



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA

“Diseño de un simulador y actividades didácticas en el TLC de ciencias II (Física) para Secundaria y Bachillerato Internacional”

TESIS

Para obtener el título de

Licenciado en Ciencias de la Electrónica

PRESENTA:

C. MORENO PÉREZ MANUEL JAVIER
960009258

ASESORA:

M.D.H. ROSALÍA POSADA GONZÁLEZ

CO-ASESORA:

M.A. MARÍA ANTONIA AGUIRRE VÁZQUEZ

Agosto de 2015. Puebla, Pue.

Esta tesis está dedicada a todos mis seres amados, estudiantes y compañeros docentes ocupados en la mejora continua del aprendizaje, siendo esta, una manera honorable de trascendencia, satisfacción personal y forma de vida.

Agradecimientos

En primer lugar agradezco todo a Dios por sus bendiciones, por darme lo que tengo y ser quien soy.

A mis padres Paula Ma. Del C. Pérez Robledo y Manuel Javier Moreno Molina por su amor y esfuerzo para que tus hijos tuviéramos una mejor educación y nos convirtiéramos en seres humanos independientes, íntegros y valiosos para la sociedad.

A mi amada esposa Luz del Carmen Damián Salazar, quien a pesar de todas las dificultades, problemas y mis defectos como ser humano ha permanecido a mi lado. A mis amadas hijas Brenda Anael y Yahahi por su infinita paciencia, alegría y causa de mi motivación, a quienes ofrezco una disculpa por todo el tiempo que no les dediqué a través de estos más de catorce años como docente.

A la Dra. Estela de Lourdes Juárez Ruiz por su iniciativa, entusiasmo y deseos de ayudar a los demás. A los profesores de la FCE-BUAP que nos capacitaron, guiaron y dieron de su tiempo para lograr que los asistentes al Diplomado aprendiéramos, por medio de su preparación y experiencia profesional.

A mis asesoras de tesis M.D.H. Rosalía Posada González y M.A. María Antonia Aguirre Vázquez, por su extraordinaria calidad humana al apoyarme, asesorarme y alentarme a terminar, siempre con una sonrisa y paciencia, a pesar de sus múltiples ocupaciones y problemas personales. A todos aquellos docentes que han influido de manera positiva en mi vida de quien soy a su vez, una mezcla de actitudes, frases y maneras de ser, al facilitar y guiar a mis estudiantes a través de la aventura de la vida.

Por último, quiero agradecer a la directora general del Instituto D´Amicis A.C. María Cristina Montes de Oca Hernández y las directoras de Bachillerato y de Secundaria María Cristina González Mayorga y Angélica Matute Casillas, por otórgame las facilidades para asistir al diplomado, así como a mis compañeros de trabajo Adriana Cruz Hernández, Isaac Montiel García, Julio César Jiménez Hernández y Erick Mendieta Gómez por su tu tiempo y asesoría técnica en cuestiones didácticas y aplicaciones de Software. Por último o todos aquellos que respondieron a mis interrogantes e inquietudes para la realización de este documento.

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	6
Introducción	8
CAPÍTULO I DISEÑO DE LA PROPUESTA	9
1. Problema de investigación	10
1. 2. Pregunta General de Investigación	12
1. 3. Objetivo General	13
1. 4. Objetivos específicos	13
1. 5. Justificación	14
1. 6. Delimitación	14
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	16
2. Los simuladores	17
2. 1. Los simuladores en el ámbito educativo	18
2. 2. El simulador como una estrategia de enseñanza aprendizaje.	20
2. 2. 1. El proceso Enseñanza-Aprendizaje	23
2. 2. 2. El simulador como parte del proceso E-A	24
2. 2. 3. Cómo impacta un simulador en el proceso de aprendizaje.	25
2. 2. 4. Diseño de un simulador para facilitar el proceso de aprendizaje	26
2. 3. El simulador de movimiento ondulatorio en la materia de Ciencias II (Física)	28
2. 3. 1. Concepto de movimiento ondulatorio	28
2. 3. 1. 1. Tipos de ondas.	29

2. 3. 1. 2. Partes de la onda.	29
2. 3. 1. 3. Periodo (T).	30
2. 3. 1. 4. Frecuencia (f).	30
2. 3. 1. 5. Longitud de onda (λ).	31
2. 3. 1. 6. Velocidad de onda (v).	31
2. 4. La aplicación del simulador de movimiento ondulatorio como actividad en el TLC de ciencias	31
2. 4. 1. Las ciencias en el PAI y el PD	32
2. 4. 2. El TLC	34
2. 4. 3. Funcionamiento del TLC	36
2. 4. 4. Requerimientos para su aplicación	37
2. 4. 4. 1. Equipo.	37
2. 4. 4. 2. Software.	38
CAPÍTULO III DISEÑO DEL SIMULADOR Y ACTIVIDADES DIDÁCTICAS	40
3. Diseño de la propuesta	41
3. 1. Enfoque de la propuesta.	41
3. 2. Alcances de la investigación	41
3. 3. Planteamiento de la hipótesis	41
3. 4. Diseño	42
3. 5. Implementación de la propuesta	43
3. 5. 1. Primera etapa	43
3. 5. 2. Segunda etapa	44
3. 5. 3. Tercera etapa	45
3. 5. 4. Cuarta etapa	46
3. 5. 5. Quinta Etapa	47
3. 5. 6. Sexta etapa	49
3. 6. Resultados	51
3. 6. 1. Diseño un simular de Movimiento Ondulatorio en Microsoft Excel	56
3. 6. 1. 1. Hoja Mov_Ondulatorio_Ondas.	56

3. 6. 1. 2. Hoja Test.	57
3. 6. 1. 3. Hoja Partículas.	57
3. 6. 1. 4. Hoja Línea Continua.	58
3. 6. 1. 5. Hoja Vel. de Onda.	59
3. 6. 1. 4. 6. Hoja VAC_VDC.	60
3. 6. 1. 4. 7. HOJA VACÍA.	61
3. 6. 2. Introducción al uso del simulador de movimiento Ondulatorio en Actividades didácticas.	62
3. 7. Discusión	71
3. 8. Conclusiones	73
3. 9. Recomendaciones	74
REFERENCIAS:	75

Resumen

Existen problemas en el aprendizaje de temas de ciencias, en particular, en la materia de Ciencias II (Física), se presentan dificultades en el aprendizaje del Movimiento Ondulatorio. El trabajo de investigación de muchos autores sobre el uso de simuladores en la educación está ampliamente documentado, mostrando que estos mejoran el aprendizaje de manera significativa, debido a la interacción del estudiante con el tema de una manera personal, visual, sin restricciones físicas y con total seguridad, mediante modelos matemáticos, animaciones, gráficas, mapas, etc. que describen, predicen y apoyan el análisis de datos e información de manera correcta sin embargo, en muchos casos estos carecen de un diseño apropiado para que puedan ser utilizados como medios y estrategias de aprendizaje. Por lo anterior, esta propuesta se sustenta en lo que otros autores han estudiado acerca de los componentes que los simuladores deben cumplir para ser efectivos como estrategias de aprendizaje. Se propone el diseño y uso de un simulador de Movimiento Ondulatorio que muestra las partes de la onda, velocidad, sus ecuaciones y gráficas en modelos de partículas y de línea continua. Además del diseño de cuatro actividades didácticas que mediante el uso del simulador, se pueden implementar para mejorar el aprendizaje del Movimiento Ondulatorio en estudiantes de Secundaria y Bachillerato Internacional, dentro del centro de cómputo TLC (Teaching Learning and Computer) de ciencias.

Palabras clave: *Simulador, diseño, movimiento ondulatorio, partes la onda, velocidad de onda, actividades didácticas, Proceso Enseñanza-Aprendizaje, estrategia, TLC.*

Abstract

There are problems in learning science topics, particularly in Science II (Physics), learning difficulties arise Wave Motion. The research work of many authors on the use of simulators in education is well documented, showing that they improve learning significantly due to the interaction between the student and the subject in a personal and visual way without physical restrictions and using mathematical models, animations, graphs, maps, etc. safely that describe, predict and support the analysis of data and information correctly but in many cases they lack proper design so they can be used as media and learning strategies. Therefore, this proposal is based on what other authors have studied about the components that simulators must meet to be effective as learning strategies. It is suggested the design and use of a simulator Wave Motion, showing parts of the wave, speed, equations and graphs in particle and solid line models. In addition to that, the design of four learning activities using the simulator can be implemented to improve the learning of Wave Motion in Secondary and International Baccalaureate students within the datacenter TLC (Teaching and Learning Computer) science.

Introducción

En la actualidad, el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) es imprescindible en el ámbito educativo; la tecnología y los avances en las comunicaciones así como el rápido acceso y proceso de la información nos ha llevado a innovar en la impartición de contenidos y programas de estudio en las escuelas, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, el uso de las TIC va más allá de la instalación de computadoras en aulas y centros de cómputo; se trata de destacar cómo las TIC bien empleadas constituyen un verdadero apoyo para el docente y para los estudiantes. En este contexto, el uso de los simuladores ha venido a cambiar la manera en que se logran realizar prácticas virtuales en ambientes seguros, con pocos recursos, desde cualquier lugar y en diversos temas.

La siguiente investigación aborda las razones por las que el diseño de un simulador de Movimiento Ondulatorio que cumple con ciertas características, aplicado como estrategia didáctica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, es importante para el mejoramiento en el aprendizaje del Movimiento Ondulatorio y partes de la onda. Además, se muestran las actividades didácticas basadas en el uso del simulador, que pueden ser implementadas para el mejoramiento del aprendizaje de Ciencias II (Física) en estudiantes de Secundaria y Bachillerato Internacional.

CAPÍTULO I

DISEÑO Y PROPUESTA

En este capítulo se explica la problemática en el Instituto D'Amicis A.C: la necesidad de crear un simulador de Movimiento Ondulatorio y actividades didácticas, así como los objetivos, la justificación, y delimitación de la investigación en el contexto educativo de este Instituto.

1. Problema de investigación

El aprendizaje de las ciencias exactas y en especial de la Física en la educación básica y media superior, es esencial en la comprensión de la naturaleza, los fenómenos y la solución de diversos problemas que ayudan a cambiar la perspectiva del mundo que nos rodea y en muchos casos, si este aprendizaje se da de manera óptima, ayuda en la formación profesional de estudiantes que a largo plazo se convertirán en seres humanos productivos y agentes de cambio y desarrollo de su país, pues una nación que invierte en las ciencias y su capital humano es un país que no solo crece, sino que se desarrolla y produce bienestar y un mejor nivel de vida para sus ciudadanos.

Desafortunadamente, el aprendizaje de la Física parece ser un difícil desafío para los estudiantes en varios niveles escolares. Hay evidencia que muestra que en la educación básica (secundaria), media superior (preparatoria o bachillerato) y superior, los estudiantes tienen severas dificultades para comprender conceptos básicos de las ciencias; en especial la naturaleza de la materia, la energía, las ondas y la electricidad, considerándose a la Física como una materia difícil de comprender y aplicar en la vida cotidiana para conocer y explicar por qué de las cosas, nuestro entorno y el Universo.

En el caso particular de la Secundaria y el Bachillerato Internacional del Instituto D'Amicis A.C. Los estudiantes tienen un elevado poder adquisitivo y por lo tanto tienen acceso a lo más novedoso en cuanto a electrónica y cómputo se refiere. El manejo de las TIC se da sin restricción alguna y se cuenta con una plataforma Institucional (Athenea 4.0), un centro pedagógico en línea (CPEL), simuladores,

fuentes de consulta como Británica Online, Achieve 3000, licencias de software profesional de diseño y Microsoft Office, TLC (Teaching Learning and Computer) para ciencias, Centros de cómputo, Proyectoras, Mimio Studio, sensores, etc.

Los estudiantes son bilingües, participan en actividades humanitarias y debates en varios Modelos de Naciones Unidas, pues es un Colegio del Mundo. La aplicación de las TIC se da en muchos momentos y contextos, los profesores están capacitados y todo se realiza con una metodología, planificación y evaluaciones rigurosas que exigen el PAI (Programa de los Años Intermedios) para la Secundaria y el PD (Programa Diploma) del IB (Bachillerato Internacional).

En las instalaciones de la sección Secundaria del Instituto D'Amicis A.C. entre el laboratorio de Física y el laboratorio de Biología y Química se encuentra el TLC, que es un pequeño centro de cómputo con 16 computadoras personales conectadas a Internet las cuales, están equipadas con programas, simuladores, enciclopedias y archivos importantes para el uso de las TIC en las ciencias para las cuales, se planean, diseñan e implementan actividades didácticas que apoyan en la adquisición del conocimiento o que refuerzan los contenidos didácticos y prácticas del laboratorio de acuerdo a las necesidades de los profesores de ciencias y de los estudiantes; conforme a los programas académicos de la Secretaría de Educación Pública y del Bachillerato Internacional en las materias de Biología, Física y Química. Pese a todos estos apoyos, seguimos encontrando que los estudiantes presentan algunas dificultades en el aprendizaje de la Física y de manera particular en el tema del Movimiento Ondulatorio debido a algunos métodos de enseñanza.

Se ha documentado que un detonador, situación, experimento o el uso de las TIC (simuladores por ejemplo) aplicados en actividades que impactan de manera

significativa a los estudiantes, al inicio o durante el desarrollo de la clase, favorece la comprensión de las ciencias. Además, el hecho de visualizar y manipular simuladores hace más fácil recordar y llegar al proceso de metacognición, gracias al estudio de las inteligencias múltiples y al estudio de cómo aprendemos. Por ello se hace patente la necesidad de diseñar un simulador de Movimiento Ondulatorio como estrategia de aprendizaje para su aplicación en actividades didácticas en el TLC de Ciencias II (Física), encaminadas a mejorar la comprensión y el aprendizaje de conceptos referentes a Movimiento Ondulatorio. En virtud de lo anterior, se formulan las siguientes preguntas:

1. 2. Pregunta General de Investigación

¿Qué beneficio nos brinda el uso de un simulador, como herramienta didáctica, para el proceso de Enseñanza-Aprendizaje del tema “Movimiento Ondulatorio”, dentro de la materia de Física?

Otras interrogantes:

- a) ¿Qué es y cómo funciona el TLC?
- b) ¿Qué puedo aportar en el diseño de un simulador y actividades didácticas para el TLC que apoyen al aprendizaje del Movimiento Ondulatorio?

