización.	Manifiesta claramente una actitud de respeto frente a las intervenciones de sus compañeras y docentes, reconociendo los aportes de éstas al conocimiento propio.	Escuchará las ideas de sus compañeros y valorará las diferencias de opinión. Construirá planteamientos y discursos comunes acerca del origen de la vida y la genética molecular.* Contribuirá a un adecuado ambiente de aprendizaje y trabajo colaborativo en el aula de clase.
Temas	Oscilaciones y Ondas: conceptos generales. Parámetros de las Ondas. Clasificación de las Ondas y Fenómenos Ondulatorios.		

Fuente: Diseño propio

Cada actividad de la estrategia planteada fue enfocada de tal manera que las estudiantes respondieran a los estándares presentes en la tabla 4 y así alcanzaran los logros propuestos para el tema. Las actividades diseñadas fueron incluidas dentro de lecciones del MEC por el docente que le permitieron a las estudiantes orientar su aprendizaje bajo un acompañamiento permanente. Cada sección tuvo un tiempo aproximado de aplicación de 2 horas donde los estudiantes utilizaron todos los recursos de apoyo presentes en la herramienta y posteriormente desarrollo la actividad planeada.

A continuación se presenta la secuencia didáctica (ver Tabla 5) para cada una de las lecciones desarrolladas en la cual se evidencian los momentos de desarrollo de la misma, las actividades de aprendizaje, diseño pedagógico y los recursos utilizados.

Tabla 5. Primera Secuencia Didáctica. Lección Uno.

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA VALENTIN GARCIA NIVEL/GRADO: UNDECIMO. ASIGNATURA: FISICA		
1. FASE DE PREPARACION		
1. CONFIGURACION DIDACTICA		
Tema: Oscilaciones y Ondas El tema se enfoca desde el Modelo de Aprendizaje Significativo, en cual se inicia con la indagación de conocimientos previos, para luego brindarles el nuevo conocimiento con herramientas que sirvan y faciliten un aprendizaje significativo		
1.1.OBJETIVOS DIDACTICOS		
1.1.1. Objetivo General de la Secuencia Transmitir los conceptos principales y generar la competencia que permita un dominio sobre el tema de Oscilaciones y Ondas explicando el concepto, origen, formación y propagación.		
1.1.2. Objetivos Específicos Cognitivos (Saber): Transmitir los conocimientos necesarios que permitan la apropiación de los conceptos para un aprendizaje que se hace por descubrimiento para dar significado a lo aprendido. Procedimentales/Instrumentales (Saber Hacer): Brindar herramientas didácticas que faciliten la apropiación y realización de los contenidos vistos en clase. Texto explicativo de los principales conceptos de oscilaciones y ondas. Implementar recursos digitales con la finalidad de soporte en el proceso educativo vivenciado: Videos, imágenes. Generar actividades de retroalimentación: Juegos didácticos Actitudinales (Ser): Brindar el conocimiento necesario, para que los estudiantes tengan una mirada crítica hacia el trabajo que van a realizar con la herramienta TIC.		
1.2. METODOS, MODALIDADES, TECNICAS O ESTRATEGIAS DIDACTICAS		
Desarrollar competencias para lograr un aprendizaje por descubrimiento, gracias a la interacción, mediación, experimentación y problematización y la relación entre el conocimiento y el contexto para dar significado a lo aprendido. Se busca generar un aprendizaje significativo ya que se trata de iniciar teniendo en cuenta los saberes previos y modificándolos con la finalidad de complementarlos y generar el conocimiento pertinente.		
1.3. CONTENIDOS LECCION UNO		
Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
Introducción Movimiento Oscilatorio Oscilación Oscilación Sencilla	Ingresar al MEC: http://edelruiz65.wixsite.com/ondas. Ingresar a la subpágina	Participar activamente en las actividades sugeridas Asistir puntualmente a

<p>Oscilación Doble Movimiento Armónico Simple Ecuaciones del MAS Onda</p>	<p>Oscilaciones y Ondas y en la subpágina definiciones. Realizar la lectura de los conceptos principales del tema</p> <p>En la subpágina Mediateca observar las diferentes imágenes, ver el video explicativo</p> <p>Si tiene alguna duda o desea profundizar en el tema dirigirse a la página de Biblioteca</p> <p>Para afianzar y reconocer lo aprendido desarrollar las actividades lúdicas y guardar un pantallazo en el portafolio de cada uno.</p>	<p>clase.</p> <p>Mostrar una actitud responsable y colaborativa en las acciones realizadas</p> <p>Ser respetuoso, solidario y tolerante con sus compañeros de grupo o equipo</p>
<p>2. FASE DE INTERVENCION</p>		
<p>PROCESOS DIDACTICOS</p>		
<p>LECCION UNO (2 HORAS)</p> <p>Inicio: Actividades de Inicio.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Grupo experimental se ubica en la sala de informática, cada un computador portátil con acceso a internet. 2. Cuando cada estudiante este ubicado se iniciaría con una indagación poco profunda sobre lo que ellos conocen acerca del tema Oscilaciones y Ondas y el concepto que tienen. 3. Posteriormente se da una introducción al tema y las instrucciones para iniciar la Lección en el MEC. <p>Desarrollo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Primero se llamará a lista y se procederá a organizar los estudiantes cada uno con su equipo (5 minutos) 2. Para dar inicio a las actividades se indagará por los saberes previos (10 minutos) 3. Se expondrá a los estudiantes una introducción al tema con algunos conceptos básicos (15) 4. Los estudiantes ya se encuentran en el MEC e inician la lectura de la Lección Uno, Observación de las imágenes y video. Exploración de la biblioteca (40 minutos). 5. Desarrollo de las actividades lúdicas de saber cuánto aprendió jugando (20 minutos) <p>Cierre de la actividad:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para finalizar cada estudiante guardará en su portafolio las evidencias de las actividades realizadas. (10 minutos) 2. Por último se brindara un espacio para la evaluación; que será medida por el cumplimiento de todas las actividades propuestas y la participación en ellas (10 minutos) 3. Salir de la aplicación, apagar los equipos, guardarlos y dejar el aula en orden (10 minutos) 		
<p>EVALUACION:</p>		
<p>Se realizara con tres cuestionarios</p>		
<p>RECURSOS</p>		

<ul style="list-style-type: none"> - Aula de informática adecuada para la proyección de contenidos - Computadores portátiles y acceso a internet - Video Beam - Bafles que permitan la transmisión clara de los contenidos
--

Tabla 6. Segunda Secuencia Didáctica. Lección Dos.

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA VALENTIN GARCIA NIVEL/GRADO: UNDECIMO. ASIGNATURA: FISICA		
1. FASE DE PREPARACION		
1. CONFIGURACION DIDACTICA		
Tema: Parámetros de Onda El tema se enfoca desde el Modelo de Aprendizaje Significativo, en cual se inicia con la indagación de conocimientos previos, para luego brindarles el nuevo conocimiento con herramientas que sirvan y faciliten un aprendizaje significativo		
1.1.OBJETIVOS DIDACTICOS 1.1.1. Objetivo General de la Secuencia Transmitir los conceptos principales y generar la competencia que permita un dominio sobre el tema de Parámetros de Onda tales como: frecuencia, periodo, amplitud, longitud de onda, velocidad.		
1.1.2. Objetivos Específicos Cognitivos (Saber): Transmitir los conocimientos necesarios que permitan la apropiación de los conceptos para un aprendizaje que se hace por descubrimiento para dar significado a lo aprendido. Procedimentales/Instrumentales (Saber Hacer): Brindar herramientas didácticas que faciliten la apropiación y realización de los contenidos vistos en clase. Texto explicativo de los principales conceptos de Parámetros de Onda. Implementar recursos digitales con la finalidad de soporte en el proceso educativo vivenciado: Videos, imágenes y una simulación. Generar actividades de retroalimentación: Resolución de problemas Actitudinales (Ser): Brindar el conocimiento necesario, para que los estudiantes tengan una mirada crítica hacia el trabajo que van a realizar con la herramienta TIC y aprovechen al máximo los recursos disponibles en forma acertada.		
1.2. METODOS, MODALIDADES, TECNICAS O ESTRATEGIAS DIDACTICAS		
Desarrollar competencias para lograr un aprendizaje por descubrimiento, gracias a la interacción, mediación, experimentación y problematización y la relación entre el conocimiento y el contexto para dar significado a lo aprendido. Se busca generar un aprendizaje significativo ya que se trata de iniciar teniendo en cuenta los saberes previos y modificándolos con la finalidad de complementarlos y generar el conocimiento pertinente.		
1.3. CONTENIDOS LECCION UNO		
Contenidos Conceptuales Movimiento Ondulatorio Características mensurables	Contenidos Procedimentales Ingresar al MEC: http://edelruiz65.wixsite.com/ondas.	Contenidos Actitudinales Participar activamente en las actividades sugeridas

<p>de las Ondas</p> <p>Ecuación de Onda</p>	<p>Ingresar a la subpágina Parámetros de Onda la subpágina definiciones. Realizar la lectura de los conceptos principales del tema</p> <p>En la subpágina Mediateca observar las diferentes imágenes, ver el video explicativo</p> <p>En la subpágina Simulación realizar la práctica de acuerdo a la guía</p> <p>Si tiene alguna duda o desea profundizar en el tema dirigirse a la página de Biblioteca</p> <p>Para afianzar y reconocer lo aprendido desarrollar los problemas planteados y guardar un pantallazo en el portafolio de cada uno.</p>	<p>Asistir puntualmente a clase.</p> <p>Mostrar una actitud responsable y colaborativa en las acciones realizadas</p> <p>Ser respetuoso, solidario y tolerante con sus compañeros de grupo o equipo</p>
---	--	---

2. FASE DE INTERVENCION

PROCESOS DIDACTICOS

LECCION DOS (2 HORAS)

Inicio: Actividades de Inicio.

1. El Grupo experimental se ubica en la sala de informática, cada un computador portátil con acceso a internet.
2. Cuando cada estudiante este ubicado se iniciaría con una indagación poco profunda sobre lo que ellos conocen acerca del tema Parámetros de Onda y el concepto que tienen.
3. Posteriormente se da una introducción al tema y las instrucciones para iniciar la Lección Dos en el MEC.

Desarrollo:

1. Primero se llamará a lista y se procederá a organizar los estudiantes cada uno con su equipo (5 minutos)
2. Para dar inicio a las actividades se indagará por los saberes previos (10 minutos)
3. Se expondrá a los estudiantes una introducción al tema con algunos conceptos básicos (15)
4. Los estudiantes ya se encuentran en el MEC e inician la lectura de la Lección Dos, Observación de las imágenes y video. Exploración de la biblioteca (30 minutos).
5. Realizar la práctica con la simulación según la guía (15 minutos)
6. Desarrollar los problemas planteados para trabajo en casa. Descargar (5 minutos)

Cierre de la actividad:

1. Para finalizar cada estudiante guardará en su portafolio las evidencias de las actividades realizadas. (10 minutos)
2. Por último se brindara un espacio para la evaluación; que será medida por el cumplimiento de todas las actividades propuestas y la participación en ellas (10 minutos)
3. Salir de la aplicación, apagar los equipos, guardarlos y dejar el aula en orden (10 minutos)

RECURSOS

<ul style="list-style-type: none"> - Aula de informática adecuada para la proyección de contenidos - Computadores portátiles y acceso a internet - Video Beam - Bafles que permitan la transmisión clara de los contenidos
--

Tabla 7. Tercera Secuencia Didáctica. Lección Tres.

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA VALENTIN GARCIA NIVEL/GRADO: UNDECIMO. ASIGNATURA: FISICA		
1. FASE DE PREPARACION		
1. CONFIGURACION DIDACTICA		
Tema: Clasificación de las Ondas El tema se enfoca desde el Modelo de Aprendizaje Significativo, en cual se inicia con la indagación de conocimientos previos, para luego brindarles el nuevo conocimiento con herramientas que sirvan y faciliten un aprendizaje significativo		
1.1.OBJETIVOS DIDACTICOS		
1.1.1. Objetivo General de la Secuencia		
Transmitir los conceptos principales y generar la competencia que permita un dominio sobre el tema de Clasificación de las Ondas según: medio de propagación, dirección de propagación, movimiento de partículas y periodicidad.		
1.1.2. Objetivos Específicos		
Cognitivos (Saber): Transmitir los conocimientos necesarios que permitan la apropiación de los conceptos para un aprendizaje que se hace por descubrimiento para dar significado a lo aprendido.		
Procedimentales/Instrumentales (Saber Hacer): Brindar herramientas didácticas que faciliten la apropiación y realización de los contenidos vistos en clase. Cuadro explicativo sobre los diferentes aspectos de clasificación Implementar recursos digitales con la finalidad de soporte en el proceso educativo vivenciado: Videos, imágenes, mapa conceptual Generar actividades de retroalimentación: Actividades lúdicas: cruciondas, relaciones y test.		
Actitudinales (Ser): Brindar el conocimiento necesario, para que los estudiantes tengan una mirada crítica hacia el trabajo que van a realizar con la herramienta TIC y aprovechen al máximo los recursos disponibles en forma acertada.		
1.2. METODOS, MODALIDADES, TECNICAS O ESTRATEGIAS DIDACTICAS		
Desarrollar competencias para lograr un aprendizaje por descubrimiento, gracias a la interacción , mediación, experimentación y problematización y la relación entre el conocimiento y el contexto para dar significado a lo aprendido. Se busca generar un aprendizaje significativo ya que se trata de iniciar teniendo en cuenta los saberes previos y modificándolos con la finalidad de complementarlos y generar el conocimiento pertinente.		
1.3. CONTENIDOS LECCION UNO		
Contenidos Conceptuales Clasificación de las Ondas según:	Contenidos Procedimentales Ingresar al MEC: http://edelruiz65.wixsite.com/ondas.	Contenidos Actitudinales Participar activamente en las actividades sugeridas

Medio de propagación	Ingresar a la subpágina Clasificación subpágina Cuadro.	Asistir puntualmente a clase.
Dirección de propagación	Realizar la lectura de los conceptos principales del tema	Mostrar una actitud responsable y colaborativa en las acciones realizadas
Movimiento de sus partículas	En la subpágina Mediateca observar las diferentes imágenes, ver el video explicativo	Ser respetuoso, solidario y tolerante con sus compañeros de grupo o equipo
Periodicidad	En la subpágina Mapa observar y comprender detalladamente la clasificación	
	Si tiene alguna duda o desea profundizar en el tema dirigirse a la página de Biblioteca	
	Para afianzar y reconocer lo aprendido desarrollar las actividades lúdicas y guardar un pantallazo en el portafolio de cada uno.	

2. FASE DE INTERVENCION

PROCESOS DIDACTICOS

LECCION TRES (2 HORAS)

Inicio: Actividades de Inicio.

1. El Grupo experimental se ubica en la sala de informática, cada un computador portátil con acceso a internet.
2. Cuando cada estudiante este ubicado se iniciaría con una indagación poco profunda sobre lo que ellos conocen acerca del tema Parámetros de Onda y el concepto que tienen.
3. Posteriormente se da una introducción al tema y las instrucciones para iniciar la Lección Tres en el MEC.

Desarrollo:

1. Primero se llamará a lista y se procederá a organizar los estudiantes cada uno con su equipo (5 minutos)
2. Para dar inicio a las actividades se indagará por los saberes previos (10 minutos)
3. Se expondrá a los estudiantes una introducción al tema con algunos conceptos básicos (15)
4. Los estudiantes ya se encuentran en el MEC e inician la lectura de la Lección Tres, Observación de las imágenes y video. Exploración de la biblioteca (30 minutos).
5. Realizar observación detallada del mapa conceptual (10 minutos)
6. Desarrollar las actividades lúdicas. (20 minutos)

Cierre de la actividad:

1. Para finalizar cada estudiante guardará en su portafolio las evidencias de las actividades realizadas. (10 minutos)
2. Por último se brindara un espacio para la evaluación; que será medida por el cumplimiento de todas las actividades propuestas y la participación en ellas (10 minutos)

3. Salir de la aplicación, apagar los equipos, guardarlos y dejar el aula en orden (10 minutos)
RECURSOS <ul style="list-style-type: none"> - Aula de informática adecuada para la proyección de contenidos - Computadores portátiles y acceso a internet - Video Beam - Baffles que permitan la transmisión clara de los contenidos

Tabla 8. Cuarta Secuencia Didáctica. Lección Cuatro

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA VALENTIN GARCIA		
NIVEL/GRADO: UNDECIMO. ASIGNATURA: FISICA		
1. FASE DE PREPARACION		
1. CONFIGURACION DIDACTICA		
Tema: Fenómenos Ondulatorios		
El tema se enfoca desde el Modelo de Aprendizaje Significativo, en cual se inicia con la indagación de conocimientos previos, para luego brindarles el nuevo conocimiento con herramientas que sirvan y faciliten un aprendizaje significativo		
1.1.OBJETIVOS DIDACTICOS		
1.1.1. Objetivo General de la Secuencia		
Transmitir los conceptos principales y generar la competencia que permita un dominio sobre el tema de Fenómenos Ondulatorios tales como: Reflexión, Refracción, Difracción, Interferencia y Polarización.		
1.1.2. Objetivos Específicos		
Cognitivos (Saber): Transmitir los conocimientos necesarios que permitan la apropiación de los conceptos para un aprendizaje que se hace por descubrimiento para dar significado a lo aprendido.		
Procedimentales/Instrumentales (Saber Hacer):		
Brindar herramientas didácticas que faciliten la apropiación y realización de los contenidos vistos en clase. Texto explicativo con los conceptos de cada fenómeno		
Implementar recursos digitales con la finalidad de soporte en el proceso educativo vivenciado: Videos, imágenes.		
Generar actividades de retroalimentación: Desarrollo de laboratorios virtuales.		
Actitudinales (Ser): Brindar el conocimiento necesario, para que los estudiantes tengan una mirada crítica hacia el trabajo que van a realizar con la herramienta TIC y aprovechen al máximo los recursos disponibles en forma acertada.		
1.2. METODOS, MODALIDADES, TECNICAS O ESTRATEGIAS DIDACTICAS		
Desarrollar competencias para lograr un aprendizaje por descubrimiento, gracias a la interacción , mediación, experimentación y problematización y la relación entre el conocimiento y el contexto para dar significado a lo aprendido.		
Se busca generar un aprendizaje significativo ya que se trata de iniciar teniendo en cuenta los saberes previos y modificándolos con la finalidad de complementarlos y generar el conocimiento pertinente.		
1.3. CONTENIDOS LECCION UNO		
Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
Fenómenos Ondulatorios:	Ingresar al MEC:	Participar activamente en

Reflexión	http://edelruiz65.wixsite.com/ondas.	las actividades sugeridas
Refracción	Ingresar a la subpágina Fenómenos ondulatorios en las subpágina	Asistir puntualmente a clase.
Difracción	Definiciones. Realizar la lectura de los conceptos principales del tema	Mostrar una actitud responsable y colaborativa en las acciones realizadas
Interferencia	En la subpágina Mediateca observar las diferentes imágenes, ver los videos explicativos	Ser respetuoso, solidario y tolerante con sus compañeros de grupo o equipo
Polarización	Si tiene alguna duda o desea profundizar en el tema dirigirse a la página de Biblioteca	
	Para afianzar y reconocer lo aprendido desarrollar las prácticas de los laboratorios virtuales según las guías (Anexo 6) y guardas los informes en el respectivo portafolio.	

2. FASE DE INTERVENCION

PROCESOS DIDACTICOS

LECCION CUATRO (4 HORAS)

Inicio: Actividades de Inicio.

1. El Grupo experimental se ubica en la sala de informática, cada un computador portátil con acceso a internet.
2. Cuando cada estudiante este ubicado se iniciaría con una indagación poco profunda sobre lo que ellos conocen acerca del tema Parámetros de Onda y el concepto que tienen.
3. Posteriormente se da una introducción al tema y las instrucciones para iniciar la Lección Cuatro en el MEC.

Desarrollo:

1. Primero se llamará a lista y se procederá a organizar los estudiantes cada uno con su equipo (5 minutos)
2. Para dar inicio a las actividades se indagará por los saberes previos (10 minutos)
3. Se expondrá a los estudiantes una introducción al tema con algunos conceptos básicos (15)
4. Los estudiantes ya se encuentran en el MEC e inician la lectura de la Lección Tres, Observación de las imágenes y video. Exploración de la biblioteca (30 minutos).
6. Desarrollar la practica en los laboratorios virtuales. (150 minutos)

Cierre de la actividad:

1. Para finalizar cada estudiante guardará en su portafolio las evidencias de las actividades realizadas. (15 minutos)
2. Por último se brindara un espacio para la evaluación; que será medida por el cumplimiento de todas las actividades propuestas y la participación en ellas (10 minutos)
3. Salir de la aplicación, apagar los equipos, guardarlos y dejar el aula en orden (10 minutos)

RECURSOS

- Aula de informática adecuada para la proyección de contenidos

<ul style="list-style-type: none"> - Computadores portátiles y acceso a internet - Video Beam - Baffles que permitan la transmisión clara de los contenidos
--

Tabla 9. Secuencia Didáctica Evaluación

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA VALENTIN GARCIA NIVEL/GRADO: UNDECIMO. ASIGNATURA: FISICA		
1. FASE DE PREPARACION		
1. CONFIGURACION DIDACTICA		
Tema: Evaluación El tema se enfoca desde el Modelo de Aprendizaje Significativo		
1.1.OBJETIVOS DIDACTICOS		
1.1.1. Objetivo General de la Secuencia Retroalimentar los contenidos impartidos en las secuencias anteriores y prepararse para la evaluación general.		
1.1.2. Objetivos Específicos Cognitivos (Saber): Reafirmar los conocimientos del tema Procedimentales/Instrumentales (Saber Hacer): Brindar herramientas didácticas que faciliten la apropiación y realización de los contenidos vistos en clase. Cuestionarios tipo Prueba Saber Actitudinales (Ser): : Brindar el conocimiento necesario, para que los estudiantes tengan una mirada crítica hacia el trabajo que van a realizar con la herramienta TIC y aprovechen al máximo los recursos disponibles en forma acertada. Cuestionarios interactivos que permiten revisar las respuestas		
1.2. METODOS, MODALIDADES, TECNICAS O ESTRATEGIAS DIDACTICAS		
Desarrollar competencias para lograr un aprendizaje por descubrimiento, gracias a la interacción, mediación , experimentación y problematización y la relación entre el conocimiento y el contexto para dar significado a lo aprendido. y modificándolos con la finalidad de complementarlos y generar el conocimiento pertinente.		
1.3. CONTENIDOS LECCIÓN EVALUACION		
Contenidos Conceptuales Repaso general de toda la temática.	Contenidos Procedimentales Ingresar al MEC: http://edelruiz65.wixsite.com/ondas . Ingresar a la subpágina Evaluación y responder los tres cuestionarios. Realizar tres intentos y guardar el de mayor puntaje.	Contenidos Actitudinales Participar activamente en las actividades sugeridas Asistir puntualmente a clase. Mostrar una actitud responsable y colaborativa en las acciones realizadas Ser respetuoso, solidario y tolerante con sus compañeros de grupo o

	equipo
2. FASE DE INTERVENCION	
PROCESOS DIDACTICOS	
LECCION CINCO (2 HORAS)	
Inicio: Actividades de Inicio.	
1. El Grupo experimental se ubica en la sala de informática, cada un computador portátil con acceso a internet.	
2. Cuando cada estudiante este ubicado se iniciaría con la resolución de los cuestionarios	
Desarrollo:	
1. Primero se llamará a lista y se procederá a organizar los estudiantes cada uno con su equipo (5 minutos)	
2. Desarrollar la practica en los cuestionarios. (85 minutos)	
Cierre de la actividad:	
1. Para finalizar cada estudiante guardará en su portafolio las evidencias de las actividades realizadas. (10 minutos)	
2. Por último se brindara un espacio para la evaluación; que será medida por el cumplimiento de todas las actividades propuestas y la participación en ellas (10 minutos)	
3. Salir de la aplicación, apagar los equipos, guardarlos y dejar el aula en orden (10 minutos)	
RECURSOS	
<ul style="list-style-type: none"> - Aula de informática adecuada para la proyección de contenidos - Computadores portátiles y acceso a internet - Video Beam - Baffles que permitan la transmisión clara de los contenidos 	

Fuente: Creación y diseño propio

3.5.1.2. Diseño Técnico pedagógico del MEC. En esta sección se presenta el cumplimiento del objetivo específico: “Desarrollar un MEC para la temática de oscilaciones y ondas que cumpla con los requerimientos de la ED propuesta”, para el diseño de este material educativo computarizado fue necesario conocer todos aquellos elementos que rodean este proceso para realizar un bueno producto, con objetivos claros, explícitos y posibles de cumplir, además con unos criterios pedagógicos, didácticos y comunicativos (usabilidad y lenguaje adaptado a las TIC) que lo hacen muy útil en la educación.

