



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

Simulador PhET para el aprendizaje de Física, unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado.

Trabajo de Integración
Curricular, previo a la obtención
del título de Licenciada en
Pedagogía de las Matemáticas y la
Física.

AUTORA:

Sofía Isabel Rivera Gutiérrez

DIRECTORA:

Ing. José Luis Quizhpe Cueva, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2024

Educamos para **Transformar**

Certificación

Loja, 6 de febrero de 2024

Ing. José Luis Quizhpe Cueva, Mg.Sc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Simulador PhET para el aprendizaje de Física, unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercero año de Bachillerato General Unificado.** previo a la obtención del título de **Licenciada en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, de las Matemáticas y la Física**, de la autoría de la estudiante, **Sofía Isabel Rivera Gutiérrez con cédula de identidad Nro. 1106018045**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

JOSE LUIS
QUIZHPE CUEVA

Firmado digitalmente por JOSE LUIS QUIZHPE
CUEVA
DN: cn=JOSE LUIS QUIZHPE CUEVA, o=EC,
QUITO e=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
e=INFORMACION DE CERTIFICACION DE
INFORMACION-ECIBCE
Motivo: He revisado este documento.
Ubicación:
Fecha: 2023.02.24 09:25:05:00

Ing. José Luis Quizhpe Cueva, Mg. Sc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **SOFÍA ISABEL RIVERA GUTIÉRREZ**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

AUTORA: Sofía Isabel Rivera Gutiérrez.

A handwritten signature in blue ink that reads "Sofía Rivera". The signature is written in a cursive style with a large initial 'S'.

FIRMA:

CÉDULA: 1106018045

FECHA: Loja, 07 de febrero de 2022

CORREO ELECTRÓNICO: sofia.rivera@unl.edu.ec

TELÉFONO O CELULAR: 0983603364

Carta de autorización por parte de la autora para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Sofía Isabel Rivera Gutiérrez**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular, denominado: **Simulador PhET para el aprendizaje de Física, unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado**, como requisito para optar el título de **Licenciada en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los siete días del mes de febrero de dos mil veinticuatro.

Firma: _____

Autora: Sofía Isabel Rivera Gutiérrez

Cédula: 1106018045

Dirección: Loja, Avenida 8 de diciembre y Tribuno.

Correo electrónico: sofia.rivera@unl.edu.ec

Teléfono: 2616 496 **Celular:** 0983603364

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. José Luis Quizhpe Cueva, Mg. Sc

Dedicatoria

Dedico este trabajo primeramente a Dios, quien con su inmenso amor ha sido mi guía, me ha dado la oportunidad de vivir y la fortaleza para continuar en el trayecto de mi formación profesional.

A mis padres Fabián Rivera y Sonia Gutiérrez, quienes con su cariño, paciencia, dedicación y esfuerzo me han encaminado con sus sabios consejos hacia el cumplimiento de una meta más, por estar conmigo en todo momento enseñándome a encarar las adversidades que se me han presentado durante mi vida.

A mis hermanos Pablo y Karen, quienes han sido de gran ayuda en el proceso de mi formación y por ser el motor que me incita a perseguir superándome para llegar a ser un ejemplo para ellos.

Sofía Isabel Rivera Gutiérrez.

Agradecimiento

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja por haberme dado la oportunidad de ser parte de esta gloriosa casa de formación profesional, a la Facultad de Educación, el Arte y la Comunicación, en especial a la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

A los docentes de mi carrera quienes han estado comprometidos con su papel de formadores, en especial a la Lic. José Luis Quizhpe Cueva, Mg. Sc, e Ing. Fabiola León Bravo, Mg. Sc, quienes durante el desarrollo de este arduo trabajo estuvieron presentes impartiendo sus saberes y recomendaciones oportunas para el desarrollo de esta investigación.

Sofía Isabel Rivera Gutiérrez.

Índice

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	viii
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1 Proceso de enseñanza y aprendizaje	6
4.2 Software educativo	15
4.3 Simulador PhET.....	19
5. Metodología	25
6. Resultados	27
7. Discusión	29
8. Conclusiones	31
9. Recomendaciones	32
10. Bibliografía	33
11. Anexos	38

Índice de figuras:

Figura 1. Modelo TPACK.....	13
Figura 2. Tipos de fuentes analizados en la investigación	27
Figura 3. Ventajas y desventajas de utilizar simulador PhET en la educación.....	28

Índice de anexos:

Anexo 1. Propuesta de mejora	38
Anexo 2. Bitácora de búsqueda.....	70
Anexo 3. Fichas bibliográficas y de contenido	76
Anexo 4. Informe de pertinencia.....	98
Anexo 5. Designación de director del Trabajo de Integración Curricular	99
Anexo 6. Certificación de traducción del resumen	100

1. Título

Simulador PhET para el aprendizaje de Física, unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercero año de Bachillerato General Unificado.

2. Resumen

Es crucial que los educadores adquieran nuevas tecnologías y utilicen métodos de enseñanza con el fin de crear un entorno de aprendizaje más dinámico y eficaz que satisfaga las necesidades de los alumnos de hoy y los prepare para los retos del futuro. Por consiguiente, este trabajo tiene como objetivo relacionar el aprendizaje de Física con el simulador PhET en la unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado. Para realizar la investigación se utilizó un enfoque cualitativo, de tipo documental con diseño no experimental y exploratorio-descriptivo. El método utilizado fue la revisión bibliográfica y para la recolección de información se aplicó la bitácora de búsqueda con fichas de contenido. Se obtuvo como resultado que utilizar el simulador PhET fortalece el aprendizaje de física, ya que le permite al docente promover la enseñanza y brindar contenidos de una forma interactiva fomentando la atención, participación y motivación de los estudiantes.

Palabras clave: Física, PhET, software educativo, recurso tecnológico, enseñanza.

Abstract

It is crucial that educators acquire new technologies and use teaching methods in order to create a more dynamic and effective learning environment that meets the needs of today's students and prepares them for the challenges of the future. Therefore, this work aims to relate the learning of Physics with the PhET simulator in unit two: Waves in third-year students of the unified general high school. To carry out the research, a qualitative, documentary-type approach with a non-experimental and exploratory-descriptive design was used. The method used was the bibliographic review and the search log with content sheets was applied to collect information. The result was that using the PhET simulation strengthens physics learning, since it allows the teacher to provide teaching to their students and provide content in an interactive way, promoting attention, participation and motivation.

Keywords: *Physical, education software, technological resource, learning.*

3. Introducción

La educación se ha globalizado cada vez más en los últimos años. Con el auge de Internet y las tecnologías digitales, los estudiantes tienen acceso a información de todo el mundo, lo que ha dado lugar a una experiencia de aprendizaje más diversa e interconectada, en la que las personas pueden conocer diferentes culturas y perspectivas.

Asimismo, en los últimos años se ha hecho cada vez más hincapié en la integración de nuevas técnicas y recursos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Uno de los avances más significativos en este sentido ha sido la aparición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que han revolucionado la forma de enfocar la educación. Estas tecnologías han transformado el aula tradicional, ofreciendo a profesores y alumnos nuevas oportunidades para mejorar la experiencia de aprendizaje.

No obstante, muchos de los docentes siguen inmersos en una educación tradicional dejando a un lado la innovación y la creatividad, debido a que se basan en la idea de que los alumnos deben ser receptores pasivos de conocimientos, siendo los profesores la principal fuente de información. También, la falta de formación y educación adecuada dadas a los educadores sobre el uso eficaz de los recursos tecnológicos en el aula y, la falta de innovación y creatividad entre los profesores contribuyen como problema, ya que dudan a la hora de probar nuevos métodos y técnicas que impliquen tecnología.

Con base al análisis surge la presente investigación titulada simulador PhET para el aprendizaje de Física, unidad 2: Ondas en los estudiantes tercero de Bachillerato General Unificado, y se planteó como pregunta de investigación, ¿Cómo se relaciona el simulador PhET en el aprendizaje de Física, unidad dos: Ondas en estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado?

Con ello se planteó el siguiente objetivo general: relacionar el aprendizaje de Física con el simulador PhET en la unidad 2: Ondas para el aprendizaje de Física en los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado, para ello, se propuso como objetivos específicos: determinar la utilidad del simulador PhET para el aprendizaje de Física en la unidad dos: Ondas en estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado; describir como el simulador PhET fortalece el aprendizaje de Física de la unidad 2: Ondas en estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado; y desarrollar una guía didáctica sobre el simulador PhET como recurso alternativo para el aprendizaje de la unidad 2: Ondas en estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado.

La investigación presentada da a conocer cómo se puede utilizar la tecnología para mejorar el aprendizaje de Física y mejorar los resultados académicos. Además, se destaca la importancia de utilizar las herramientas digitales para hacer que la educación sea de calidad, atractiva y eficaz. Al hacerlo, los estudiantes adquieren habilidades y conocimientos que necesitan para tener éxito en sus proyectos futuros e influir positivamente en la sociedad.

Se debe agregar que el estudio es para dar a conocer sobre el simulador PhET como un recurso tecnológico dinámico e interactivo para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Física, además, busca promover la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación a través del uso de recursos didácticos, y que docentes puedan añadir a sus estrategias de enseñanza para aprovechar el potencial de la tecnología para mejorar la comprensión y retención de conceptos complejos por parte de los alumnos.

La investigación se estructura siguiendo la normativa del Reglamento del Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja: título; resumen; introducción; marco teórico, con las categorías conceptuales: simulador PhET y aprendizaje; metodología, se detalla el tipo de investigación, procesos, métodos técnicas e instrumentos; resultados; discusión de resultados; conclusiones; recomendaciones; bibliografía; y anexos, en el cual se muestra la guía didáctica, bitácora búsqueda; fichas de toma de datos y documentos necesarios para desarrollar la investigación.

4. Marco Teórico

Proceso de enseñanza y aprendizaje

Muchas veces en el entorno educativo se ha mencionado al proceso de enseñanza y aprendizaje con diferentes definiciones, sin embargo, se debe tener presente que los dos términos están relacionados entre sí y forman un solo componente, ya que, para lograr un buen aprendizaje es signo de una buena enseñanza, donde existen elementos esenciales como los docentes y estudiantes llevando una relación bidireccional, donde el profesor planifica y elabora, y los educandos participan activamente.