Estas preguntas surgieron por la inquietud de diseñar estrategias encaminadas al mejoramiento del aprendizaje en Ciencias II (Física) y como un reto para diseñar un

simulador en una hoja de cálculo que cumpla con los componentes que exige su diseño y uso en actividades didácticas, de las cuales, surgen los siguientes objetivos.

1. 3. Objetivo General

Crear un simulador de Movimiento Ondulatorio para utilizarse como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en la asignatura de Ciencias II (Física) durante las sesiones en el TLC.

1. 4. Objetivos específicos

- 1.** Diseñar un simulador de Movimiento Ondulatorio en Microsoft Excel, para la materia de Física, que mejore el aprendizaje del Movimiento Ondulatorio, los conceptos de frecuencia, velocidad de onda y partes de la onda.
- 2.** Introducir el uso del simulador de Movimiento Ondulatorio en actividades didácticas para la materia de Ciencias II (Física) en el TLC.

1. 5. Justificación

La creación de un simulador de Movimiento Ondulatorio y actividades didácticas para el TLC de Ciencias II (Física) para estudiantes de Secundaria y Bachillerato Internacional tiene relevancia porque permitirá indagar, profundizar y consolidar el modelo de aprendizaje, conocer las necesidades de la materia de Física y sobre todo, mejorar el aprendizaje significativo del Movimiento Ondulatorio así como el uso de las TIC.

Por otra parte, es importante mencionar que su relevancia va más allá, pues en el CPEL (Centro Pedagógico en Línea) del Bachillerato Internacional, se podrán compartir el simulador de Movimiento Ondulatorio y las actividades didácticas con otros docentes, investigadores y colaboradores de Institutos nacionales e internacionales, para su adaptación, implementación y mejora, en pro del aprendizaje y quehacer en la labor educativa y docente.

1. 6. Delimitación

La presente investigación, diseño de un simulador de Movimiento Ondulatorio y cuatro actividades didácticas se enfocará únicamente a estudiantes de Secundaria con edades que oscilan entre los 13 y 14 años y estudiantes de Bachillerato con edades de entre 16 y 17 años del Instituto D'Amicis A.C. durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2014.

En este capítulo se concluye que a pesar de que en el Instituto D'Amicis A.C. se cuenta con muchos recursos tecnológicos, existen problemas de aprendizaje. Que la pregunta general de investigación así como los objetivos, están enfocados a conocer las características del simulador con respecto a su funcionamiento, contenido y diseño, así como a la creación de actividades didácticas como estrategias dentro del proceso Enseñanza-Aprendizaje. La importancia de la investigación y su delimitación para un entorno escolar en particular.

Esta propuesta se diseña con la estructura general del siguiente diagrama a bloques de la Figura 1. 5. 1.

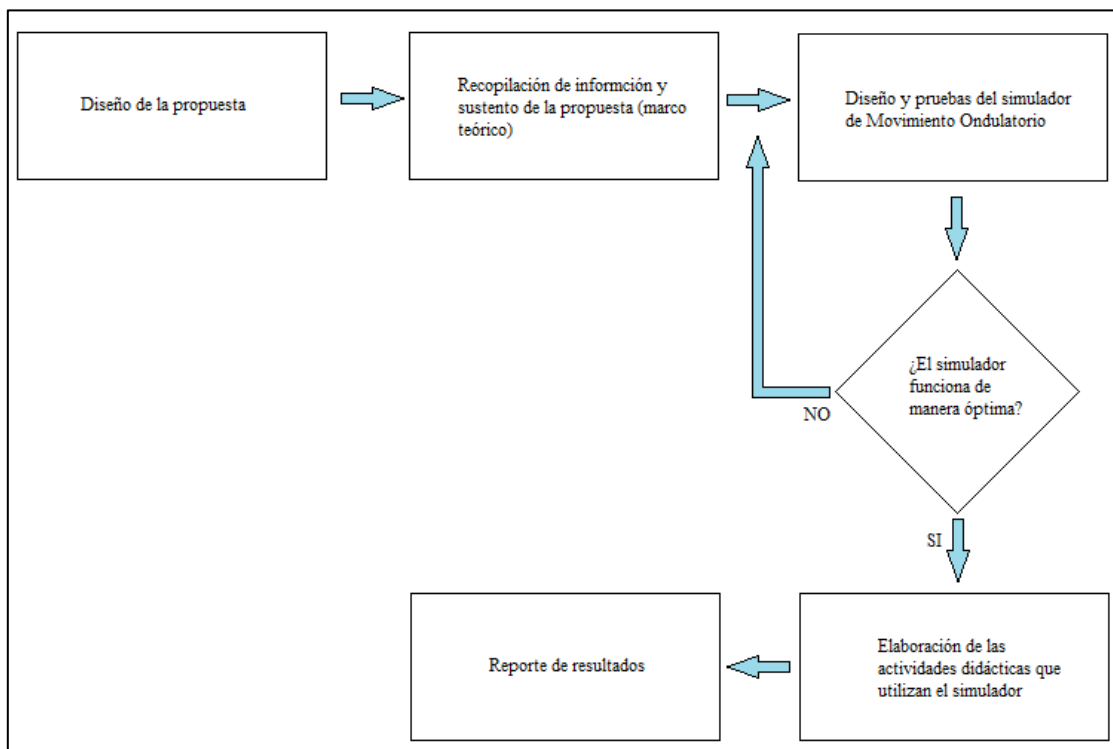


Figura 1. 5. 1. Diagrama a bloques de la propuesta.

CAPÍTULO II
MARCO TEORÍCO

En este capítulo se desarrolla una investigación y sustento teórico acerca de qué son los simuladores y su importancia como estrategias didácticas, los componentes que estos deben cumplir respecto a su diseño para la educación, así como su inserción en actividades didácticas, como parte del proceso Enseñanza-Aprendizaje, conceptos clave del Movimiento Ondulatorio y partes de la onda.

Posteriormente, se explica el papel de las ciencias en el (PAI) y el (PD). Finalmente, se describe qué es el TLC, cómo funciona y sus propósitos.

2. Los simuladores

Son representaciones virtuales de situaciones de la realidad, son objetos de aprendizaje que mediante un programa de software intentan modelar parte de una réplica de los fenómenos de la realidad. (Casadei, 2008)

Los simuladores son aplicativos a través de los cuales se busca representar mediante la modelación parte de la realidad, permitiendo que sus usuarios puedan explorarla de manera progresiva, interactuar con ella, recibir realimentación de manera automatizada y realizar, a partir de allí, ciertas inferencias, así como generar nuevos aprendizajes. Esta realidad es una realidad simulada, la cual permite, mediante herramientas informáticas, la creación de entornos simulados, caracterizados por su componente visual; que además pueden estar apoyados en experiencias auditivas, táctiles, de movimiento e incluso olfativas.

La realidad simulada posibilita la creación de experiencias similares a las de la vida cotidiana; lo que conduce a la idea, de que los simuladores permiten repensar el

contenido mismo, ubicándolo como una pequeña parte de todo el conocimiento posible a ser capturado, por tanto, avanzar hacia las simulaciones, finalmente significa entrar en una nueva era de historia y conciencia, llevando a nuevas formas de pensamiento y comprensión del mundo, y aceptando algunas limitaciones mayores en lo que se sabe y lo que se ha estudiado.(Osorio, Ángel y Frano. 2012)

2. 1. Los simuladores en el ámbito educativo

Las situaciones problemáticas consideradas en asignaturas como Física, son eventos en contextos estáticos que al momento de resolverlos, el estudiante necesita de un gran poder de abstracción para visualizar mentalmente el hecho presentado. Estos procesos mentales se pueden facilitar con el uso de las simulaciones, las cuales permiten la secuencia dinámica de los aspectos que son tratados en dichas situaciones problemáticas. En función de este criterio, se han diseñado simulaciones haciendo uso de la computadora, en las cuales se representan virtualmente situaciones de la realidad, permitiendo al estudiante cambiar determinados parámetros, corriéndose un modelo y finalmente obteniéndose resultados. Los cambios a las variables de entrada son desplegados en un resultado numérico, un diagrama, un dibujo, o una animación.

Las simulaciones rigen el comportamiento del sistema presentado en forma de animaciones o mediante gráficos y brindan al estudiante el poder de manipular varios aspectos del modelo, ya que, un evento, un objeto, o un fenómeno son representados a través de la computadora. El estudiante se torna en ente activo y partícipe del proceso

de aprendizaje, pudiendo observar de forma inmediata los resultados de las decisiones de aprender investigando. Una simulación requiere que el estudiante desarrolle destrezas en los niveles de: aplicación, análisis y síntesis; en los que se ve implicada la toma de decisiones; evaluación de alternativas y resultados para reevaluar las decisiones tomadas originalmente.

El ambiente educativo generado por el uso de las simulaciones, permite la experimentación, obteniendo diferentes soluciones a los problemas, potenciando el uso de metodologías como la de resolución de situaciones problemáticas, la obtención y el análisis de los datos. De lo anterior se han evidenciado los beneficios desde el punto de vista cognitivo, enfocados hacia el aprendizaje exploratorio, en la medida que han proliferado las experiencias de enseñanza que manejan las simulaciones como recurso didáctico. (Casadei. 2008)

En el año 2012, se pronosticó, la construcción de ambientes simulados para el desarrollo de habilidades de competencias, para enfrentarse con el aprender a hacer y aprender a conocer a través de juegos y simulaciones, estos ambientes ingresaron ya de manera exitosa en las diversas esferas de las instituciones, sociedades y comunidades académicas, favoreciendo la optimización del tiempo y ayudando a mejorar la calidad de vida de las personas.

Lo anterior, permite suponer, que los mundos virtuales y las simulaciones educativas, donde los usuarios interactúan con las identidades proyectadas de otros usuarios (avatares) y objetos, son cada vez más populares y seguirán creciendo como ciberespacios altamente interactivos, colaborativos, y comerciales.

Sin embargo, para garantizar dicha articulación o andamiaje entre aprender a hacer y aprender a conocer a partir de cada uno de los componentes necesarios mencionados

y favorecer la efectividad del aprendizaje, “es necesario conocer los tipos de simuladores, con el fin de revisar cuál puede ser el más apropiado teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje”. (Osorio. 2012)

2. 2. El simulador como una estrategia de enseñanza aprendizaje

La investigación sobre las estructuras y procesos cognitivos realizada entre las décadas de los sesenta y hasta los ochenta, ayudó de manera significativa a forjar el marco conceptual del enfoque cognitivo contemporáneo. Este, sustentado en las teorías de la información, la psicolingüística, la simulación por computadora, y la inteligencia artificial, condujo a nuevas conceptualizaciones acerca de la representación y naturaleza del conocimiento y de fenómenos como la memoria, la solución de problemas, el significado y la comprensión y producción del lenguaje. (Díaz. 1998)

Una línea de investigación impulsada con gran vigor por la corriente cognitiva (Díaz. 1998) ha sido la referida al aprendizaje del discurso escrito, que a su vez ha desembocado en el diseño de procedimientos tendientes a modificar el aprendizaje significativo de los contenidos conceptuales, así como a mejorar su comprensión y recuerdo.

Pueden identificarse aquí dos líneas principales de trabajo iniciadas desde la década de los setenta: la aproximación impuesta que consiste en realizar modificaciones o arreglos en el contenido o estructura del material de aprendizaje; y la aproximación inducida que se aboca a entrenar a los aprendices en el manejo directo y por sí mismos de procedimientos que les permitan aprender con éxito de manera autónoma como se hace en el manejo de simuladores.

Las ayudas que se proporcionan a los estudiantes, pretenden facilitar intencionalmente un procesamiento más profundo de la información nueva, y son planeadas por el docente, el planificador y el diseñador de materiales. (Díaz.1998).

De este modo, se definen a las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos.

Por su parte, las ayudas internalizadas en el lector; promueven la decisión de cuándo y por qué aplicarlas, y estas constituyen estrategias de aprendizaje que el individuo posee y emplea para aprender, recordar y usar la información.

Ambos tipos de estrategia de enseñanza y de aprendizaje, se encuentran involucradas en la promoción de aprendizajes significativos a partir de los contenidos escolares; aun cuando en el primer caso el énfasis se pone en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita (lo cual es tarea de un diseñador o de un docente) en la cual, el diseño de simuladores y actividades didácticas cumplen esta parte, y en el segundo caso la responsabilidad recae en el estudiante.

La investigación de estrategias de enseñanza ha abordado aspectos como los siguientes: diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos, entre otros. En el caso de los simuladores, estos se pueden considerar como estrategias de enseñanza-aprendizaje ilustrativas porque son interesantes, por lo que pueden llamar la atención o distraer. Su establecimiento ha sido siempre muy importante (en términos de lo que aportan al aprendizaje del estudiante y lo frecuente de su empleo) en áreas como las ciencias naturales y la tecnología.

Las ilustraciones son más recomendables que las palabras para comunicar ideas de tipo concreto o de bajo nivel de abstracción, conceptos de tipo visual o espacial, eventos que ocurren de manera simultánea, y también para ilustrar procedimientos o instrucciones procedimentales (Díaz. 1998).

Para el caso del Simulador de Movimiento Ondulatorio, este es lógico-matemático, el cual bien orientado, proporciona un enlace importante entre lo teórico y lo práctico. Con respecto a lo teórico, (López, 2012) afirma que el conocimiento teórico auténtico, es el que trata de construir explicación de los fenómenos - es decir, relaciones inteligibles entre los objetos o componentes a partir de preguntas adecuadas (en las actividades didácticas por ejemplo) imágenes pertinentes de apoyo (animaciones, cuadros y gráficas), intelecciones que generen ideas, conceptualización que puede generarse en lenguajes especializados (como el lenguaje matemático, científico y técnico de la física).

2. 2. 1. El proceso Enseñanza-Aprendizaje

Entendemos los procesos Enseñanza-Aprendizaje como “simultáneamente un fenómeno que se vive y se crea desde dentro, esto es, procesos de interacción e intercambio regidos por determinadas intenciones (...), en principio destinadas a hacer posible el aprendizaje; y a la vez, es un proceso determinado desde fuera, en cuanto que forma parte de la estructura de instituciones sociales entre las cuales desempeña funciones que se explican no desde las intenciones y actuaciones individuales, sino desde el papel que juega en la estructura social, sus necesidades e intereses”. Quedando, así, planteado el proceso Enseñanza-Aprendizaje como un “sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje” (Meneses. 2007).