A. ETAPA DE CONCEPCIÓN PEDAGÓGICA

En esta etapa se trabajará con el Modelo Pos Ampliado estudiado en el Modulo de Materiales Educativos Computarizados en el Tercer Semestre de la Maestría.

a. Revisar y descomponer el tema del MEC

El tema a desarrollar en el MEC pertenece al área de ciencias naturales en la asignatura de Física; Oscilaciones y Ondas y los subtemas a tratar son: Oscilaciones y ondas, Parámetros de las Ondas, Clasificación de las ondas, Fenómenos ondulatorios.

b. Ordenar y agrupar los elementos del tópico

En la tablas 10, se observa la identificación general de la herramienta didáctica y la estructura de la cada lección.

Tabla 10. Formato Modelo Pos Ampliado 1.

FORMATO MPA-1	
Nombre del soporte didáctico: EL UNIVERSO DE LAS OSCILACIONES Y LAS ONDAS	
Nivel al que va dirigido: GRADO UNDECIMO	
Tópico: FISICA CLASICA	
Nº. DE LA LECCION	NOMBRE DE LA LECCION
1	OSCILACIONES Y ONDAS
2	PARAMETROS DE LAS ONDAS
3	CLASIFICACION DE LAS ONDAS
4	FENOMENOS ONDULATORIOS

Fuente: Creación y diseño propio.

En la tabla 11 se presenta el objetivo pedagógico general de cada una de las lecciones que contiene el MEC.

Tabla 11. Formato Modelo Pos Ampliado 2

FORMATO MPA-2	
Nombre del soporte pedagógico: EL UNIVERSO DE LAS OSCILACIONES Y ONDAS	
Nivel al que va dirigido: GRADO UNDÉCIMO	
Tópico: FISICA CLASICA	
Objetivo del soporte didáctico: Elaborar una estructura conceptual sobre el movimiento ondulatorio y los conceptos de oscilaciones y ondas basado en los estilos de aprendizaje de los estudiantes	
NOMBRE DE LA LECCION	OBJETIVOS

OSCILACIONES Y ONDAS	Explicar el concepto de oscilación, el origen, la formación y la propagación de las ondas
PARAMETRO DE LAS ONDAS	Establecer relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas
CLASIFICACION DE LAS ONDAS	Clasificar las ondas y establecer ejemplos y diferencias
FENOMENOS ONDULATORIOS	Comprender los fenómenos ondulatorios como: reflexión, refracción, difracción, interferencia y polarización.

El formato MPA 3 A mostrado en la tabla 12 explica las estrategias pedagógicas de cada una de las lecciones y él porque es la adecuada para esta temática.

Tabla 12. Formato Pos Ampliado 3A

FORMATO MPA-3A Lección 1
Nombre del soporte didáctico: El Universo de las Oscilaciones y las Ondas
Objetivo: Explicar el concepto, el origen, la formación y la propagación de las ondas
Momentos Pedagógicos: Desarrollo de la clase
Enfoques pedagógicos: Cognitivismo; modelo pedagógico Aprendizaje Significativo
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS
En esta lección se presentaran los conceptos de oscilaciones y ondas mediante un submenú desplegable con tres temas que contienen un texto explicativo, una mediateca con imágenes y videos que permiten al estudiante consolidar el aprendizaje y una actividad de reafirmación de conceptos mediante actividades embebidas elaboradas en el sitio Educaplay.
FORMATO MPA-3A Lección 2
Nombre del soporte didáctico: El Universo de las Oscilaciones y las ondas
Objetivo: Establecer relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas
Momentos Pedagógicos: Desarrollo de la clase
Enfoques pedagógicos: Cognitivismo, Modelo pedagógico: aprendizaje significativo.
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS
En esta lección se presenta mediante un submenú con cuatro temas: un texto explicando cada uno de los conceptos de los elementos de una onda con su respectiva fórmula de cálculo, mediateca con galería de imágenes y videos con ejemplos, una simulación virtual para realizar experiencias de medición y cálculo de elementos y una actividad de reafirmación de conceptos y calculo matemáticos con problemas sobre el tema.

FORMATO MPA-3A Lección 3
Nombre del soporte didáctico: El Universo de las Oscilaciones y las ondas
Objetivo: Clasificar las ondas y establecer ejemplos y diferencias
Momentos Pedagógicos: Desarrollo de la clase
Enfoques pedagógicos: Cognitivismo; Modelo pedagógico aprendizaje significativo
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS
En esta lección se presenta la clasificación de las ondas mediante un submenú desplegable con cuatro temas: un tabla la cual mostrara las diferentes categorías de clasificación y su respectivo ejemplo, un mapa conceptual hará que el estudiante visualice las diferentes clasificaciones y categorización, mediateca con una galería de imágenes y videos con reafirmación de los conceptos y actividades embebidas elaboradas en el portal Educaplay.
FORMATO MPA-3A Lección 4
Nombre del soporte didáctico: El Universo de las Oscilaciones y las ondas
Objetivo: Comprender los fenómenos ondulatorios como: reflexión, refracción, difracción, interferencia y polarización
Momentos Pedagógicos: Desarrollo de la clase
Enfoques pedagógicos: Cognitivismo, Modelo pedagógico: Aprendizaje significativo.
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS
En esta lección se presenta mediante un submenú desplegable con tres temas: cada uno de los fenómenos ondulatorios con texto explicativo y ejemplo, una mediateca con galería de imágenes y videos, prácticas de laboratorio para comprobar las leyes que rigen dichos fenómenos (reflexión, refracción, difracción, interferencia y polarización).

Fuente: Diseño y creación propia

B. ETAPA DE TRANSICIÓN PEDAGÓGICO-INFORMÁTICA

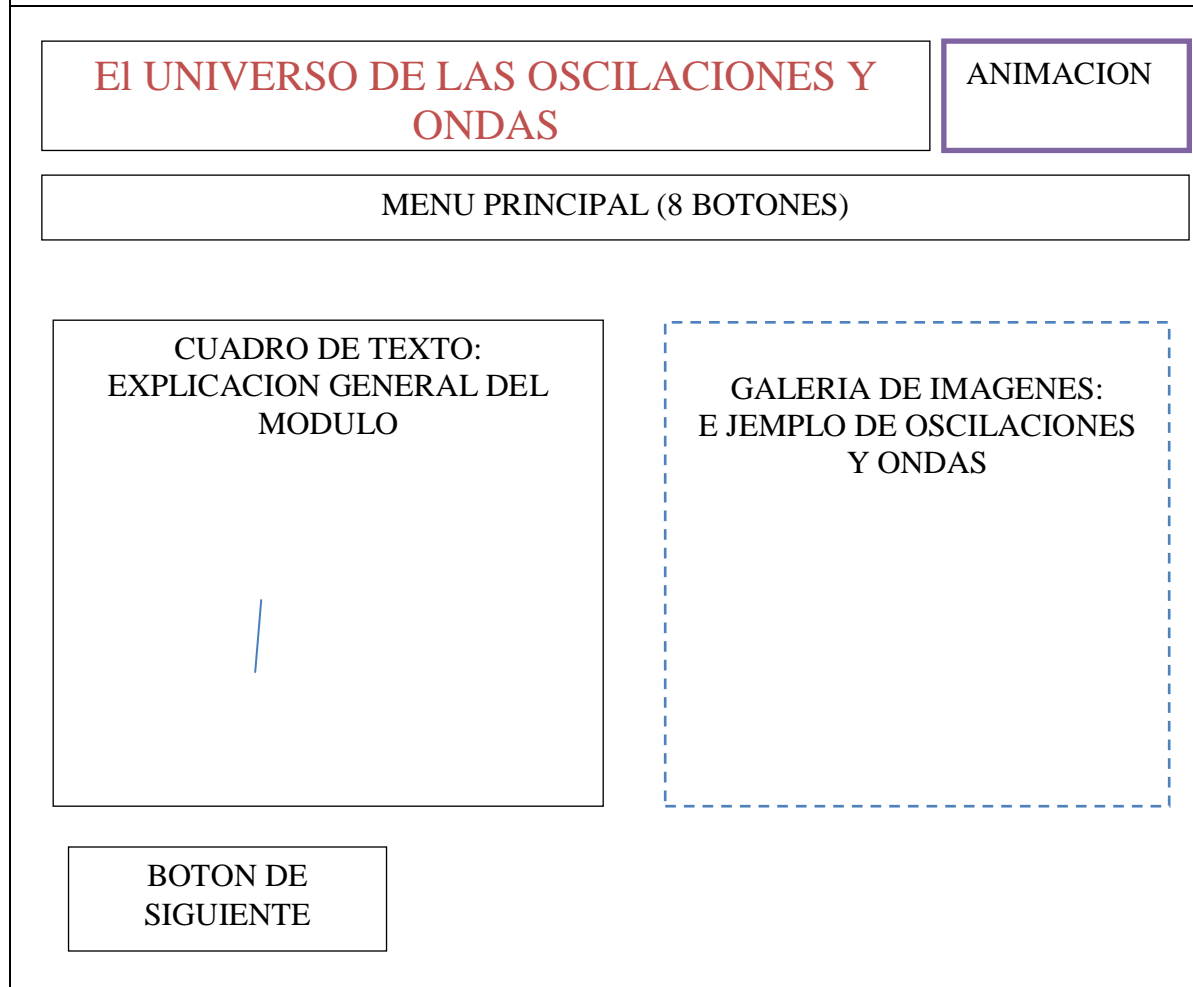
En la tabla 13 se hace la transición del diseño pedagógico a la informática en la cual se especifican los medios necesarios, el desarrollo y el boceto de los diferentes pantallazos.

Tabla 13. Formato Modelo Pos Ampliado 3B

FORMATO MPA – 3B: Pantalla de Inicio
Medios E.A.C.: Botones, animaciones, cuadros de texto, menús, enlaces
DESARROLLO:
La página principal llamada Inicio, será el eje principal del proyecto, pues todas las páginas y subpáginas se conectan con ésta, y desde aquí, mediante un menú se puede acceder a cualquier parte del contenido de la página web Esta pantalla contendrá un texto “El UNIVERSO DE LAS OSCILACIONES Y LAS ONDAS”, un menú con ocho botones y su respectivo submenú desplegable que dan acceso a la información de cada una de Lecciones del Módulo con click sobre estos. Una

galería de imágenes de oscilaciones y ondas, y pequeño texto informativo del tema. Un botón de siguiente para acceder a la página que sigue.

BOCETO DE PANTALLA



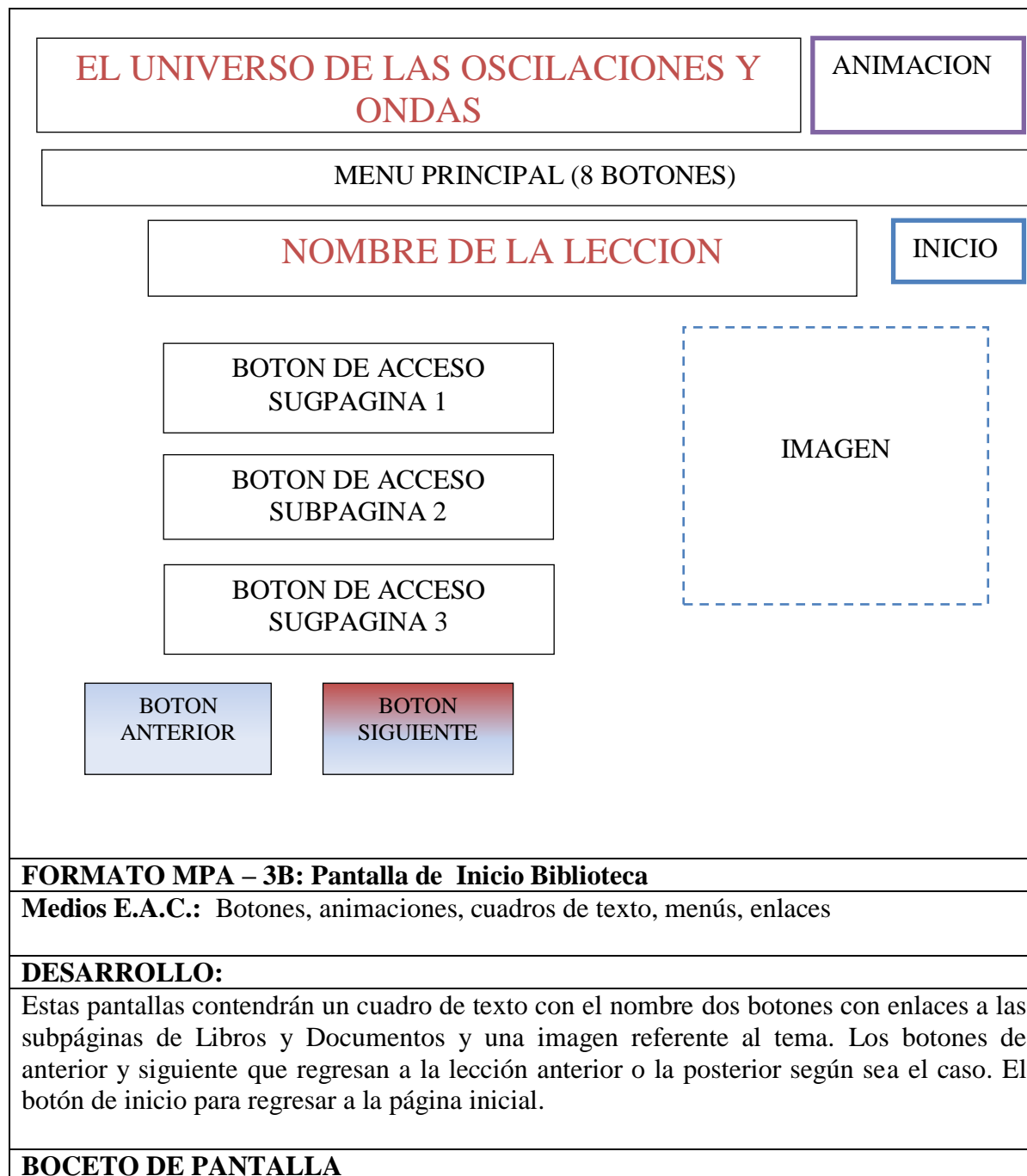
FORMATO MPA – 3B: Pantalla de Inicio Lecciones (1...4)

Medios E.A.C.: Botones, animaciones, cuadros de texto, menús, enlaces

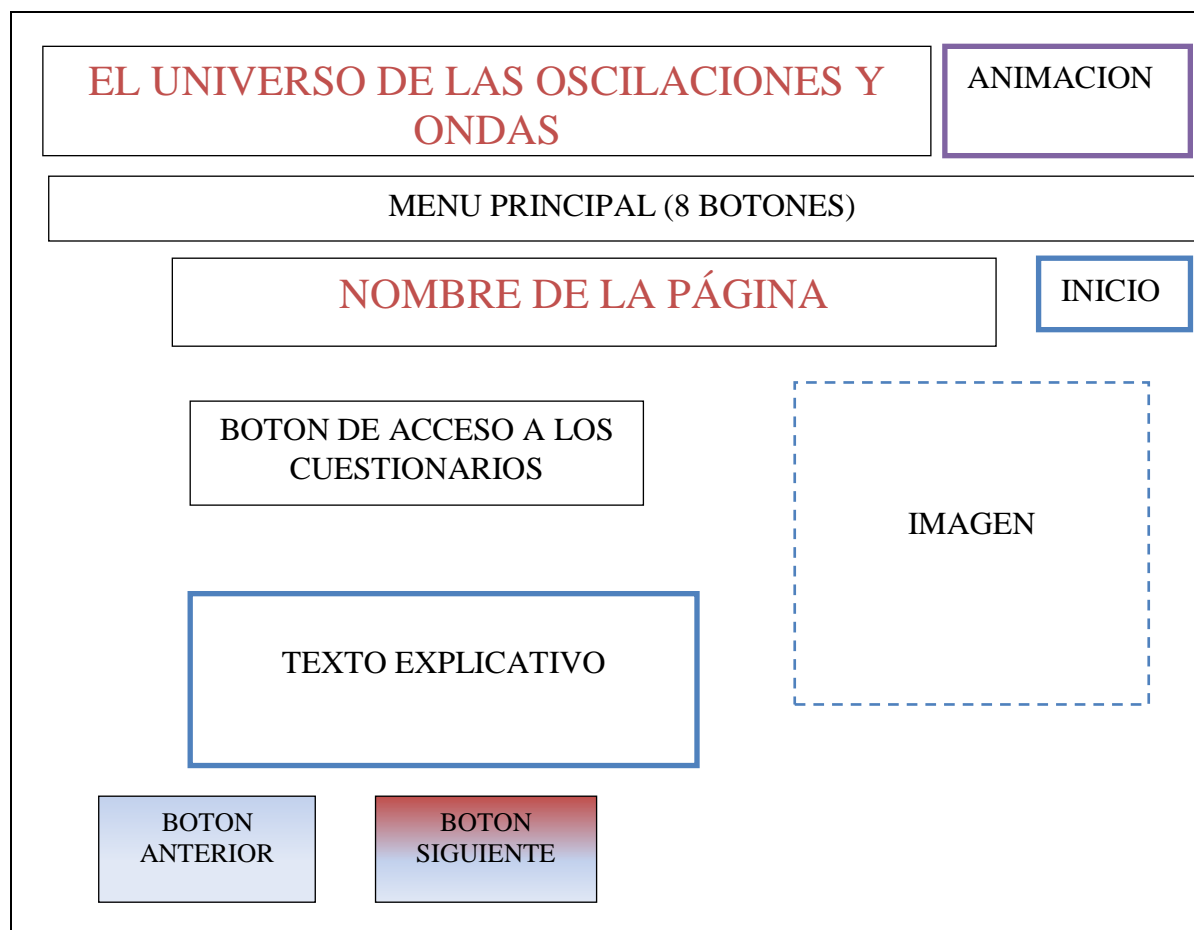
DESARROLLO:

Estas pantallas contendrán un cuadro de texto con el nombre de cada lección, botón para regresar a la página de inicio, tres botones que dan acceso a cada una de las subpáginas de la Lección 1 y una imagen con un ejemplo referente a ese tema. Los botones de atrás y adelante regresan a la lección anterior o la posterior según sea el caso.

BOCETO DE PANTALLA



<p style="text-align: center;">EL UNIVERSO DE LAS OSCILACIONES Y ONDAS</p>		<p style="text-align: center;">ANIMACION</p>
<p>MENU PRINCIPAL (8 BOTONES)</p>		
<p style="text-align: center;">NOMBRE DE LA PÁGINA</p>		<p style="text-align: center;">INICIO</p>
<p style="text-align: center;">BOTON DE ACCESO A DOCUMENTOS</p>		<p style="text-align: center;">IMAGEN</p>
<p style="text-align: center;">BOTON DE ACCESO A LIBROS</p>		
<p>BOTON ANTERIOR</p>	<p>BOTON SIGUIENTE</p>	
<p>FORMATO MPA – 3B: Pantalla de Inicio Evaluación</p>		
<p>Medios E.A.C.: Botones, animaciones, cuadros de texto, menús, enlaces</p>		
<p>DESARROLLO:</p>		
<p>Estas pantallas contendrán un cuadro de texto con el nombre dos botones con enlaces a las subpáginas de Libros y Documentos y una imagen referente al tema. Los botones de anterior y siguiente que regresan a la lección anterior o la posterior según sea el caso. El botón de inicio para regresar a la página inicial.</p>		
<p>BOCETO DE PANTALLA</p>		



Fuente: Diseño y creación propia

a. Seleccionar los recursos del Software. La tabla 14 muestra el formato MPA 4 en el cual se observa la elección de los recursos de software utilizados para el diseño y construcción del MEC-

Tabla 14. Formato Modelo Pos Ampliado 4

FORMATO MPA – 4	
Nombre del soporte didáctico: El Universo de las Oscilaciones y Las Ondas	
RECURSO DEL SOFTWARE	TIPO
https:// www.wix.com	Plataforma de creación
Gimp	Editor Imágenes
Photoshop	Editor Imágenes
Corel Draw x7	Diseño gráfico

Chrome	Navegador Web
Mozilla Firefox	Navegador Web
Windows (7-8-10)	Sistema Operativo

Fuente: Diseño y Creación propia

b. Seleccionar los recursos del Hardware. En la tabla 15 se presenta la selección de los requerimientos mínimos de hardware para el óptimo funcionamiento de la herramienta.

Tabla 15. Formato Pos Ampliado 5

FORMATO MPA-5	
Nombre del soporte didáctico: El Universo de las Oscilaciones y las Ondas	
RECURSO DEL HARDWARE	TIPO
AMD Phenom 3,0 Ghz	Procesador
2 Gb	Memoria RAM
120 Gb	Disco Duro
Relación de aspecto 16:9 Resolución nativa 1920 x 1080 a 60 Hz	Monitor
1000 ppp motor óptico	Mouse óptico

Fuente: Diseño y creación propia.