En el contexto del proceso educativo, la palabra enseñar es una de las que se utiliza con mayor frecuencia, en este sentido, Sánchez (2015), define la enseñanza como la dirección y transmisión de conocimientos, valores e ideas del docente a un grupo de estudiantes utilizando estrategias, herramientas y técnicas adaptadas a los campos académicos. Por ende, el educador debe tener un profundo conocimiento de la materia, en cambio los alumnos tienen que pensar de forma crítica y analítica sobre lo que se imparte, desarrollando la capacidad de diferenciar entre información objetiva o errónea.

En el escrito de Jiménez (2020), menciona que los estudiantes deben ser capaces de aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real y de pensar de forma creativa para resolver problemas. Por eso, las habilidades de pensamiento crítico son esenciales en todos los ámbitos de la vida, desde la toma de decisiones personales hasta el éxito profesional. Todo docente tiene la responsabilidad de proporcionar a los alumnos las herramientas que necesitan para convertirse en pensadores críticos. Esto significa animarlos a hacer preguntas, cuestionar, suposiciones y considerar múltiples perspectivas.

La enseñanza requiere mucha habilidad, paciencia y dedicación. Es el acto de impartir conocimientos y habilidades a los demás, y es un aspecto crucial del desarrollo humano. Hoy en día, la enseñanza se ha vuelto más compleja y desafiante que nunca, ya que los educadores tienen que adaptarse constantemente a las nuevas tecnologías, a los cambios en las normas educativas y a la diversidad de la población estudiantil (Gutiérrez, 2018).

La enseñanza es el proceso mediante el cual se proporciona conocimientos, habilidades, valores y competencias con el objetivo de que el estudiante adquiera un entendimiento más profundo y sea capaz de aplicar en el entorno que lo rodea. Para García et al. (2015) la enseñanza implica planificar y organizar información por parte del docente para que sea clara y accesible para los estudiantes, los mismos puedan construir sus conocimientos, desarrollar habilidades y no solo ser receptores de información.

En cambio, el proceso de adquirir conocimientos y comprensión sobre un tema concreto se denomina aprendizaje. Esto puede lograrse por diversos medios, como la lectura de bibliografía relevante, el diálogo con otras personas expertas sobre el tema o simplemente adquirir a través de experiencias personales relacionando los conocimientos previos con los nuevos. Además, para desarrollar un aprendizaje eficaz requiere un cierto nivel de motivación y curiosidad por parte del alumno. Para Schunk (2012) “aprender implica construir y modificar nuestro conocimiento, así como nuestras habilidades, estrategias, creencias, actitudes y conductas. Las personas aprenden habilidades cognoscitivas, lingüísticas, motoras y sociales, las cuales pueden adoptar muchas formas” (p. 2).

La educación al ser la rama más importante de la sociedad, en la que existen dos personajes imprescindibles: el profesor y el alumno. El profesor, como primer actor de este sistema, planifica y transmite un conjunto de contenidos científicos, históricos y sociales específicos a los alumnos mediante actos comunicativos. Como actor principal, el estudiante tiene la responsabilidad de estar comprometido, atento y motivado en el proceso de aprendizaje. Debe estar dispuesto a asumir un papel activo en su educación y buscar oportunidades para aprender y crecer (Abreu et al., 2018).

Por ende, el sistema educativo es un proceso donde se involucran varios elementos y actores necesarios para crear un entorno que fomente el aprendizaje y el crecimiento para la sociedad donde se valore la educación y se reconozca su importancia para forjar el futuro. Entre los actores principales se encuentra el profesor, el estudiante y el contenido.

El profesor como elemento clave en la enseñanza diseña actividades acorde al ambiente de trabajo, por lo tanto, Tintaya (2016) menciona que el docente debe ser responsable de recopilar y planificar diversos procedimientos, igualmente incorporar materiales que puedan utilizarse para llevar a cabo las actividades de clase como: hojas de ejercicios, presentaciones de diapositivas, vídeos y otras herramientas tecnológicas que pueden adaptarse a las necesidades de los alumnos, asegurándose que estos sean pertinentes y atractivos, y que se ajustan a los objetivos de aprendizaje.

En el funcionamiento interno del sistema educativo, resulta evidente que hay varios elementos clave que coexisten y trabajan juntos para crear un entorno de aprendizaje completo y eficaz como “los sujetos implicados, objetivos, el currículo, las competencias, los contenidos, las estrategias de enseñanza, los medios o recursos, las formas de organización, la infraestructura y la evaluación” (Osorio et al., 2021, p. 2).

A continuación, se expondrán los elementos esenciales que trabajan juntos para garantizar el desarrollo integral de los alumnos.

- **Objetivos.** Son la base de cualquier plan de clases y orientan al profesor sobre lo que debe enseñar y a los alumnos sobre lo que deben aprender. Son cruciales para garantizar que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea eficaz y alcance los resultados deseados (Osorio et al., 2021).
- **Currículo y contenidos.** Es el plan de estudios se refiere al plan global de experiencias de aprendizaje educativo que se diseñan para enseñar a los alumnos (Osorio et al., 2021).
- **Metodología.** Es el camino principal que guía tanto al profesor como al alumno hacia la consecución de determinados objetivos mediante procedimientos planificados de antemano. Es crucial destacar la importancia de aplicar una metodología innovadora que pueda facilitar y hacer más eficaz el proceso de aprendizaje para los alumnos Medina y Salvador (2009).
- **Medios.** El uso eficaz de los recursos mediáticos puede contribuir significativamente al desarrollo de los conocimientos y habilidades del alumno y, le permitan al individuo alcanzar las metas educativas y aumentar su motivación Vargas (2017).
- **Planificación.** Antes de iniciar cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje, un profesor necesita llevar a cabo una actividad preliminar para definir la materia específica, el modo de impartir y las herramientas o recursos de aprendizaje que se utilizarán (Osorio et al., 2021).
- **Evaluación.** El proceso de evaluación está diseñado para medir el progreso del alumno, identificar sus puntos débiles y determinar la eficacia de los métodos de enseñanza empleados. Una de las características fundamentales del proceso de evaluación es su flexibilidad. Las técnicas e instrumentos utilizados en la evaluación pueden modificarse para adaptarse a las necesidades de los alumnos y al contexto del entorno de aprendizaje Rosales (2014).
- **Protagonistas.** Consiste en todos los involucrados directa e indirectamente en el proceso educativo: docentes, estudiantes, representantes, personal administrativo y la sociedad en general (Osorio et al., 2021).
- **Contexto.** Consiste en el conjunto de elementos, espacios y ambientes que posibilitan u obstaculizan el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje: infraestructura institucional, equipamiento, disponibilidad de recursos educativos, clima escolar, zona geográfica, cultura, población y las formas de organización que rigen a la institución educativa (Osorio et al., 2021).

Con lo antes mencionado se puede analizar que cada elemento esté conectado, donde el docente y el estudiante son la parte fundamental, formando un proceso dinámico e interactivo,

en el que ambas partes entablan un diálogo que fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de resolver problemas. También, lo indica Bravo (2020), todos los elementos deben estar en perfecto equilibrio e interacción a fin de garantizar en el estudiantado resultados de aprendizaje favorables.

Por otra parte, la educación progresa constantemente y, en consecuencia, el papel del profesor ha experimentado diversos cambios con el fin de satisfacer las necesidades de los alumnos de hoy. Los profesores deben ser adaptables y estar abiertos a nuevas metodologías que promuevan el aprendizaje activo y el compromiso. Según Viñals y Cuenca (2016), los docentes buscan estrategias de enseñanza nuevas e innovadoras diseñadas específicamente para afrontar los retos únicos de la era actual, donde reconocen que el modelo tradicional de enseñanza no es el adecuado para atraer y motivar a los alumnos. En su lugar, exploran constantemente nuevos enfoques que fomentan la colaboración, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas.

Es así, Heredia y Sánchez (2016) mencionan que el aprendizaje ha experimentado cambios significativos, lo que ha obligado a personas especializadas de diversas disciplinas a realizar investigaciones que han contribuido a comprender mejor cómo aprenden los individuos. El objetivo es desarrollar teorías que expliquen las diversas formas en que los alumnos adquieren nuevos conocimientos. Estas investigaciones han aportado valiosos conocimientos, que han conducido a una comprensión más matizada del proceso de aprendizaje.

Según Torres (2020) las teorías del aprendizaje son esenciales para comprender los procesos que tienen lugar durante la formación académica. Estos procesos son fundamentales para comprender el comportamiento de los individuos capaces de desarrollar habilidades intelectuales y la aplicación de distintas estrategias. Cabe mencionar que el aprendizaje no se limita a la adquisición de conocimientos, sino que también implica el desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales y sociales.

Una de las teorías es el conductismo que hace énfasis en el uso del refuerzo positivo y otras recompensas para motivar a los alumnos y fomentar los comportamientos deseados. Esto puede implicar ofrecer elogios, pegatinas u otros incentivos para completar las tareas o participar en las actividades de clase. Sin embargo, después generó una teoría totalmente diferente con más aceptación en la educación, ya que coloca al estudiante como un aprendiz activo y que puede ser capaz de crear conocimientos por sí mismo (Ortiz, 2015).

El enfoque constructivista trata de crear un entorno de aprendizaje que se adapte a las necesidades y preferencias de cada alumno, proporcionándole el apoyo y la orientación que necesita para tener éxito, promover una comprensión más profunda de conceptos complejos,

fomentar la capacidad de pensamiento crítico y animar a los alumnos a asumir un papel activo en su propio aprendizaje, así como Ordoñez et al. (2020), mencionan que “la teoría constructivista en relación a los ambientes de aprendizaje es importante porque el docente actúa como orientador al momento de situar un ambiente educativo, generando comodidad y facilidad en el estudiante, donde se adquiere conocimiento para aplicarlo posteriormente” (p. 27).

Este tipo de educación es muy diferente de la teoría tradicionalista que ha controlado el sistema educativo durante siglos. Este proceso de aprendizaje carece de interacción y comunicación, lo que lo convierte en una experiencia monótona para los alumnos ya que tienen un papel pasivo en su educación, y la atención se centra principalmente en técnicas de memorización que implican escuchar, transcribir y repetir lo que explica el profesor. (Bravo et al., 2017).