El proceso de Enseñanza-Aprendizaje en nuestra concepción conforma una unidad que tiene como propósito esencial contribuir a la formación integral de la personalidad del estudiante. Esta tarea es una responsabilidad social en cualquier país. El proceso de Enseñanza-Aprendizaje es la integración de lo instructivo y lo educativo. La primera es el proceso y el resultado de formar hombres capaces e inteligentes. Aquí es necesario identificar la unidad dialéctica entre ser capaz y ser inteligente. El hombre es capaz cuando se puede enfrentar y resolver los problemas que se le presentan, para llegar a ser capaz tiene que desarrollar su inteligencia y esto se alcanza, si se le ha formado mediante la utilización reiterada de la lógica de la actividad científica.

El proceso de Enseñanza-Aprendizaje comprende lo educativo. Esta faceta se logra con la formación de valores, sentimientos que identifican al hombre como ser social, además, lo educativo comprende desarrollo de convicciones, la voluntad y otros elementos de la esfera volitiva y afectiva que junto con la cognitiva permiten hablar de un proceso de Enseñanza-Aprendizaje que tiene por fin la formación multilateral de la personalidad del hombre.

Este proceso de Enseñanza-Aprendizaje está condicionado históricamente. Toda época y sociedad determinan y hace específico los objetivos de este proceso, pero siempre comprende la unidad de la instrucción y la educación; de esta ley no escapa proceso pedagógico alguno.

2. 2. 2. El simulador como parte del proceso E-A

El simulador de movimiento ondulatorio como parte de una actividad didáctica de acuerdo a los componentes del proceso Enseñanza-Aprendizaje que se indican más adelante, es parte de los Medios de enseñanza pues según (Addine. 1998). Los medios de enseñanza son los elementos facilitadores del proceso, responden a la pregunta "¿Con qué?" y están conformados por un conjunto, con carácter de sistema, de objetos reales, sus representaciones e instrumentos que sirven de apoyo material para la consecución de los objetivos.

Los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje son muy complejos y los sujetos involucrados o relacionados son:

Profesor-Alumno, Alumnos-Alumnos, Grupo- Profesor, Profesor-Profesor. Los componentes no personales son:

- Problema.
- Objetivos.
- Métodos de enseñanza.
- Medios de enseñanza.
- Formas de organización.
- Evaluación. (Addine. 1998)

Se subraya el carácter de sistema de los medios, esto es así porque la función que unos no pueden cumplir por sus características estructurales y la propia información que transmiten es complementada por otros medios del sistema. Los medios deben ser empleados tanto para la actividad de enseñanza como la de aprendizaje; esto responde a la interrelación entre los componentes personales y no personales del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

2. 2. 3. Cómo impacta un simulador en el proceso de aprendizaje

Al provocar el aprendizaje, la interacción con el conocimiento gracias a las tecnologías interactivas y su inmaterialidad, se les asocian una serie de ventajas: reducción del tiempo y costo de aprendizaje, distribución de la información de forma más consistente que la instrucción en vivo, intimidad en la interacción individual, dirección y control del propio aprendizaje, incremento de la retención,

posibilidad de explorar los contenidos peligrosos sin riesgo, incremento de la motivación, democratización de la educación, etc. (Meneses. 2007) y en especial en la visualización y comprensión de conceptos de física, así como la solución de problemas con el uso del simulador y la obtención de información para el análisis de la información del movimiento ondulatorio.

2. 2. 4. Diseño de un simulador para facilitar el proceso de aprendizaje

Un entorno tecnológico constructivista requiere, según (Jonassen. 2000), tres componentes:

- Un escenario del problema.
- Una representación o simulación del problema.
- Un espacio de manipulación del problema que proporcione los elementos necesarios para que el alumno lleve a cabo las interacciones transformadoras, experimente y pueda ver inmediatamente los resultados.

Por lo anterior, para el diseño de simuladores educativos se han seleccionado aquellos que han definido o redefinido según (Casanovas. 2007) en la siguiente lista:

1. Nivel de actualización de contenidos.
2. No redundancia de contenidos.
3. Calidad científica de contenidos.

4. Conocimientos previos requeridos.
5. Inclusión de ejemplos y tutoriales.
6. Síntesis de aspectos significativos.
7. Favorecimiento del proceso de aprendizaje.
8. Claridad de la información.
9. Claridad de explicaciones.
10. Adaptación al currículum.
11. Adecuación a características de desempeño de los alumnos.
12. Adecuación del vocabulario al ámbito profesional.
13. Adecuación al nivel cognitivo alcanzado por el alumno.
14. Adecuación de contenidos a los requerimientos académicos.
15. Explicitación de los objetivos o logros esperados.
16. Relación entre contenidos y evaluación.
17. Relación entre contenidos y objetivos.
18. Vinculación de conceptos nuevos y viejos.
19. Legitimar conceptos o procedimientos haciendo comprobaciones contra el resultado esperado.

2. 3. El simulador de movimiento ondulatorio en la materia de Ciencias II (Física)

El Simulador de Movimiento Ondulatorio consiste en describir los conceptos de física de acuerdo a los contenidos vigentes del programa 2011 de la SEP de la asignatura de ciencias II (Física) en Secundaria, respecto al Movimiento Ondulatorio, las partes de la onda, su análisis gráfico y solución de problemas. En Física II, para el programa de Bachillerato Estatal y el Bachillerato Internacional, el Movimiento Ondulatorio y su relación con el voltaje, la corriente eléctrica y el espectro electromagnético, los cuales se definen a continuación.

2. 3. 1. Concepto de movimiento ondulatorio

Cuando se golpea una campana o se enciende la radio el sonido se oye en puntos distantes de la campana o de la radio. El sonido se transmite a través del aire que nos rodea. Si se está en la playa y un bote pasa velozmente a cierta distancia de la orilla se siente la onda producida por su rápido movimiento. Cuando se enciende la lámpara del cuarto, éste se ilumina, como resultado de las relaciones entre los campos magnéticos y eléctricos; es posible, entonces, transmitir una señal eléctrica de un lugar a otro.

Aunque el proceso físico puede ser diferente para cada uno de los procesos mencionados, todos ellos tienen una característica común, son situaciones físicas producidas en un punto del espacio, que se propagan a través del mismo y se reciben en otro punto. Todos estos procesos son ejemplos de movimiento ondulatorio. (Alonso, M. y Finn, E.1987:694)

2. 3. 1. 1. Tipos de ondas.

Las ondas son perturbaciones que se propagan a través de un medio elástico o del vacío y dependiendo de donde se propaguen éstas, pueden ser mecánicas o electromagnéticas.

Mecánica.- Es una perturbación física en un medio elástico.

Transversal.- Es aquella en la que la vibración de las partículas individuales del medio es perpendicular a la dirección de la propagación de la onda, como sucede en las ondas electromagnéticas.

Longitudinal.- Es aquella en la que la vibración de las partículas individuales es paralela a la dirección de propagación de la onda.

2. 3. 1. 2. Partes de la onda.

Las ondas, tienen diversas características de acuerdo con la posición de sus partículas y en relación de la distancia entre estas, de acuerdo a esto se define lo siguiente:

Cresta.- Es la parte más alta de una onda.

Valle.- Es la parte más baja de una onda.

Amplitud (A).- Es el desplazamiento máximo de una partícula con respecto a su posición de equilibrio. Es donde la energía de una onda llega a su valor máximo.

Nodo (N).- Son los puntos en los que las partículas de onda cruzan por la línea de equilibrio y para el caso de ondas estacionarias (ondas confinadas entre dos puntos fijos que al rebotar o reflejarse, se invierten). En estos puntos, las partículas de una onda permanecen en reposo y se dice que su energía es igual a cero.

2. 3. 1. 3. *Periodo (T).*

Es el tiempo necesario para que se complete un recorrido completo, onda u oscilación. Su unidad es el segundo [s]. Su expresión matemática es:

$$T=1/f$$

2. 3. 1. 4. *Frecuencia (f).*

Es el número de oscilaciones u ondas completas en la unidad de tiempo. Suele definirse a la unidad de frecuencia como las vibraciones por cada segundo o como la inversa del periodo. En el sistema S.I. la unidad de frecuencia es el Hertz [Hz].

$$1\text{Hz} = 1\text{ciclo/s} = 1/\text{s}. \text{ Su expresión matemática es: } f=1/T$$

2. 3. 1. 5. Longitud de onda (λ).

Es la longitud o distancia entre cresta y cresta o valle y valle. Para un tren de ondas periódicas es la distancia ente dos partículas cualesquiera que estén en fase. Su unidad es el metro (m) (TIPPENS. 1988:271,271, 438-446).

2. 3. 1. 6. Velocidad de onda (v).

Es la relación del desplazamiento de una onda, una distancia de una longitud de onda y el tiempo necesario para recorrer esa distancia. Las unidades de la velocidad de onda son [m/s] y sus expresiones matemáticas son:

$$v = \lambda/T = f\lambda$$

2. 4. La aplicación del simulador de movimiento ondulatorio como actividad en el TLC de ciencias

Las actividades didácticas para la materia de física en el TLC, en su mayoría, se basan en el uso de simuladores de diversos tipos para favorecer el auto aprendizaje y la indagación científica. En este contexto, se señala lo siguiente.

2. 4. 1. Las ciencias en el PAI y el PD

Con respecto a la enseñanza de las ciencias en el (PAI) y el Bachillerato Internacional (IB) se señala lo siguiente:

Con la indagación como base, el marco de Ciencias del PAI aspira a guiar a los estudiantes para que exploren cuestiones de manera independiente y colaborativa mediante la investigación, la observación y la experimentación. El currículo de Ciencias del PAI debe explorar las relaciones que existen entre la ciencia y la vida cotidiana. Mediante la investigación de ejemplos reales de aplicaciones de la ciencia, los estudiantes descubrirán las tensiones y las dependencias que existen entre la ciencia y la moral, la ética, la cultura, la economía, la política y el medio ambiente.

La indagación científica fomenta también el pensamiento crítico y creativo sobre la investigación y el diseño, así como la identificación de supuestos y explicaciones alternativas. Los estudiantes deben aprender a apreciar y respetar las ideas de los demás, adquirir buenas habilidades de razonamiento ético y profundizar su sentido de la responsabilidad como miembros de comunidades locales y globales.

El aprendizaje de las ciencias supone mucho más que aprender terminología técnica. En el PAI, se considera que todos los docentes son profesores de lengua y, por consiguiente, Ciencias del PAI debe permitir a los

estudiantes acceder a los conocimientos científicos, utilizarlos y comunicarlos correctamente y con confianza de manera oral, escrita y visual.

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias tienen lugar principalmente mediante indagaciones estructuradas en el contexto de unidades interdisciplinarias. Para explorar cuestiones científicas, se fomenta que los estudiantes formulen sus propias preguntas y encuentren respuestas a éstas mediante la investigación y la experimentación.

La indagación científica hace que los estudiantes desarrollen una manera de pensar y un conjunto de habilidades y procesos que pueden utilizar para abordar con confianza el componente de evaluación interna de las asignaturas de Biología, Física y Química del PD. Además, los objetivos específicos y los criterios de evaluación de Ciencias del PAI se corresponden con los objetivos específicos y los criterios de evaluación interna de Ciencias del PD, lo que facilita la transición del PAI al PD. (PAI. GUIA DE CIENCIAS. 2014: 4)

Aunque la Guía de Ciencias a la que se refiere el texto anterior no habla específicamente acerca del uso y manejo de las TIC en una dimensión tecnológica, hace referencia a trabajos que utilizan las TIC en el contexto educativo y visual.

2. 4. 2. El TLC

“TLC es un centro de cómputo creado en 1993 por iniciativa de Lucila Sotomayor de Gil y directivos de Instituto D´Amicis cuyos propósitos iniciales fueron los siguientes: el aprendizaje de la computación basado en el sistema operativo MS-DOS, apoyo en el aprendizaje de las ciencias a través de la PC, división y reducción de grupos numerosos de los laboratorios” (Moreno. 2014)

Actualmente el TLC opera a través de computadoras personales conectadas a Internet con software de oficina, diseño y edición, consulta, simulación, controladores y utilerías.

Los propósitos del TLC son los siguientes:

1. Apoyar a los profesores de las asignaturas de ciencias: Biología, Física y Química en el refuerzo y/o introducción de conceptos, principios, captura de datos, creación de tablas, gráficos y su respectivo análisis, para ser aplicados o transferidos a actividades propias de cada práctica de laboratorio, de acuerdo con los objetivos de los programas oficiales de la Secretaría de Educación Pública, criterios y niveles de logro de los programas Institucionales PAI y PD.

2. La aplicación de actividades didácticas previamente diseñadas por los asesores del TLC de acuerdo a objetivos específicos de las materias de

ciencias con términos de instrucción derivados de los tres niveles de la taxonomía de Bloom.

3. En su mayoría, las actividades didácticas del TLC, deben ser subidas y revisadas a través del uso de la plataforma institucional: En red d@t de Athenea Ver 4.0

4. El TLC se fundamenta en el uso de las TIC como estrategias didácticas de aprendizaje pues se pueden aprovechar: hojas de cálculo, simuladores, bases de datos, animaciones, artículos científicos, bibliotecas virtuales, presentaciones electrónicas, Blogs, videos, foros de discusión y toda innovación tecnológica de software que apoye al aprendizaje de las ciencias.

5. El aprendizaje de nuevos conocimientos de computación o el refuerzo de conocimientos previos en el manejo del software.

6. La adquisición y refuerzos de herramientas matemáticas como conversiones, incertidumbres en mediciones, el uso correcto de cifras significativas, la identificación y uso de variables independientes y dependientes, ecuaciones de recta, barras de error y líneas de tendencia central.

7. La división y reducción de grupos numerosos en el laboratorio y el TLC ya que por ejemplo: en un grupo de 30 alumnos, 15 entran a una sesión de 45 minutos en el TLC y los otros 15 estudiantes al laboratorio. En la siguiente sesión de 45 minutos, los primeros quince estudiantes que estuvieron en el TLC entran al laboratorio y viceversa. Cabe mencionar que de ser necesario y debido a los alcances de la práctica del laboratorio, los estudiantes

pueden permanecer dos periodos de 45 minutos en el laboratorio y el resto en el TLC, para cambiar en la siguiente sesión y todos los estudiantes realicen las actividades del TLC, como también las prácticas del laboratorio.