3.5.2. Fase de desarrollo.

3.5.2.1. Desarrollo del prototipo. Para la construcción del MEC se utiliza la metodología propuesta por Galvis (1994) la cual comprende cuatro etapas: Análisis, Diseño de la Aplicación, Desarrollo del prototipo y Evaluación.

En la etapa de análisis se aplicaron varios instrumentos a la población para recolectar la información necesaria para las siguientes etapas. El primer instrumento es una encuesta con la caracterización sociodemográfica de la población objetivo, luego se aplicó un cuestionario sobre el uso y apropiación de la tecnología (Anexo 4), Modelo de Vark, instrumento diseñado para identificar los estilos de aprendizaje (Anexo 3) y una prueba de conocimiento de 20 preguntas

sobre el tema de oscilaciones y ondas (Anexo 2). Con el análisis de estos resultados se procede a realizar el diseño de la aplicación

Requerimientos de diseño

Los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos de recolección de datos fueron:

La caracterización sociodemográfica permitió conocer a la población objetivo descrita anteriormente.

La caracterización tecnológica permitió determinar los dispositivos a los que tienen acceso son: Smartphone, computadores y tablet; se conectan a internet en estos mismos dispositivos y las horas de uso es en promedio 2,4. Los usos mayores están en la diversión y las redes sociales; 15 estudiantes no saben que es un MEC y solo 7 han usado MEC en algunas asignaturas; 24 están de acuerdo en utilizar MEC en la clase de física.

El test de conocimiento sobre el tema contiene 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta están con un enunciado (que presenta una situación, contexto, texto), y cuatro opciones de respuesta, codificadas como A, B, C, y D, de las cuales solo una es correcta o válida da la tarea planteada. El cuestionario evaluó las siguientes competencias: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación y que permitió averiguar el desarrollo de comprensión en la temática de Oscilaciones y Ondas, se obtuvo un promedio de 3,48 respuestas acertadas; con un mínimo de 1 respuesta correcta y un máximo de 7, lo cual permite concluir que los estudiantes no tienen creado el concepto del tema y se requiere un mediador didáctico para lograr la formación científica del conocimiento y su aplicación.

Analizados los datos obtenidos se concluye que la herramienta a diseñar debe cumplir los siguientes requerimientos:

Población objetivo: El MEC está dirigido a los 27 estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Técnica Valentín García del Municipio de Labranzagrande.

Área de Contenido: Este MEC pertenece al área de Ciencias Naturales, Eje temático Entorno Físico de grado undécimo, a la unidad de Fenómenos Ondulatorios; en el desarrollo de este tema es necesario que los estudiantes desarrollen los siguientes desempeños:

Definir oscilación y movimiento oscilatorio

Reconocer las características principales de una oscilación

Definir y clasificar las ondas

Caracterizar las ondas y sus propiedades

Reconocer las propiedades de las ondas

Explicar las consecuencias del movimiento ondulatorio de la materia en el ambiente.

Con el desarrollo de los anteriores desempeños ellos podrán lograr identificar los procesos y procedimientos útiles e indispensables para continuar con el plan de estudios diseñado en este grado y su aplicación práctica en otras áreas del conocimiento.

Necesidades Educativas: Con el MEC elaborado se espera aumentar la receptividad, el interés y la asimilación en el logro de los objetivos temáticos, específicamente en el tema de oscilaciones y ondas.

El estudio de los estilos de aprendizaje permite conocer mejor a los estudiantes, de tal manera que las actividades desarrolladas en el aula se pueden diseñar basadas en dichas particularidades (Lozano (2006) como se cita en Rodríguez-Cepeda (2016); esta metodología toma mayor importancia cuando los estudiantes presentan dificultades en la construcción de los conceptos.

Con aplicación del instrumento de Vark se obtuvo que (9) estudiantes tienen estilo Kinestésico, (7) lector, (6) visual y (5) Aural. Predomina el estilo kinestésico, seguido del lector,

visual y aural. Con esta información la herramienta diseñada contiene un porcentaje 33,3% de elementos que favorecen la percepción práctica real o simulada que se logra con los simuladores, laboratorios virtuales y cuestionarios. El estilo lector se trabaja con textos explicativos en formato pdf, presentaciones y enlaces a documentos y libros para profundizar en los temas de interés. Los estilos visual y aural con videos, animaciones e imágenes explicativas.

Herramienta Propuesta

Analizados los resultados de los instrumentos aplicados a la población objetivo, se diseñó una herramienta didáctica para desarrollar las competencias en el Área de Ciencias Naturales en la asignatura de física, teniendo en cuenta la apropiación y uso de la tecnología y los estilos de aprendizaje predominantes.

Con el análisis de los estilos de aprendizaje se construye una aplicación de tipo multimodal en la que se aprecia en su orden el aspecto kinestésico (k), Lector (r), visual y aural en la estructuración de la herramienta MEC (Ver Figura 6).

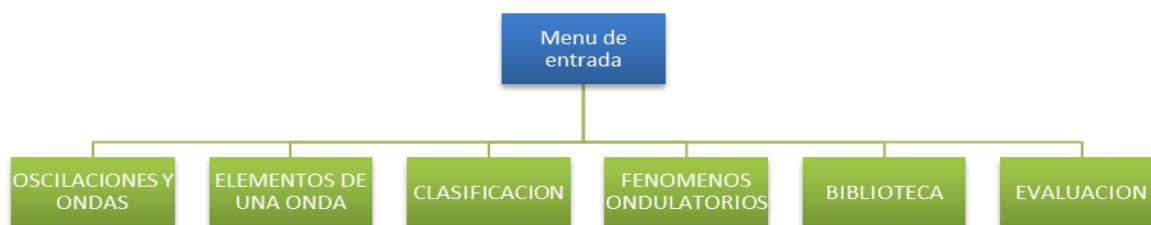


Figura 6. Estructura de la herramienta didáctica MEC: Menú principal.

Fuente: Creación propia

En la figura 7, se muestra la estructura del Menú secundario del MEC en el cual se visualizan los contenidos específicos de cada tema para potenciar los estilos de aprendizaje predominantes en cada estudiante.



Figura 7. Estructura de la herramienta didáctica MEC: Menú Secundario
Fuente: Creación propia.

El MEC, tipo página web para la enseñanza del tema Oscilaciones y Ondas, se construyó en la plataforma para crear sitios web gratis www.wix.com, la ventaja de esta plataforma, además de su gratuidad, es que es 100% compatible con todos los navegadores actuales, dado que las páginas que genera están codificadas en HTML5. En el anexo 1 se puede observar el Manual de usuario, que es una guía pormenorizada de cómo utilizar el MEC. Los recursos web utilizados fueron:

Cuenta gratuita en la plataforma para crear sitios web gratis: www.wix.com

Libros de Google Libros: <https://books.google.es/>

Documentos de Scribd: <https://es.scribd.com/>

Crucigramas, sopa de letras y cuestionarios: <http://www.educaplay.com/>

Simulador de onda en una cuerda, laboratorio del péndulo y reflexión y refracción de la luz; desarrollado por PhET Interactive Simulations y con licencia de uso y distribución Creative Commons: tomado de <http://phet.colorado.edu>.

El laboratorio de parámetros de onda y otros provienen la página:

concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56_ondas.swf.

Videos: www.youtube.com

Imágenes bajo licencia Creative Commons, buscadas y descargadas de:

<https://search.creativecommons.org/>

URL del producto: <http://edelruiz65.wixsite.com/ondas>

Los elementos incluidos en esta página son objetos embebidos relacionados con el tema, los cuales están licenciados bajo licencia Creative Commons.

El MEC es una aplicación estilo página WEB que puede ser consultada en el dispositivo que más usan los estudiantes, en su orden: Smartphone, computadores y Tablet, de acuerdo a la caracterización tecnológica realizada a la población objetivo.

El MEC contiene ocho (8) páginas a saber: 1. Inicio, 2. Oscilaciones y Ondas, 3. Parámetros de una Onda, 5. Clasificación, 6. Fenómenos Ondulatorios, 7. Biblioteca, 8. Evaluación, 9. Registro. La página principal, llamada Inicio, será el eje principal del proyecto, pues todas las páginas y subpáginas se conectan con ésta, y desde aquí, mediante un menú se puede acceder a cualquier parte del contenido de la página web (Ver Figura 8).

Las páginas centrales contienen subpáginas que muestran los temas y las diferentes actividades según sea necesario para la comprensión adecuada de cada lección en la cual está dividida la temática principal.



Figura 8. Página de Inicio del MEC. Fuente: Diseño de pantalla propio. Imágenes: <https://search.creativecommons.org/>

El principal insumo para el diseño de este material es la caracterización de los estilos de aprendizaje, a continuación se presentaran las actividades que favorecen cada uno.

Los estudiantes con estilo de aprendizaje kinestésico prefieren lo que involucre la experiencia y la práctica, ya sea simulada o real; se les debe enseñar con ejemplos, ejercicios prácticos y simulaciones. En la Figura 9 se muestra una simulación de parámetros de una oscilación en una cuerda, y la forma de la onda resultante producto de esa oscilación, en la cual se pueden cambiar las condiciones de la situación planteada y observar cómo se modifican los diferentes parámetros.

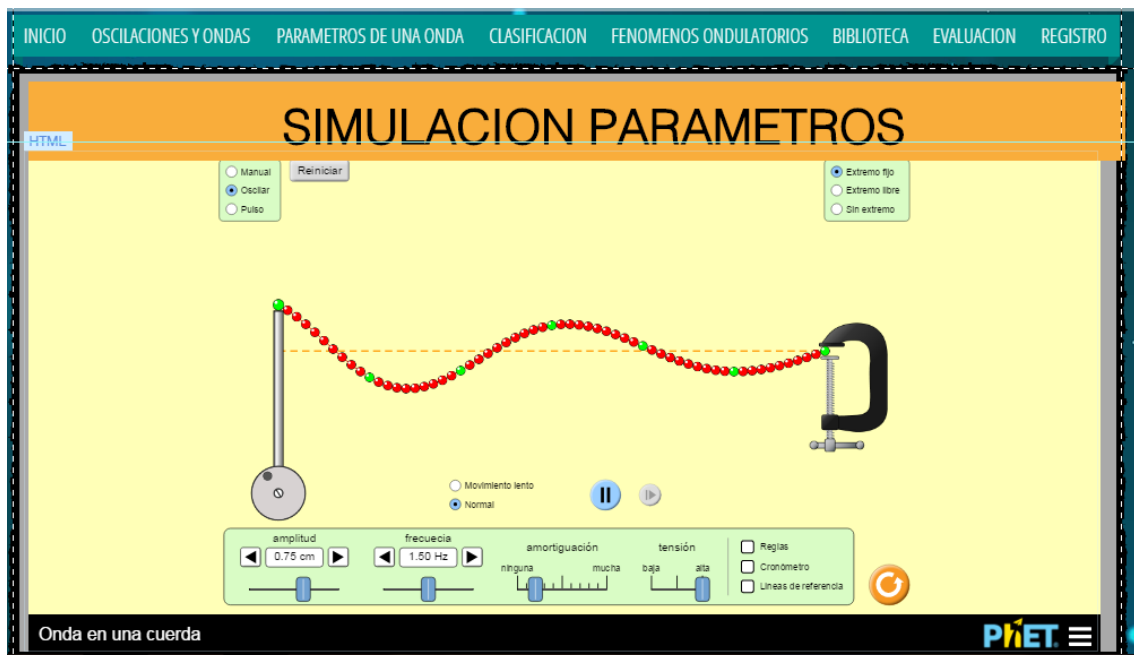


Figura 9. Vista subpágina simulaciones. Fuente: Diseño de pantalla propio. Contenido <https://phet.colorado.edu/es/simulations>

En la Figura 10, se muestra el laboratorio virtual de la Oscilación de un Péndulo, en esta actividad se entrega al estudiante una guía con las diferentes actividades que debe realizar y el informe a presentar. La aplicación le permite modificar los diferentes parámetros, hacer las mediciones como si estuviera un laboratorio real.

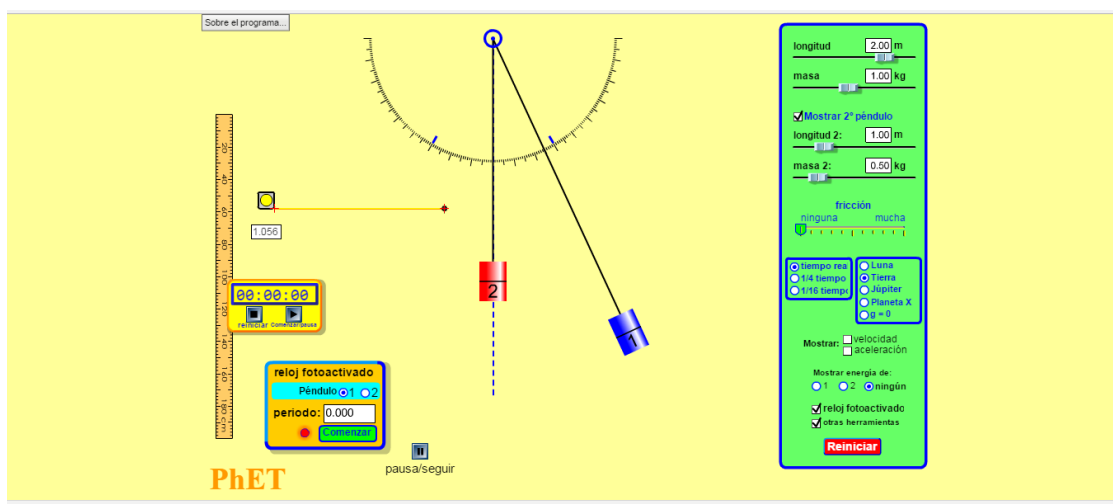


Figura 10. Vista de Laboratorio Virtual de Oscilaciones. Fuente: Diseño de pantalla propio. Contenido: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/pendulum-lab>

Para los estudiantes con estilo de aprendizaje Lector prefieren todo lo relacionado con leer y escribir, revisan material y estudian con notas, diagramas y resúmenes. Para estos estudiantes, dentro de la herramienta están en todos los temas, una subpágina con texto explicativo y una página principal de biblioteca con enlaces a artículos y libros para profundizar más en los conceptos.

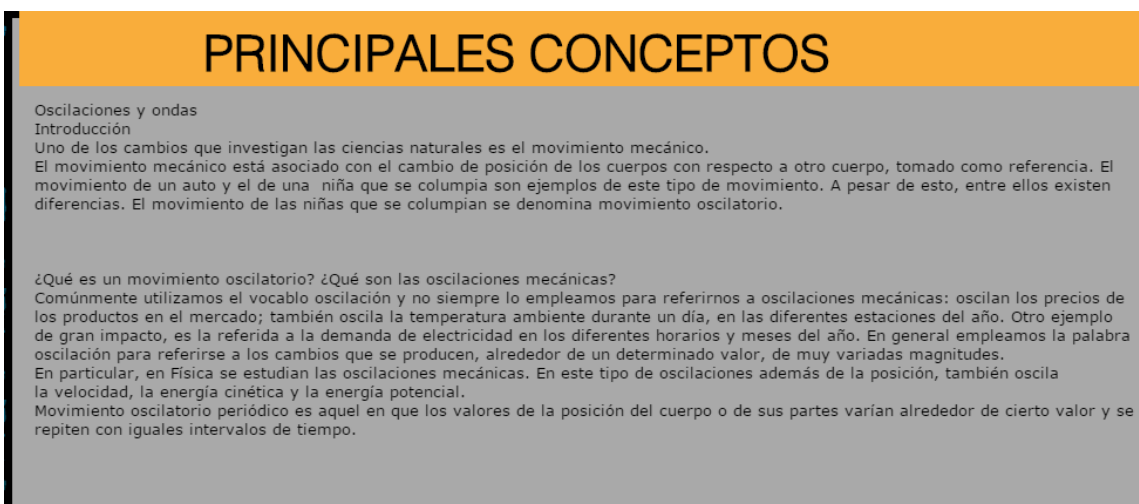


Figura 11. Vista de uno de los textos explicativos en la página de Oscilaciones y Ondas.

Fuente: Diseño de pantalla propio. Contenido:

<https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2014/05/D.-Oscilaciones-y-Ondas.pdf>

Los estudiantes con estilo auditivo prefieren las exposiciones orales, las conferencias, las discusiones y todo lo que involucre el escuchar. Cuando se evoca el recuerdo, utilizando el sistema de representación auditivo, se hace de manera secuencial y ordenada. Las personas auditivas aprenden mejor cuando reciben las explicaciones oralmente y cuando pueden hablar y explicar esa información a otra persona Para esta clase de aprendizaje se trabajan los videos explicativos (ver figura 11) y luego actividades de exposiciones orales dentro del desarrollo de la clase.

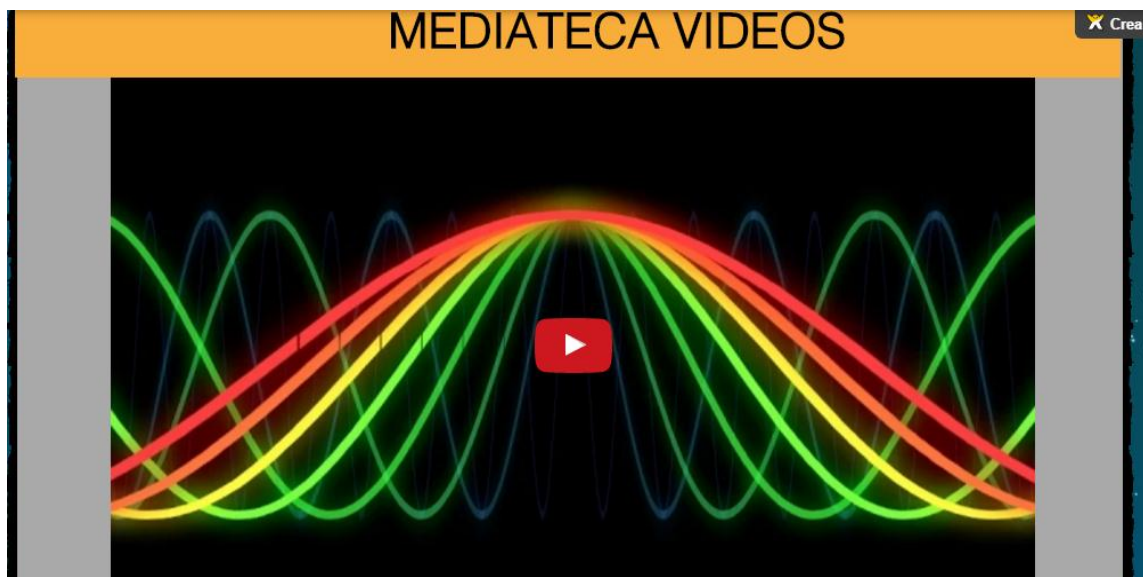


Figura 12. Vista de la subpágina mediateca videos. Fuente: Diseño de pantalla propio. Contenido: <https://www.youtube.com>

Los alumnos de tipo visual prefieren el uso de imágenes, cuadros, diagramas, círculos, flechas y láminas al momento de estudiar o de aprender conceptos nuevos. Para este estilo de aprendizaje se tienen las galerías de imágenes (Ver Figura 13). En la página de Clasificación se tienen dos subpáginas con un cuadro de clasificación de las ondas y un mapa conceptual (Ver figura 14).

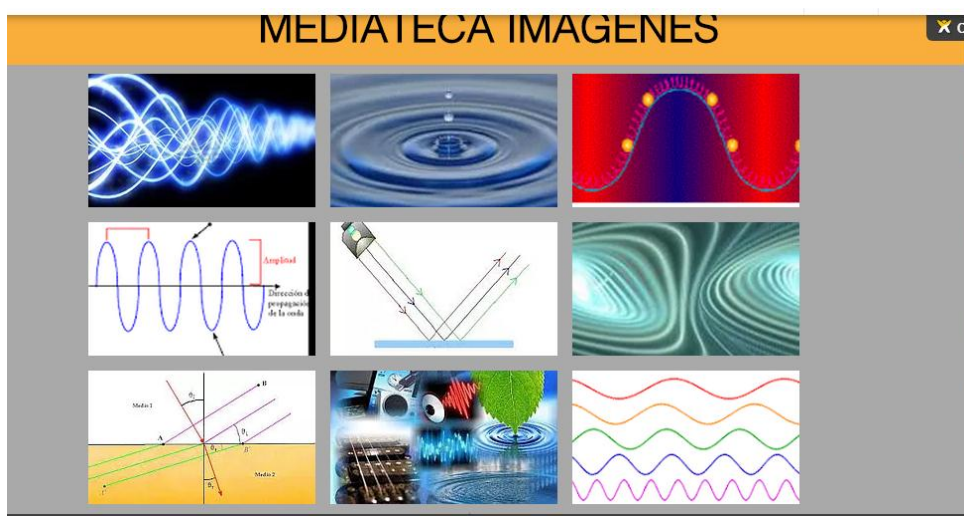


Figura 13. Vista de Galería de Imágenes. Subpágina de Clasificación. Fuente: Diseño pantalla propio. Imágenes: <https://search.creativecommons.org/>

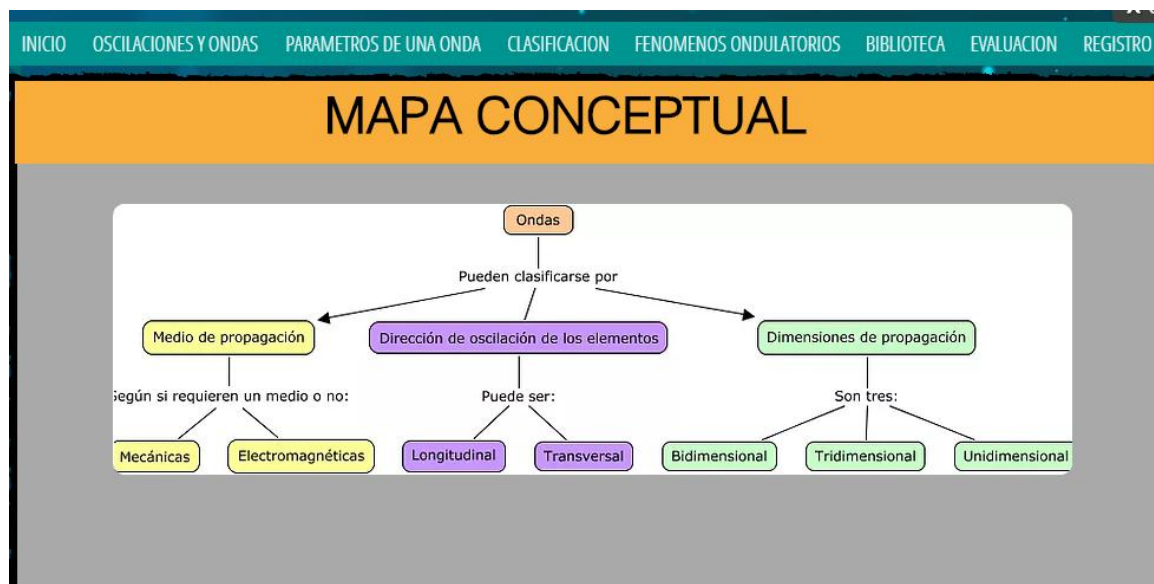


Figura 14. Vista Mapa conceptual subpágina Clasificación. Fuente: Diseño de pantalla propio
Contenido: docenteoscarjulianblogspot.com.