El Currículo Nacional de educación del Ecuador, desde el punto de vista pedagógico, la enseñanza de las Ciencias Naturales que contienen asignaturas científicas dedicadas al estudio de la naturaleza como son: Biología, Química, Geología, Física, entre otras, se fundamenta en un enfoque constructivista, crítico y reflexivo, esto significa que su objetivo es fomentar el aprendizaje significativo y la construcción de nuevos conceptos a partir de los conocimientos y experiencias previas de los alumnos. Es así como la asignatura de Física se enfoca en un modelo pedagógico constructivista, en el que los alumnos construyen su propio conocimiento con la orientación de los profesores, que sirven de guía en el proceso educativo, fomentando la investigación y la experimentación dentro y fuera del aula, también anima el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, incentivando a los estudiantes a pensar de forma innovadora y a encontrar soluciones (Ministerio de Educación, 2019).

Es por ello que el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Física debe ser activo y experimental, con el objetivo de animar a los alumnos a participar activamente y comprender diversos conceptos, tomando en cuenta que la motivación desempeña un papel crucial y se requiere la aplicación de estrategias didácticas efectivas. Por ende, es esencial que los educadores creen un entorno de aprendizaje que anime a los alumnos a hacer preguntas, explorar nuevas ideas y participar en actividades prácticas.

Para la enseñanza de la Física, según Sánchez y Pulgar (2017) la intervención del profesor, las oportunidades de libre expresión y el desarrollo de habilidades metacognitivas es crucial para fomentar la creatividad y mejorar la experiencia de aprendizaje de los alumnos. Además, se debe proporcionar un entorno seguro y propicio para que los alumnos exploren sus propias ideas y formas de pensar, donde los profesores pueden ayudarles a convertirse en

aprendices más seguros e independientes, capaces de aplicar sus conocimientos de forma significativa.

Por ende, los profesores responsables de la enseñanza de la Física deben tener una formación profesional para seleccionar estrategias, recursos y técnicas didácticas adecuadas que garanticen un proceso educativo de calidad. Una enseñanza eficaz requiere una cuidadosa planificación y preparación, y los profesores deben ser capaces de adaptar su enseñanza para satisfacer las necesidades y estilos de aprendizaje de sus alumnos. Además, es importante que los profesores actualicen periódicamente sus conocimientos y habilidades mediante oportunidades de formación y desarrollo profesional (Benegas et al., 2013).

Por ende, López y Fuentes (2016) mencionan que, para enseñar Física con eficacia, es importante tener en cuenta lo siguiente. En primer lugar, hacer trazos y crear diagramas conceptuales con el fin de comprender mejor la materia, asimismo, simplificar los conceptos complejos en pasos más pequeños y adaptables que ayuden a los alumnos a captar el material más fácilmente. En tercer lugar, organizar los temas en una secuencia lógica puede ayudar a reforzar los conceptos clave y aprovechar los conocimientos previos. Por último, es crucial proporcionar un programa y un plan exhaustivos para garantizar que se cumplen los objetivos del curso y que los alumnos comprendan claramente lo que se espera de ellos. Con estas estrategias, los educadores pueden implicar eficazmente a los alumnos en el estudio de la Física y dotarlos de las herramientas que necesitan para tener éxito.

Además, para comprender de mejor manera esta asignatura, es fundamental entender que se estudian fenómenos que pueden ocurrir en la vida cotidiana, por ende, es necesario que los problemas que se resuelven mediante cálculos teóricos están relacionados con la realidad de estos fenómenos. Se debe tomar en cuenta que la asimilación de conocimientos no consiste sólo en memorizar los nuevos contenidos proporcionados por los profesores, sino que también implica tener en cuenta nuestros conocimientos preexistentes relacionados con el tema estudiado. (Ministerio de Educación, 2019).

Es importante señalar que para el estudio de física se requiere un cierto nivel de competencia matemática realizando cálculos y fórmulas complejas, sin embargo, esto no debe disuadir a los estudiantes de cursar la asignatura, ya que existen diversos recursos para ayudar realizar situaciones prácticas del mundo real y fortalecer el aprendizaje.

Recursos didácticos

Igualmente, para el estudio de la física se debe utilizar recursos didácticos como herramientas esenciales para que los profesores proporcionen experiencias de aprendizaje

eficaz e interesante a sus alumnos. El uso de estos recursos en el aula ayuda a los alumnos a comprender mejor conceptos complejos, participar en el pensamiento crítico y desarrollar su creatividad.

Una de las ventajas más importantes de utilizar recursos didácticos es que pueden ayudar a dar vida a la materia para los alumnos., además, Murillo (2017) citado en Morales (2012) afirma que “es inevitable que los estudiantes aprendan a manejar los recursos didácticos y facilite el aprendizaje de un tema determinado” (p. 69). Es decir, para manejar cualquier recurso didáctico se debe tomar en cuenta que el estudiante debe reforzar lo aprendido y practicar constantemente la temática que se imparte en clase.

Los recursos educativos ayudan a mejorar la comprensión y la creatividad de los alumnos, por lo tanto, en el ámbito educativo, Morales (2012) los define como:

El conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características físicas y psíquicas de los mismos, además que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido. (p. 10)

En este sentido, Paucar (2016) propone que los recursos didácticos se dividen en tres tipos diferentes. Uno de ellos es el material convencional, es decir la utilización de documentos impresos, pizarras, materiales manipulativos y equipos de laboratorio que se utilizan en las aulas, siendo esenciales para proporcionar a los alumnos experiencias prácticas, permitiéndoles participar en un aprendizaje activo y explorar nuevos conceptos.

Asimismo, el segundo tipo de recurso didáctico son los materiales audiovisuales, los cuales incluyen imágenes, sonidos, películas y vídeos que se utilizan para complementar la experiencia de aprendizaje. Son especialmente útiles para proporcionar representaciones visuales de conceptos complejos, facilitando a los alumnos la comprensión y retención de la información Paucar (2016).

El tercer tipo de recurso didáctico que se menciona es el uso de las nuevas tecnologías, como: videoclips, simulaciones interactivas y diferentes productos telemáticos como páginas web, foros, cursos en línea y correo electrónico. El uso de las nuevas tecnologías en la educación ha revolucionado la forma de aprender de los alumnos, haciéndola más accesible y atractiva que nunca.

Incorporar el uso de recursos didácticos en el aula es esencial para proporcionar a los alumnos una experiencia de aprendizaje completa y eficaz. Utilizando materiales convencionales, ayudas audiovisuales y nuevas tecnologías, los profesores pueden atender a

distintos estilos de aprendizaje e implicar a los alumnos de diversas maneras. Además, el uso de recursos didácticos puede hacer que el aprendizaje sea más divertido e interactivo, aumentando la motivación de los alumnos y fomentando la retención de conocimientos a largo plazo.

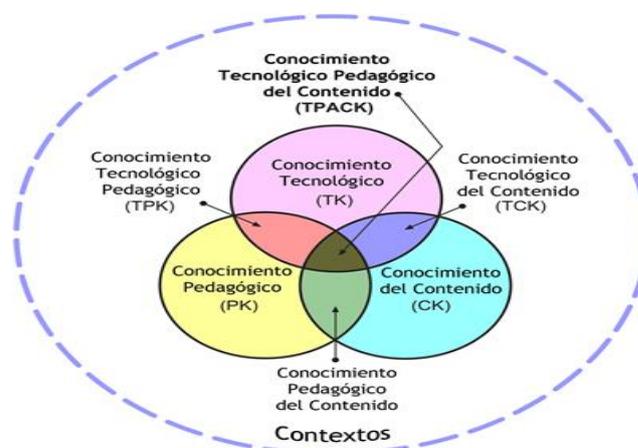
En la educación actual, es esencial incorporar la tecnología al aula. Por ende, los profesores deben considerar la posibilidad de utilizar recursos en línea, como software educativo, simuladores y pizarras interactivas, para implicar a los alumnos en el proceso de aprendizaje. Esto no sólo hace que el aprendizaje sea más ameno, sino que también ayuda a los alumnos a retener mejor la información.

Para añadir con éxito los recursos tecnológicos en el entorno educativo, es importante que los docentes sigan un método diseñado específicamente para este fin. Este método se conoce como siglas TPACK (Technological Pedagogical And Content Knowledge, traducido al español significa Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido) que es una guía la cual ayuda a los profesores a identificar conocimientos que necesitan para integrar eficazmente la tecnología de la información y la comunicación.

En la Figura 1, se puede observar cómo se divide el modelo TPACK, el cual es con conocimiento tecnológico (TK) que se refiere a la comprensión de las herramientas y tecnologías disponibles, así como de sus posibles aplicaciones en el aula. El conocimiento pedagógico (PK) se refiere a la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como al diseño y la aplicación de estrategias de instrucción eficaces. El conocimiento del contenido (CK) se refiere a la materia que se enseña y a las formas de comunicar eficazmente a los alumnos.

Figura 1.

Modelo TPACK



Nota. Extensiones del modelo TPACK. Imagen de formación docente y su adaptación al modelo TPACK (p. 54), por Morán et al. (2017).

Estos conocimientos se conocen como dimensiones según Arévalo et al., (2019) y los organiza de la siguiente manera:

Conocimiento pedagógico del contenido. Se basa en cómo el profesor utiliza técnicas, estrategias o herramientas didácticas para obtener los mejores resultados posibles al estudiar un tema en clase y mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Conocimiento tecnológico del contenido. Se refiere a que la tecnología sigue avanzando, por ende, cada vez es más importante que los educadores comprendan cómo puede mejorarse el aprendizaje teórico y práctico mediante el uso de herramientas tecnológicas. Una de las principales ventajas es que puede hacer que el proceso de aprendizaje sea más atractivo e interactivo. Por ejemplo, los profesores pueden utilizar simulaciones digitales para ayudar a los alumnos a visualizar conceptos complejos y demostrar cómo funcionan en situaciones de la vida real.

Conocimiento tecnológico pedagógico. La implantación de las TIC en la educación tiene el potencial de revolucionar la forma en que enseñamos y aprendemos. Puede proporcionar acceso a una gran cantidad de recursos que pueden enriquecer el proceso de aprendizaje y hacerlo más atractivo e interactivo. Una de las principales ventajas de las TIC en la educación es su capacidad para contribuir a la mejora de la calidad de la educación.