Todas las actividades didácticas realizadas en el TLC deben ser evaluadas y retroalimentadas por los asesores del TLC, de acuerdo con observaciones generales o deficiencias detectadas en el aprendizaje de los estudiantes al final de cada bimestre o corte de evaluación.

2. 4. 3. Funcionamiento del TLC

Desde 1993, los estudiantes de un grupo de ciencias son divididos en dos secciones ya sea por número de lista o de acuerdo a las necesidades del profesor de ciencias. Al ingresar al TLC, los estudiantes encienden las computadoras personales y entran a la plataforma institucional para bajar la actividad didáctica, previamente diseñada por el asesor de TLC y aprobada por el profesor de ciencias para supervisar los alcances, objetivos y tiempos de realización de la actividad didáctica.

Los estudiantes siguen las instrucciones de la actividad y del asesor de TLC con respecto al uso de software, respuesta a preguntas, uso de simuladores, solución de problemas, creación de documentos, creación de presentaciones electrónicas, creación de tablas, creación de gráficos, redacción

de resúmenes, etc. Cabe mencionar que en todo momento los estudiantes son monitoreados y asesorados por el docente encargado para: esclarecer dudas, repasar conceptos, ayudarlos en el uso del software, tratamiento matemático de los datos o cualquier otra interrogante que los estudiantes pudieran tener al inicio, durante el desarrollo o la parte final de su actividad didáctica.

El asesor de TLC está capacitado para dar solución a los problemas de Hardware y Software que se pueden presentar durante la actividad.

Finalmente, los estudiantes suben a la plataforma institucional su actividad para ser evaluada por el asesor de TLC.

2. 4. 4. Requerimientos para su aplicación

Para aplicar de manera correcta las actividades didácticas dentro del TLC se describen los requerimientos del equipo o Hardware y del Software.

2. 4. 4. 1. Equipo.

PC. Laptop o Tablet con la suficiente memoria o recursos para abrir las actividades didácticas. Para el caso de la PC y Laptop, se requiere un equipo con un disco duro de 250 GB o capacidad superior, con una memoria RAM mínima de 1GB. Para las Tablet es suficiente con tener instalada la App que soporte o abra archivos de Microsoft Office.

2. 4. 4. 2. Software.

Las actividades didácticas y el uso de simuladores requieren del uso de Microsoft Windows 7 o una versión superior, y Microsoft Office para PC o Mac con versiones del 2010 o superiores, Internet, Flash Player y Java. Para el caso particular del simulador de Movimiento Ondulatorio, es suficiente con que se cuente con Microsoft Excel 2010 o una versión superior de este, sin mayores requerimientos.

La Figura 2.1 describe el contenido general del marco teórico.

Diseño de un simulador de Movimiento Ondulatorio

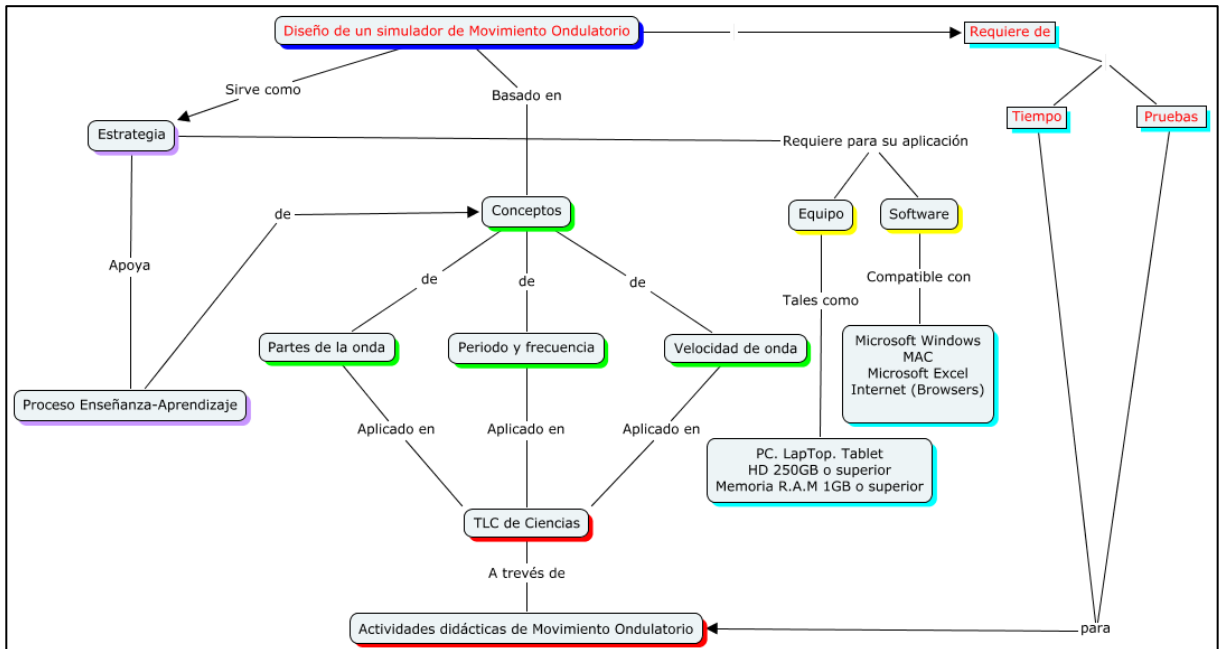


Figura 2.1. Mapa conceptual del contenido general del marco teórico con respecto al diseño de un simulador de Movimiento Ondulatorio.

El simulador de Movimiento Ondulatorio sirve al docente como una estrategia didáctica que apoya el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los conceptos de la onda. El funcionamiento del simulador de Movimiento Ondulatorio está basado en mostrar

las partes de la onda, el periodo, la frecuencia y la velocidad de onda en el TLC a través de la aplicación de actividades didácticas.

Para que las estrategias didácticas sean aplicadas en el TLC, se requiere del equipo necesario como: PC, Laptop o Tablet. Para el uso de computadoras personales, se requieren equipos con un disco duro con capacidad mínima de 250GB y memoria RAM de 1GB. El Software requerido para el funcionamiento óptimo es: Microsoft Excel, cualquier Browser o navegador para Internet y sistema operativo Microsoft Windows 7 o versiones superiores, MAC o sistemas operativos para dispositivos móviles compatibles con aplicaciones de Microsoft Office 2010 o versiones superiores. Todo lo anterior, requiere de tiempo y pruebas para su diseño e inserción en actividades didácticas de Movimiento Ondulatorio.

En este capítulo se menciona que la base de las ciencias en el PAI y PD del Bachillerato Internacional es la indagación científica, y el diseño de un simulador de Movimiento Ondulatorio que cumple con ciertos componentes y que se basa en la enseñanza de las partes de la onda y cálculos de periodo, frecuencia y velocidad de onda como medio de enseñanza dentro del proceso de Enseñanza-Aprendizaje, tiene un impacto realmente importante en la indagación, al ser este un medio visual, una extensión de la realidad para una interacción con el conocimiento que evita recurrir a elevados grados de abstracción lo cual facilita el aprendizaje de la Física dentro de un entorno seguro, personal e interactivo con el estudiante, acercándolo al conocimiento a través de actividades didácticas implementadas en el TLC.

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL SIMULADOR Y ACTIVIDADES DIDÁCTICAS

3. Diseño de la propuesta

3. 1. Enfoque de la propuesta

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo pues se describen las características del diseño del Simulador de Movimiento Ondulatorio como una estrategia didáctica de aprendizaje y su aplicación en cuatro actividades didácticas.

3. 2. Alcances de la investigación

Se explica cómo el Simulador de Movimiento Ondulatorio como estrategia enseñanza-aprendizaje en actividades didácticas realizadas para el TLC, puede contribuir a mejorar la comprensión del Movimiento Ondulatorio y partes de la onda en la materia Ciencias II (Física) en Secundaria y el bachillerato Internacional.

3. 3. Planteamiento de la hipótesis

Esta propuesta se basa en el sustento teórico de otros autores que afirman que los simuladores son una estrategia de enseñanza, dentro del proceso Enseñanza-Aprendizaje, por todo lo anterior se formula la siguiente Hipótesis.

Hipótesis: El uso de un simulador de movimiento ondulatorio, como estrategia de enseñanza-aprendizaje, mejorará la comprensión del tema en estudiantes de Secundaria y Bachillerato Internacional.

3. 4. Diseño

Por medio de investigaciones previamente realizadas por docentes y pedagogos, se argumenta cómo el uso de un simulador y ciertos componentes que este debe tener para su diseño con fines educativos, es posible crear actividades didácticas en las cuales, el simulador de Movimiento Ondulatorio como medio de aprendizaje juega un papel muy importante y permite a los estudiantes:

- Visualizar y comprender qué es el Movimiento Ondulatorio.
- Visualizar las partes de una onda.
- Comprender qué es la baja y alta frecuencia.
- Interactuar con el simulador para conocer, modificar parámetros y realizar mediciones en una onda a partir de su modelo de partículas y el de línea continua.
- Realizar cálculos de periodo, frecuencia y velocidad de onda.
- Extraer datos y ecuaciones de onda que contribuyan a obtener conclusiones.
- Usar la aplicación de onda de voltaje alterno y línea de función constante para voltaje directo.

- Usar una hoja de cálculo vacía para múltiples propósitos.

3. 5. Implementación de la propuesta

Para el diseño de un simulador de Movimiento Ondulatorio, se parte de los contenidos vigentes de la Secretaría de Educación Pública que deben ser abordados por los docentes y estudiantes en la materia de Ciencias II (Física) así como ciertas especificaciones para Secundaria y Bachillerato Internacional.

3. 5. 1. Primera etapa

Un simulador requiere de uno o varios programas de diseño (para este simulador Microsoft Excel y Adobe Flash) el modelo matemático de una onda a partir de una función seno $f(x)=\text{sen}(x)$ la cual comienza en el origen del plano cartesiano y es generada a partir de la selección de los datos de una tabla creada en la hoja de cálculo y celdas auxiliares (celdas absolutas) fuera de la tabla principal, para modificar la Amplitud, los ciclos/s (frecuencia) y los desfases en los ejes X y Y para así mostrar la ecuación de onda.

Se seleccionan los datos de la tabla y se inserta un gráfico de dispersión con líneas suavizadas y marcadores; para lograr un efecto de partículas, se insertan

imágenes de esferas como marcadores. Se le da formato al gráfico con respecto a las fuentes, líneas, rellenos, títulos, rótulos de datos (unidades) y efectos 3D.

Para concluir la parte inicial del diseño del simulador, se fijan las escalas de los ejes y valores máximos y mínimos para que el gráfico no se autoajuste a los datos y pierda la representación real a escala de los datos de la tabla. El resultado de esta primera etapa se muestra la figura 3.1.

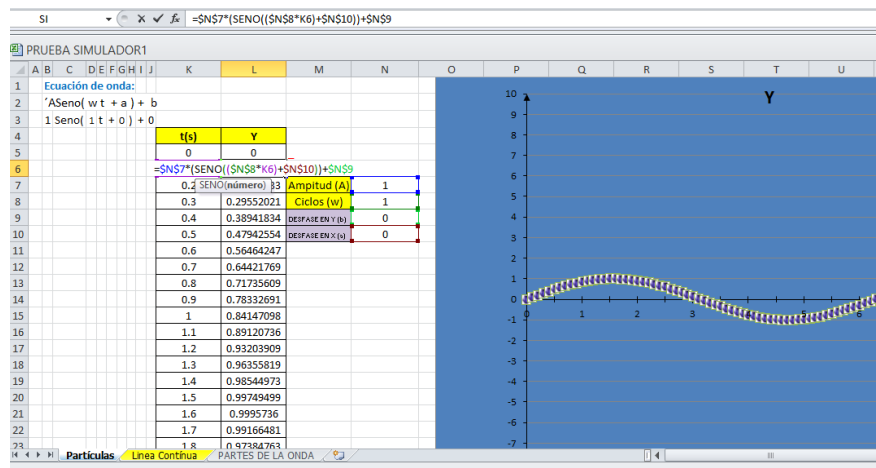


Figura 3.1. Primera etapa: diseño matemático inicial del simulador de Movimiento Ondulatorio.

3. 5. 2. Segunda etapa

La Hoja de Línea continua consiste en copiar la hoja de Partículas y relacionar los datos de las nuevas tablas con los de las tablas originales, para que cuando los datos de la hoja de Partículas sean editados, las celdas relacionadas cambien de manera automática.

Se activan las pestañas de Programador desde la pestaña Archivo, Opciones, personalizar cinta de opciones. Se insertan controles de formulario (botones) y se cambia el formato de control de los mismos para controlar los cambios en la Amplitud, Ciclo/s y desfases para la hoja de Partículas, como se muestra en la Figura 3.2.

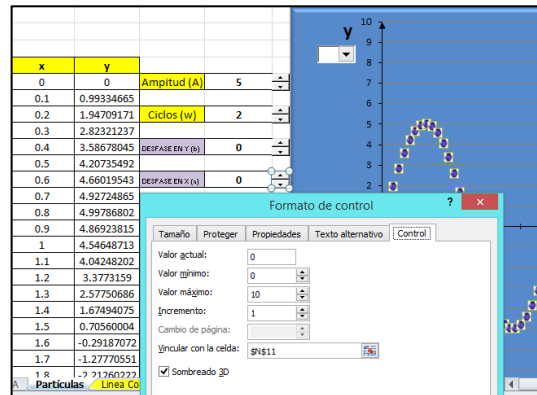


Figura 3.2. Segunda etapa: controles de formulario (botones) y su formato de control.

3. 5. 3. Tercera etapa

Se copia al final del libro de Excel la hoja de Línea Continua, para generar la Hoja Vel. de Onda. Esta hoja nuevamente se relaciona con la primera (Partículas) para que cambie de manera automática. La peculiaridad de esta hoja es que se agrega una columna adicional a la tabla de datos y en esta columna, se inserta una función coseno $f(x)=\cos(x)$ la cual, representa a la derivada de la posición con respecto del tiempo, pues esta es la velocidad de onda, en términos de cálculo diferencial (representada por las curvas en color rojo en la Figura 3.3.).