Las actividades de refuerzo y retroalimentación son crucigramas, sopas de letras, relaciones y pequeños cuestionarios elaborados en Educaplay (ver Figura 15).

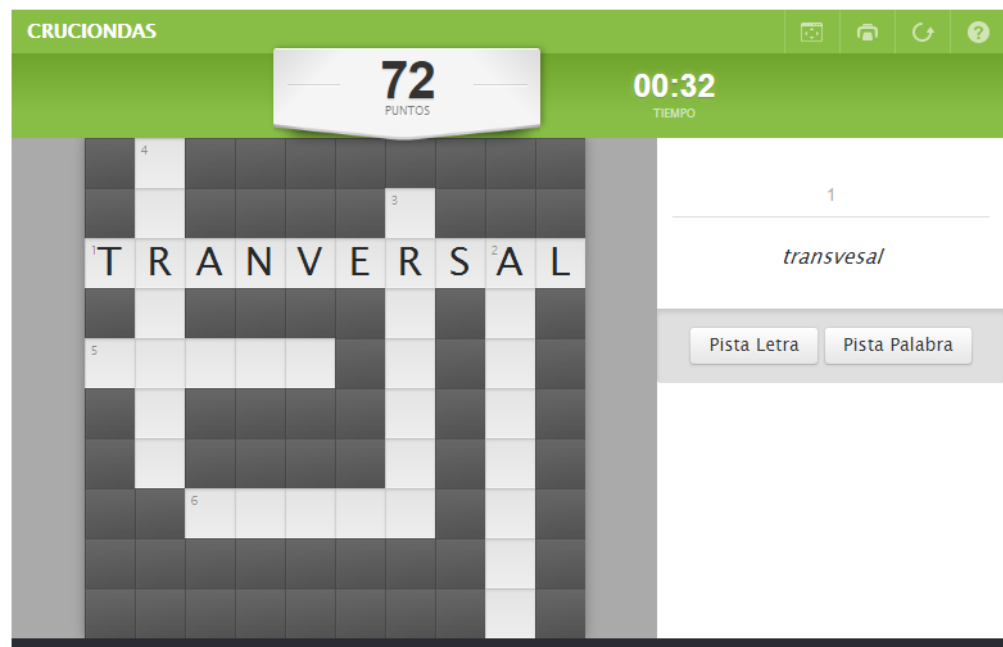


Figura 15. Vista de actividad de retroalimentación de conceptos. Fuente: Educaplay. Autor Erika Mayerli Garavito Peña

Para la evaluación de contenido temático presentado a los estudiantes en la herramienta didáctica MEC, existe una página que contiene cuestionarios tipo Prueba SABER elaborados en Educuplay (Ver Figura 16).

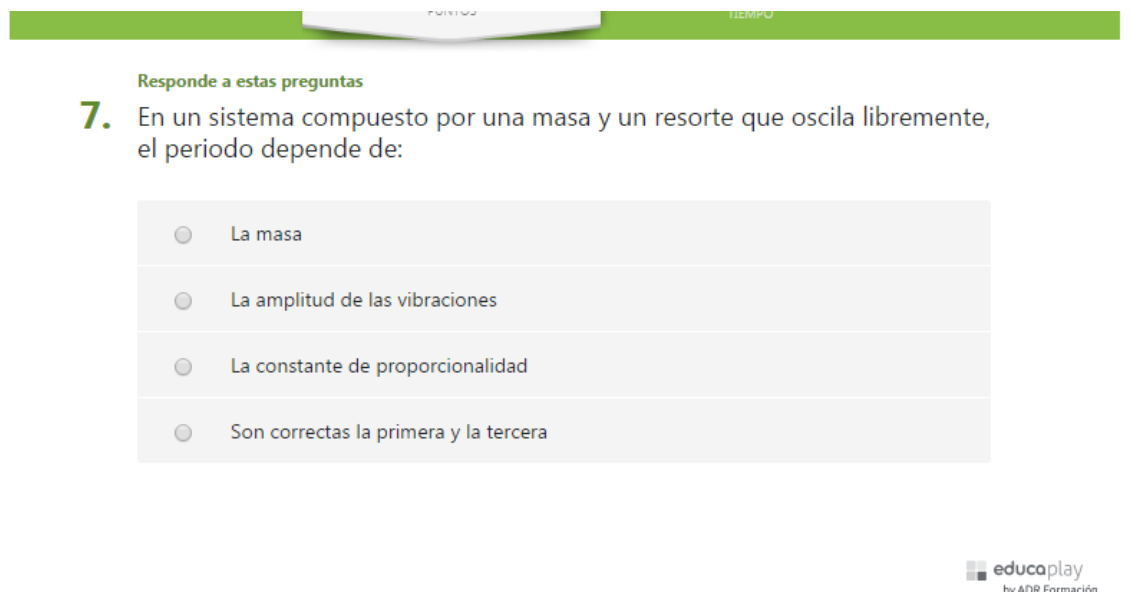


Figura 16. Vista de cuestionarios en la página Evaluación. Fuente: Educuplay. Autor: Oscar Hugo Eisinisterra.

Este MEC tiene la posibilidad de enseñar a los estudiantes de una manera más dinámica y divertida a través de las diferentes actividades que ofrece. En la actualidad todos estudiantes se sienten atraídos por las TIC, y este tipo de programa ofrece un excelente trabajo didáctico en el manejo oscilaciones y ondas que pueden aprovechar al máximo, y así pueden reforzar sus debilidades. Es por esto que el software educativo aplicado, muestra un impacto positivo en relación con los ambientes de aprendizaje tradicionales.

3.5.2.2. Prueba Piloto. En esta sección se da cumplimiento en parte al objetivo específico: “Aplicar la ED, con los estudiantes del grado 11 para identificar sus fortalezas y posibles mejoras”, se coloca a prueba el MEC para realizar los ajustes necesarios y corregir posibles errores y se desarrolla la primera sesión de trabajo propuesta. Después de desarrollado el prototipo se somete la herramienta (MEC) a una valoración y revisión por parte de tres docentes:

un licenciado en educación industrial que orienta el área de tecnología e informática, un licenciado en matemáticas y física que se desempeña como coordinador y una licenciada en matemáticas que orienta el área de matemáticas y física en el grado undécimo. Ellos realizaron la revisión mediante un pequeño cuestionario cuyo objetivo era obtener información acerca de posibles errores funcionales y de operación (ver tabla 16):

Tabla 16. Resultados cuestionario de revisión

Pregunta	Tipo de error	Respuestas
Identifique los errores en los vínculos del contenido	Vinculo conduce a una página que no corresponde	En la página de laboratorios el botón de laboratorio 3 conduce al laboratorio 2 y viceversa
	Vinculo que conduce a una página no existente	Falta en la página de inicio botón de salir de la aplicación
	No existe vinculo en zonas destinadas para este propósito	
Identifique el tipo de error	Ortográficos	En la sub página de conceptos generales de la página Oscilaciones y Ondas. En la página de fenómenos ondulatorios
	Gramaticales De redacción	No se detectaron No. Es clara y adecuada a los conceptos del tema
	Falta claridad en la exposición del contenido	En la página de elementos de una onda
Señale los errores de operación	En la presentación de imágenes	Galería de imágenes poco claras en la página de clasificación de ondas
	En los videos	No. Adecuados para el tema
	En el funcionamiento de los programas	Los programas embebidos funcionan bien.

Fuente: Resultados del estudio

Después de corregir los errores detectados y de realizar una revisión general se efectúa la prueba piloto con los 13 estudiantes del grupo experimental por cuanto al calcular un tamaño de muestra para un Muestreo aleatorio simple se obtuvo que: la muestra es igual a la población con un margen de error del 5%. Se desarrolló la lección 1 (oscilaciones y ondas) en la cual se

exponen en la primera subpágina definiciones de los conceptos generales, la siguiente es la mediateca que tiene imágenes y videos y por último la actividad de retroalimentación con tres subpáginas de crucigrama, sopa de letras y relaciones.

El cuestionario utilizado se puede observar en el Anexo 5, Prueba del MEC (Rincón & Panqueva 2007). Los resultados obtenidos se observan en la Tabla 17.

Tabla 17. Resultados de la prueba piloto del MEC

Criterio	Indicador	Pregunta	Resultado
Entorno Visual	Aspectos gráficos	Es atractivo el diseño de las pantallas	Si: 69,23%
			No: 0
			A veces: 30,77%
		Los colores usados en el MEC son agradables	Si: 76,92%
			No:
			A veces: 23,07%
	Diseño de pantallas	Tienen las pantallas un diseño claro	Si: 84,61%
			No:
			A veces: 15,39%
	Calidad técnica	La adecuación de las imágenes y gráficos al texto es:	Buena: 84,61%
			Regular: 15,39%
			Mala:
Las imágenes y videos ayudan a entender el tema		Si: 92,3%	
		No: 7,7%	
		A veces	
Formato del texto	La claridad y la calidad del lenguaje es:	Buena: 76,92%	
		Regular: 23,07%	
		Mala:	
	La letra utilizada permite leer con facilidad	Siempre: 100%	
A veces:			
Nunca:			
Facilidad de uso	Navegación Correcta	Se puede avanzar, retroceder, saltar a otra página según sus preferencias	Siempre: 100%
		A veces:	
		Nunca:	
	Calidad de la Barra de navegación o Menú principal	La calidad técnica de la barra de navegación o Menú principal es:	Buena: 84,61%
		Regular: 15,39%	
Mala:			
Funcionalidad	Estructura lógica	Según la estructura la información esta:	Muy bien: 30,76%
			Bien: 69,34%
			Mal:
	Capacidad motivadora del material didáctico	Los procesos de aprendizaje apoyados con computador tienen ventajas sobre los que	5: 84,61%
			4: 7,69%
			3: 7,69%

Criterio	Indicador	Pregunta	Resultado	
		no utilizan estos medios.	2: 0	
			1: 0	
	Fomento de la iniciativa y autoaprendizaje	Utilizar este MEC es verdaderamente motivante	5: 84,61%	
			4: 15,39%	
			3: 0	
			2: 0	
			1: 0	
	Estilos de aprendizaje	Según su estilo de aprendizaje el MEC le permite ir rápido o despacio en su aprendizaje	5: 69,23%	
			4: 23,07%	
			3: 6,69%	
			2: 0	
			1: 0	
	Potencial de los recursos didácticos	Sin este MEC cree que sería difícil aprender los contenidos importantes del tema	5: 69,23 %	
			4: 30,07%	
			3: 0	
			2: 0	
			1: 0	
	Efectividad	Después de utilizar este MEC se siente en capacidad de aplicar lo aprendido	5: 61,53%	
			4: 30,76	
			3: 7,69%	
2: 0				
1: 0				
Contenido	Claridad	Los contenidos tal como fueron presentados por el MEC son muy difíciles de comprender	5: 0	
			4: 0	
			3: 0	
			2: 38,47%	
			1: 61,53%	
			Piensa que los contenidos están expuestos con claridad	5: 76,92%
				4: 23,07%
				3: 0
				2: 0
			Cobertura	Utilizando esta ayuda conceptos que anteriormente no había entendido
	4: 38,47%			
	3: 0			
	2: 0			
	1: 0			
Pertinencia	Piensa que los contenidos en el MEC son de poco uso practico	5:		
		4:		
		3: 15,38%		
		2: 23,07%		
		1: 61,54%		
Evaluación	Información de retorno	La información de retorno dada por el MEC fue	5: 92,30%	
			4: 7,7%	

Criterio	Indicador	Pregunta	Resultado
		adecuada para saber cuánto estaba aprendiendo	3: 0
			2: 0
			1: 0
	Formulación de preguntas	El tipo de preguntas presentadas en el MEC es el adecuado	5: 84,61 %
			4: 15,39%
			3: 0
			2: 0
			1: 0
	Grado de dificultad	El nivel de las preguntas corresponde a lo enseñado	5: 100%
			4: 0
			3: 0
			2: 0
			1: 0

5: Totalmente de acuerdo, 4: Parcialmente de acuerdo, 3: Ni en acuerdo ni desacuerdo, 2: Parcialmente en desacuerdo, 1: Totalmente en desacuerdo.

Fuente: Resultados del estudio

De acuerdo a los resultados favorables de la prueba piloto se procede a implementar la herramienta didáctica y se concluye que cumple con los requerimientos de diseño y los objetivos propuestos. En Tabla 18 se presentan las opiniones en la pregunta abierta sobre observaciones y sugerencias, los textos aparecen en forma literal como fueron escritos

Tabla 18. Observaciones y sugerencias.

Estudiante 4	“muy bueno el programa ya que era bien socializado al tema”
Estudiante 5	“me gusto...me parece muy importante”
Estudiante 6	“su trabajo esta excelente y me gusto bastante las actividades pero en algunas poner ejemplos para poder realizar las actividades.”
Estudiante 10	“Este programa es un buen método para aprender el tema de ondas.”
Estudiante 13	“En verdad una buena herramienta para aprender y lo mejor divirtiéndose. claro que debería ser una interfaz con unos colores más tecnológicos”

Fuente: resultados del estudio

La mayoría de los usuarios se muestran satisfechos con el MEC y manifiestan su intención de utilizarlo para mejorar sus aprendizajes.

3.5.3. Fase de Validación. Para cumplir con los objetivos específicos: “Aplicar la ED, con los estudiantes del grado 11 para identificar sus fortalezas y posibles mejoras” y “Evaluar la ED para validar su eficacia en la comprensión de los conceptos de oscilaciones y ondas en la población

objeto de estudio”; en esta sección se realiza la aplicación de Estrategia Didáctica en la cual los estudiantes tuvieron la oportunidad de desarrollar las actividades en la Institución, lo cual permitió una mayor apropiación de la herramienta y sus actividades. Es de anotar, que algunas de las estudiantes que en general presentaban dificultades con la materia, presentaron muy buenos avances gracias a la metodología utilizada.

Reconocimiento y planteamiento del experimento: El experimento se realiza en 6 secciones de dos horas en las cuales se desarrolló cada una de las lecciones (4 sesiones), una etapa práctica con los laboratorios virtuales (1 sesión), y la evaluación (1 sesión).

El grupo experimental conformado por 13 estudiantes tuvo 6 sesiones de trabajo en el aula de informática trabajando con el MEC y realizando los trabajos y actividades con el uso del computador en su totalidad. El grupo control conformado por 14 estudiantes tuvo las mismas 6 sesiones de trabajo pero en aula habitual en la cual se dictó la clase con explicaciones en el tablero, ejercicios en el cuaderno y sin laboratorios. En la tabla 19 se observa la aplicación de la secuencia.

Tabla 19. Aplicación de la estrategia didáctica

Sesión de la Secuencia Didáctica	Tema	Duración	Seguimiento
Sesión Cero: Preparación	Explicación de la metodología y entrega del Manual del Usuario	2 horas	Asistencia. Puntualidad Participación
Sesión Uno	Oscilaciones y Ondas	2 horas	Asistencia. Puntualidad Participación Portafolio: desarrollo de actividad en educaplay
Sesión Dos	Parámetros de onda	2 horas	Asistencia. Puntualidad Participación Portafolio: desarrollo de actividad en simulación y resolución de problemas.
Sesión Tres	Clasificación de Ondas	2 horas	Asistencia. Puntualidad Participación Portafolio: desarrollo de

			actividad en educaplay
Sesión Cuatro	Fenómenos Ondulatorios	4 horas	Asistencia. Puntualidad Participación Portafolio: Informes de laboratorio
Sesión Final: Evaluación	Evaluación	2 horas	Asistencia. Puntualidad Participación Portafolio: Cuestionarios

Fuente: Resultados del estudio

Los estudiantes en general durante todas las sesiones se mostraron interesados y receptivos. Respondieron favorablemente a la propuesta didáctica y fomentaron el trabajo colaborativo en lo que respecta a la comprensión de los conocimientos del tema y en el manejo del MEC (El Universo de las Oscilaciones y las Ondas). Fue notable su agrado por el trabajo, los recursos educativos y la forma de trabajo del Material Educativo Computarizado.

Al final de cada actividad pudo evidenciarse que los trabajos presentados por los estudiantes fueron muy buena calidad académica, esto se dio gracias al compromiso académico y la motivación de las estudiantes en el curso. Importante es resaltar la responsabilidad que la gran mayoría de las estudiantes mostro durante la implementación de la estrategia didáctica

Al finalizar el experimento se realizó la prueba escrita final de conocimientos en las mismas condiciones para los dos grupos, con la cual se pretende verificar el cumplimiento de los objetivos conceptuales, se comparó el rendimiento académico para los objetivos procedimentales y en cuanto a los actitudinales se analizaron las observaciones de clase para comparar el desarrollo en cuanto a: Asistencia, Puntualidad, Participación y Calidad de los trabajos presentados.

4. Resultados y Análisis de la información

En este capítulo se da respuesta a la pregunta de investigación: “Cuál es la estrategia didáctica, mediada por Material Educativo Computarizado, MEC, más adecuada para la enseñanza de oscilaciones y ondas en estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Técnica Valentín García de Labranzagrande, Boyacá?”.

El propósito fundamental de esta investigación es evaluar la eficiencia de una estrategia didáctica mediada por un material educativo computarizado MEC en la comprensión de los conceptos de oscilaciones y ondas en la población objetivo. Para llevar a cabo un análisis de forma más clara se creó un archivo en Microsoft Excel, en donde se realizó un vaciado de todos los datos obtenidos para su posterior procesamiento en el Programa Estadístico R y descripción en tablas y figuras. Para la evaluación los criterios tenidos en cuenta son: el cumplimiento de los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

4.1. Competencias Conceptuales.

Para evaluar las competencias conceptuales, el instrumento diseñado para la recolección de datos fue un test de conocimientos compuesto por 20 preguntas con un enunciado y cuatro opciones de respuestas. Este test se aplicó al finalizar la implementación de la estrategia didáctica tanto en el grupo control como en el grupo experimental. La medición utilizada fue el número de aciertos y los resultados obtenidos se presentan en la tabla 20.

Tabla 20. Resultados Test Final (Numero de aciertos)

Código del estudiante Grupo Control	Número de respuestas correctas	Código del estudiante Grupo - experimental	Número de respuestas correctas
C01	8	E01	15
C02	7	E02	9
C03	9	E03	14
C04	12	E04	10
C05	9	E05	9
C06	10	E06	13
C07	13	E07	11
C08	8	E08	12
C09	7	E09	13
C10	12	E10	14
C11	10	E11	10
C12	9	E12	15
C13	9	E13	13
C14	10		
Media	9,5000	Media	12,1538
Desviación estándar	1,8292		2,1543

La información recolectada en la aplicación del test final de conocimientos sirve para realizar comparaciones estadísticas que permiten dar respuesta a la pregunta de investigación y evaluar la estrategia didáctica implementada corroborando la hipótesis general planteada.

Como los datos resultan de un proceso de medición o conteo (variables cuantitativas), es necesario comprobar antes de cualquier análisis estadístico, si la variable aleatoria estudiada sigue el modelo normal de distribución de probabilidades. El método utilizado para probar la normalidad del conjunto de datos obtenidos en el experimento es la prueba de Shapiro Wilk porque el tamaño de las muestras es inferior a 50.

PRUEBA DE NORMALIDAD

Prueba de Shapiro-Wilk Grupo Control

a. Hipótesis.

Ho: La variable aleatoria no tiene una distribución normal

H_1 : La variable aleatoria tiene una distribución normal

b. Estadístico de prueba

$$W_c = 0,9312 \quad W_{(0,95;14)} = 0,874$$

c. Zona de aceptación.

La zona de aceptación para H_0 está formada por todos los valores estadísticos de prueba W_c menores al valor esperado o tabulado $W_{(1-\alpha;n)}$.

Como el valor $W_c = 0,9312$ es mayor que el valor esperado $W_{(0,95;14)} = 0,874$, se rechaza H_0 , por lo tanto se concluye que se tiene una confianza del 95% que la variable número de respuesta correctas se distribuye normalmente en el grupo control.

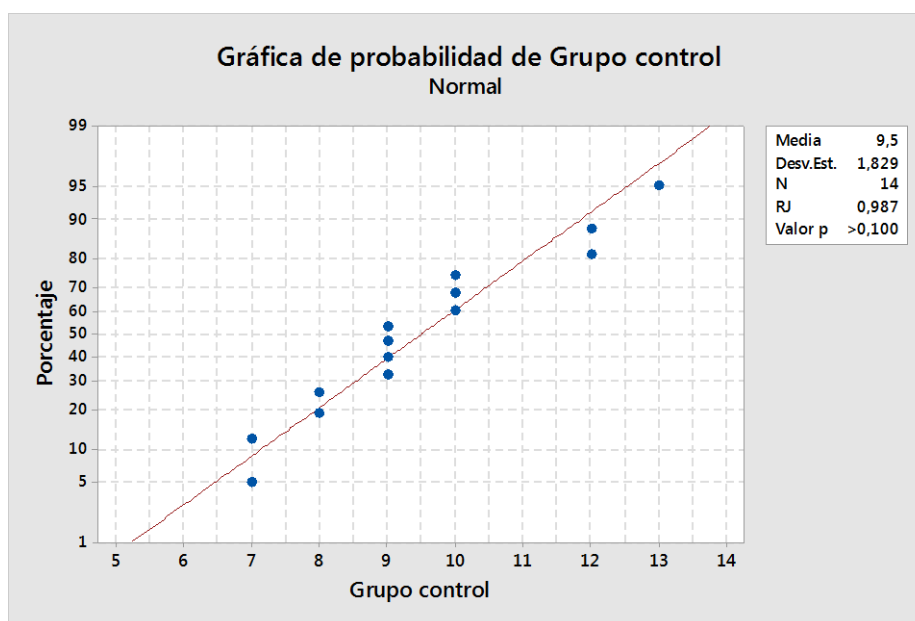


Figura 17. Distribución de probabilidad Grupo Control. Fuente: Resultados del estudio

Como se puede observar en la Figura 17. Los datos se agrupan alrededor una línea de tendencia lo que permite afirmar que siguen una distribución de probabilidad Normal.

Prueba de Shapiro-Wilk Grupo Experimental

a. Hipótesis.

H_0 : La variable aleatoria no tiene una distribución normal

H_1 : La variable aleatoria tiene una distribución normal

b. Estadístico de prueba

$$W_c = 0,9132 \quad W_{(0,95;13)} = 0,866$$

c. Zona de aceptación.

La zona de aceptación para H_0 está formada por todos los valores estadísticos de prueba W_c menores al valor esperado o tabulado $W_{(1-\alpha;n)}$.