Utilizando la tecnología para apoyar la enseñanza y el aprendizaje, los educadores pueden crear un entorno propicio para un aprendizaje eficaz. El uso de la tecnología también puede ayudar a que el aprendizaje sea más personalizado y adaptable, atendiendo a las necesidades individuales de cada alumno.

Combinando estos tres tipos de conocimiento, los profesores pueden desarrollar una comprensión profunda de cómo integrar la tecnología en su enseñanza de forma significativa y eficaz para sus alumnos. Esto implica no sólo comprender las ventajas y limitaciones potenciales de las distintas tecnologías, sino también ser capaz de diseñar y aplicar estrategias de enseñanza que hagan un uso eficaz de esas tecnologías.

El uso de las TIC ha revolucionado la forma de impartir y recibir educación. Con la ayuda de herramientas y recursos modernos, ahora los alumnos pueden aprender a su propio ritmo y de una manera que se adapte a su estilo de aprendizaje. Esto ha contribuido a crear un entorno de aprendizaje más propicio, en el que los alumnos están motivados para aprender y es más probable que retengan la información que han aprendido.

Una de las ventajas más significativas del uso de las TIC en la educación es que hace que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo. Con el uso de herramientas multimedia, ahora los alumnos pueden aprender mediante una combinación de texto, audio y ayudas visuales, lo

que hace que el aprendizaje sea más divertido e interesante. Esto ha ayudado a derribar las barreras tradicionales que han existido en la educación, donde se esperaba que los alumnos aprendieran de forma rígida e inflexible (Hernández, 2017).

Software educativo

Los programas de software educativo son herramientas esenciales en las aulas modernas. Proporcionan experiencias de aprendizaje interactivas que facilitan a los alumnos la comprensión de materias complejas. Según Clavera et al (2015), los programas de software están diseñados para estimular el interés y la curiosidad de los alumnos, lo que a su vez les motiva a aprender más. Una de las ventajas más significativas de los programas informáticos educativos es que permiten a los alumnos desarrollar nuevas habilidades.

En los sistemas educativos cada vez son más populares ya que se crearon con el objetivo de provocar un cambio positivo en la forma de enfocar la enseñanza y el aprendizaje. Es decir, estos programas informáticos sirven como herramientas pedagógicas diseñadas para facilitar el proceso de impartir conocimientos y habilidades a los alumnos, al tiempo que hacen que la experiencia de aprendizaje sea más atractiva e interactiva. Según Candelario (2018) “el software educativo se utiliza en los centros educativos como funciones didácticas o instrumentales, por ejemplo: procesadores de textos, gestores de bases de datos, hojas de cálculo y editores gráficos” (p. 2).

Para Encalada y Delgado (2018), el software educativo “es una evidencia del impacto de la tecnología en la educación, es la más reciente herramienta didáctica útil para el estudiante y docente, convirtiéndose en una alternativa que ofrece al usuario un ambiente propicio y pertinente” (p. 13). Una de las principales es que permiten a los mentores incorporar una amplia gama de elementos multimedia a sus clases, como vídeos, animaciones y gráficos interactivos. Esto puede ayudar a captar la atención de los alumnos y que sean implicados en el proceso de aprendizaje, lo que a su vez conduce a una mayor retención de la información y a un mejor rendimiento académico.

Además, las herramientas tecnológicas están diseñadas para ser fáciles de usar, facilitando a los alumnos la navegación y el acceso a los recursos que necesitan para completar sus tareas. Estas herramientas también se crean para adaptarse a las capacidades tecnológicas de los alumnos, garantizando que puedan utilizarlas sin ninguna dificultad. El uso de softwares educativos aporta positivamente a la construcción del aprendizaje.

Padilla (2017), menciona que el software educativo se ha convertido en una herramienta esencial en el aprendizaje actual. Estos programas están diseñados para ser altamente

interactivos y atraer a los alumnos con recursos multimedia como vídeos, sonidos, fotografías, ejercicios y juegos instructivos. También, el uso de estos recursos apoya las funciones de evaluación y diagnóstico, permitiendo a los profesores evaluar el progreso de sus alumnos e identificar las áreas que necesitan mejorar.

Las ventajas de usar es que permiten la interactividad con los estudiantes, retroalimentándose y evaluando lo aprendido, además, ofrece experiencias de aprendizaje personalizadas para los alumnos, permitiéndoles trabajar a su propio ritmo y adaptar el programa a sus necesidades individuales. Esto es especialmente útil en asignaturas como matemáticas o física, en las que los alumnos pueden tener distintos niveles de competencia y requerir distintos niveles de desafío.

Según Encalada y Delgado (2018) afirma que la finalidad del software educativo es ayudar al desarrollo de modelos adecuados para razonar y comprender el significado de las expresiones matemáticas utilizadas para describir el comportamiento de un fenómeno físico. Mediante el uso de estos programas informáticos, los alumnos pueden visualizar e interactuar con conceptos que, de otro modo, serían difíciles de comprender mediante los métodos de enseñanza tradicionales.

De acuerdo con el argumento del autor, se menciona que hay condiciones necesarias que deben tenerse en cuenta en un aula para una simulación con software educativo. En primer lugar, los alumnos deben tener conocimientos básicos de la materia que se va a estudiar, en cambio, el profesor debe presentar la metodología que se utilizará durante la clase. Esto incluye explicar cómo se utilizará la simulación para reforzar los conceptos tratados en clase. Por último, durante el proceso de simulación, los alumnos deben empezar a familiarizarse con el software utilizando ejemplos de la vida cotidiana. Esto les ayudará a contextualizar la simulación y hacerla más relevante para sus experiencias. Al hacerlo, podrán comprender mejor cómo se relaciona la simulación con el mundo real.

Según Cando y Cayambe (2016) menciona diferentes tipos de software:

Carácter práctico. El enfoque de este curso online se basa en la realización de trabajos prácticos, como la resolución de problemas o escenarios hipotéticos, con el objetivo de fomentar y desarrollar la capacidad analítica de los alumnos. Por ejemplo: Photomath, Microsoft Math Solver, Mathway y Socratic.

Tipo de instrucciones. Este tipo de software está diseñado para ayudar a la enseñanza con métodos digitales que complementan la instrucción en el aula, como vídeos o contenidos multimedia que pueden estar a disposición de los alumnos en cualquier momento. Esto significa

que sirve como tutorial, proporcionando una herramienta eficaz para complementar la enseñanza impartida por el docente.

Simulación. Los programas de software educativo están diseñados para ayudar a los alumnos en su proceso de aprendizaje. Estos programas no sólo proporcionan una forma divertida e interactiva de aprender, sino que también ofrecen una amplia gama de funciones que hacen que la experiencia de aprendizaje sea más atractiva y eficaz. Una de estas funciones es la capacidad de simular situaciones del mundo real que los alumnos pueden experimentar y de las que pueden aprender. Por ejemplo: PhET e Interactive Physics.

El software educativo se presenta en diversas formas, Gutiérrez y Norero (2018) han proporcionado una clasificación basada en su estructura para diferentes funcionalidades. Algunos de los principales tipos de software educativo son:

Los programas tutoriales. Este tipo de software está diseñado para proporcionar orientación e instrucción paso a paso sobre un tema o material concretos.

Juegos educativos. Este tipo de software está diseñado para hacer que el aprendizaje sea divertido y atractivo mediante el uso de mecánicas de juego.

Simuladores. Este tipo de software permite a los alumnos explorar e interactuar con entornos virtuales que simulan situaciones del mundo real. Suele utilizarse en la formación profesional o para ayudar a los alumnos a desarrollar habilidades de resolución de problemas.

Herramientas de autor. Este tipo de software permite a los docentes crear sus propios contenidos educativos, como cuestionarios interactivos o presentaciones multimedia. Suele utilizarse para crear materiales didácticos personalizados, adaptados a las necesidades de los alumnos.

Asumiendo lo anterior, es necesario destacar la importancia de los simuladores, ya que es una aplicación que permite a los alumnos interactuar con un entorno virtual que reproduce situaciones de la vida real y, proporcionan una experiencia de aprendizaje atractiva al permitir a los alumnos practicar habilidades y aplicar conocimientos en un entorno seguro. “El simulador permite al estudiante aprender de manera práctica, a través del descubrimiento y la construcción de situaciones hipotéticas” (Zurita, 2015, p. 12).

El uso de simuladores en la enseñanza se ha hecho cada vez más popular en los últimos años. Los simuladores ofrecen a los alumnos una forma de adquirir experiencia práctica en un entorno seguro y controlado. Sin embargo, el uso de simuladores no debe aplicarse al azar. Por el contrario, debe planificarse cuidadosamente y adaptarse a las necesidades específicas de los alumnos y al contexto en el que van a estudiar.

En los simuladores educativos se encuentran ventajas de usar como recurso para el aprendizaje de los estudiantes entre las que Forero y Rodríguez (2013) se destaca la de comprender mejor los fenómenos estudiados, al observar y comprobar interactivamente la realidad que representa. También, se encuentran diferentes prácticas de experimentación que están al alcance de todos, sin necesidad de ir a laboratorios complejos y altamente costosos. Igualmente, permiten reproducir fenómenos naturales que difícilmente son observables de manera directa y se pueden probar ideas previas y conocimientos acerca del fenómeno simulado mediante la emisión de hipótesis propias y manipulación de factores que intervienen.

Además, otra ventaja es de facilitar la comprensión de los fenómenos por parte de los estudiantes, asimismo, suministra los cálculos matemáticos permitiendo que el estudiante se concentre en los aspectos más conceptuales del problema y ofrecen gráficas en tiempo real de distintas magnitudes, para que el estudiante tenga una idea más clara de los fenómenos simulados.

El uso de simuladores virtuales como recurso didáctico en la educación ha ganado popularidad en los últimos tiempos. Sin embargo, hay ciertas limitaciones que deben tenerse en cuenta antes de utilizarlos como medio principal de aprendizaje (Forero y Rodríguez, 2013). Una de las limitaciones más importantes es que los alumnos pueden desarrollar la idea errónea de que los simuladores virtuales pueden resolver todos los problemas de la vida real. Es vital comprender que estos simuladores ofrecen variables específicas para una situación concreta y no pueden aplicarse a todos los escenarios.