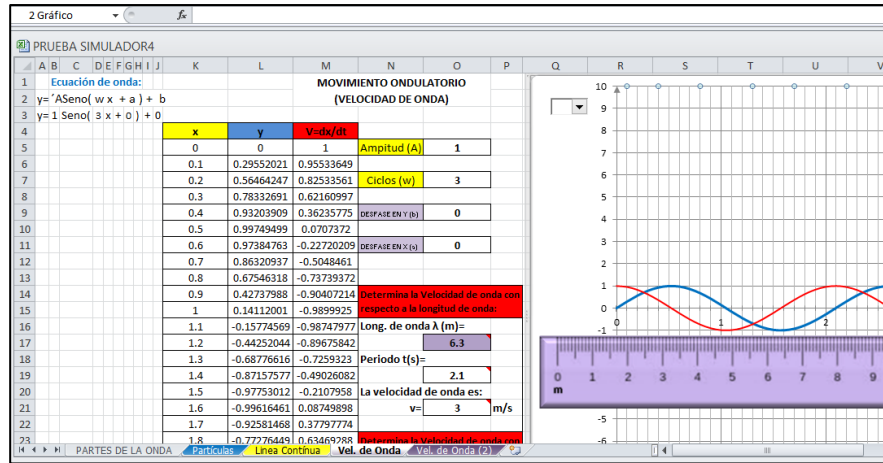


Figura 3.3 Tercera Etapa: Inserción de la función coseno, tabla para el cálculo de velocidad de onda e inserción de regla en metros.

En esta hoja (Vel. de onda) se crea otra tabla y nuevas fórmulas con operaciones aritméticas básicas capaces de calcular la velocidad de onda y frecuencia al capturar los datos de longitud de onda (λ) y periodo (T). Finalmente, a esta hoja se le inserta una imagen de una regla la cual es editada con respecto a su formato y unidad de longitud (de centímetros a metros) para que los estudiantes puedan moverla a voluntad y así determinar la magnitud de la longitud de onda (λ) desde el monitor o pantalla.

3. 5. 4. Cuarta etapa

Se crea una nueva hoja de cálculo no relacionada matemáticamente con la hoja de cálculo Partículas llamada inicialmente VAC, pues esta representa una aplicación referente a la corriente de voltaje alterno, generando una onda de tipo senoidal. Cabe señalar que los valores fijos se modifican para que la gráfica de dispersión sin

marcadores muestre valores máximos de Amplitud de 130 VAC tal como lo muestra la Figura 3.4. Por último, del lado derecho de esta hoja, se inserta una nueva hoja de cálculo multipropósito llamada HOJA VACÍA.

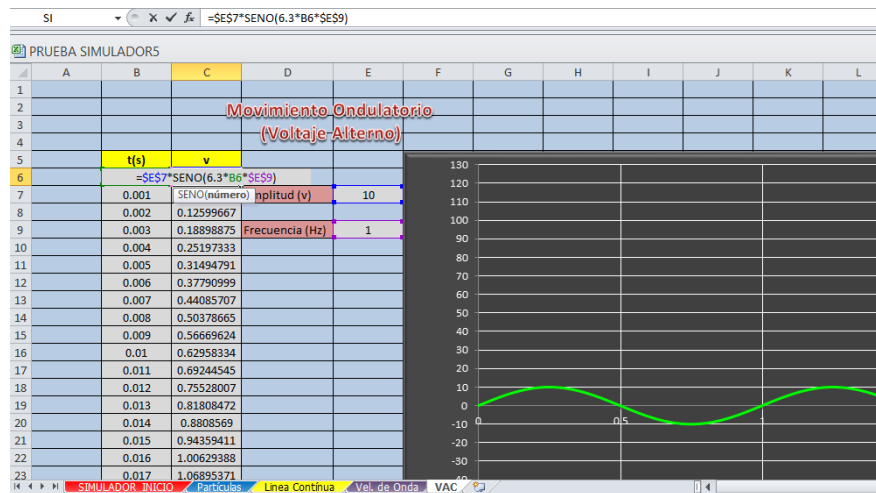


Figura 3.4. Cuarta etapa: Hoja VAC que grafica corriente de voltaje alterno (VAC)

3. 5. 5. Quinta Etapa

Después del diseño matemático básico, se diseñan un conjunto de ediciones básicas (en relleno) para la imagen de Gokú en la nube voladora y animaciones con el fin de simular el Movimiento Ondulatorio en distintas capas y marcos para el movimiento de Gokú y la onda. Los retoques son realizados fácilmente en Paint mientras que las animaciones de Movimiento Ondulatorio son creadas en Adobe Flash Professional CS5, como se muestra en la Figura 3.5. y la Figura 3.6.

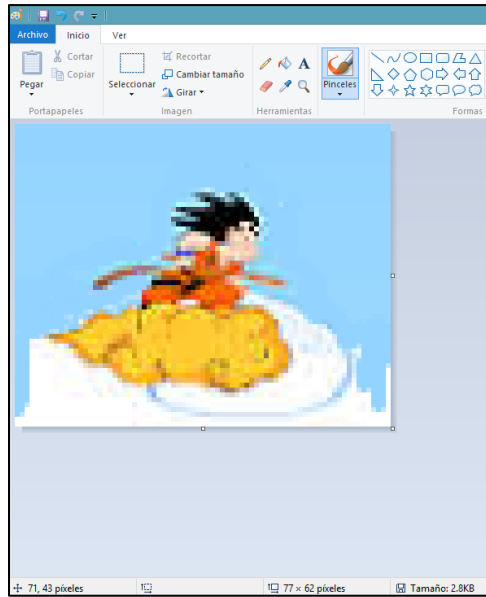


Figura 3.5. Edición básica en Paint de la imagen para ser utilizada en una animación.

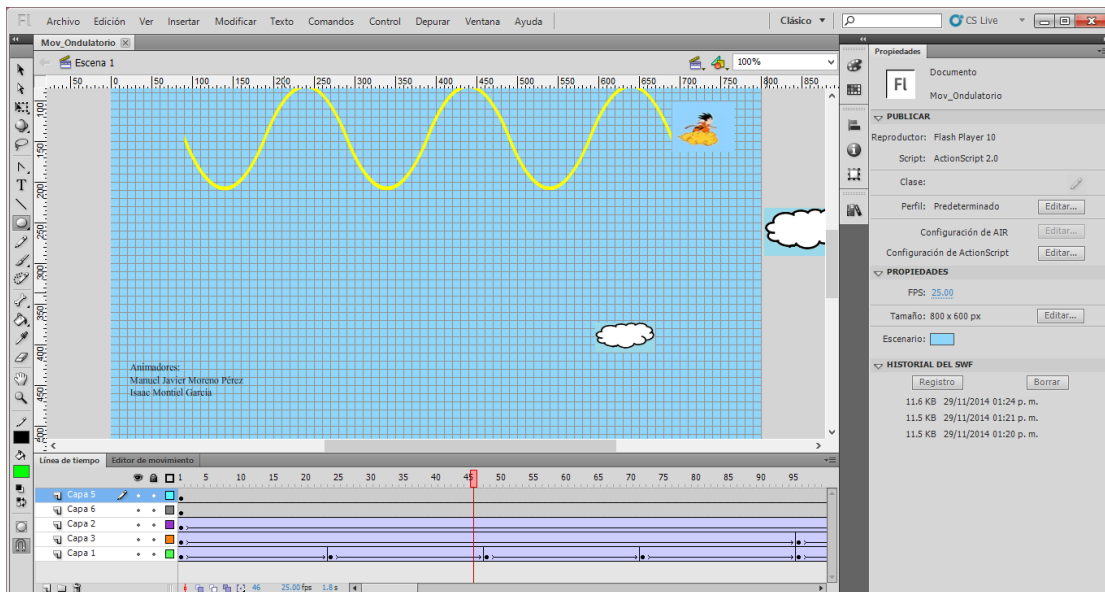


Figura 3.6. Creación de la animación para el movimiento ondulatorio en Adobe Flash.

3. 5. 6. Sexta etapa

Cabe mencionar que en la creación de la hoja de cálculo, así como la de las animaciones, se presenta un proceso largo y minucioso de pruebas, pues hay complicaciones y acciones de edición con el fin de cumplir a cabalidad con la rigurosidad matemática que exige el diseño de un simulador y la sincronía en las animaciones para representar el movimiento ondulatorio, lo cual se describe a continuación.

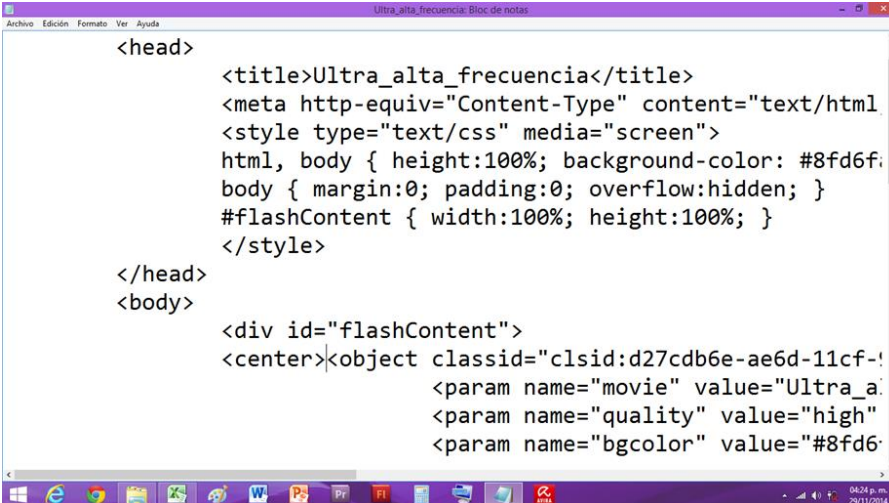
Al probar el simulador con respecto a la lectura correcta del periodo, para calcular la velocidad de onda, se encuentra que un ciclo completo termina en el valor de $t=6.28s$ es decir, 2π por lo que en el argumento de la función $f(x)=\text{sen}(x)$ se introduce un coeficiente de 6.28 con lo que se logra que un ciclo completo termine en el valor de $t=1s$. Con el cambio anterior, los cálculos de velocidad de onda concuerdan y son verificados a través de los valores de tabla del coseno, el cual representa la velocidad de onda en términos de la derivada, todo esto en la hoja Vel. de Onda.

Para determinar visualmente la longitud de onda, se calibra la regla respecto a sus dimensiones haciendo que concuerde la longitud de onda despejada de la expresión $v=\lambda/T$, donde la velocidad y el periodo son datos conocidos.

Otro logro importante es incorporar la gráfica de una función constante al anular a la función seno, por medio de un botón de control del voltaje directo (VDC) a la hoja de VAC mediante la edición en la función seno y la función $\text{SI}()$, para evitar que la función seno se indefina y su valor sea infinito, por lo anterior, la hoja VAC cambia de nombre a VAC_VDC.

Al probar la animación del movimiento ondulatorio, no se logra sincronizar el movimiento de Gokú y la onda, pues el conflicto se centra en los fotogramas y la carencia de una onda con igual periodo y amplitud, siendo la programación una alternativa inviable por los tiempos del diseño. Es así como se realizan al menos cinco versiones de la animación, las cuales finalmente se publican en Adobe flash como páginas web y pueden ser abiertas en cualquier Browser o navegador,

Para representar la baja frecuencia, se insertan más fotogramas a las capas y marcos de la animación y por el contrario, para representar la alta frecuencia, se eliminan o quitan fotogramas de la animación final, surgiendo así otros dos archivos de la animación de Gokú que representa el Movimiento Ondulatorio. Al insertar los hipervínculos en los textos e imágenes en la hoja Mov. Ondulatorio Ondas, se presenta otro pequeño problema pues las animaciones del Movimiento Ondulatorio con Gokú están alineadas a la derecha, entonces con el Bloc de notas se edita el código HTML de los archivos de las animaciones con la etiqueta <center> que se muestra en la figura. 3.7.



```
<head>
  <title>Ultra_alta_frecuencia</title>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html
  <style type="text/css" media="screen">
  html, body { height:100%; background-color: #8fd6f;
  body { margin:0; padding:0; overflow:hidden; }
  #flashContent { width:100%; height:100%; }
  </style>
</head>
<body>
  <div id="flashContent">
    <center><object classid="clsid:d27cdb6e-ae6d-11cf-!
      <param name="movie" value="Ultra_a.
      <param name="quality" value="high"
      <param name="bgcolor" value="#8fd6
```

Figura 3.7. Inserción de la etiqueta <center> para mover la animación del movimiento ondulatorio dentro del navegador de Internet

Como necesidad, surge el poder evaluar el aprendizaje de las partes de la onda y se crea otra hoja de cálculo dentro del simulador llamada Test que evalúa y retroalimenta las respuestas de los estudiantes. Finalmente, se insertan imágenes y colores congruentes con el movimiento ondulatorio de Gokú, caricatura conocida por varias generaciones de estudiantes, que hacen más atractivo el uso de este simulador.

3. 6. Resultados

Con base en el problema de investigación que nos muestra las dificultades que enfrentan los estudiantes para el aprendizaje de la Física debido a los métodos de enseñanza, encontramos que la presente propuesta favorece la indagación, la exploración y adquisición de nuevo conocimiento con ayuda de estrategias novedosas, interactivas, seguras y que representan realidades a través de modelos; se desarrolla un Simulador de Movimiento Ondulatorio y cuatro actividades didácticas: dos para Secundaria y dos para Bachillerato Internacional.

Con respecto al marco teórico, el simulador de Movimiento Ondulatorio, es un medio de aprendizaje dentro de lo que se conoce como el proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Es una estrategia de aprendizaje porque es una ayuda que facilita el procesamiento y profundización del aprendizaje del Movimiento Ondulatorio y las partes de la onda de una forma visual y espacial a través de modelos matemáticos que cumplen con los componentes que según (Casanovas. 2007) son necesarios para su

aplicación en la educación. Los cuales se detallan a continuación con respecto al Simulador de Movimiento Ondulatorio.

1. Nivel de actualización de contenidos. El simulador está basado en programas actuales de la Secretaría de Educación Pública de Secundaria y Bachillerato, además, cumple con especificaciones del IB con respecto a los elementos de tablas, gráficas y contenidos.

2. No redundancia de contenidos. Aunque existen simuladores de ondas, estos no muestran las partes de las ondas ni retroalimentan las respuestas de los estudiantes. Tampoco incorporan desfases y mucho menos muestran las tablas de datos, que cambian al modificarse cantidades o parámetros así como las ecuaciones de onda.