Como el valor $W_c = 0,9132$ es mayor que el valor esperado $W_{(0,95;13)} = 0,866$, se rechaza H_0 , por lo tanto se concluye que se tiene una confianza del 95% que la variable número de respuesta correctas se distribuye normalmente en el grupo experimental.

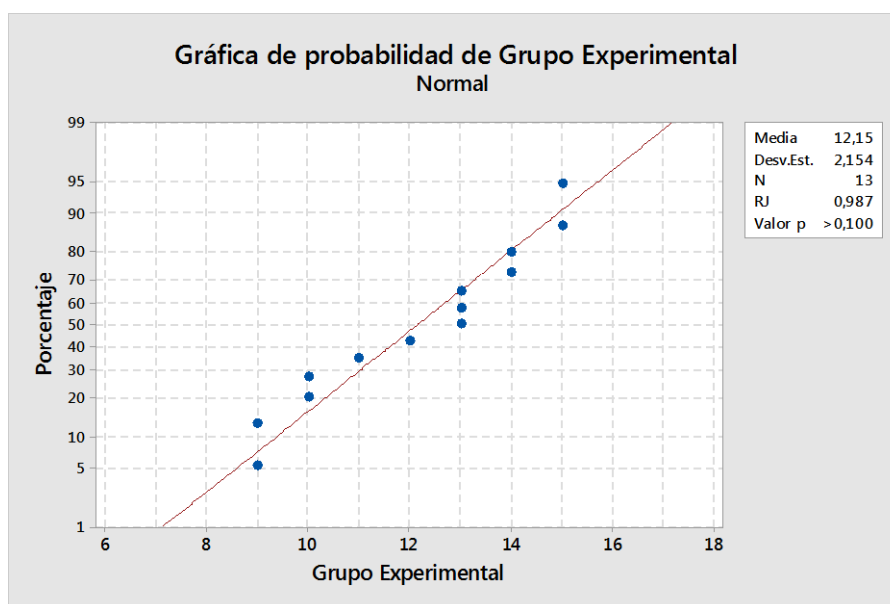


Figura 18. Distribución de probabilidad Grupo Experimental.

Fuente: Resultados del estudio

Como se puede observar en la Figura 18, los datos se agrupan alrededor una línea de tendencia lo que permite afirmar que siguen una distribución de probabilidad Normal.

PRUEBA DE INDEPENDENCIA PARA EL FACTOR ESTUDIADO

El factor estudiado es la metodología aplicada y tiene dos niveles: el grupo experimental en el cual se aplica un diseño didáctico mediado con una herramienta TIC (MEC) y el grupo control sin TIC.

Se trata de contrastar si dos variables cualitativas son independientes o no (es decir si existe relación entre ellas). En este caso las variables a contrastar son la metodología y el número de aciertos en el cuestionario final aplicado a la población objetivo; se considera aprobado si se obtuvo 12 o más respuestas correctas. En la Tabla 21, se presenta los resultados obtenidos.

Tabla 21. Resultados Metodología Aplicada

METODOLOGIA/RESULTADO	SIN TIC	CON TIC	TOTAL
NO APROBARON	11	5	16
APROBARON	3	8	11
TOTAL	14	13	27

Fuente: Resultados del estudio

PRUEBA CHI-CUADRADO

a. Hipótesis.

Ho: X y Y son independientes

H₁: X y Y no son independientes

X: Metodología aplicada (Sin TIC y Con TIC)

Y: Resultado de la prueba (No aprobaron, Aprobaron)

b. Niveles de significancia. Se trabaja con un nivel de significancia del 0,05% que indica que hay una probabilidad del 95% de que la hipótesis nula sea verdadera.

C, Estadístico de prueba:

$$X^2_{\text{calculado}} = 4,491 \quad X^2_{(1;0,05)} = 3,841$$

c. Zona de aceptación. La zona de aceptación para H_0 está formada por todos los valores estadísticos de prueba X^2 menores al valor X^2 crítico con un nivel de significancia del 95% y un 1 grado de libertad. En la figura 19, se observa la zona de aceptación.

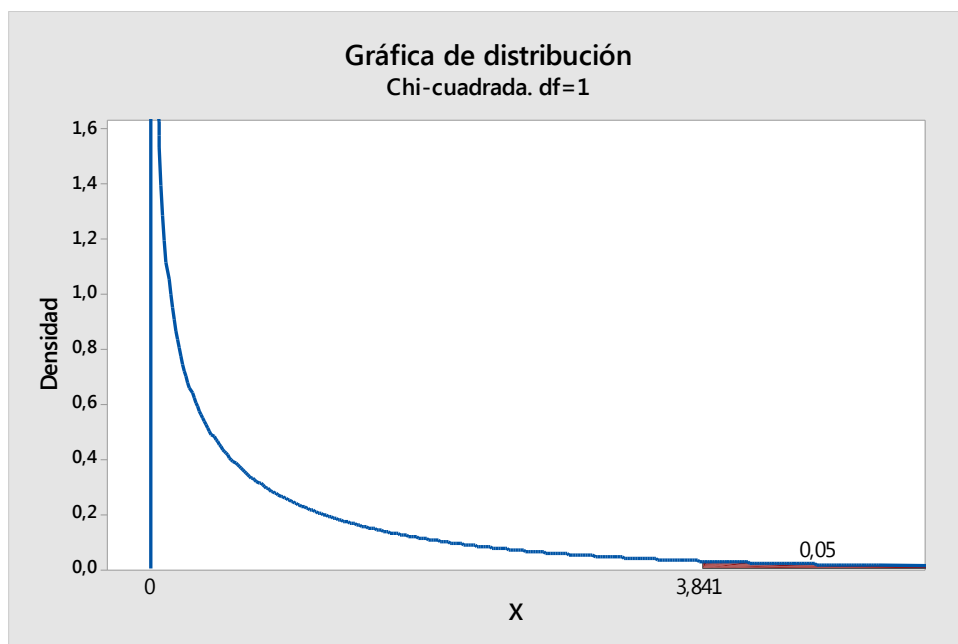


Figura 19. Distribución de probabilidad Chi- cuadrado. Prueba de Independencia.
Fuente: Resultados del estudio.

Como el valor $X^2_{\text{calculado}} = 4,491$ es mayor que el valor crítico $X^2_{(1;0,05)} = 3,841$ se rechaza H_0 , por lo tanto se concluye que la metodología utilizada si influye en el resultado obtenido en el test final de conocimientos.

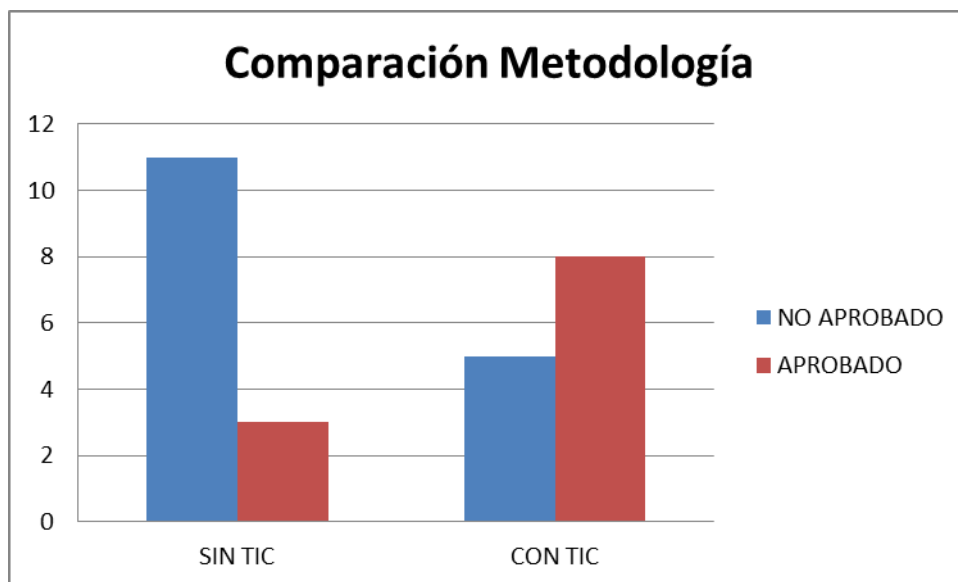


Figura 20. Comparación Metodología Aplicada. Fuente: Resultados del estudio

Como puede observarse en la Figura 20, en el grupo que utilizó las TIC un mayor número de estudiantes aprobaron el test final de conocimientos, lo que permite afirmar que la utilización de TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje sí favorece la asimilación significativa de conceptos.

CONTRASTE DE HIPÓTESIS VARIABLE RESPUESTA

Un contraste de hipótesis (también denominado test de hipótesis o prueba de significación) es un procedimiento para juzgar si una propiedad que se supone en una población estadística es compatible con lo observado en una muestra de dicha población.

Hipótesis estadística: No existe diferencia significativa en el resultado del test final de conocimientos entre el grupo experimental y el grupo control. Los datos obtenidos se muestran en la tabla 22.

Tabla 22. Datos para la prueba de significancia

GRUPO	MEDIA	DESVIACION	TAMAÑO
CONTROL	9,500	1,829	14
EXPERIMENTAL	12,154	2,154	13

Fuente: Resultados del estudio

a. Hipótesis.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 = número promedio de aciertos en el grupo control

μ_2 = número promedio de aciertos en el grupo experimental

b. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$; grados de libertad = $n_1+n_2-2 = 25$

c. Estadístico de prueba. Como son muestras pequeñas se utiliza la distribución t student.

$$\text{Valor } t_{\text{critico}} = 1,708$$

$$\text{Valor } t_{\text{calculado}} = -3,44$$

d. Zona de aceptación.

Valor $t_{\text{calculado}} < \text{Valor } t_{\text{critico}}$ se rechaza H_0 .

Es un contraste de dos colas por lo tanto ($-3,44 < -1,708$) y se puede concluir que si existe diferencia significativa en el resultado del test final de conocimientos entre el grupo experimental y el grupo control.

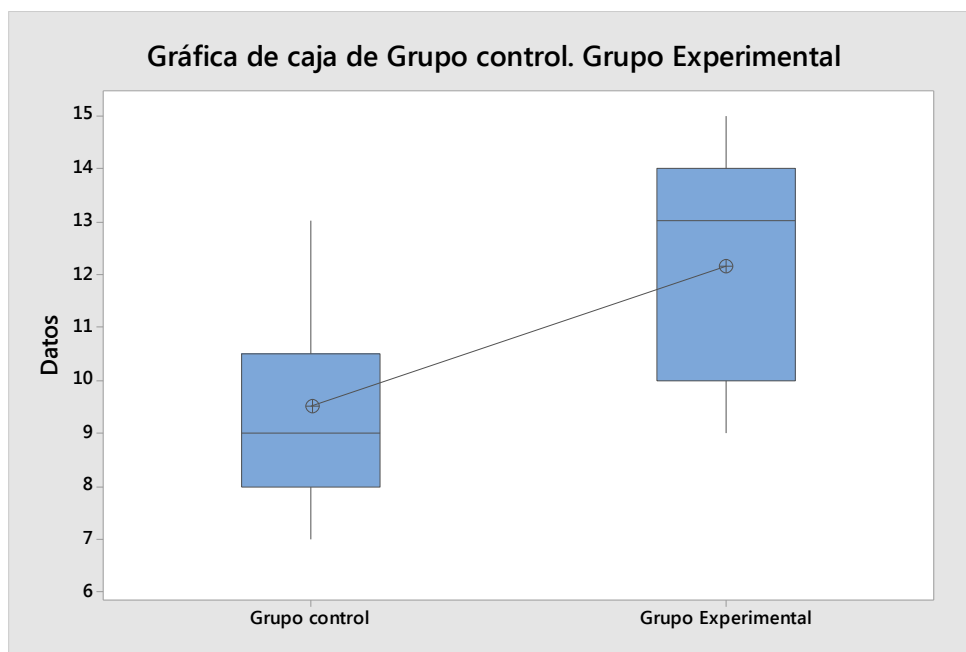


Figura 21. Diferencia de Medias. Fuente: Resultados del estudio

En la Figura 21, se puede observar que efectivamente existe una diferencia entre la media del grupo experimental (12,15) y la del grupo control (9,5), lo que permite concluir que existe mayor grado de aprendizaje en los estudiante que utilizaron la herramienta didáctica mediada por TIC.

FACTOR DE HAKE

De los resultados obtenidos del test inicial (pre-test) y el test final (post-test) se realizó el cálculo de la ganancia de Hake, que es una medida de la ganancia posible de aprendizaje de los conceptos. Se calcula mediante la siguiente formula.

$$g = \frac{\% \text{ promedio test final} - \% \text{ promedio test inicial}}{100\% - \% \text{ promedio test inicial}}$$

Tabla 23. Cálculo Factor de Hake

RESULTADOS	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
PROMEDIO DE ACIERTOS TEST INICIAL	3,50	3,85
PROMEDIO DE ACIERTOS TEST FINAL	9,50	12,15
FACTOR DE HAKE	0,3636	0,5142

Fuente: Resultados del estudio.

En la tabla 23, se muestra el cálculo del Factor de Hake obteniéndose una ganancias de aprendizaje medio (0,3 a 0,7) en los dos grupos, siendo mayor en el grupo experimental (0,5142>0,3636), lo que corrobora que la estrategia didáctica aplicada mejora los aprendizajes y existe mayor ganancia de estos (Ver Figura 22).

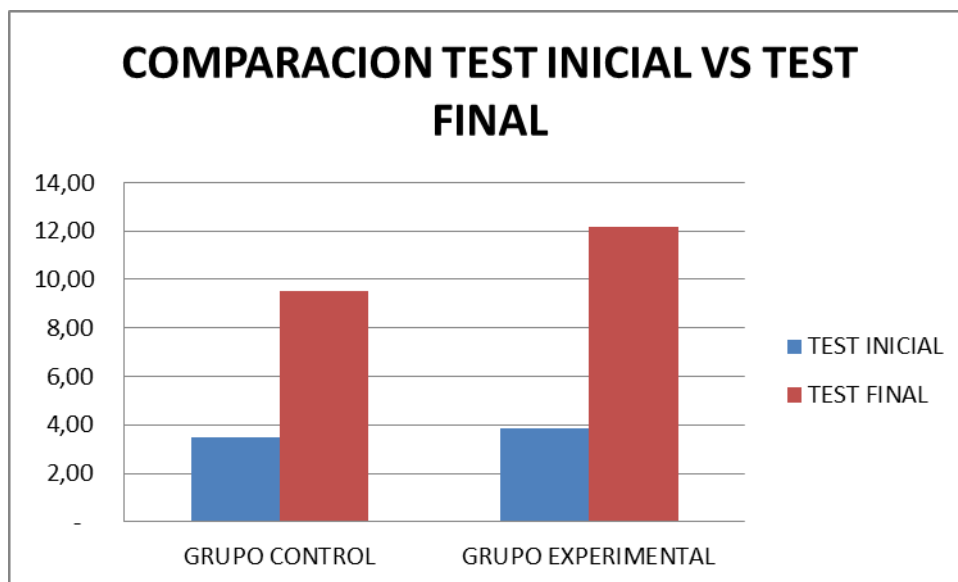


Figura 22. Comparación Resultados test inicial vs test final.
Fuente: Resultados del estudio

4.2. Competencias Procedimentales.

Para la evaluación de las competencias procedimentales, se recolectaron los datos en una planilla de calificaciones de los trabajos desarrollados por los estudiantes del grupo experimental y del grupo control, que fueron presentados durante el desarrollo de la estrategia didáctica. La escala que se tuvo en cuenta para analizar cuantitativamente los resultados es la establecida por la institución, en la cual la valoración académica de un estudiante se determina de acuerdo a los siguientes niveles de desempeño:

Valoración numérica	Nivel de desempeño
1.0 a 2.9	Bajo
3.0 a 3.9	Básico
4.0 a 4.4	Alto
4.5 a 5.0	Superior

En la tabla 24 se presenta el promedio de calificaciones obtenidas en el tema Oscilaciones y Ondas.

Tabla 24. Promedio calificaciones

Código del estudiante Grupo Control	Promedio calificación final en el tema	Código del estudiante Grupo - experimental	Promedio calificación final en el tema
C01	2,5	E01	3,6
C02	2,7	E02	3,1
C03	3,0	E03	3,9
C04	3,3	E04	3,8
C05	3,0	E05	3
C06	3,0	E06	3,9
C07	3,4	E07	4,2
C08	2,5	E08	4,0
C09	2,8	E09	3,9
C10	3,0	E10	3,8
C11	3,1	E11	4,3
C12	2,7	E12	4,4
C13	2,8	E13	4,2
C14	2,7		3,6
Media	2,888	Media	3,853
Desviación estándar	0,238		0,390

Fuente: resultados del estudio

CONTRASTE DE HIPÓTESIS VARIABLE RENDIMIENTO ACADÉMICO

Hipótesis estadística: No existe diferencia significativa en el rendimiento académico entre el grupo experimental y el grupo control. Los datos obtenidos se muestran en la tabla 25.

Tabla 25. Datos de rendimiento académico

GRUPO	MEDIA	DESVIACION	TAMAÑO
CONTROL	2,888	0,238	14
EXPERIMENTAL	3,853	0,390	13

Fuente: Resultados del estudio

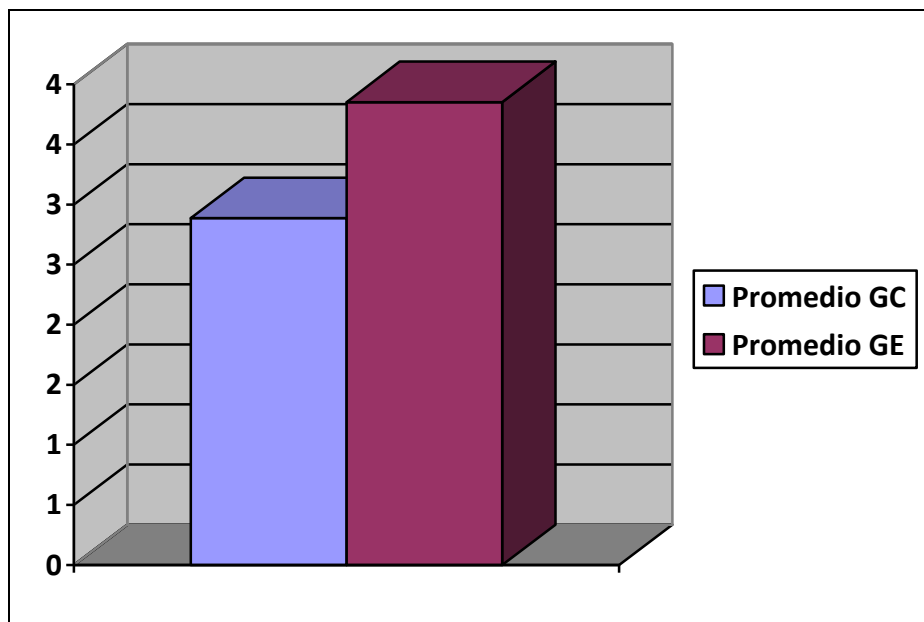


Figura 23. Comparación rendimiento académico. Fuente resultados del estudio

En la Figura 23, se puede observar que efectivamente existe una diferencia entre la media del grupo experimental (3,853) y la del grupo control (2,888), lo que permite concluir que existe mayor aprovechamiento de los recursos para el desarrollo de las actividades de aprendizaje en los estudiante que utilizaron la herramienta didáctica mediada por TIC.

4.3. Competencias actitudinales.

Para evaluar esta competencia se observaron las siguientes variables: asistencia, puntualidad, puntualidad en la entrega de trabajos y participación.

Asistencia: De acuerdo al control de asistencia el grupo experimental tiene un promedio de 0,307 inasistencias por alumno durante las 6 sesiones de trabajo y el grupo experimental 0,857 inasistencias por alumno.

Puntualidad: Con el registro de llegadas tarde se obtuvieron los siguientes resultados: Grupo experimental un promedio de 0,461 retardos por alumno y grupo control 1,071 retardos por alumno.

Puntualidad en la entrega de trabajos: El grupo experimental entregó las actividades en forma oportuna y con buena calidad, mientras el grupo control tuvo un promedio de 10 incumplimientos en la entrega de actividades asignadas.

Participación: la participación en clase de los estudiantes es fundamental y tiene múltiples beneficios. Aporta dinámica a la clase y contribuye al aprendizaje del estudiante, al tiempo que trabaja en el desarrollo de la persona ayudándola a superar la timidez con los compañeros por ejemplo. Aplicando la estrategia didáctica propuesta utilizando la herramienta TIC (MEC) se permitieron espacios de participación activa en grupo experimental mayor que en el desarrollo de la clase sin ayuda didáctica.

DISCUSION

En esta fase de interpretación se presentan las ideas derivadas de los resultados de la investigación que fueron trabajados en función de los objetivos del estudio en lo referente a lo conceptual, procedimental y actitudinal y son:

Con la prueba de independencia se comprueba que la metodología aplicada sí influye en el resultado obtenido en los dos grupos, viéndose favorecido el grupo en el cual se implementó la herramienta diseñada (MEC) porque el promedio de aciertos fue mayor en la prueba final y el rendimiento académico..

Como los datos de la investigación siguen una distribución normal se aplica la prueba de contraste de hipótesis *t students de dos colas* para muestras pequeñas, en la cual se comprueba que existe una diferencia significativa entre las medias del grupo control y experimental, (12,15 > 9,5), lo que quiere decir que fue mejor el desempeño en el test final de conocimientos en el grupo que utilizó la herramienta TIC.

Con el cálculo del factor de Hake, que es una medida de la ganancia posible en aprendizaje, el cual compara los resultados de un test inicial y test final, se obtuvo que el grupo control tiene un factor menor que el grupo experimental, encontrándose ambos dentro del rango de ganancia media.

Las pruebas estadísticas aplicadas (prueba de normalidad, prueba de independencia de variables y contraste de hipótesis) permiten probar que la hipótesis general formulada es verdadera y por lo tanto la validación de la estrategia didáctica mediada con herramientas TIC aplicada es eficaz, porque existe mayor ganancia de aprendizaje, un rendimiento académico superior en el grupo experimental y la observación del cumplimiento de los objetivos actitudinales fueron favorables.

Después de implementadas las actividades en el grado undécimo pudo observarse con gran satisfacción una alta participación y apropiación por parte de los estudiantes. En general el grupo experimental presentaron responsabilidad, puntualidad y calidad en la presentación de las actividades propuestas.

5. Impacto Social

El impacto social de un proyecto de investigación depende de los objetivos sociales del mismo o del diseño y de los compromisos adquiridos por el investigador.

Esta investigación tiene como objetivo presentar una estrategia didáctica que logre aprendizajes significativos en los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Valentín García lo cual les proporcione bases sólidas para abordar los temas siguientes del plan de estudio de Ciencias Naturales – Física y obtener mejores resultados en la Prueba Saber 11, de la cual depende el ingreso a la educación superior y la posibilidad de una beca, esta oportunidad mejorara su calidad de vida y la de sus familias.