Otra limitación es que, si los alumnos no comprenden el funcionamiento del simulador, éste puede no ser útil para reforzar su aprendizaje de un tema concreto. Por lo tanto, es necesario proporcionar una orientación y formación adecuadas a los alumnos antes de utilizar simuladores virtuales como ayuda didáctica.

Hay que tener en cuenta las limitaciones prácticas. Por ejemplo, algunas instituciones educativas, sobre todo en zonas rurales, pueden no disponer del equipo necesario para realizar simulaciones virtuales. Por tanto, es esencial garantizar que todos los alumnos tengan acceso a la tecnología y el equipo necesarios para utilizar los simuladores virtuales de forma eficaz.

Para Brusquetti 2011 (como se cita en Arenas y Giraldo, 2019), explica que el uso de diferentes simuladores en la asignatura de Física:

Le permite a los estudiantes aprender de manera práctica a través del descubrimiento y situaciones hipotéticas, contribuyen a desarrollar la destreza mental a través de su uso, además, se utiliza individual o grupalmente beneficiando el tema de estudio. Un

simulador hace que se pueda experimentar situaciones prospectivas como si se tuviese un laboratorio y un guía que te orienta los pasos a seguir. (p. 116)

Para que la asignatura de Física sea más accesible y fácil de entender, muchas plataformas y sitios web ofrecen simuladores virtuales de diversos temas de física. Estos simuladores proporcionan a los alumnos una forma interactiva y atractiva de aprender y experimentar con distintos conceptos y teorías. Permiten a los alumnos visualizar los principios de la física en acción y comprender mejor cómo funciona. Los simuladores suelen ser gratuitos y fáciles de usar, lo que los convierte en un recurso ideal tanto para profesores como para alumnos.

Algunas de las plataformas más conocidas son las siguientes: Interactive Physics, Edu Media, Modellus, PhET y ComPADRE ya que a los alumnos les ayudan a comprender mejor los principios de la física y cómo se aplican a la vida cotidiana. Estos recursos son una herramienta valiosa tanto para los profesores como para los alumnos, y son esenciales para garantizar que los estudiantes tengan las habilidades y los conocimientos que necesitan para triunfar en el mundo de la ciencia y la tecnología.

En ese sentido, se conoce a PhET como un simulador esencial que proporciona a los alumnos una forma interactiva de aprender y experimentar con distintos conceptos y teorías. Permiten a los alumnos visualizar los principios de la física en acción y comprender mejor las diferentes temáticas.

Simulador PhET

Se conoce como una plataforma de simulación interactiva, basada en la web, desarrollada por la Universidad de Colorado Boulder donde sus siglas proviene de “Physics Education Technology” que significa en idioma español “Tecnología para la educación de la Física” ya que inició siendo un proyecto para esta asignatura, sin embargo ahora cuenta con herramientas para Química, Biología y Matemáticas. El simulador proporciona a estudiantes y educadores una forma divertida y atractiva de explorar y experimentar con diversos fenómenos científicos, están diseñadas para ayudar a los alumnos a comprender y visualizar conceptos científicos complejos de una forma que las clases tradicionales no se pueden realizar con facilidad.

El Simulador PhET abarca una amplia gama de asignaturas, como física, química, biología y matemáticas. Cada simulación está diseñada para representar con precisión el

fenómeno del mundo real que representa. Las simulaciones son totalmente interactivas y permiten a los alumnos manipular variables y observar los efectos en la simulación:

PhET proporciona simulaciones científicas y matemáticas divertidas, gratuitas, interactivas y basadas en la investigación. Probamos y evaluamos exhaustivamente cada simulación para garantizar su eficacia educativa. Estas pruebas incluyen entrevistas con estudiantes y observación del uso de simulación en las aulas. Las simulaciones están escritas en HTML5 (con algunas simulaciones antiguas en Java o Flash) y pueden ejecutarse en línea o descargarse. (PhET, 2002, p. 2).

Por ende, utilizar el simulador tiene una gran ventaja la cual es su accesibilidad, es decir que está disponible en línea y se puede acceder a él desde cualquier lugar con conexión a Internet. Esto facilita a alumnos y educadores el uso del simulador en el aula o en casa.

Se debe detallar que las simulaciones que se encuentran en PhET se han desarrollado en base a fomentar la investigación científica, ofrecer un espacio interactivo, facilitar la visualización de fenómenos que no se puede valorar a simple vista, incluir objetos en movimiento y gráficos, demostraciones de situaciones de la vida real recreando una simulación adaptable a distintos temas de estudio. (PhET, 2011, p. 3)

En el proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente debe implementar simuladores, López (2020), para ello el proceso de planificación de una clase con simuladores PhET se dividen en dos fases, donde se proponen diferentes estrategias. Se menciona que la primera fase es preparar el ambiente de aprendizaje, donde añade las herramientas tecnológicas en el aula, debido a que los profesores optan por proyectar una simulación delante de la clase, permitiendo a los alumnos visualizar y comprender conceptos complejos que son difíciles de explicar sólo con palabras.

La segunda fase es de prepararse para enseñar con la simulación, para ello el docente debe practicar con el simulador previamente, así el docente tendrá mayor facilidad al momento de enseñar y obtener mejores resultados, también ayudará a anticiparse a las posibles inquietudes o dificultades que los alumnos puedan tener cuando ellos manipulen el simulador elaborando un plan adicional en caso de fallas tecnológicas inesperadas.

El uso de los simuladores PhET para el estudio de la Física ha revolucionado la forma en que los alumnos aprenden y experimentan con diversos fenómenos. Con estos simuladores, los alumnos pueden explorar una serie de conceptos como la gravedad, el movimiento de proyectiles, los efectos electromagnéticos, las ecuaciones gráficas y las señales láser, entre otros. También, permiten a los alumnos manipular los parámetros de los fenómenos que están estudiando, por ejemplo, en el simulador de gravedad, los alumnos pueden experimentar con

distintos pesos e incluso simular los efectos de la gravedad en otros planetas. Esta característica hace de los simuladores una herramienta increíblemente versátil para el aprendizaje y la experimentación Zurita (2015).

Las herramientas que contiene PhET también son fáciles de usar. Disponen de controles intuitivos que permiten a los alumnos manipular fácilmente los parámetros y observar los efectos de sus cambios. Esta característica garantiza que los alumnos puedan centrarse más en los conceptos que están estudiando.

El simulador virtual PhET al ser utilizado como una herramienta educativa interactiva, presenta gran incidencia en varios aspectos; en primera instancia por el hecho de su fácil acceso y registro gratuito, luego al presentar una gama de simulaciones con niveles desde lo más simple a lo complejo, puestos a disposición de los actores educativos (docentes y estudiantes). Finalmente está el contexto educativo al que está inmerso para contribuir y fortalecer aquellos conceptos que resultan interesantes si son analizados a través de nuevas estrategias, como son las simulaciones virtuales que ofrece PhET. (Carrión et al., 2020, p. 212)

En la investigación realizada por Sánchez y Albarracín (2017), los resultados obtenidos con la aplicación de estos simuladores en el aprendizaje de las ondas mecánicas manifiestan que “es efectivos para los estudiantes, debido a que ellos se han abarcado de manera activa dentro del proceso de aprendizaje, han apreciado los contenidos aprendidos y el uso de las TIC” (p. 5). Por ende, al usar en clases los alumnos han mostrado un mayor interés por la materia y han sido capaces de captar los conceptos con mayor facilidad. Los simuladores han proporcionado una experiencia visual e interactiva que ha hecho más atractivo y eficaz el proceso de aprendizaje.

Asimismo, el implementar PhET en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Física, el docente puede requerir más esfuerzo y tiempo, sin embargo, los beneficios de este enfoque son abundantes, donde los alumnos pueden adquirir una comprensión más profunda de la materia y desarrollar habilidades que les serán útiles en sus futuras carreras. Los profesores, a su vez, pueden crear un entorno de aprendizaje más atractivo y eficaz que fomente la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Para alcanzar estos objetivos, es importante que los profesores comprendan claramente las necesidades y capacidades de sus alumnos. Esto requiere la voluntad de adaptar y modificar las estrategias de instrucción según sea necesario. También requiere un compromiso con el desarrollo profesional y el aprendizaje continuos, para que los profesores puedan mantenerse al día de las últimas investigaciones y las mejores prácticas en educación. (Sánchez y Albarracín, 2017).

Para usar los diferentes simuladores en clase de Física Chasteen y Carpenter (2017) proponen una alternativa, para lo cual deben seguir los siguientes pasos:

1. Para proporcionar una comprensión exhaustiva del tema, es importante mostrar un ejemplo en el simulador que muestre las distintas funciones y controles disponibles. Esto proporciona a los alumnos una experiencia práctica y les permite adquirir una comprensión más profunda del tema.

2. Tras completar la demostración, es importante realizar preguntas para ayudarles a resolver inquietudes sobre lo que podría ocurrir si manipulan las opciones del simulador.

3. Proporcionar un entorno seguro y de apoyo para que los alumnos hagan preguntas para fomentar una experiencia de aprendizaje positiva. Cuando los alumnos se sienten cómodos haciendo preguntas, puede mejorar su compromiso en el aula y aumentar su confianza en sus propias capacidades.

4. Es importante que los alumnos no sólo se pongan de acuerdo sobre una cuestión o tema concreto, sino que también evalúen y contrasten sus argumentos y opiniones. Este proceso de pensamiento crítico y análisis permite a los alumnos desarrollar una comprensión más profunda del tema y los anima a considerar diferentes perspectivas. También les ayuda a reconocer los puntos fuertes y débiles de sus propios argumentos y opiniones, así como los de los demás.

5. Hacer uso del simulador con la finalidad de que los alumnos puedan comprobar si sus respuestas son correctas y adquirir una comprensión más profunda de la materia.