3. Calidad científica de contenidos. Los contenidos están perfectamente validados con bibliografía científica de nivel medio y superior.

4. Conocimientos previos requeridos. Los estudiantes tienen conocimientos previos de las ondas y cómo se presentan en la naturaleza. Además, no se puede exigir el uso de un simulador sin una planificación ni objetivos claros.

5. Inclusión de ejemplos y tutoriales. El simulador incluye ejemplos para el cálculo de velocidad de onda a partir de la medición de la longitud de onda y el periodo, el simulador calcula de manera automática este parámetro así como la frecuencia. Se incluyen pequeñas guías a través de comentarios en las celdas. Por ser este un simulador basado en la intuición y curiosidad natural del estudiante, no requiere de un manual estricto para su uso, en lugar de este, se incluye un archivo

Readme.txt el cual incluye instrucciones para la solución de problemas técnicos que se puedan presentar durante su instalación.

6. Síntesis de aspectos significativos. Las animaciones representan y sintetizan las definiciones de alta y baja frecuencia sin necesidad de texto o teoría difícil de comprender. Se incluye una imagen basada en las animaciones que describen de manera gráfica las partes de la onda.

7. Favorecimiento del proceso de aprendizaje. Al no ser un simulador que limite de manera importante su uso, el alumno puede indagar, explorar y mover parámetros a voluntad, comprendiendo de manera más profunda el comportamiento de las ondas. Lo anterior, con base en el uso del simulador a través de actividades didácticas.

8. Claridad de la información. El lenguaje e información manejada son claros en el simulador, pues su manejo es sencillo sin perder la rigurosidad y contenido científico formal.

9. Claridad de explicaciones. Las explicaciones de los ejemplos son claras y congruentes con los algoritmos de solución de problemas mediante el uso del simulador.

10. Adaptación al currículum. Por ser este un simulador con bases matemáticas sólidas, puede ser adaptado al currículo de educación básica y media-superior.

11. Adecuación a características de desempeño de los alumnos. Por contener varias hojas de cálculo entre las que se encuentra la HOJA VACÍA para actividades

diversas, este simulador puede ser abordado de manera parcial y no forzar su uso con limitantes de tiempo o contenidos inflexibles.

12. Adecuación del vocabulario al ámbito profesional. El vocabulario empleado dentro de simulador, no es limitado, por el contrario, incorpora lenguaje matemático de grado superior como sucede para la derivada de la posición con respecto al tiempo, la cual representa a la velocidad de onda.

13. Adecuación al nivel cognitivo alcanzado por el alumno. Las actividades didácticas, están adecuadas al nivel cognitivo de alumnos de secundaria y bachillerato, resultando congruentes con el nivel matemático y de abstracción que tiene el simulador.

14. Adecuación de contenidos a los requerimientos académicos. Ya se mencionaron los contenidos de la Secretaría de Educación Pública; sin embargo, el Bachillerato Internacional, exige que los gráficos, realmente representen información confiable, que tengan título, rótulos de ejes y unidades correctas para la óptima interpretación y análisis de la información.

15. Explicitación de los objetivos o logros esperados. Los objetivos y logros esperados pueden ser especificados en las actividades didácticas; pues el simulador es sólo el medio y la estrategia a través de los cuales se mejora el aprendizaje.

16. Relación entre contenidos y evaluación. En tal sentido el simulador contiene una hoja de evaluación de partes de la onda.

17. Relación entre contenidos y objetivos. El simulador, cumple con dar a conocer y comprender qué es el Movimiento Ondulatorio, las partes de la onda y como objetivo primordial, lograr calcular el valor de la velocidad de onda. La clave está en cómo este sea utilizado en relación con las actividades didácticas.

18. Vinculación de conceptos nuevos y viejos. Los conceptos de Movimiento Ondulatorio, onda y voltaje no son nuevos, lo novedoso es la manera en la que se presenta a través de animaciones, el diseño, el modelo de partículas y el muestreo de tablas de datos a través del manejo de una hoja de cálculo.

19. Legitimar conceptos o procedimientos haciendo comprobaciones contra el resultado esperado. La comprobación más importante se encuentra en la hoja Vel. Onda pues la función coseno (en línea roja) corrobora la validez del resultado de manera gráfica y la analítica con respecto a los cálculos que se muestran de manera automática en la tabla.

Gracias a este simulador, el estudiante se ve implicado en varias alternativas de solución de problemas y toma de decisiones a través de lo que observa y experimenta a partir del seguimiento de las instrucciones de las actividades didácticas, mismas que no limitan la exploración, ni se restringen a un uso específico por parte de los estudiantes y los docentes que las apliquen en las aulas y centros de cómputo.

3. 6. 1. Diseño un simulador de Movimiento Ondulatorio en Microsoft Excel

Una vez que se ha realizado el diseño, aplicado las pruebas y cambios necesarios, se logra la creación en Microsoft Excel del siguiente simulador de Movimiento Ondulatorio el cual está compuesto por siete hojas de cálculo, cada una de ellas con un propósito específico.

3. 6. 1. 1. Hoja Mov_Ondulatorio_Ondas.

Define al Movimiento Ondulatorio y lo muestra en una animación a través de una página web con hipervínculos, además muestra las partes de la onda a través de una imagen, así como los conceptos de baja y alta frecuencia a través de dos animaciones más, lo cual se muestra en la Figura 3. 6. 1. 1. 1.

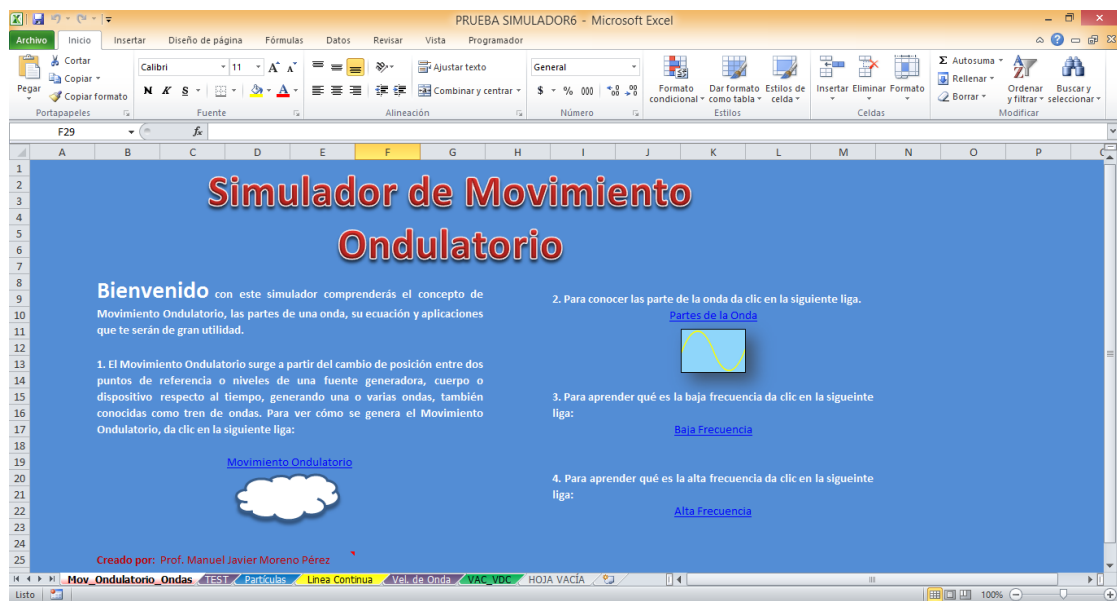


Figura 3. 6. 1. 1. 1. Hoja de Movimiento Ondulatorio, partes de la onda y frecuencia.

3. 6. 1. 2. Hoja Test.

En esta hoja los estudiantes relacionan las partes de la onda mostradas en la Hoja Mov_Ondulatorio_Ondas con su definición, a través de celdas, las cuales indican si la respuesta es correcta o no. Véase la Figura 3. 6. 1. 2. 1.

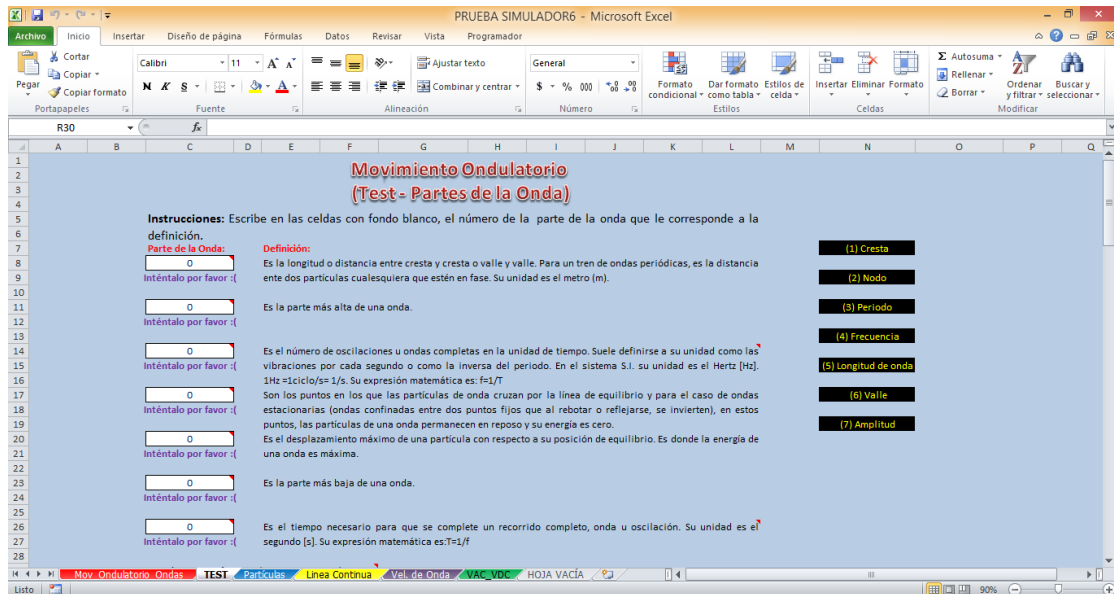


Figura 3. 6. 1. 2. 1 Hoja de relación de las partes de la onda y su definición con retroalimentación.

3. 6. 1. 3. Hoja Partículas.

En esta hoja, los estudiantes relacionan y comprenden cómo se diseña una onda a través de una función y su tabla para generar la ecuación de onda. El modelo de partículas representa materia en una cuerda, por ejemplo. Su importancia radica en que los cambios en los parámetros de la onda (Amplitud, Ciclos/s, Desfase en X y Desfase en Y) que en ésta se realizan, se ven

reflejados en las tablas y gráficos de las Hojas Línea Continua y Vel. de Onda.

Esta hoja se muestra en la Figura 3. 6. 1. 3. 1

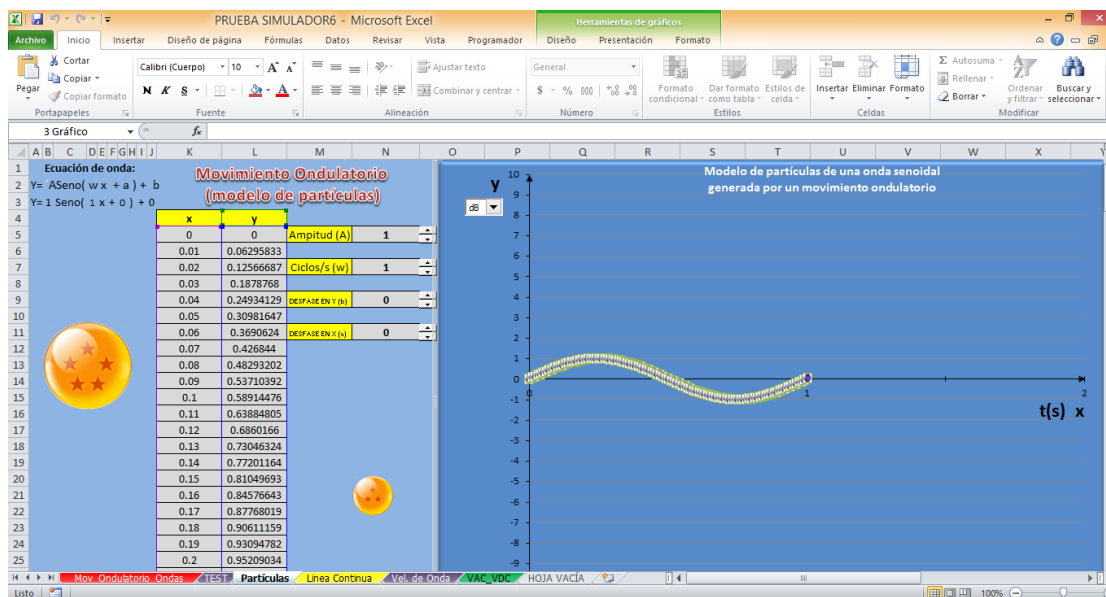


Figura 3. 6. 1. 3. 1. Modelo de partículas para una onda senoidal.

3. 6. 1. 4. Hoja Línea Continua.

Tiene el propósito de transferir el modelo de partículas al modelo de línea continua para visualizar de manera más detallada la forma de onda. Pues en el modelo de partículas, al aumentar de manera considerable los parámetros, la gráfica pierde definición y no representa de manera adecuada la onda. Esta hoja se muestra en la Figura 3. 6. 1. 4. 1.