Cuando se implementa una estrategia didáctica utilizando las tecnologías de las comunicaciones y la información se previenen riesgos tecnológicos, por cuanto la población objetivo del presente estudio aprende a usar y manejar la tecnología de una forma adecuada y responsable; aprovechando sus grandes potencialidades en el aprendizaje y formación integral con valores de respeto y tolerancia.

El desarrollo social se ve favorecido porque estos estudiantes pertenecen a un estrato socio-económico bajo y sus oportunidades son limitadas, con la introducción de las TIC en el aula la brecha tecnológica y económica se ve disminuida, dejándolos en igual de condiciones para enfrentar el mundo globalizado.

El diseño de la herramienta didáctica MEC teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de los usuarios potencializa su aprovechamiento por cuanto se tiene un enfoque social que permite una participación activa y un acceso para todos de acuerdo a sus propias preferencias y necesidades.

La cultura tecnológica de la comunidad se ve favorecida en tres dimensiones: cognitiva, practica y valorativa.

La dimensión cognitiva porque los docentes y estudiantes fomentan la difusión de la tecnología, la difusión del conocimiento y promoción de la cultura científica. Con estas experiencias investigativas se inicia un cambio cognitivo que aumenta la innovación y el desarrollo en las aulas de clase.

La dimensión práctica presenta coherencia con las políticas gubernamentales de ciencia, tecnología y sociedad fomentando una cultura de innovación, cooperación transversal e interdisciplinar, en este sentido todas las disciplinas intervienen y contribuyen al mejoramiento de las prácticas escolares y por ende de la comunidad educativa.

La dimensión valorativa contribuye a la formación de valores sociales de cooperación y participación activa en su propio proceso de formación, aprendiendo que la tecnología debe ser usada de forma responsable.

6. Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones de la presente investigación, obtenidas a partir de la aplicación de la estrategia didáctica mediada con una herramienta TIC (MEC) en estudiantes de grado undécimo.

Con la aplicación del Instrumento de Vark en la etapa de análisis de las necesidades educativas se detectó la manera como los estudiantes aprenden y los resultados fueron: el estilo de aprendizaje predominante es el kinestésico (k) 9 estudiantes, seguido por el lector (r) 7 estudiantes, aural (a) 6 estudiantes y visual (v) 5 estudiantes. El MEC potencializa estos estilos y favorece el aprendizaje significativo y el enfoque cognitivo en el cual el alumno es protagonista activo de su formación. La afirmación anterior se fundamenta en el hecho de que todos estos estudiantes asimilan mejor los contenidos, porque en la herramienta diseñada están elementos que favorecen su estilo de aprendizaje y las TIC son un factor motivante en el desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje.

La herramienta diseñada permitió motivar a los estudiantes por cuanto los contenidos multimodales generan atracción y concentran la atención para mayor aprovechamiento de la didáctica planteada con el MEC y lograr aprendizajes significativos, mostrado esto en los resultados obtenidos de las pruebas aplicadas, rendimiento académico y el cambio actitud en cuanto a: asistencia, puntualidad, calidad de los trabajos y participación.

La implementación del material educativo computarizado permite al usuario pasar de una actitud pasiva a ser participe en su proceso de formación. El éxito de la aplicación del MEC depende de la trilogía educativa, tutor, usuario y tecnología, la cual debidamente complementada

puede lograr muy buenos resultados porque estuvo diseñada de acuerdo a la caracterización de los estudiantes en cuanto a los estilos de aprendizaje.

La principal ventaja de esta herramienta es que hace al estudiante sujeto activo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, interactúa a su propio ritmo y puede retroalimentar sus conocimientos con la variedad de actividades diseñadas de acuerdo a su estilo de aprendizaje, analizado con base a los resultados de test final de conocimientos, rendimiento académico, y actitud positiva durante el desarrollo de la estrategia.

Con la aplicación de la prueba piloto y análisis del cuestionario (Tabla 17) se observó un alto grado de aceptación del MEC, teniendo en cuenta criterios de evaluación tales como: entorno visual, facilidad de uso, funcionalidad, contenido y evaluación, los cuales fueron favorables en más de un 70%. También se detectaron algunas debilidades que se corrigieron para la validación de la herramienta (MEC) tanto de contenido, como tecnológica y pedagógica para que sea realmente funcional y práctico.

Como resultado de la implementación de la estrategia didáctica mediante un diseño experimental y el análisis estadístico, es posible concluir que existe una relación de dependencia entre la metodología utilizada para el estudio de oscilaciones y ondas y el resultado obtenido por los estudiantes en la prueba final de conocimientos (Tabla 20). En los estudiantes del grupo experimental (promedio de respuestas correctas 12,5) en el cual se implementó el MEC obtuvieron mejores resultados, los estudiantes del grupo control (promedio de respuestas correctas es 9,5) en cual la metodología aplicada fue la tradicional.

Por otro lado, al realizar la comparación entre los resultados de la prueba final de conocimientos (Tabla 20) y rendimiento académico (Tabla 24) entre el grupo experimental y el control se concluye que sí existe una diferencia significativa y por lo tanto se valida la hipótesis

general planteada de que la utilización de estas tecnologías sí contribuyen al mejoramiento de los aprendizajes y es la adecuada para conceptualizar este tema.

Utilizando los resultados en el test inicial y el test final se calculó el *Factor de Hake* se corrobora la hipótesis general del estudio ya que la ganancia normalizada de aprendizaje es mayor en el grupo experimental (0,5142) que en el grupo control (0,3636), aunque en ambos grupos la ganancia de aprendizaje está clasificada como media (aprendizaje medio 0,3 a 0,7).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el rendimiento académico, el parámetro utilizado es el promedio de las calificaciones con lo cual se puede apreciar que hay mejores calificaciones en el grupo experimental (3,853) comparados con el grupo control (2,888) durante el desarrollo de la intervención con el Material Educativo Computarizado.

La utilización de tecnologías de la comunicación y la información en la educación brinda facilidades tan ricas y potenciales para un mejor rendimiento en proceso de enseñanza – aprendizaje y cambio en la actitud frente al desarrollo del trabajo en el aula

7. Recomendaciones

Cuando se introducen herramientas tecnológicas en el aula de clase, un aspecto de suma importancia es la planeación, el adecuado uso de estas herramientas que se pueden encontrar muy fácilmente en la red, pero que requieren que el docente diseñe el ambiente de aprendizaje e integre los recursos y defina claramente los roles, los objetivos, la retroalimentación y la evaluación.

También considero que aunque los medios tecnológicos ofrecen oportunidades diferentes para apoyar la enseñanza y el aprendizaje, pasando de lo presencial a lo virtual y de lo impreso a lo digital, en la práctica cuando se empiezan a incluir en el aula es necesario empezar por cosas parecidas al papel y luego ir incluyendo las otras posibilidades; Así como los estudiantes pueden tener sus propios ritmos y estilos de aprendizaje el docente también necesita tiempo para preparar los nuevos ambientes.

La implementación de tecnología en el aula o en ambiente extra clase tiene diferencias dependiendo de los contextos personales, sociales y académicos, ya que se tiene la idea de que las tecnologías en sí mismas son llamativas y de uso intuitivo para los estudiantes en todos los niveles.

Se hace necesaria la elaboración de otros materiales para continuar el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales con apoyo de las nuevas tecnologías para preparar a los estudiantes en ambientes novedosos y motivantes.

Se recomienda seguir realizando investigaciones para mejorar los resultados de las pruebas externas y por ende el Índice Sintético de Calidad que en la institución es muy bajo.

Lista de referencias

- Aiello, R. C., García, M. R., & Jaramillo, M. (2015). Determinación de los estilos de aprendizaje de estudiantes de 1er curso de ing. Industrial y electrónica de la universidad técnica del norte. Ibarra. Ecuador. *Journal of Learning Styles*, 7(14).
- Angarita-Velandia, M., Fernández-Morales, F., & Duarte, J. (2016). Formación de ingenieros interdisciplinarios a través de una metodología activa con temáticas integradoras. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 11(2), 177-187. Doi: <http://dx.doi.org/10.22525/sabcliber2016v11n2.202>
- Angarita-Velandia, M. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2014). La didáctica y su relación con el diseño de ambientes de aprendizaje: una mirada desde la enseñanza de la evolución de la tecnología. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 5 (1), 46–55. <https://doi.org/10.19053/20278306.3138>
- Arias, M., López, Á., & Honmy, J. (2015). Metodología dinámica para el desarrollo de software educativo.
- Buitrago-Guzmán, S. (2014). Relación entre la convergencia de medios y la experiencia de usuario. Dos iniciativas creativas en Colombia. *Revista De Investigación, Desarrollo E Innovación*, 4(2), 79-86. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.2958>
- Cabero-Almenara, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19-27.
- Calzada, A. H., Maceo, Y. C., & Bennasar, F. N. (2016). Diagnóstico de necesidades y uso de las TIC para la evaluación del aprendizaje en Física en la Universidad de las Ciencias Informáticas. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55).
- Cárdenas-Soler, R. N., & Martínez-Chaparro, D. (2015). El paisaje sonoro, una aproximación teórica desde la semiótica. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 5(2), 129–140. <https://doi.org/10.19053/20278306.3717>
- Cardona Atehortúa, L. M., & Muñoz, D. E. (2014). Materiales educativos computarizados, innovadores de la Escuela Nueva y la tradicional en el área de español.
- Castellanos-Niño, C. A. (2012). Interacción social en asesoría de proyectos escolares mediados por el e-Learning. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 2(2), 30–38. Recuperado de: http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/investigacion_duitama/article/view/1313
- Castro-Galeano, J. C., Pinto-Salamanca, M. L., & Amaya-Quitián, M. F. (2014). Diseño y

- construcción de una Bobina Tesla de 1680 W, para la enseñanza de conceptos básicos en sistemas eléctricos de potencia. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 5(1), 66–74. Doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.3142>
- Craveri, A. M., & Anido, M. (2014). El aprendizaje de matemática con herramienta computacional en el marco de la teoría de los estilos de aprendizaje. *Journal of Learning Styles*, 2(3).
- Cué, J. L. G., Rincón, J. A. S., & García, C. M. A. (2009). Instrumentos de medición de estilos de aprendizaje. *Journal of Learning Styles*, 2(4).
- Cuesta, A., & Benavente, N. (2014). Uso de TIC en la enseñanza de la Física: videos y software de análisis. In *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/701.pdf*.
- De León, I., & Suárez, J. (2008). El Diseño Instruccional y Tecnologías de la Información y la Comunicación. Posibilidades y Limitaciones. *Revista de investigación*, (65), 57-81.
- Duarte, J., Reyes-Caballero, F., & Fernández-Morales, F. (2013). La enseñanza de la física en los currículos de ingeniería. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 4(1), 45-55. doi:<http://dx.doi.org/10.19053/20278306.2606>
- Escanero, J. F., Soria, M., Escanero, M. L., & Guerra, M. (2013). Estilos, metacognición y estrategias de aprendizaje en estudiantes de medicina. Una propuesta para la mejora de la enseñanza/aprendizaje. *Revista de Farmacología de Chile*, 6, 39-47
- Fleming, N. (2001). Encuesta para estilos de aprendizaje vark. Recuperado de <http://www.vark-learn.com/english/index.asp>
- GALVIS-PANQUEVA, A. (1994). Ingeniería del software educativo. Ediciones Uniandes.
- Garcés-Prettel, M., & Ruiz-Cantillo, R. (2016). Integración pedagógica de la tecnología informática en instituciones educativas oficiales de Cartagena de indias (Colombia). *Saber Ciencia Y Libertad*, 11(1), 175-186. doi:<http://dx.doi.org/10.22525/sabcliber2016v11n1.184>
- Garcés-Pretel, M., Ruiz-Cantillo, R. & Martínez-Avila, D. (2014). Transformación pedagógica mediada por tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Saber, Ciencia y Libertad*, 9 (2), 217-228. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5104968.pdf>
- García, A. y M.R. Gil (2006). Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5, (2)
- García-Llorente, H. J. (2015). Multialfabetización en la sociedad del conocimiento: competencias informacionales en el sistema educativo. *Revista Lasallista de Investigación*, 12 (2), 225-241. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492015000200023&lng=es&tlng=es.

- García Nájera, J. R. (2007). El Modelo de Vark: Instrumento utilizado para Identificar Estilos de Enseñanza-Aprendizaje. *INED*, 1(006), 86-90.
- Giraldo Jaramillo, J. A. (2012). Enseñanza-aprendizaje bajo un enfoque constructivista de la Cinemática lineal en su representación gráfica: ensayo en el grado X de la Institución educativa Félix Henao Botero.
- Gómez Barrantes, M. (2014). *Elementos de estadística descriptiva*. EUNED.
- Gómez-Giraldo, H. (2009). *Estadística*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación* (Vol. 707). México: McGraw-Hill.
- Jaramillo, P., Castañeda, P., & Pimienta, M. (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. *Educación y educadores*, 12(2).
- Leguizamón-González, M. C. (2011). Diseño y desarrollo de materiales educativos computarizados (MEC): una posibilidad para integrar la informática con las demás áreas del currículo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(19).
- Lozano, A. (2013b). *Estilos de aprendizaje y enseñanza, un panorama de la estilística educativa*. Distrito Federal, México: Trillas.
- López Ríos, S. Y., Veit, E. A., & Araujo, I. S. (2016). Una revisión de literatura sobre el uso de modelación y simulación computacional para la enseñanza de la física en la educación básica y media.
- Marqués Graells, P. (2000). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. DIM (Didáctica y Multimedia) <http://dewey.uab.es/pmarques/dim/>
- Martínez-Ovalle, S., Reyes-Caballero, F., & González-Puin, L. X. (2013). Protección radiológica a trabajadores y público en instalaciones que operan radioisótopos industriales. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 3 (2), 120-124. doi: 10.19053/20278306.2166
- Mora-Mendoza, E. Y. , Sarmiento-Santos, A., & Casallas-Caicedo, F. M. (2014). Implementación de un sistema de tratamiento con plasma para gases utilizando una celda de descarga de barrera dieléctrica. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 5(1), 56–65. Doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.3141>
- Niebles-Núñez, W., Hernández-Palma, H., & Cardona-Arbeláez, D. (2016). Gestión tecnológica del conocimiento: herramienta moderna para la gerencia de instituciones educativas. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 7(1), 25-36. doi:<https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5633>

- Novoa-Ruiz, J. A. (2013). La cuestión integral del siglo XXI. *Saber, Ciencia y Libertad*, 8 (1), 71-83. Recuperado de: <http://www.sabercienciaylibertad.com/ojs/index.php/scyl/article/view/116>
- Núñez-Pérez. (2015). Pedagogía social e interculturalismo: una lectura posible. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 5 (2), 141–149. doi: 10.19053/20278306.3716
- Ostle B. (1980). *Estadística Aplicada*. La Habana (Cuba): Editorial Científico-Técnica.
- Parada-Hernández, A., & Suárez-Aguilar, Z. E. (2014). Influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la apropiación de conceptos de electrónica análoga, en estudiantes de grado séptimo de educación básica. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 5(1), 20–31. <https://doi.org/10.19053/20278306.3137>
- Parra-León, L. F., Duarte, J. E., & Fernández-Morales, F. H. (2014). Propuesta didáctica para la enseñanza de circuitos eléctricos básicos. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 4 (2), 138–147. Doi: <http://doi.org/10.19053/20278306.2891>
- Peiteado, M. G. (2013). Los estilos de enseñanza y aprendizaje como soporte de la actividad docente. *Journal of Learning Styles*, 6(11).
- Pérez, M. del C., & Telleria, M. B. (2012). Las tic en la educación: nuevos ambientes de Aprendizaje. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 18, 83-112.
- Ramírez, O. (2015). Estilos de aprendizaje. *Obtenido de http://www.profevirtual.com/index2.php*.
- Reinón, P. & Ramos, J. (2014) Colonialismo digital, atención y lectura en tiempos de cambio. *Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 12(1), 244-266.
- Reyes-Caballero, F., Fernández-Morales, F., & Duarte, J. (2016). Panorama energético. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 7(1), 151-163. doi:<http://dx.doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5605>
- Rodríguez-Cepeda, R. (2016). Aprendizaje de conceptos químicos: una visión desde los trabajos prácticos y los estilos de aprendizaje. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 7(1), 63-76. doi:<http://dx.doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.4403>
- Romero Ariza, M., & Quesada Armenteros, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 0101-115.
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 56(3-4), 469-481.
- Sánchez-Carrero, J. (2014). Material instruccional computarizado. Herramientas TIC aplicadas a la educación. Diseño y desarrollo. *Comunicar*, 21(42), 241-242

- Torres-Ortiz, J. A., & Duarte, J. E. (2016). Los procesos pedagógicos administrativos y los aspectos socio-culturales de inclusión y tecno-pedagogía a través de las tendencias pedagógicas en educación a distancia y virtual. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 6(2), 179–190.
<http://doi.org/10.19053/20278306.4606>
- Torres-Ortiz, J. A. (2012). Incidencia de Moodle en las prácticas pedagógicas en modalidad educativa B-Learning. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 2 (2), 39–48.
 Recuperado de:
http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/1315
- Velásquez, A. M. V., Ortiz, J. F. Z., & Rodríguez, A. L. (2016). La relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en matemáticas en alumnos de ciclo v de educación secundaria. *Journal of Learning Styles*, 9(18).

Infografía

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

http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/ondas2/ondas-objetivos.html

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena11/4q11_contenidos_1b.htm

<https://www.fisicalab.com/apartado/que-son-las-ondas#contenidos>

http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Ondasbachillerato/ondasCaract/ondas-Caract_indice.htm

<https://deconceptos.com/ciencias-naturales/onda>

<https://es.scribd.com/document/161761323>

concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56_ondas/ondas.swf

<https://search.creativecommons.org/>

Anexo 1. Manual de Usuario

Este anexo contiene el manual de usuario del MEC “EL UNIVERSO DE LAS OSCILACIONES Y LAS ONDAS” el cual es un documento de comunicación técnica que busca brindar asistencia a los usuarios del MEC.

Anexo 2. Test de Cocimientos

Este anexo contiene el test de conocimientos aplicado al iniciar y terminar la experiencia.

Contiene 20 preguntas con un enunciado y cuatro opciones de respuestas marcadas con A, B, C y D; de las cuales solo una es correcta



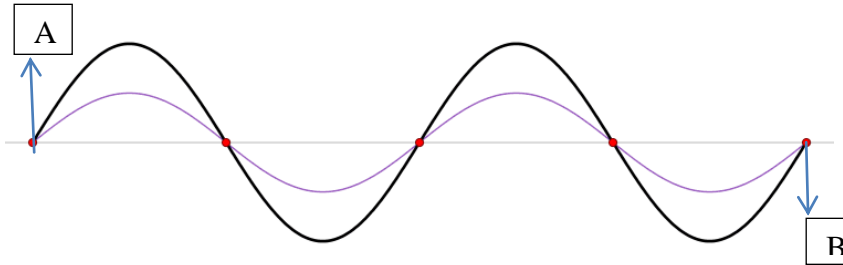
TEST DE CONOCIMIENTOS

Tema: Oscilaciones y Ondas. Asignatura: Física

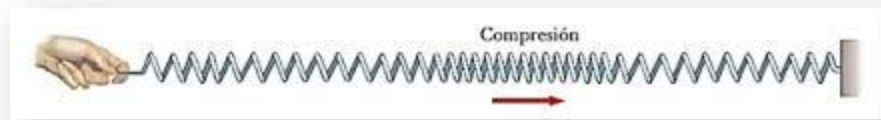
Apellidos y nombres: _____

1. Un péndulo simple oscila en la tierra con un periodo de 2 segundos, si ese mismo péndulo se lleva a un planeta de gravedad el doble de la tierra su periodo:
 - a. Aumenta
 - b. Disminuye
 - c. Permanece constante
 - d. No es posible conocerlo
2. El movimiento armónico simple está relacionado con:
 - a. El movimiento ondulatorio y el movimiento circular uniforme
 - b. El movimiento con aceleración constante
 - c. El movimiento rectilíneo uniforme
 - d. El movimiento parabólico y elíptico
3. Cuando un cuerpo oscila es:
 - a. Un movimiento de vaivén alrededor de su posición de equilibrio
 - b. Un movimiento periódico
 - c. Un movimiento armónico simple
 - d. Todas las anteriores
4. Los movimientos oscilatorios puede aplicarse
 - a. Las comunicaciones satelitales
 - b. El estudio de las ondas electromagnéticas
 - c. El estudio del sonido
 - d. Todos los anteriores
5. Una onda es una propagación de:
 - a. Velocidad
 - b. Energía
 - c. Materia
 - d. Fuerza
6. La diferencia entre una onda electromagnética y una mecánica es:
 - a. Los mecánicas necesitan un medio para trasladarse
 - b. Las electromagnéticas no necesitan un medio para trasladarse
 - c. a y b son correctas
 - d. ambas necesitan un medio para trasladarse
7. La amplitud de una onda se puede medir en:
 - a. Hertz
 - b. Metros
 - c. Segundos
 - d. Decibelios
8. Resulta sencillo calcular la longitud de onda si se conoce
 - a. La velocidad propagación y la amplitud de una onda
 - b. La velocidad de propagación y la frecuencia de vibración

- c. La frecuencia de vibración y la amplitud de la onda
d. La frecuencia de vibración y el periodo de vibración
9. La onda de la figura se propaga hacia la derecha y emplea 5 segundos en recorrer la distancia entre A y B. entonces el periodo de la onda, medida en segundos es:



- a. 1,0
b. 2.0
c. 3.0
c. 5.0
10. "... es la máxima distancia que alcanza una partícula del medio por el que se propaga una onda, respecto de la posición de equilibrio". Esto enunciado corresponde a la definición de: a. Amplitud
b. Periodo
c. Velocidad de propagación
d. Longitud de onda
11. De la siguiente lista, la única onda mecánica es:
a. Onda de radio FM
b. Luz
c. Rayos infrarrojos
d. Sonido
12. La figura muestra un resorte donde se observa una onda:
a. Transversal
b. Longitudinal
c. Circular
d. Elíptica



13. En una cuerda se propagan 70 ondas completas en 14 segundos, si la velocidad de propagación es de 0,8 m/s. Cuál es el valor de la longitud?
a. 0,16 m
b. 160 mm



- c. 0,16 cm
 - d. 0,18 cm
14. Como se denomina una onda cuya dirección de propagación de energía es igual que la de la vibración de las partículas
- a. Superficiales
 - b. Longitudinales
 - c. Transversales
 - d. Estacionarios
15. Qué fenómeno ondulatorio aplica el eco que percibe un cazador cuando dispara su arma.
- a. Reflexión
 - b. Refracción
 - c. Difracción
 - d. Interferencia
16. Como se llama el fenómeno por el que una onda rebota cambiando de dirección al cambiar de medio
- a. Reflexión
 - b. Difracción
 - c. Refracción
 - d. Integración
17. Las vibraciones son:
- a. Sonidos
 - b. Oscilaciones de partículas
 - c. Ondas de temblores
 - d. Ninguno de los anteriores
18. Una onda choca con un muro y esta se propaga, a este fenómeno se le conoce
- a. Reflexión
 - b. Difracción
 - c. Refracción
 - d. Interferencia
19. Dos ondas se superponen para formar una onda de mayor longitud, a esto se conoce como:
- a. Interferencia constructiva
 - b. Difracción
 - c. Reflexión
 - d. Interferencia destructiva
20. Propiedad de las ondas que pueden oscilar con más de una orientación
- a. reflexión
 - b. polarización
 - c. difracción
 - d. interferencia



Anexo 3. Instrumento de Vark

Este anexo contiene el Instrumento de Vark utilizado para determinar el estilo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes. Consta de 16 preguntas con cuatro opciones de respuestas las cuales pueden escoger más de una opción según su preferencia.