El uso de la tecnología como ayuda a la enseñanza se ha hecho cada vez más popular en los últimos años, especialmente en el campo de la física. Una de las herramientas más utilizadas es el simulador PhET, que presenta numerosas ventajas que la convierten en un recurso eficaz para la enseñanza y el aprendizaje, Villa (2021) menciona que una de ellas es la accesibilidad ya que cuenta con 94 traducciones de idiomas y funciona para los sistemas operativos Windows, Mac y Linux, por lo que resulta fácil descargarlos. También, que cuenta con imágenes, objetos en movimiento y gráficos de alta calidad y una guía implícita de controles permitiendo realizar prácticas de manera gratuita, sin necesidad de registrarse.

Aunque este software ofrece una serie de ventajas, es importante que los usuarios tengan en cuenta sus limitaciones antes de tomar la decisión de utilizarlo. Al comprender los posibles inconvenientes, los usuarios pueden tomar una decisión informada sobre si este software es la opción adecuada para sus necesidades.

En primer lugar, se requiere una conexión permanente a Internet si no está instalada la versión Java. Esto puede ser un obstáculo para los usuarios que tienen un acceso limitado a los

servicios de Internet o que trabajan en zonas con mala conectividad. Además, las simulaciones del software no pueden combinarse debido a su diseño establecido. Esto puede ser limitante para los usuarios que quieran crear simulaciones o actividades más complejas (Villa, 2021).

Otro posible inconveniente es que los usuarios deben hacer donativos al proyecto para acceder a información y guías adicionales. Aunque se trata de una causa noble, puede no ser factible para algunos usuarios que tienen presupuestos limitados. Además, los gráficos interactivos requieren otras aplicaciones como Canvas, lo que puede ser un inconveniente para los usuarios que no estén familiarizados con estos programas. Por último, es importante señalar que el acceso a un laboratorio informático es esencial al momento de usar el simulador.

Para la utilización del simulador PhET, Camelo (2020), realizó un documento titulado “Incorporación de PhET para fortalecer el Aprendizaje del Movimiento Parabólico en Física” en la Institución Educativa Rural Departamental Marco Fidel Suárez, donde se evidenció la utilización del simulador de manera positiva mostrando como una metodología activa e innovadora. Los estudiantes pueden observar y repetir la práctica que se está simulando, comprendiendo de mejor manera los conceptos.

De la misma manera, Alaoui et al., (2020) realizó un estudio donde pretende investigar la eficacia de dos métodos de enseñanza: el experimento real y la simulación PhET, para mejorar el aprendizaje del Principio de Arquímedes en Física. Los resultados de la investigación han demostrado que la simulación PhET se considera una herramienta que refuerza al experimento real en cuanto a su eficacia para promover la comprensión del concepto por parte de los alumnos. Este hallazgo pone de relieve la importancia de los simuladores interactivos para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física, sobre todo en situaciones en las que los estudiantes pueden no tener la oportunidad de experimentar estos fenómenos en tiempo real o en un laboratorio físico.

Por ende, la herramienta de simulación PhET es un recurso excelente que proporciona a los alumnos un entorno virtual para explorar y manipular diversos fenómenos físicos. El software está diseñado para simular conceptos físicos complejos de forma simplificada y atractiva, facilitando a los estudiantes la comprensión de los principios subyacentes. En este estudio, el uso de la herramienta de simulación PhET resultó muy eficaz para mejorar la comprensión del Principio de Arquímedes en Física por parte de los alumnos.

Una investigación más realizada por Fernández (2016) presentó los resultados destacando las mejoras obtenidas y el impacto que ha tenido en la enseñanza. La incorporación de un programa práctico a la asignatura ha ido más allá de las tradicionales clases teóricas y sesiones de resolución de problemas. Este enfoque innovador ha permitido mejorar el

pensamiento científico de los alumnos, lo que se ha traducido en un aumento de sus calificaciones.

El impacto de este enfoque en la enseñanza ha sido significativo. Ha facilitado el proceso de aprendizaje de los alumnos, lo que se ha traducido en un aumento de su interés por la asignatura y de su motivación para aprender. Además, ha brindado a los profesores la oportunidad de mejorar sus estrategias de enseñanza incorporando una tecnología acorde con las demandas de la sociedad. Este enfoque ha permitido a los alumnos desarrollar habilidades de pensamiento crítico, esenciales para sus futuras carreras.

La incorporación de este programa práctico no sólo ha mejorado el rendimiento académico de los alumnos, sino que también les ha proporcionado una comprensión de la asignatura en el mundo real. Les ha permitido aplicar sus conocimientos teóricos en situaciones prácticas, lo que es crucial para su éxito futuro. Este enfoque también ha permitido a los profesores personalizar la experiencia de aprendizaje de cada alumno, proporcionándoles el apoyo necesario para alcanzar sus objetivos.

5. Metodología

La presente investigación se caracterizó por tener un enfoque cualitativo para responder adecuadamente las preguntas de investigación planteadas, debido a que se realizó un estudio de tipo documental con diseño no experimental, además, es de nivel exploratorio-descriptivo ya que se estudió detalladamente cada una de las categorías conceptuales: Aprendizaje de Física y Simulador PhET, para analizar cómo se relaciona el simulador PhET con el aprendizaje de Física en Ondas de los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado.

En la investigación se utilizó los métodos: deductivo para establecer conclusiones con base en la información recopilada y analítico-sintético para analizar las simulaciones de PhET. Además, el método que se empleó fue la revisión documental donde se recolectó y examinó una variedad de fuentes de información relacionadas con las variables de estudio que se revisó detalladamente con el fin de seleccionar la información necesaria para elaborar la investigación.

Para la recolección de información se examinó los siguientes criterios como: motores de búsqueda como Google y Google Académico, bases con fundamentos científicos de SciELO y Dialnet, de los cuales se obtuvo documentos donde se escogió la información por año de publicación desde el 2012 al 2022. También, para encontrar resultados más precisos se manejaron ecuaciones de búsqueda organizando palabras claves como: "Aprendizaje", "simuladores educativos", "aplicación de simuladores educativo en Física*", "PhET".

Se registraron 51 documentos con ayuda de la bitácora de búsqueda, clasificándolas con base en cada una de las categorías conceptuales e información que relaciona el simulador PhET con el aprendizaje de Física, donde se tomó en cuenta los siguientes elementos: motor de búsqueda, ecuación de búsqueda, año de publicación, título, enlace/DOI, autor(es), número de resultados y tipo de documento; con ello se procedió a analizar las fuentes recopiladas y así seleccionar las más relevantes acorde al tema de estudio con el fin de determinar si el simulador PhET es una alternativa apropiada para efectuar en el proceso de aprendizaje.

Para cumplir con el primer objetivo específico, determinar la utilidad del simulador PhET para el aprendizaje de Física en la unidad 2: Ondas, en los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado, se usó la técnica del fichaje, la cual consistió en organizar sistemáticamente los datos provenientes de diversas fuentes consultadas, y registrarlos en diferentes tipos de fichas bibliográficas en donde se registró los siguientes datos: autores, título, número de edición, contenido, dirección URL, nombre de la editorial o revista, fecha de edición y número de páginas. Se realizó con la finalidad de sintetizar correctamente las referencias bibliográficas y concretar la investigación.

Con la información establecida se procedió a presentar los resultados con ayuda del software Excel donde se construyó un diagrama de barras agrupadas que muestran 20 documentos seleccionados de los 51 escritos revisados para la fundamentación teórica en relación con el tema de estudio y año de publicación, para interpretarlas y cumplir con el segundo objetivo de la investigación.

A continuación, se discutió los resultados obtenidos que hace referencia que utilizar el simulador PhET fortalece el aprendizaje de física, ya que le permite al docente facilitar la enseñanza a sus estudiantes y brindar contenidos de una forma interactiva fomentando la atención, participación y motivación, contrastando los aspectos más relevantes encontrados sobre el problema de estudio con el criterio del investigador. A partir de ello, se obtuvieron las conclusiones y recomendaciones en correspondencia con los objetivos planteados.

Para finalizar con la investigación se construyó una guía didáctica donde se explica el uso del simulador PhET para enseñar Ondas en los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado, la misma está estructurada de la siguiente manera: portada; presentación; objetivos; justificación; desarrollo del tema, que contiene la fundamentación teórica del tema Ondas con ejercicios de aplicación; asimismo, se encuentran los resultados esperados; bibliografía y los anexos. Cabe indicar que es de uso para el docente ya que ayuda a reforzar su enseñanza al momento de impartir la clase.

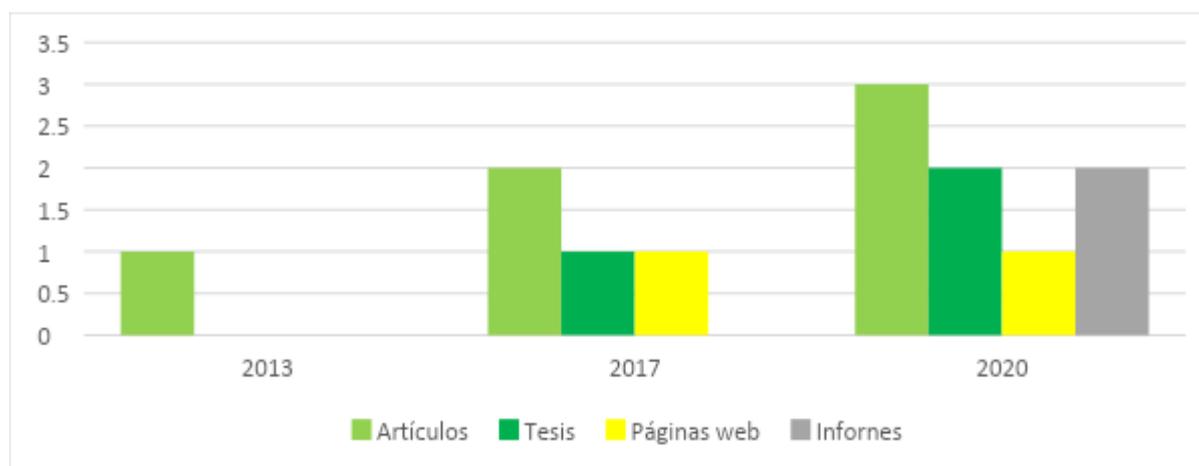
6. Resultados

Al tratarse de una investigación documental, se ha considerado necesario centrarse en los documentos que fundamentan los dos objetivos específicos de esta investigación. Para lo cual se han elaborado dos gráficos estadísticos de barras que incorporan la información empírica y teórica obtenida por cada uno de los autores, ya que se pretende dotar de mayor relevancia al presente trabajo y ofrecer una comprensión más completa del tema tratado. Este análisis se ha llevado a cabo con el fin de proporcionar una comprensión más profunda de las variables estudiadas y extraer conclusiones significativas de la información recopilada.