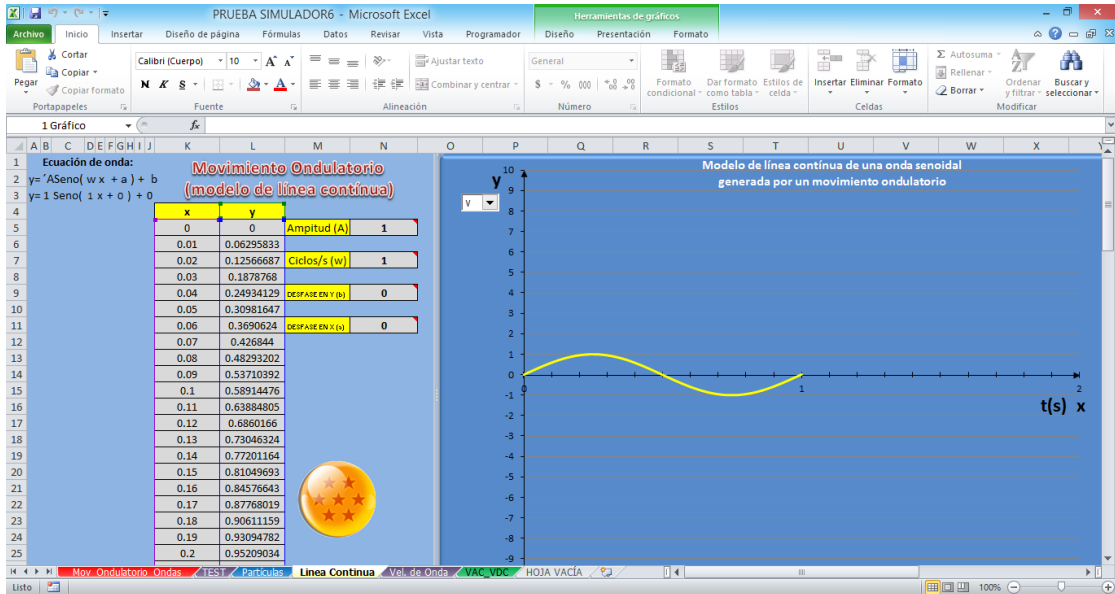


Figura 3. 6. 1. 3. 1. Modelo de línea continua para una onda senoidal.

3. 6. 1. 5. Hoja Vel. de Onda.

En esta hoja, los estudiantes realizan mediciones de longitud de onda a través de una regla en metros y el periodo a través del eje x que representa t(s), para calcular de manera manual, a través de una tabla o de los valores de tabla; o la gráfica del coseno a la velocidad de onda. En la Figura 3. 6. 1. 5. 1. se muestra esta Hoja. Véase la Figura.

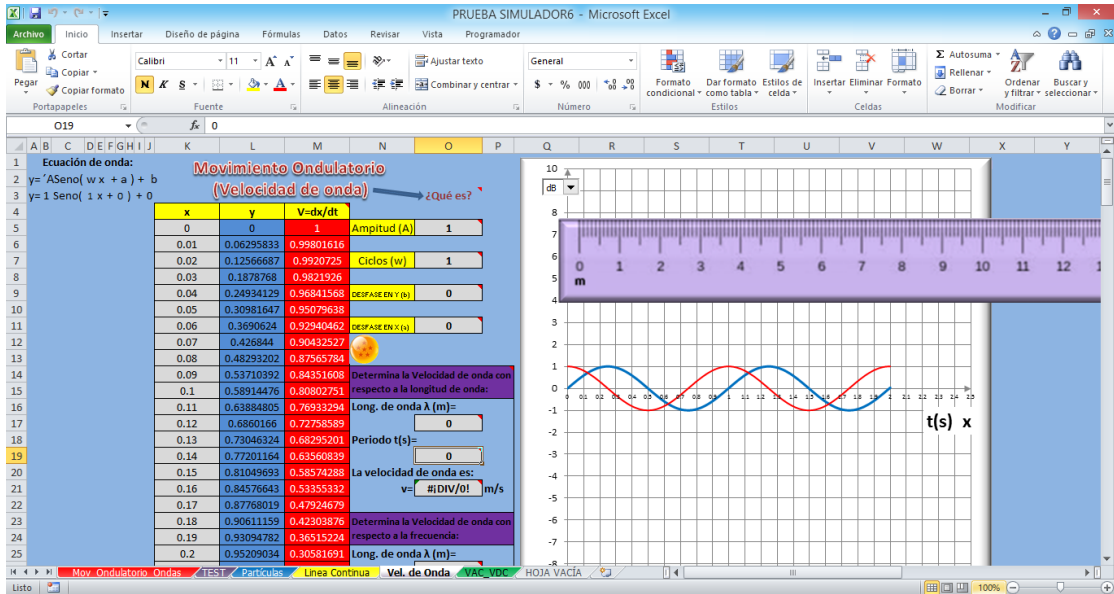


Figura 3. 6. 1. 5. 1 Hoja de cálculo de velocidad de onda a través de mediciones de longitud de onda y periodo.

3. 6. 1. 4. 6. Hoja VAC_VDC.

En esta hoja, los estudiantes visualizan la amplitud, frecuencia y periodo de voltajes alternos, tiene la propiedad de convertir la misma tabla de datos de la onda en una tabla de datos de una función constante que representa voltajes directos. Véase la Figura 3. 6. 1. 4. 6. 1.

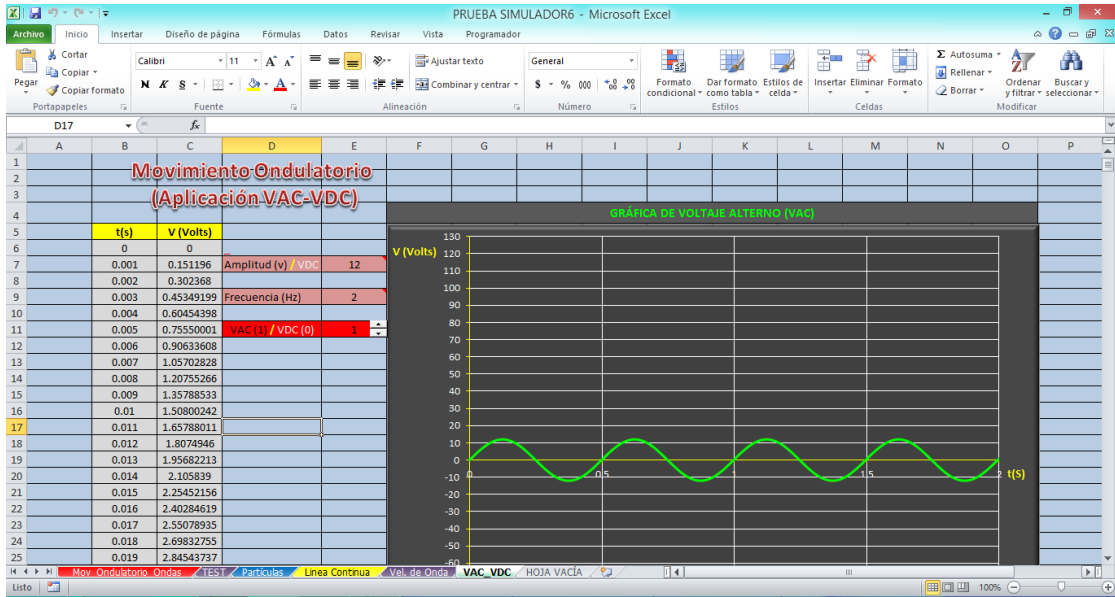


Figura 3. 6. 1. 4. 6. 1. Hoja de gráficas para voltaje alterno VAC y voltaje directo VDC.

3. 6. 1. 4. 7. HOJA VACÍA.

Esta Hoja es multipropósito pues es usada con fines diversos de captura de datos, creación de gráficos y todo aquello que es capaz de procesar y representar una hoja de cálculo de Microsoft Excel la cual se muestra en la Figura 3. 6. 1. 4. 7. 1.

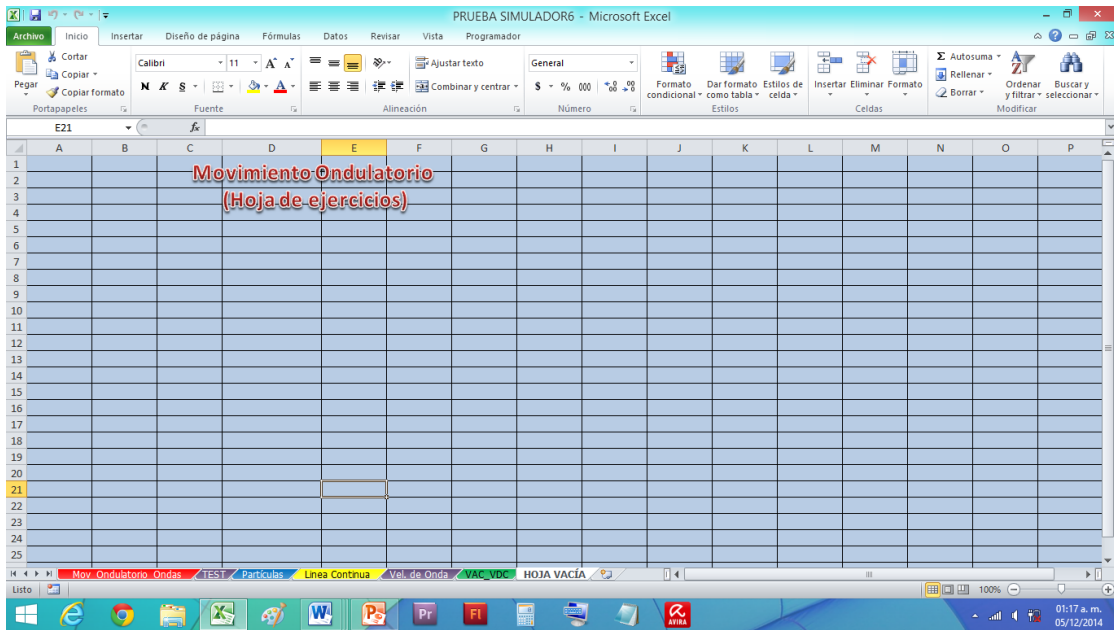


Figura 3. 6. 1. 4. 7. 1. Hoja de cálculo multipropósito.

3. 6. 2. Introducción al uso del simulador de movimiento Ondulatorio en Actividades didácticas.

Se logra introducir el uso del simulador como estrategia de aprendizaje en el diseño de cuatro actividades didácticas, dos para estudiantes de Secundaria y dos para estudiantes de Bachillerato, las cuales son un medio de aprendizaje aplicadas en el TLC para la materia de Ciencias II (Física). Las cuales se muestran a continuación.

Física-2º- SECUNDARIA

TLC: Movimiento Ondulatorio y partes de la Onda

Nombre completo: _____ Grado: ____ Grupo: _____
Asesor de TLC: Manuel Javier Moreno Pérez

En esta unidad has visto varios tipos de movimiento entre los que se encuentran: el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), el Movimiento Uniformemente Acelerado (MUA) y Movimiento Uniformemente Desacelerado. Ahora es el turno del Movimiento Ondulatorio el cual está presente en la naturaleza y nuestra vida cotidiana.

1. Abre el simulador: Movimiento_Ondulatorio.xlsx

Da clic en la pestaña: **Mov_Ondulatorio_Ondas** realiza lo que se te pide desde el punto uno hasta el punto cuatro y escribe la respuesta a las siguientes preguntas:

a) ¿En qué otro sitio o fenómeno has visto el movimiento ondulatorio? Explica tu respuesta.

R= _____.

b) Con ayuda del cronómetro de tu Smartphone, mide el periodo de una de las ondas que va generando Gokú en su nube voladora (da clic en la nube de la misma pestaña). Escribe el resultado de tu medición. R= _____.

c) ¿Cuál es la incertidumbre de la medición efectuada con tu cronómetro? R= _____.

2.- Da clic en la pestaña: **Test**, resuelve lo que se te pide con respecto a las partes de la onda. En la celda de abajo, con ayuda de la tecla: ImprPant pega la imagen del Test ya resuelto como evidencia de tu trabajo y logros alcanzados (puedes utilizar la herramienta Recortar que se encuentra en la pestaña: Formato).

--

a) Cuando en una estación de radio dicen: “Transmitiendo a 92.5 MHz” se refieren al concepto de:

R= _____.

b) Con ayuda de la fórmula para el periodo y el ejemplo que se encuentra en esta pestaña del simulador, calcula el periodo de un tren de ondas si este, tiene una frecuencia de 4ciclos/s.

R= _____.

c) Con ayuda de la fórmula para la frecuencia y el ejemplo que se encuentra en esta pestaña del simulador, calcula la frecuencia de un tren de ondas si este, tiene un periodo de 0.02 segundos.

R=_____.

3. En el siguiente cuadro de texto, escribe cual es la diferencia del Movimiento Ondulatorio con los otros tipos de movimiento que has visto durante la clase de Física.



4. **Sube e inserta** este archivo en **En red d@t**.

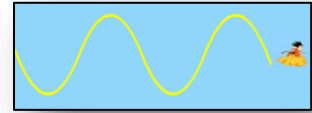
Física-2º- SECUNDARIA

TLC: Velocidad de Onda

Nombre completo: _____ Grado: ____ Grupo: _____

Asesor de TLC: Manuel Javier Moreno Pérez

Ya se ha visto qué es el Movimiento Ondulatorio; ahora, analizaremos qué es la velocidad de onda. ¿Recuerdas el concepto de velocidad para Movimiento Rectilíneo Uniforme? En esta actividad, aprenderemos dicho concepto y a resolver algunos problemas.



1. Abre el simulador: **Movimiento_Ondulatorio.xlsx**

Da clic en la pestaña: **Partículas** mueve los botones de control de la Amplitud, los Ciclos/s o Hertz, Desfase en X y Desfase en Y. Escribe lo que observas en la onda del modelo de partículas con respecto a:

Amplitud (A) R= _____.

Ciclos/s. R= _____.

Desfase en X. R= _____.

Desfase en Y. R= _____.

2. En la pestaña **Partículas** ajusta la Amplitud (A) de la onda a 4, Ciclos/s a 2 y los Desfases en X y Desfase en Y a cero. Ahora, da clic en la pestaña: **Línea Continua** y la pestaña **Vel. de Onda**. (observa que se mantienen los cambios hechos en la pestaña: **Partículas**.)

3. En la pestaña: **Vel. de Onda** con ayuda de la regla en (m), mide en el monitor la longitud de onda λ (recuerda que esta se mide de cresta a cresta o de valle a valle) únicamente de la **onda azul**. Con ayuda del eje del tiempo t(s), determina el periodo.

a) Escribe la magnitud de la longitud de onda: R= _____.

b) Escribe la magnitud del periodo: R= _____.

Usando los datos anteriores, resuelve el siguiente problema:

c) Si el tren de ondas que muestra el simulador tiene una longitud de onda λ de ___ y un periodo de ___, la velocidad de onda del tren de ondas es de: $V=$ _____.

(Con ayuda de la tabla, sustituye magnitudes y resuelve el problema).