INSTRUMENTO DE VARK⁵

Instrucciones: circule la letra de la respuesta que mejor explica su preferencia, seleccione más de una respuesta si una sola no encaja con su percepción. Deje en blanco toda pregunta que no se aplique.

1. Usted cocinará algo especial para su familia. Usted haría:
 - a. Preguntar a amigos por sugerencias.
 - b. Dar una vista al recetario por ideas de las fotos.
 - c. Usar un libro de cocina donde usted sabe hay una buena receta.
 - d. Cocinar algo que usted sabe sin la necesidad de instrucciones.

2. Usted escogerá alimento en un restaurante o un café. Usted haría:
 - a. Escuchar al mesero o pedir que amigos recomienden opciones.
 - b. Mirar lo que otros comen o mirar dibujos de cada platillo.
 - c. Escoger de las descripciones en el menú.
 - d. Escoger algo que tienes o has tenido antes.

3. Aparte del precio, qué más te influenciaría para comprar un libro de ciencia ficción
 - a. Un amigo habla acerca de él y te lo recomienda.
 - b. Tienes historias reales, experiencias y ejemplos.
 - c. Leyendo rápidamente partes de él.
 - d. El diseño de la pasta es atractivo.

4. Usted ha terminado una competencia o un examen y le gustaría tener alguna retroalimentación. Te gustaría retroalimentarte:
 - a. Usando descripciones escritas de los resultados
 - b. Usando ejemplos de lo que usted ha hecho.
 - c. Usando gráficos que muestran lo que usted ha logrado.
 - d. De alguien que habla por usted.

5. Usted tiene un problema con la rodilla.
Usted preferiría que el doctor: a.
Use un modelo de plástico y te enseñe lo que está mal
 - b. Te de una página de internet o algo para leer
 - c. Te describa lo que está mal
 - d. Te enseñe un diagrama lo que está mal

6. Usted está a punto de comprar una cámara digital o teléfono o móvil. ¿Aparte del precio qué más influirá en tomar tu decisión?
 - a. Probándolo

⁵ Fleming, Neil. (2006). VARK, A guide to learning styles. Extraído el 15 de febrero, 2017 de <http://www.vark-learn.com/english/index.asp>



- b. Es un diseño moderno y se mira bien.
 - c. Leer los detalles acerca de sus características.
 - d. El vendedor me informa acerca de sus características.
7. Usted no está seguro como se deletrea trascendente o trascendente ¿Ud. qué haría?
- a. Escribir ambas palabras en un papel y escojo una.
 - b. Pienso cómo suena cada palabra y escojo una.
 - c. Busco la palabra en un diccionario.
 - d. Veo la palabra en mi mente y escojo según como la veo.
8. Me gustan páginas de Internet que tienen:
- a. Interesantes descripciones escritas, listas y explicaciones.
 - b. Diseño interesante y características visuales.
 - c. Cosas que con un Click pueda cambiar o examinar.
 - d. Canales donde puedo oír música, programas de radio o entrevistas.
9. Usted está planeando unas vacaciones para un grupo. Usted quiere alguna observación de ellos acerca del plan. Usted qué haría:
- a. Usa un mapa o página de Internet para mostrarles los lugares.
 - b. Describe algunos de los puntos sobresalientes.
 - c. Darles una copia del itinerario impreso.
 - d. Llamarles por teléfono o mandar mensaje por correo electrónico.
10. Usted está usando un libro, disco compacto o página de Internet para aprender a tomar fotos con su cámara digital nueva. Usted le gustaría tener:
- a. Una oportunidad de hacer preguntas acerca de la cámara y sus características.
 - b. Esquemas o diagramas que muestran la cámara y la función de cada parte.
 - c. Ejemplos de buenas y malas fotos y cómo mejorarlas.
 - d. Aclarar las instrucciones escritas con listas y puntos sobre qué hacer.
11. Usted quiere aprender un programa nuevo, habilidad o juego en una computadora. Usted qué hace:
- a. Hablar con gente que sabe acerca del programa.
 - b. Leer las instrucciones que vienen en el programa.
 - c. Seguir los esquemas en el libro que acompaña el programa.
 - d. Use los controles o el teclado.
12. Estás ayudando a alguien que quiere a ir al aeropuerto, al centro del pueblo o la estación del ferrocarril. Usted hace:
- a. Va con la persona.
 - b. Anote las direcciones en un papel (sin mapa).
 - c. Les dice las direcciones.
 - d. Les dibuja un croquis o les da un mapa
13. Recuerde un momento en su vida en que Ud. aprendió a hacer algo nuevo. Trate de evitar escoger una destreza física, como andar en bicicleta. Ud. Aprendió mejor:



- a. Viendo una demostración.
 - b. Con instrucciones escritas, en un manual o libro de texto.
 - c. Escuchando a alguien explicarlo o haciendo preguntas.
 - d. Con esquemas y diagramas o pistas visuales.
14. Ud. Prefiere un maestro o conferencista que use:
- a. Demostraciones, modelos o sesiones prácticas.
 - b. Folletos, libros o lecturas
 - c. Diagramas, esquemas o gráficos.
 - d. Preguntas y respuestas, pláticas y oradores invitados.
15. Un grupo de turistas quiere aprender acerca de parques o reservas naturales en su área. Usted:
- a. Los acompaña a un parque o reserva natural.
 - b. Les da un libro o folleto acerca de parques o reservas naturales.
 - c. Les da una plática acerca de parques o reservas naturales.
 - d. Les muestra imágenes de Internet, fotos o libros con dibujos.
16. Usted tiene que hacer un discurso para una conferencia u ocasión especial. Usted hace:
- a. Escribir el discurso y aprendérselo leyéndolo varias veces.
 - b. Reunir muchos ejemplos e historias para hacer el discurso verdadero y práctico.
 - c. Escribir algunas palabras claves y practicar el discurso repetidas veces.
 - d. Hacer diagramas o esquemas que te ayuden a explicar las cosas.

Estilo prevalente de acuerdo a la respuesta seleccionada

	V	A	R	K
1	b	a	c	d
2	b	a	c	d
3	d	a	c	b
4	c	d	a	b
5	d	c	b	a
6	b	d	c	a
7	d	b	c	a
8	b	d	a	c
9	a	b	c	d
10	b	a	d	c
11	c	a	b	d
12	d	c	b	a
13	d	c	b	a
14	c	d	b	a
15	d	c	b	a
16	d	c	a	b



Anexo 4. Encuesta sobre el uso y apropiación de dispositivos tecnológicos

Este anexo contiene la encuesta realizada al iniciar la experiencia para efectuar la caracterización tecnológica de la población objetivo. Consta de 8 preguntas con múltiples opciones de respuesta según sea el caso se pueden escoger varias.



ENCUESTA SOBRE EL USO Y APROPIACION DE DISPOSITIVOS TECNOLOGICOS

1. Cuál o cuáles de los siguientes dispositivos posee o a los que tiene acceso regularmente?

- a. Computador
- b. Tablet
- c. Smartphone
- d. Computador y Tablet
- e. Computador y Smartphone
- f. Computador, Tablet y smartphone

2. Cuál es el dispositivo con el que más se conecta a internet?

- a. Computador
- b. Tablet
- c. Smartphone
- d. Consola de videojuegos

3. Cuál es la cantidad de horas diarias que emplea en el uso del computador, Tablet o Smartphone?

- a. 1 hora
- b. 2 horas
- c. 3 horas
- d. 4 horas
- e. 5 horas
- f. 6 horas
- g. más de 6 horas

4. Seleccione el uso que le da a los dispositivos que posee o a los que tiene acceso?

- a. Académico: elaboración de trabajos escolares (Word, Excel, power point)
- b. Académico: consulta de tareas (Google)
- c. Académico: ver documentales en video (YouTube, Vimeo)
- d. Académico: programas educativos multimedia
- e. Académico: cursos online
- f. Académico: leer noticias
- g. Social: correo electrónico
- h. Social: redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn, Reddit, Pinterest, Tumblr, Flickr, Imgur, SoundCloud, Badoo, Tagged, etc)
- i. Social: chatear
- j. Diversión: jugar videojuegos
- k. Diversión: escuchar música
- l. Diversión: ver películas
- m. Negocios: marketing online
- n. Negocios; desarrollo de software



- o. Negocios: creación de página web
 - p. Negocios: procesamiento de información
 - q. Negocios: tratamiento digital de imagen y video
 - r. Negocios: social media
 - s. Negocios: youtuber
 - t. Negocios: gamer
5. Sabe que es un MEC (Material Educativo Computarizado o programa multimedia educativo)?
- a. Si
 - b. No
6. Ha tenido la oportunidad de usar un MEC en clase?
- a. Si
 - b. No
7. En caso de ser afirmativa la anterior pregunta, en que asignatura ha utilizado un MEC?
- a. Ciencias económicas y políticas
 - b. Ciencias naturales
 - c. Educación física
 - d. Especialidad técnica
 - e. Física
 - f. Inglés
 - g. Lengua Castellana
 - h. Matemáticas
 - i. Música
 - j. Química
 - k. Otra. Cuál: _____
 - l. No sabe / no responde
8. Está de acuerdo con el uso de un MEC como una ayuda que complemente el aprendizaje de los temas en las clases de Física?
- a. Si
 - b. No



Anexo 5. Encuesta sobre el MEC

Este anexo contiene la encuesta después de efectuada la prueba piloto. Contiene 22 preguntas cerradas y una abierta para sugerencias y observaciones. Con este instrumento se analizan todos aspectos importantes de la herramienta diseñada tanto en parte tecnológica como de contenido.



ENCUESTA SOBRE EL MEC

Por favor, dedique unos minutos a contestar esta encuesta. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y servirán para mejorar el MEC.

1. Es atractivo el diseño de las pantallas?
Si ____ No ____ A veces ____
2. Los colores usados en el MEC son agradables?
Si ____ No ____ A veces ____
3. Tienen las pantallas un diseño claro?
Si ____ No ____ A veces ____
4. La adecuación de las imágenes y gráficos al texto es:
Buena ____ Regular ____ Mala ____
5. Las imágenes y videos ayudan a entender el tema?
Si ____ No ____ A veces ____
6. La claridad y la calidad del lenguaje es:
Buena ____ Regular ____ Mala ____
7. La letra utilizada permite leer con facilidad?
Siempre ____ A veces ____ Nunca ____
8. Se puede avanzar, retroceder, saltar a otra página según sus preferencias?
Siempre ____ A veces ____ Nunca ____
9. La calidad técnica de la barra de navegación o Menú principal es:
Buena ____ Regular ____ Mala ____
10. Según la estructura la información esta:
Muy bien ____ Bien ____ Mal ____
11. Los procesos de aprendizaje apoyados con computador tienen ventajas sobre los que no utilizan estos medios?
5: Totalmente de acuerdo
4: Parcialmente de acuerdo
3: Ni en acuerdo ni desacuerdo
2: Parcialmente en desacuerdo
1: Totalmente en desacuerdo
12. Utilizar este MEC es verdaderamente motivante?
5: Totalmente de acuerdo



- 4: Parcialmente de acuerdo
 - 3: Ni en acuerdo ni desacuerdo
 - 2: Parcialmente en desacuerdo
 - 1: Totalmente en desacuerdo
13. Según su estilo de aprendizaje el MEC le permite ir rápido o despacio en su aprendizaje
- 5: Totalmente de acuerdo
 - 4: Parcialmente de acuerdo
 - 3: Ni en acuerdo ni desacuerdo
 - 2: Parcialmente en desacuerdo
 - 1: Totalmente en desacuerdo
14. Sin este MEC cree que sería difícil aprender los contenidos importantes del tema
- 5: Totalmente de acuerdo
 - 4: Parcialmente de acuerdo
 - 3: Ni en acuerdo ni desacuerdo
 - 2: Parcialmente en desacuerdo
 - 1: Totalmente en desacuerdo
15. Después de utilizar este MEC se siente en capacidad de aplicar lo aprendido
- 5: Totalmente de acuerdo
 - 4: Parcialmente de acuerdo
 - 3: Ni en acuerdo ni desacuerdo
 - 2: Parcialmente en desacuerdo
 - 1: Totalmente en desacuerdo
16. Los contenidos tal como fueron presentados por el MEC son muy difíciles de comprender
- 5: Totalmente de acuerdo
 - 4: Parcialmente de acuerdo
 - 3: Ni en acuerdo ni desacuerdo
 - 2: Parcialmente en desacuerdo
 - 1: Totalmente en desacuerdo
17. Piensa que los contenidos están expuestos con claridad
- 5: Totalmente de acuerdo
 - 4: Parcialmente de acuerdo
 - 3: Ni en acuerdo ni desacuerdo
 - 2: Parcialmente en desacuerdo
 - 1: Totalmente en desacuerdo
18. Utilizando esta ayuda conceptos que anteriormente no había entendido
- 5: Totalmente de acuerdo
 - 4: Parcialmente de acuerdo
 - 3: Ni en acuerdo ni desacuerdo
 - 2: Parcialmente en desacuerdo



1: Totalmente en desacuerdo

19. Piensa que los contenidos en el MEC son de poco uso practico

5: Totalmente de acuerdo

4: Parcialmente de acuerdo

3: Ni en acuerdo ni desacuerdo

2: Parcialmente en desacuerdo

1: Totalmente en desacuerdo

20. La información de retorno dada por el MEC fue adecuada para saber cuánto estaba aprendiendo

5: Totalmente de acuerdo

4: Parcialmente de acuerdo

3: Ni en acuerdo ni desacuerdo

2: Parcialmente en desacuerdo

1: Totalmente en desacuerdo

21. El tipo de preguntas presentadas en el MEC es el adecuado

5: Totalmente de acuerdo

4: Parcialmente de acuerdo

3: Ni en acuerdo ni desacuerdo

2: Parcialmente en desacuerdo

1: Totalmente en desacuerdo

22. El nivel de las preguntas corresponde a lo enseñado

5: Totalmente de acuerdo

4: Parcialmente de acuerdo

3: Ni en acuerdo ni desacuerdo

2: Parcialmente en desacuerdo

1: Totalmente en desacuerdo

Observaciones y sugerencias: _____



Anexo 6. Guías de laboratorios virtuales

Este anexo contiene tres guías de laboratorios virtuales que se encuentran en la página de fenómenos ondulatorios y contienen las reglas para realizar las diferentes experiencias y extraer las conclusiones.

GUÍA DE LABORATORIO No. 1 EL PÉNDULO SIMPLE



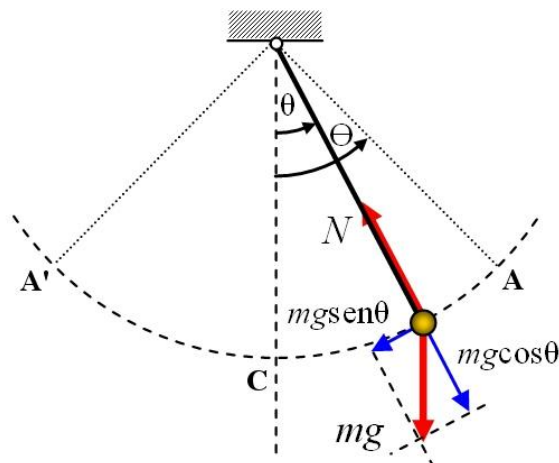
Fuente: <https://search.creativecommons.org/>

MARCO TEÓRICO

El péndulo simple o matemático es un sistema idealizado constituido por una partícula de masa (m) que está suspendida de un punto fijo (O) mediante un hilo inextensible de longitud (L) y sin peso.

Consideremos un péndulo simple, como el representado en la Figura. Si desplazamos la partícula desde la posición de equilibrio hasta que el hilo forme un ángulo Θ con la vertical, y luego la abandonamos partiendo del reposo, el péndulo oscilará en un plano vertical bajo la acción de la gravedad.

Las oscilaciones tendrán lugar entre las posiciones extremas θ y $-\theta$, simétricas respecto a la vertical, a lo largo de un arco de circunferencia cuyo radio es la longitud del hilo.



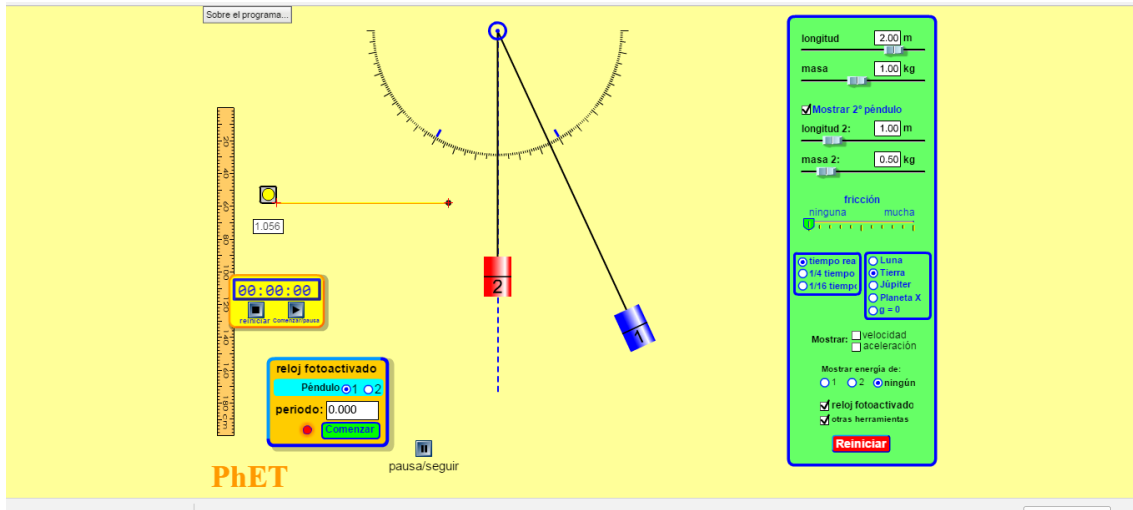
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9ndulo_simple

OBJETIVO

Determinar los factores que influyen en el periodo del péndulo. Estos factores son:

- Angulo de separación del hilo a la vertical
- La masa suspendida
- La longitud del hilo
- La gravedad

LABORATORIO



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

DESARROLLO

El botón superior del cronómetro se utiliza para iniciar y para detener, el izquierdo para colocarlo en cero.. Se usa para determinar el periodo del péndulo.

En la parte derecha de la pantalla están en los demás parámetros que deben mantener constantes para realizar las observaciones. Complete los datos en las tablas, represente los valores en graficas y presente un informe con las conclusiones.

- Variación del periodo con el ángulo que se separa de la vertical.

Masa (m) = g Longitud (l) = m gravedad = m/s²

Angulo (θ) grados	5	15	30	45	60
Periodo (T) segundos					

- Variación del periodo con la masa

Angulo = ° Longitud (l) = m gravedad = m/s²

Masa (m) g	100	200	300	400	500
Periodo (T) segundos					



3. Variación del periodo con la longitud del hilo

Angulo = ° Masa (m) = m gravedad = m/s²

Longitud del hilo (l) m	0,5	0,7	1	1,5	2
Periodo (T) segundos					

4. Variación del periodo con la gravedad

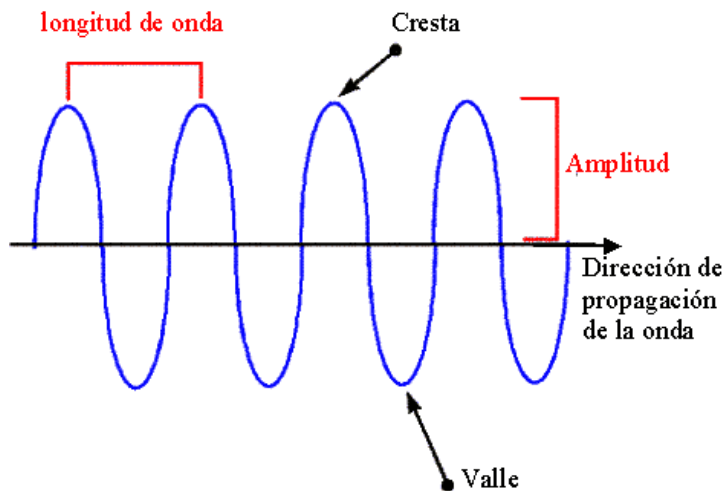
Angulo = ° Masa (m) = m Longitud (l) = m

Gravedad (G) m/s²	Luna	Tierra	Júpiter	Planeta X	0
Periodo (T) segundos					

GUÍA DE LABORATORIO No. 2⁶

PARÁMETROS DE LA ONDA

MARCO TEÓRICO:



Elementos de una onda:

Ciclo: Se le llama también fase y viene a ser el movimiento ordenado por una onda comprendida entre dos puntos consecutivos de posición semejante.

Período (T): Es el tiempo transcurrido durante la realización de un ciclo.

Frecuencia (f): Es el número de ciclos realizados en cada unidad de tiempo.

Longitud de onda (λ): Es la distancia, medida en la dirección de la propagación de la onda, que existe entre dos puntos consecutivos de posición semejante. También se le define como el espacio que una onda recorre en un tiempo igual al período.

Velocidad de una onda (v): Es la rapidez con la cual una onda se propaga en un medio homogéneo. Una onda se propaga en línea recta y con velocidad constante.

Crestas: Son los puntos más altos de las ondas.

Valles: Son los puntos más bajos de las ondas.

Amplitud (A): Es la altura de una cresta o la profundidad de un valle.

⁶ Imágenes provenientes de: http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/ondas2/ondas-objetivos.html

OBJETIVO:

Realizar mediciones de los diferentes parámetros de una onda y verificar relaciones entre cada uno de ellos:

- Medir longitudes de onda
- Medir Periodos
- Calcular frecuencias
- Calcular velocidades
- Medir amplitudes

LABORATORIO

The screenshot shows a virtual laboratory interface with a black background. On the left, there is a computer monitor displaying a grid. Above the monitor, the word "Lab" is written in orange and "Ondas" in white. To the right of the monitor, there is a list of experiments under the heading "Experiencias". Below the list, there is a paragraph of instructions. At the bottom right, there are three circular buttons labeled "Inicio", "Volver", and "Seguir".