La primera gráfica estadística hace referencia al primer objetivo específico de la investigación donde se enmarca en determinar la utilidad del simulador PhET para el aprendizaje de física. En ella se muestran los diferentes estudios seleccionados que señalan los beneficios que brinda la tecnología y como apoya al aprendizaje significativo del estudiante.

Figura 2.

Tipos de fuentes analizadas en la investigación



De acuerdo con la Figura 2 muestra que desde el año 2013 hasta el 2020 se han desarrollado varios estudios, en donde se puede deducir que en los últimos años se ha ido realizando con mayor frecuencia estudios referentes a simulador PhET, es decir, que se ha provocado un aumento de estudios de investigación que exploren la eficacia de las tecnologías para mejorar la experiencia de aprendizaje.

El simulador PhET es una potente herramienta para que los alumnos aprendan sobre ciencia y física. Este programa interactivo permite a los alumnos explorar diversos conceptos y teorías en un entorno seguro y controlado, además, permite estudiar mecánica de ondas, electricidad, magnetismo entre otros. El simulador PhET dispone de una amplia gama de

simulaciones que te ayudarán a comprender los conceptos y principios sobre ondas, con la posibilidad de manipular variables, realizar experimentos y observar los resultados en tiempo real, es decir, los estudiantes pueden comprender mejor el proceso científico y las leyes de la física.

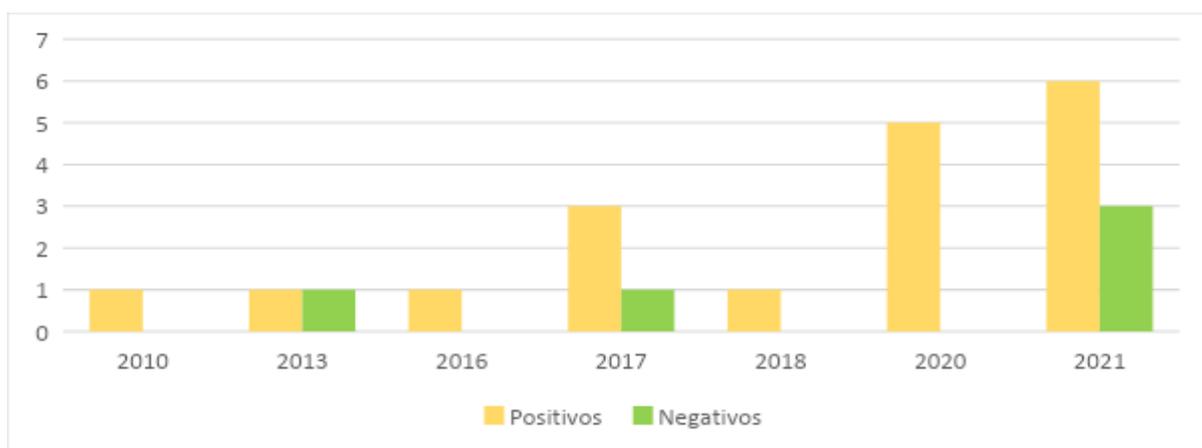
En el aula, el simulador PhET puede utilizarse para complementar las clases y demostraciones tradicionales, proporcionando a los alumnos una experiencia práctica e interactiva que refuerza los conceptos que están aprendiendo. También puede utilizarse como herramienta para el estudio independiente, permitiendo a los alumnos explorar y experimentar a su propio ritmo López (2020).

En general, el simulador PhET es un recurso valioso para alumnos de todas las edades y niveles. Al proporcionar una forma segura y atractiva de explorar los principios de la física y la ciencia, ayuda a inspirar curiosidad y amor por el aprendizaje en los alumnos.

A continuación, se presentan las fuentes documentales con aspectos positivos (color naranja) que son la interactividad, accesibilidad, y la variedad de herramientas de la plataforma, mientras que los aspectos negativos (color verde) son que se necesita de equipos tecnológicos y tener en cuenta que el simulador sin una instrucción y orientación adecuadas podría dar lugar a un aprendizaje incompleto.

Figura 3.

Ventajas y desventajas de utilizar simulador PhET en la educación.



Una de las mayores ventajas del simulador PhET es su accesibilidad. El programa es de uso gratuito y se puede acceder a él en línea, por lo que está a disposición de estudiantes y educadores de todo el mundo. Además, el programa se actualiza constantemente con nuevas simulaciones y funciones, garantizando que los alumnos tengan acceso a la información más actualizada y relevante.

Así manifiesta Padilla, (2017), usar el simulador PhET en la educación permite la aportación de los estudiantes, retroalimentando y evaluando lo aprendido, también, proporciona diseños animados, refuerza el desarrollo de habilidades a través de la experimentación, simular procesos complejos. Además, menciona que el estudiante se involucra con los medios computarizados, por lo que proporciona que trabaje independiente y permite al usuario introducirse en técnicas tecnológicas.

Mientras que Villa (2021), destaca que el uso de PhET tiene limitaciones como la necesidad de tener conexión a internet de forma permanente sino se instala la versión Java, además, las simulaciones descargadas no pueden modificarse y no se puede variar o combinar las ilustraciones por el diseño creado.

Por último, el simulador PhET no sustituye a una enseñanza eficaz. Aunque el simulador puede ser un complemento útil del aprendizaje en el aula, sigue siendo importante que los alumnos reciban orientación y apoyo de sus profesores para comprender plenamente los conceptos y las teorías científicas. No se debe confiar en el simulador, sino se debe tener una preparación y orientación adecuadas para que no se fomente un aprendizaje incompleto. Por tanto, es importante que los educadores utilicen el simulador como complemento de su enseñanza y no como sustituto de ella.

7. Discusión

Para proporcionar un análisis exhaustivo de los resultados de la investigación, se tuvo en cuenta la información teórica recopilada mediante la revisión bibliográfica.

Haciendo referencia al primer objetivo específico, determinar la utilidad del simulador PhET para el aprendizaje de la unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado, se señala por Carrión (2020) que los simuladores son programas informáticos fáciles de usar en el ámbito educativo y que permiten al usuario suponer situaciones o procesos de la vida real en un entorno virtual. En el contexto de la Física, Zurita (2015) manifiesta que las simulaciones pueden utilizarse para reproducir experimentos o fenómenos que son difíciles de analizar en el aula. Esto permite a los alumnos tener una experiencia de aprendizaje más interactiva, que puede conducir a una mejor comprensión y retención de los conceptos.

En el Ministerio de Educación (2019) menciona que el uso de las TIC para el aprendizaje de la asignatura Física promueve diferentes capacidades dirigidas a debatir, explicar y dar a conocer ideas que resultan de sus indagaciones y experimentaciones, ya que así comprenden de mejor manera conocimientos previos y les motivan a continuar con su proceso educativo.

Sánchez y Pulgar (2017) mencionan que los estudiantes que reciben la asignatura de Física deben contar con un espacio seguro y propicio donde se fomente la creatividad, fortaleciendo los conocimientos y utilizando recursos innovadores creando ambientes de aprendizaje más dinámicos para que los estudiantes estén motivados.

En este sentido Sánchez y Albarracín (2017) recomiendan la utilización del simulador PhET en el aula, tomando en cuenta que los profesores pueden crear un entorno de aprendizaje dinámico y atractivo. Pueden utilizar estos simuladores para demostrar conceptos complejos, realizar experimentos virtuales y proporcionar simulaciones interactivas que permitan a los alumnos explorar y aprender a su propio ritmo. Asimismo, Fernández (2016) menciona que incorporar recursos tecnológicos al momento de explicar un tema en asignatura con temáticas complejas ha sido de gran ayuda ya que incentiva la participación, es una clase dinámica y mejora el pensamiento crítico de los alumnos.

Utilizar el simulador PhET en las clases los docentes deben tomar en cuenta varios aspectos, según Chasteen y Carpenter (2017) primero se debe fomentar la indagación individual de los contenidos teóricos que se van a estudiar haciendo uso de libros de texto, recursos en línea u otros materiales relevantes con la finalidad de que los estudiantes se familiarizan con el contenido, el profesor puede impartir una clase para reforzar las ideas y conceptos. Como paso siguiente, el profesor puede utilizar un simulador para demostrar ejemplos de los conceptos estudiados que ayudará a los alumnos a comprender mejor cómo funcionan estos conceptos en la práctica y también les dará la oportunidad de aplicar sus conocimientos en un entorno práctico, hacer preguntas dirigidas relacionadas con lo que los alumnos han observado y motivar a los alumnos a hacer preguntas adicionales para resolver sus dudas.

Con respecto al segundo objetivo específico, describir como el simulador PhET fortalece el aprendizaje de Física de la unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado, se puede analizar que el uso de software educativo tiene el potencial de revolucionar la forma en que enfocamos el aprendizaje y la enseñanza, ya que proporciona a los alumnos experiencias de aprendizaje atractivas, interactivas y personalizadas, estos programas ayudan a fomentar aprendizaje en asignaturas como la física y mejorar el rendimiento académico (Padilla, 2017).

Para Camelo (2020) los simuladores interactivos como PhET son recursos valiosos para la enseñanza y el aprendizaje de la física. Al proporcionar una forma segura y rentable de explorar los conceptos físicos, estas herramientas promueven el aprendizaje activo y las habilidades de pensamiento crítico, y animan a los alumnos a apropiarse de su aprendizaje. También, Alaoui et al.2020 mencionan que a medida que la tecnología siga evolucionando, es

probable que los simuladores como PhET sean aún más frecuentes en las aulas, contribuyendo a crear una experiencia de aprendizaje más atractiva y eficaz para alumnos de todas las edades.