Datos:	Fórmula:	Sustitución :	Resultado:
$V=?m$	$V= \underline{\lambda}$	$V=$	$V=$
$\lambda =$	T		
$T=$			

d) Verifica la solución del problema en la pestaña **Vel. de Onda** y de la tabla de encabezados con relleno púrpura, que se encuentra en la misma pestaña del simulador.

e). En la siguiente celda, con ayuda de la tecla ImprPant pega la imagen de la pestaña **Vel. de Onda** como evidencia de tu trabajo (puedes usar la herramienta: Recortar, que se encuentra en la ficha: Formato).

5. Nuevamente, repite la actividad desde el punto 2, únicamente desde el simulador, con los datos que muestra la imagen:

Ampitud (A)	5
Ciclos/s (ω)	4
DESFASE EN Y (b)	0
DESFASE EN X (ϕ)	0

a). En la siguiente celda, con ayuda de la tecla ImprPant pega la imagen de la pestaña **Vel. de Onda** como evidencia de tu trabajo (puedes usar la herramienta: Recortar, que se encuentra en la ficha: Formato).

6. Sube e inserta este archivo en **En red d@t**.

Física - 2º- BACHILLERATO

TLC: Velocidad de Onda

Nombre completo: _____ Grado: ____ Grupo: _____
Asesor de TLC: Manuel Javier Moreno Pérez

1. Abre el simulador: **Movimiento_Ondulatorio.xlsx**

Da clic en la pestaña: **Mov_Ondulatorio_Ondas** realiza lo que se te pide desde el punto uno hasta el punto cuatro; escribe en el cuadro de texto al menos cinco dispositivos mecánicos o electrónicos que realicen movimiento ondulatorio.



Da clic en la pestaña: **Partículas** mueve los botones de control de la Amplitud, los Ciclos/s o Hertz, Desfase en X y Desfase en Y. Escribe lo que observas en la onda del modelo de partículas con respecto a:

- Amplitud (A) R= _____.
- Ciclos/s. R= _____.
- Desfase en Y. R= _____.
- Escribe qué sucede cuando desfasas la onda en X desde el valor cero al valor diez.

R= _____.

2. En la pestaña **Partículas** ajusta la Amplitud (A) de la onda a 5, Ciclos/s a 3 y los Desfases en X y Desfase en Y a cero. Ahora, da clic en la pestaña: **Línea Continua** y la pestaña **Vel. de Onda**.(observa que se mantienen los cambios hechos en la pestaña: **Partículas**).

- a) Escribe la ecuación de onda para la onda con estos valores:
- b) Escribe el valor de Y para $x=9.42$

3. En la pestaña: **Vel. de Onda** con ayuda de la regla en (m), mide en el monitor la longitud de onda λ (recuerda que esta se mide de cresta a cresta o de valle a valle) únicamente de la **onda azul**. Con ayuda del eje del tiempo t(s), determina el periodo.

- a) Escribe la magnitud de la longitud de onda: R= _____.
- b) Escribe la magnitud del periodo: R= _____.
- c) Escribe la incertidumbre de la longitud de onda: R= _____.
- d) Escribe la incertidumbre del periodo: R= _____.

Usando los datos anteriores, resuelve el siguiente problema:

e) Si el tren de ondas que muestra el simulador tiene una longitud de onda λ de __ y un periodo de __, la velocidad de onda del tren de ondas es de: $V = \underline{\hspace{2cm}}$.
(Con ayuda de la tabla, sustituye magnitudes y resuelve el problema).

Datos:	Fórmula:	Sustitución :	Resultado:
$V = ? \text{m}$ $\lambda =$ $T =$	$V = \frac{\lambda}{T}$	$V =$	$V =$

f) Verifica la solución del problema en la pestaña **Vel. de Onda** y de la tabla de encabezados con relleno púrpura, que se encuentra en la misma pestaña del simulador.

g) En términos de cálculo diferencial, la velocidad se define como la derivada de la posición con respecto al tiempo. Si la posición de la onda está dada por $\text{sen}(t)$, escribe cuál sería la derivada de: $\frac{d\text{sen}(t)}{d(t)} =$

Si lo anterior, resulta cierto, verifica que la velocidad de onda que calculaste en efecto corresponde al valor de la velocidad que te arroja la columna roja con el valor del periodo.

h). En la siguiente celda, con ayuda de la tecla ImprPant pega la imagen de la pestaña **Vel. de Onda** como evidencia de tu trabajo (puedes usar la herramienta: Recortar, que se encuentra en la ficha: Formato).

4. Sube e inserta este archivo en **En red d@t**.

Física - 2º- BACHILLERATO

TLC: Voltaje Alternio y Voltaje Directo

Nombre completo: _____ Grado: ____ Grupo: _____
 Asesor de TLC: Manuel Javier Moreno Pérez




1. Escribe la definición de voltaje: $R=$ _____ .
- a) ¿Qué significa VAC? $R=$ _____ .
- b) ¿Qué significa VDC? $R=$ _____ .



2. Abre el simulador: **Movimiento_Ondulatorio.xlsx**

3. Escribe la definición de frecuencia. (Explora las pestañas **Mov_Ondulatorio_Ondas** y **Test**) $R=$ _____ .

4. Da clic en la pestaña: **VAC_VDC**, manipula los botones y celdas, familiarízate con el uso de este simulador de voltaje alterno y voltaje directo. Realiza lo que se te pide:

En la siguiente tabla, hay diversos dispositivos que funcionan con un solo tipo de voltaje, Alternio o directo y algunos que trabajan con ambos tipos de voltaje. Utilizando el simulador, muestra la gráfica del voltaje que se te pide para cada dispositivo.

Memoria USB.	
INPUT: 5 VDC	Pega aquí la gráfica
Adaptador de voltaje.	
INPUT: 100V 60Hz	Pega aquí la gráfica
OUTPUT: 5V DC	Pega aquí la gráfica
Batería de 9V	
OUTPUT: 9V DC	Pega aquí la gráfica

Transformador de 12 voltios.	
INPUT: 110 VAC-60 Hz	Pega aquí la gráfica
OUTPUT: 12 VAC-60Hz	Pega aquí la gráfica
Acumulador	
12 VDC	Pega aquí la gráfica

5. La fuente de voltaje de una PC, como la que se muestra en la figura, tiene una salida de voltaje de $\pm 5\text{VDC}$ y $\pm 12\text{VDC}$ es decir, tiene una salida de cuatro voltajes.

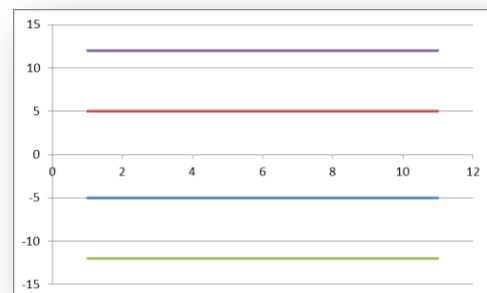


a) Da clic en la pestaña: HOJA VACÍA del mismo simulador.

b) En la celda B6 comienza a crear una tabla como la que se muestra:

t(s)				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

c) Llena el resto de las celdas con las cantidades que creas son las correctas, para que al crear una gráfica de *dispersión con líneas suavizadas*, generes un gráfico como el que se muestra en la figura de la derecha. No olvides insertar título y rótulos de ejes



correctos, así como las unidades correspondientes.

d) En la parte de abajo copia y pega la tabla y gráfica que generaste en el simulador con ayuda de la tecla: ImprPant.

6. Sube e inserta este archivo en **En red d@t**.

Las cuatro actividades didácticas incorporan el uso del Simulador de Movimiento Ondulatorio para responder preguntas, realizar una evaluación, resolver problemas y dominar el uso del mismo. Nótese que se diseñan dos actividades para calcular la velocidad de onda, una para estudiantes de Secundaria y otra para estudiantes de Bachillerato con mayor grado de dificultad. Estas actividades están calculadas para ser realizadas en dos periodos de 45 minutos y para lograr el alcance y aprendizajes esperados.

3. 7. Discusión

Se plantearon dos objetivos:

- 1.** Diseñar un simulador de Movimiento Ondulatorio en Microsoft Excel, para la materia de Física, que mejore el aprendizaje del Movimiento Ondulatorio, los conceptos de frecuencia, velocidad de onda y partes de la onda.
- 2.** Introducir el uso del simulador de Movimiento Ondulatorio en actividades didácticas para la materia de Ciencias II (Física) en el TLC.

Se quiso lograr una mejoría en el aprendizaje significativo del Movimiento Ondulatorio y las partes de la onda, a través del simulador de Movimiento

Ondulatorio y las actividades didácticas; sin embargo, estas actividades y el simulador quedan como meras propuestas que cumplen con los componentes y características acordes a los requerimientos para ser implementadas en la educación, sustentados en el marco teórico. Queda la pregunta ¿En realidad este simulador en conjunto con sus actividades didácticas, pueden mejorar el aprendizaje del Movimiento Ondulatorio en ciencias II (Física) dentro del TLC?

El simulador funciona de manera óptima pero será difícil incorporar otros tipos de movimientos como en el caso de ondas longitudinales, ondas transversales (campos electromagnéticos) y oscilaciones forzadas, pues Microsoft Excel carece de gráficos potentes en más de dos dimensiones y movimiento que haga posible una mejor apreciación de estos fenómenos.

En Microsoft Excel es posible incorporar más botones y herramientas sin embargo, siento que esto puede saturar el entorno y vista del simulador, dando la impresión de ser muy complejo.

Al haber diseñado este simulador con Gokú en su nube voladora como animación, ¿el simulador constituirá un distractor o realmente alentará a los estudiantes a tratar de comprender el movimiento y las ondas? ¿El simulador será atractivo para las estudiantes o sentirán que fue diseñado para sus compañeros?

Es interesante conocer la apreciación de las y los estudiantes pues pueden surgir nuevas investigaciones acerca del diseño de simuladores pues, finalmente, los mejores jueces serán ellos.

3. 8. Conclusiones

Se diseñó un simulador de Movimiento Ondulatorio en Microsoft Excel con siete hojas de cálculo para propósitos distintos, en este simulador se contempló al Movimiento Ondulatorio, partes de la onda, frecuencia, periodo, longitud de onda, cálculo de velocidad de onda y como aplicación, al voltaje de corriente alterna VAC.

El simulador tiene animaciones, ejemplos, comentarios y una evaluación que resultan valiosos para el estudiante. El simulador realmente es una estrategia, un camino, un auxiliar en el aprendizaje de los estudiantes y sus procesos pues, diversos autores avalan su aplicación y afirman en sus investigaciones que estos realmente constituyen un apoyo muy importante para el aprendizaje significativo.

Las actividades didácticas se diseñaron con base en el uso del simulador para que los estudiantes, mediante el seguimiento de instrucciones, la observación y la interacción con éste, aprendan realmente el Movimiento Ondulatorio y partes de las ondas. Las actividades están a su vez, alineadas con lo que exigen las ciencias para estudiantes de Secundaria y Bachillerato Internacional, pues deben inducir la indagación, promover la curiosidad científica, la solución de problemas y al concluir éstas, deben ser enviadas para ser evaluadas y retroalimentadas por el asesor de TLC. Sin embargo, esto será en otro momento, siendo una motivación para futuras investigaciones.

3. 9. Recomendaciones

Se recomienda instalar este simulador para realizar más pruebas pues el diseñador, debe someterlo a la práctica, en dispositivos diversos, en distintas edades y momentos del desarrollo de los estudiantes.

También, se recomienda compartir este simulador y las actividades didácticas con otros docentes, para generar nuevas interrogantes y enriquecerlo con aportaciones en distintos lugares y contextos, para promover la investigación educativa en pro de nuestro quehacer central: los estudiantes.

REFERENCIAS:

- CASADEI, L. CUICAS, M. DEBEL, E. ALVARES, Z. (2008). “La simulación como herramienta de aprendizaje en Física”. En educación, 8,9. Recuperado en septiembre de 2014 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44713044007>
- OSORIO, P. ÁNGEL, M. FRANCO, A. (2012). “El uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación universitaria de pregrado”. En tecnología educativa, 4, 6. Recuperado en octubre de 2014 de: <http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCcQFjAC&url=http%3A%2F%2Frevistaq.upb.edu.co%2Farticulos%2Fdescargar%2F454%2Fpdf&ei=0-pLVKfKCIjp8wHS8YHwCA&usq=AFQjCNHZO1wCcoTCa6jmbgjcZ2oiXUclkg&sig2=zZ2E2XnyYSVrBuw1RWKFGQ>
- DÍAZ, A. HERNÁNDEZ, F. y G (1998). “Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos”. México. En educación, 69-112. Recuperado en octubre de 2014 de: http://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/_CPP-DC-Diaz-Barriga-Estrategias-de-ensenanza.pdf
- LÓPEZ, J (2012). “Complejidad del conocimiento en educación: la reforma educativa del siglo XXI”. Puebla, México. En Educación, 48. Recuperado en noviembre de 2014.
- MENESES, G. (2007). “El proceso de Enseñanza-Aprendizaje: el acto didáctico”. En educación, 32, 74, 75. Recuperado en octubre de 2014 de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8929/Elprocesodeensenanza.pdf;jsessionid=96C39003C800F73E71660C0D691B470F.tdx2?sequence=32>
<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8929/2LasnuevatecnologiasdeLaInformacion.pdf?sequence=8>
<http://www.tdx.cat/handle/10803/8929>

ADDINE, F. VARONA, J. GINORIS, O. MARINELLO, J. ARMAS, C. MENDIVE, R. MARTÍNEZ, B. TABARES, R. “El proceso de enseñanza y sus componentes fundamentales. Diversidad de relaciones desde sus fundamentos teóricos”. (1998) En educación. Recuperado en octubre del 2014 de:

<http://profesorailianartiles.files.wordpress.com/2013/03/componentes-didc3a1cticos.pdf>

CASANOVAS, I. “La utilización de indicadores didácticos en el diseño de simuladores para la formación universitaria en la toma de decisiones”. (2007) En educación, 15, 16. Recuperado en octubre del 2014 de:

<http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/numero-2.htm>

MORENO. M. (2014). Entrevista realizada al Profr. Rosalino Pérez Ramírez, coordinador del Programa Diploma. En Instituto D´Amicis AC. Puebla, México.

ALONSO, M. y FINN, E. (1987). CAMPOS Y ONDAS. VOL.II. Estado Unidos: Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.

TIPPENS, P. (1988). FÍSICA, CONCEPTOS Y APLICACIONES. Segunda edición en español. México: McGraw-Hill.

El Programa de los Años Intermedios. (2014). Guía de Ciencias. Reino Unido. OIB.