Lab Ondas

Experiencias

- ▶ Medir longitudes de onda
- ▶ Medir periodos
- ▶ Calcular frecuencias
- ▶ Calcular velocidad de la onda
- ▶ Medir amplitudes

Selecciona una experiencia.
En cada caso, dependiendo de la selección realizada, se te suministrarán las herramientas necesarias para llevarla a cabo.

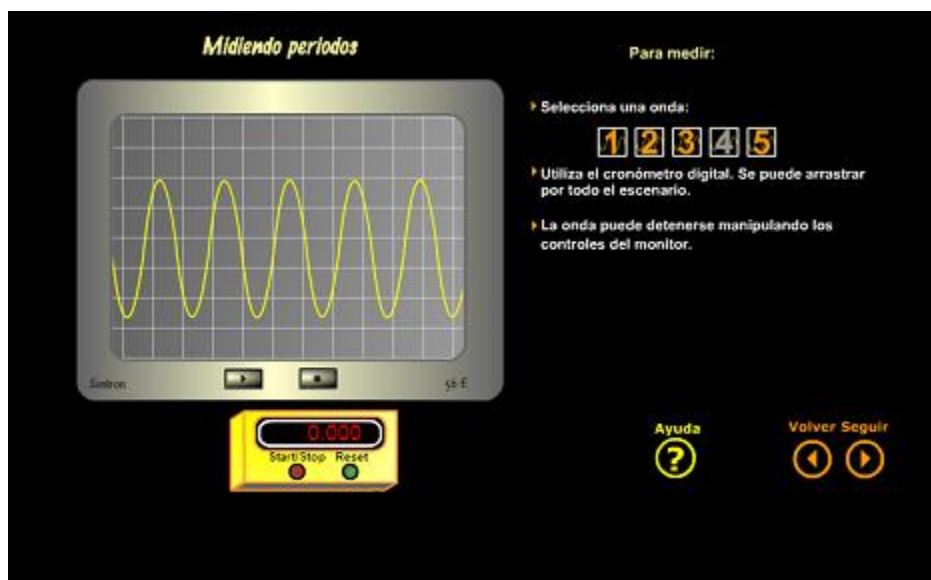
Inicio Volver Seguir

DESARROLLO



1. Medir longitudes de onda: seleccionar la primera experiencia y un tipo de onda de las cinco disponibles y seguir las instrucciones. Hacer las mediciones y completar los datos en la tabla.

Tipo de onda	1	2	3	4	5
Longitud de onda (m)					



2. Medir Periodos. Seleccionar la segunda experiencia. Realizar la medición utilizando el cronometro y completar la tabla.

Tipo de onda	1	2	3	4	5
Periodo (s)					

Calculando frecuencias

Frecuencia (f)

Definición: Número de oscilaciones que un punto del medio es en un segundo.
Se mide en s⁻¹ (hercios, Hz).
Es la inversa del periodo: $f = \frac{1}{T}$

Procedimiento: Para medir la frecuencia de un punto, contar el tiempo que un punto tarda en dar un ciclo completo, dese resultante. El tiempo que tarda en dar un ciclo se denomina periodo (T). Si el punto no es visible tomar como referencia una cresta y establecer el tiempo que tarda en pasar la siguiente cresta (periodo T).

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,280 \text{ s}} = 3,57 \text{ Hz}$

Ayuda Volver Seguir

3. Calcular frecuencias. Seleccionar la tercera experiencia. Seguir las instrucciones del menú de ayuda realizar las mediciones y completar la tabla.

Tipo de onda	1	2	3	4	5
Periodo (s)					
Frecuencia					
Calculada (ciclos/s)					



4. Calcular velocidades. Seleccionar la cuarta experiencia. Utilizar el menú de ayuda, realizar las mediciones y completar la tabla

Tipo de onda	1	2	3	4	5
Periodo (s)					
Longitud de onda (m)					
Velocidad (m/s)					

Midiendo amplitudes

Para medir:

- ▶ Selecciona una onda:

1
2
3
4
5
- ▶ Estima la amplitud de la onda teniendo en cuenta el dato que se te suministra sobre las dimensiones de la cuadrícula.
- ▶ La onda puede detenerse manipulando los controles del monitor.

1 cuadrícula = 1.5 m

Ayuda

?

Volver

⬅

5. Medir amplitudes. Seleccionar la experiencia 5, seguir las instrucciones y completar la tabla

Tipo de onda	1	2	3	4	5
Amplitud (m)					

Después de realizar las cinco experiencias ordene los datos, representélos en gráficas, realice un informe y presente cinco conclusiones sobre el laboratorio y la relación entre las variables estudiadas.



GUÍA DE LABORATORIO No. 3

REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ

MARCO TEÓRICO

La luz se encuentra sometida, como cualquier otra onda, a los fenómenos de reflexión y refracción.

Cuando un rayo de luz se propaga en un medio transparente y llega a una superficie de separación con otro, también transparente, una parte sigue propagándose en el mismo medio, es decir, se refleja. Otra parte pasa al otro medio, es decir, se refracta. En esta imagen el haz de luz parte del foco abajo a la derecha. Al llegar a la superficie del líquido, además de continuar su camino hacia arriba por el aire refractándose, "rebota", es decir, se refleja de nuevo hacia abajo.

La **reflexión de la luz** es el cambio de dirección de los rayos de luz que ocurre en un mismo medio después de incidir sobre la superficie de un medio distinto. Se rige por dos principios o **leyes de la reflexión**:

- El rayo incidente, el reflejado y la normal a la superficie en el punto de incidencia están en el mismo plano
- El ángulo del rayo incidente i^\wedge y el de reflexión r^\wedge son iguales

$$i^\wedge = r^\wedge$$

La **refracción de la luz** es el cambio de dirección de los rayos de luz que ocurre tras pasar estos de un medio a otro en el que la luz se propaga con distinta velocidad. Se rige por dos principios o **leyes de la refracción**:

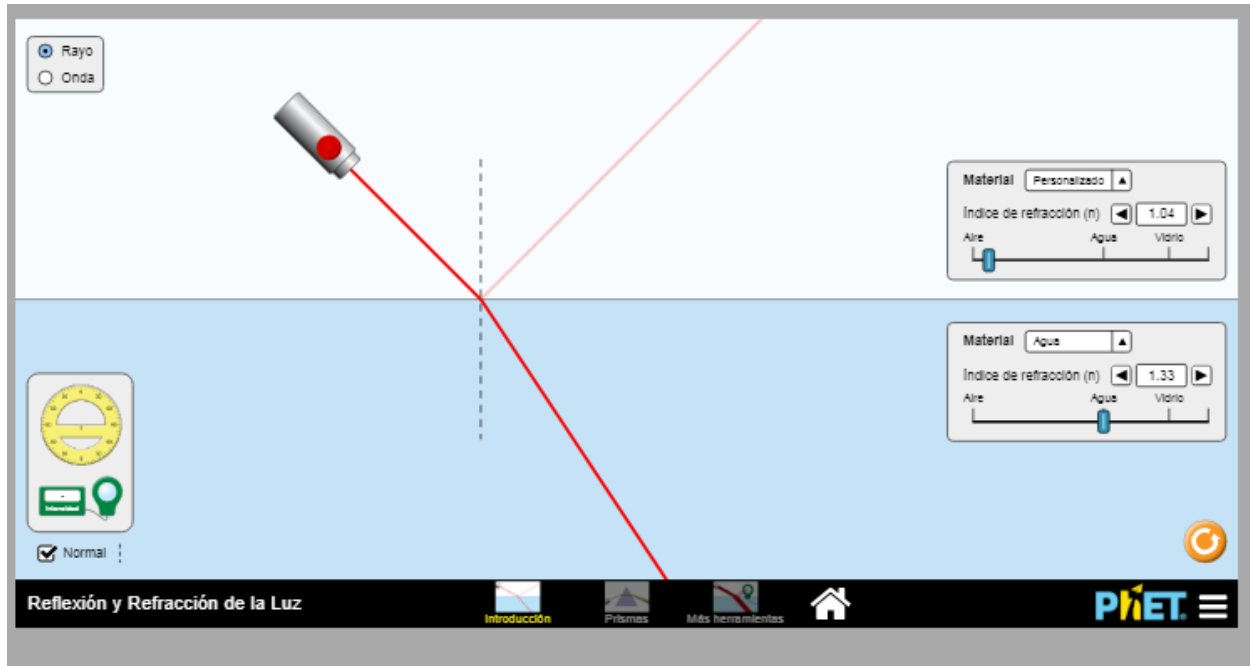
- El rayo incidente, el refractado y la normal a la superficie en el punto de incidencia están en el mismo plano
- La ley de Snell de la refracción, que marca la relación entre el ángulo de incidencia i^\wedge , el de refracción r^\wedge , y los índices de refracción absolutos de la luz en los medios 1 y 2, n_1 y n_2 , según:

$$\sin(i^\wedge)/\sin(r^\wedge) = n_2/n_1$$

OBJETIVO:

Estudiar y Comprobar experimentalmente las leyes de la reflexión y la refracción de la luz en diferentes medios

LABORATORIO

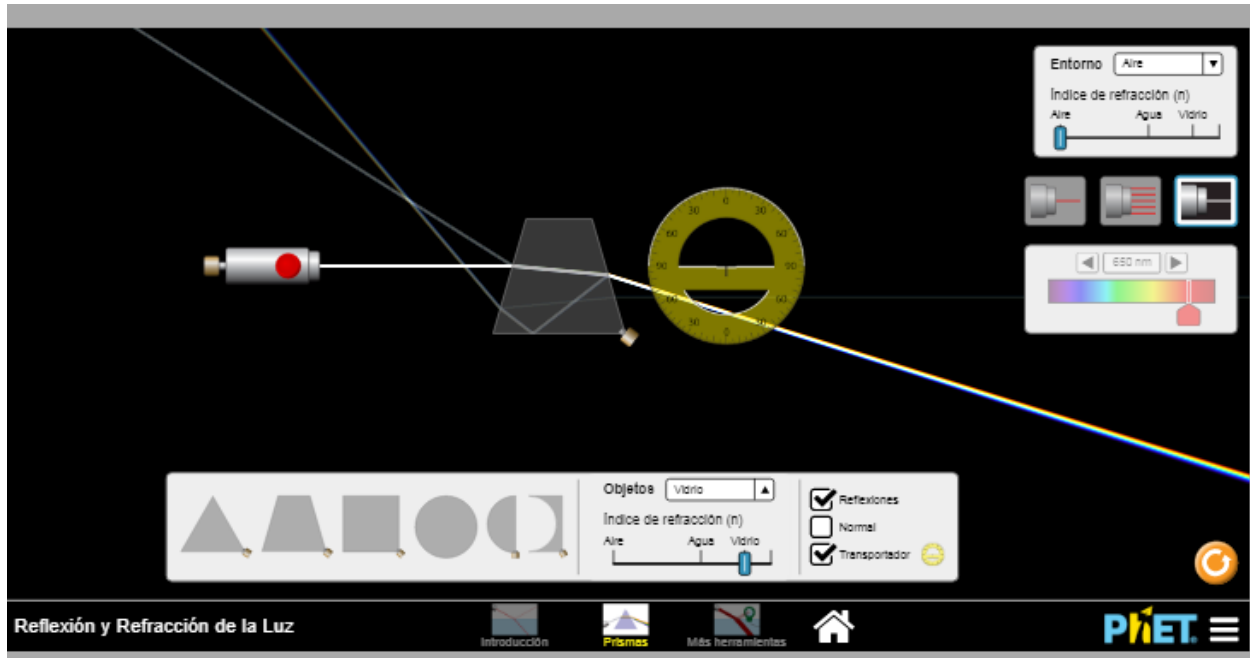


Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/simulations>

DESARROLLO

INTRODUCCION: Medir los ángulos de reflexión y refracción utilizando distintos medios y completar la tabla

Medio 1	Medio 2	Índice de refracción	Angulo de reflexión	Angulo de refracción
Aire	Aire			
Agua	Agua			
Vidrio	Vidrio			
Material A	Material A			
Material B	Material B			
Personalizar	Personalizar			



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

Prismas: Utilizando los cinco prismas medir los ángulos de reflexión y refracción y completar la tabla

PRISMA 1.

OBJETOS	ENTORNO	Índice de refracción	Angulo de reflexión	Angulo de refracción
Aire	Aire			
Agua	Agua			
Vidrio	Vidrio			
Material A	Material A			
Material B	Material B			
Personalizar	Personalizar			

PRISMA 2.

OBJETOS	ENTORNO	Índice de refracción	Angulo de reflexión	Angulo de refracción
Aire	Aire			
Agua	Agua			
Vidrio	Vidrio			
Material A	Material A			
Material B	Material B			
Personalizar	Personalizar			



PRISMA 3.

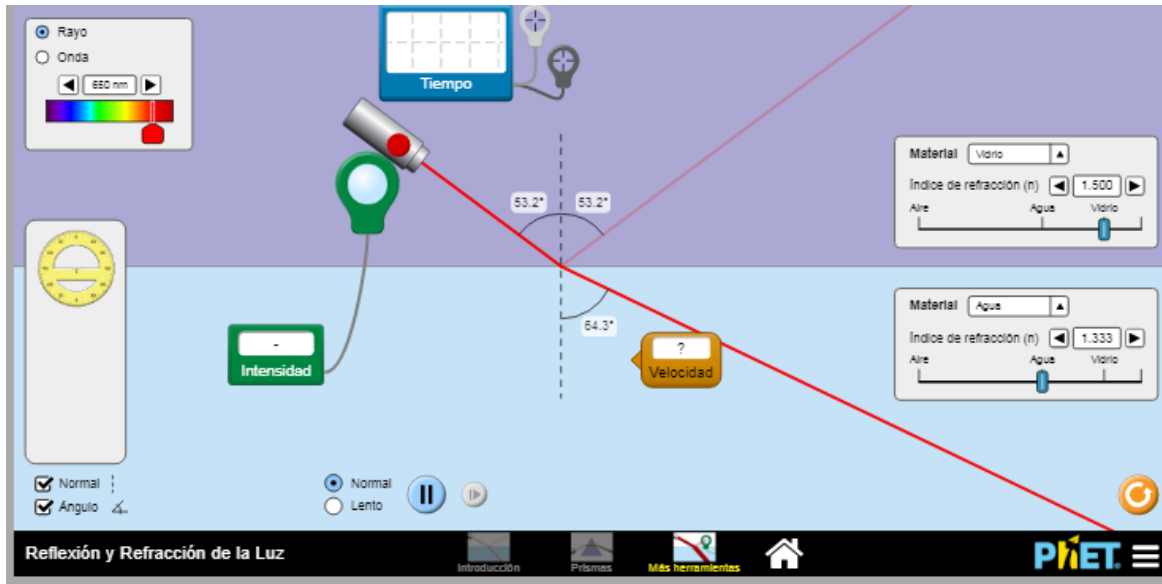
OBJETOS	ENTORNO	Índice de refracción	Angulo de reflexión	Angulo de refracción
Aire	Aire			
Agua	Agua			
Vidrio	Vidrio			
Material A	Material A			
Material B	Material B			
Personalizar	Personalizar			

PRISMA 4.

OBJETOS	ENTORNO	Índice de refracción	Angulo de reflexión	Angulo de refracción
Aire	Aire			
Agua	Agua			
Vidrio	Vidrio			
Material A	Material A			
Material B	Material B			
Personalizar	Personalizar			

PRISMA 5.

OBJETOS	ENTORNO	Índice de refracción	Angulo de reflexión	Angulo de refracción
Aire	Aire			
Agua	Agua			
Vidrio	Vidrio			
Material A	Material A			
Material B	Material B			
Personalizar	Personalizar			



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

Utilizar las diferentes herramientas y combinar los materiales, medir los ángulos de refracción y reflexión y completar la tabla.

Material 1	Material 2	Índice de refracción	Angulo de reflexión	Angulo de refracción
Aire	Aire			
Agua	Agua			
Vidrio	Vidrio			
Material A	Material A			
Material B	Material B			
Personalizar	Personalizar			

Realizar la gráfica de los datos obtenidos en las diferentes mediciones y dar 3 conclusiones por cada experiencia y presentar el informe respectivo.



Anexo 7. Fotografías del desarrollo de la experiencia

Este anexo contiene las fotografías en las cuales se evidencian tres momentos del desarrollo en el aula de clase. Primero la aplicación de los instrumentos iniciales de recolección de datos.

Segundo el desarrollo la experiencia en el aula. Tercero la finalización con la presentación del test final.

ANEXO 7. FOTOGRAFÍAS DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA



Foto 1. Aplicación de los instrumentos para recolección de datos iniciales



Foto 2. Aplicación de instrumentos para recolección de datos iniciales

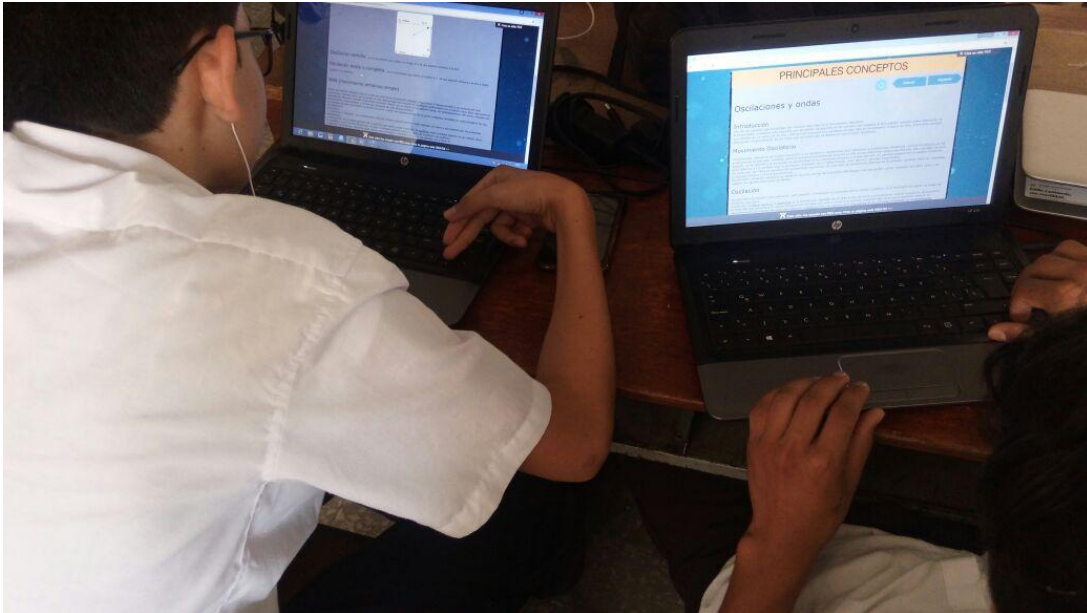


Foto 3. Secciones de trabajo con el MEC

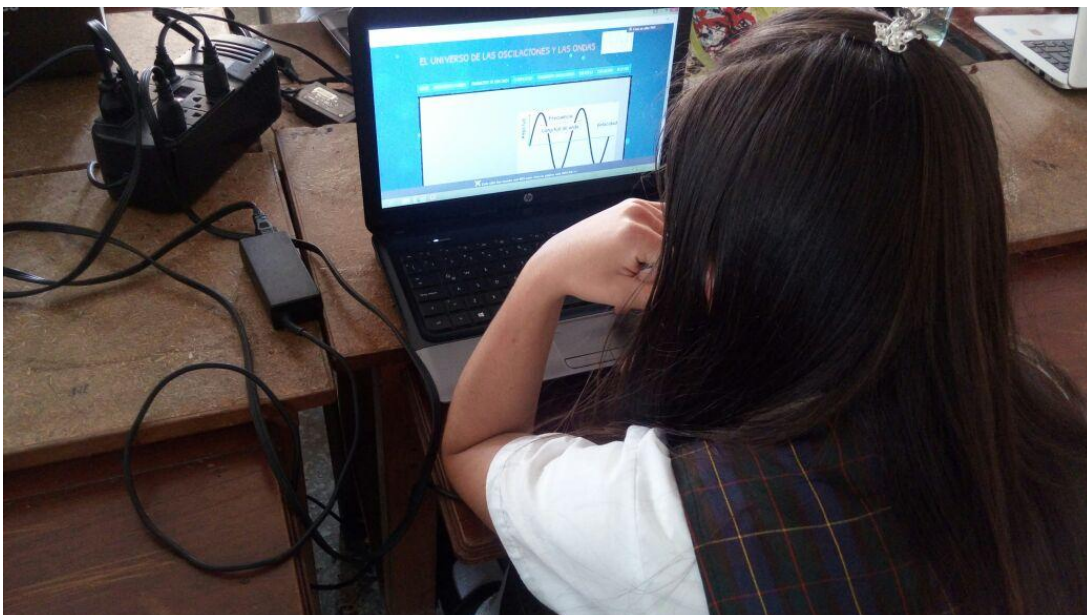


Foto 4. Estudiante interactuando en una sección de trabajo



Foto 5. Estudiante realizando actividades de retroalimentación



Foto 6. Estudiantes realizando trabajo en el MEC

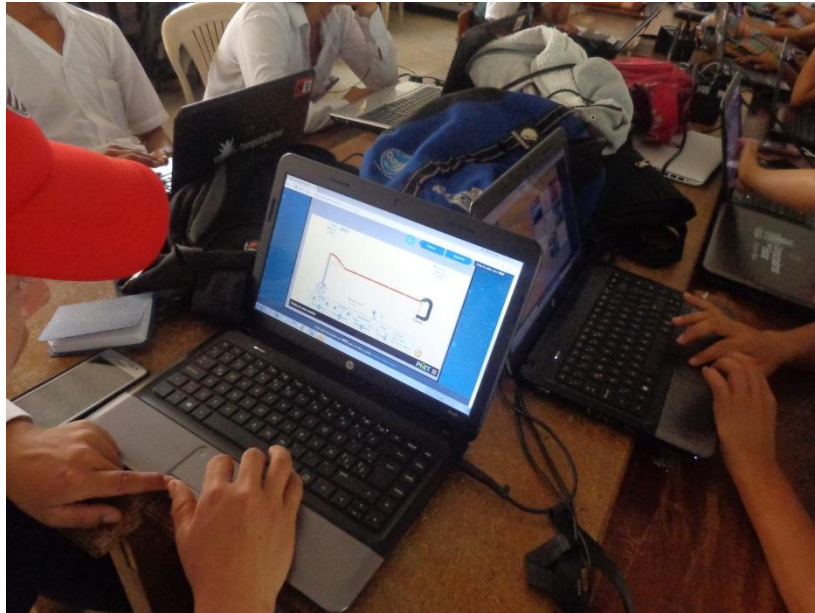


Foto 7. Trabajo en una las simulaciones del MEC



Foto 8. Estudiantes trabajando a su propio ritmo y preferencia



Foto 9. Los dos grupos presentando la prueba final



Foto 10. Presentación de la prueba final