PhET se ha convertido en una herramienta esencial tanto para educadores como para estudiantes, ya que proporciona una forma segura y rentable de explorar los conceptos de la física (Sánchez, 2017). Sin embargo, Camelo (2020) y Villa (2021) plantean que aunque los simuladores PhET son un recurso excelente para enseñar conceptos complejos, su uso no está exento de limitaciones. Uno de los inconvenientes del uso de los simuladores PhET es el desconocimiento de su funcionamiento. Aunque puedan parecer fáciles de utilizar, se requiere un cierto nivel de conocimientos para manejarlos con eficacia. Por desgracia, no todos los educadores poseen estos conocimientos, lo que puede suponer un gran obstáculo para su uso en el aula.

8. Conclusiones

Con la información obtenida a través de la investigación se pudo dar cumplimiento a los objetivos y establecer las siguientes conclusiones:

- El uso del simulador PhET para el aprendizaje de Ondas en los estudiantes es importante debido a que se muestra un avance y motivación por los estudiantes cuando se utiliza recursos digitales para aprender temas relacionados con la asignatura física, comprendiendo de mejor manera los contenidos de estudio de las diferentes temáticas.
- La aplicación del simulador PhET en el aprendizaje de física permite reproducir fenómenos naturales, ofrece variedad de prácticas, guías para docentes, actividades y traducciones; igualmente, el utilizar anima a los alumnos a adoptar un papel más activo en su proceso de aprendizaje, pueden explorar distintos escenarios y poner a prueba su comprensión de los conceptos.
- El simulador PhET sirve como apoyo para fortalecer el aprendizaje de física, por ende, se plantea una guía didáctica sobre contenidos acerca del tema Ondas correspondiente a la asignatura de Física del Tercero Año de Bachillerato General Unificado, para convertir el aprendizaje en un espacio activo, dinámico y, sobre todo, productivo para alcanzar aprendizajes significativos.

9. Recomendaciones

- Que tanto docentes como estudiantes conozcan y pongan en práctica los adelantos de la tecnología para poder lograr con ello que se actualice constantemente en el uso y manejo de los recursos didácticos tecnológicos, de tal manera que contribuyan a generar un ambiente innovador durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de física.
- Profundizar en cuanto al estudio de simulador PhET para tener claro su diseño y presentación, para ello, es necesario que se tenga un amplio conocimiento de elementos y funciones para poder hacer de las TIC una herramienta que favorezca el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.
- Que se realice un estudio experimental sobre la implementación de PhET en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Física: Ondas que tome como base el fundamento teórico expuesto en el presente trabajo de alcance descriptivo-documental.
- Emplear la guía didáctica para desarrollar un proceso educativo dinámico, interactivo y motivador al momento de enseñar la unidad 2: Ondas en los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado.

10. Bibliografía

- Abreu, Y., Bearra, A. D., Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Revista MENDIVE*, 16(4), 610-623.
- Alaoui, C., El Hajjami, A. y El Khattabi, K. (2020). Effects of the Integration of PhET Simulations in the Teaching and Learning of the Physical Sciences of Common Core (Morocco). *Universal Journal of Educational Research*, 8(7), 3014-3025. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080730>
- Arenas, J. y Giraldo, J. (2019). Los simuladores: estrategia didáctica en la inclusión de los conceptos matemáticos en la Física. *Revista Científica*, 1, 110-120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&info=resumen&idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7021317>
- Arévalo, M., García, M. y Hernández, C. (2019). Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 19(36), 115-132. <https://doi.org/10.22518/USERGIOA/JOUR/CCSH/2019.1/A07>
- Benegas, J., Alarcon, H. y Zavala, G. (2013). Formación de Profesorado en Metodologías de Aprendizaje Activo de la Física. In J. Benegas, MC Pérez de Landazabal y J. Otero (Eds.), *El Aprendizaje Activo de la Física Básica Universitaria* (pp. 193-203). Andavira Editora, SL. <https://www.researchgate.net/publication/264768097>
- Bravo, F. (2020). Importancia del currículo, texto y docente en la clase de matemática. *Revista Científica: UISRAEL*, 7(2), 109-120. <https://doi.org/10.35290/rcui.v7n2.2020.310>
- Camelo, T. (2020). Incorporación del simulador PhET para fortalecer el aprendizaje significativo del movimiento parabólico en Física del grado décimo [Tesis de Maestría, Universidad de Santander]. Repositorio Universidad de Santander. [https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6467/1/Incorporación_del_Simulador_Ph et Para Fortalecer el Aprendizaje Significativo del Movimiento Parabólico en Física del Grado Décimo.pdf](https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6467/1/Incorporación_del_Simulador_Ph_et_Para_Fortalecer_el_Aprendizaje_Significativo_del_Movimiento_Parabólico_en_Física_del_Grado_Décimo.pdf)
- Candelario, O. (2018). El software en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. *EduSol*, 18(63), 1-12. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475756619014>
- Cando, O., y Cayambe, M. (2016). Utilización del Software Interactive Physics en el Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado con los estudiantes de

- Primer año de Bachillerato. [Tesis de licenciatura].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3226>
- Carrión, F., García, D., Erazo, C. y Erazo, J. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. CIENCIAMATRÍA, 6(3), 193-216.
<https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396/524>
- Chasteen, S. y Carpenter, Y. (2020). How do I use PhET simulations in my physics class? PhysPort. <https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341>
- Clavera, T. de J., Álvarez, J., Guillaume, V., Montenegro, Y. y Mier, M. (2015). Elaboración de Software Educativo para la asignatura Introducción a la Estomatología Integral. Revista Habanera de Ciencias Médicas, 14(4), 506-515.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1729-519x2015000400014
- Encalada, I., y Delgado, A. (2018). El uso del software educativo Cuaderna en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el rendimiento académico de la matemática de los estudiantes del 5to. Año de secundaria de la institución educativa. Revista <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3096>
- Fernández, B. (2016). Prácticas en laboratorio virtual de electricidad y magnetismo. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/130267/MID_15_268.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Forero, F. y Rodríguez, A. (2013). Experiencias y recursos en educación virtual 2.0. Los cursos MOOC abiertos masivos en línea: Comunicación de experiencias, evaluación e impacto de esta nueva tendencia [Libro de conferencias]. 5.
<https://doi.org/10.13140/2.1.5148.8326>
- Gutiérrez, M. (2018). El diván del acto de enseñar en la escuela.
http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/762/717
- Gutiérrez, P. y Norero, D. (2018). Estudio Comparativo De Software Educativo Con Gamificación [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica De Valparaíso].
http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-8000/UCC8077_01.pdf
- Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y Representaciones, 5(1), 325. <https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Jiménez, P. (2020). La educación como derecho social, humano y fundamental: principios y perspectivas de la educación moderna. Revista De Investigações Constitucionais, 6(3), 669-686.
<https://www.scielo.br/j/rinc/a/nkCWRxs4YDpvJzcXj8cQJdB/abstract/?lang=es>

- López, D. (2020). Estrategias de facilitación docente para actividades en clase de Indagación con Simulaciones PhET.
https://phet.colorado.edu/files/guides/TeacherGuide_StrategiesForFacilitation_es.pdf
- López, F., y Fuentes, M. (2016). Características del aprendizaje en los sistemas de educación abierta y a distancia. *Revista Académica de Investigación*, 23(59), 26–33.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7281216>
- Medina, A. y Salvador, F. (2009). *Didáctica General*. PEARSON EDUCATION.
<https://es.3lib.net/book/11316342/f3e23a>
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2019). Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Nivel Bachillerato.
<https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf>
- Ministerio de Educación. (2019). Ciencias Naturales: Física. Currículo de Los Niveles de Educación Obligatoria Nivel Bachillerato Tomo 1, 2, 229–299. www.educacion.gob.ec
- Morales, P. (2012). *Elaboración de Material Didáctico*. Red Tercer Milenio.
http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion_material_didactico.pdf
- Morán Peña, F., Morán Peña, F., & Albán Sánchez, J. (2017). FORMACIÓN DEL DOCENTE Y SU ADAPTACIÓN AL MODELO TPACK. *Revista Ciencias Pedagógicas E Innovación*, 5(1). <https://doi.org/10.26423/rcpi.v5i1.154>
- Ordoñez Pardo, J. C., Coraisaca Quituzaca, E. C., & Espinoza Freire, E. E. (2020). ¿Se emplean recursos didácticos en la enseñanza de matemáticas en la educación básica elemental? Un estudio de caso. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3), 48-55.
<https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/309/333>
- Ortega, H., Medellín, A. y Martínez, J. R. (2010). Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física. *Revista Latin-American Journal of Physics Education*, 4(1), 953-956. http://www.lajpe.org/LAJPE_AAPT/20_Ortega_Zarzosa.pdf
- Osorio, L., Vidanovic, A. y Finol, M. (2021). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Revista Científica Multidisciplinar: QUALITAS*, 23(23), 001-011. <https://doi.org/10.55867/qual23.01>
- Padilla, M. (2017). *El software Crocodile y su relación en el aprendizaje de la Física en el bloque curricular Electricidad y Magnetismo, aplicado a los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la unidad educativa Tuntatacto, año lectivo 2015 - 2016*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo.

- <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3583/1/UNACH-EC-IPG-FIS-2017-0004.pdf>
- Paucar, M. (2016). Estrategias y recursos didácticos innovadores para aprender Estudios 45 Sociales, el noveno año de Educación General Básica, de la Unidad Educativa Francisco E. Tamariz año lectivo 2015 - 2016 [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13003/1/UPS-CT006770.pdf>
- PhET. (2011). PhET Interactive Simulations. PhET. <https://phet.colorado.edu/es/about>
- Rosales, M. (2014). Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assesment su impacto en la educación actual. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 4(662), 1-14. https://www.academia.edu/download/60520610/662_220190907-26539-5gm2uo.pdf
- Rosales, M. (2014). Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assesment su impacto en la educación actual. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 4(662), 1-14. https://www.academia.edu/download/60520610/662_220190907-26539-5gm2uo.pdf
- Sánchez, I. y Pulgar, J. (2017). Impacto de una renovación metodológica en Física bajo técnicas creativas en las estrategias de aprendizaje y autoestima. Paradigma, 18(2), 184-204. <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/627/624>
- Sánchez, R. (2017). Propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET y Aprendizaje Activo para estudiantes de Nivel Medio Superior. Latin-American Journal of Physics Education, 11(2), 30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353449>
- Sánchez, R. y Albarracín, R. (2017). Aplicando los modelos 4MAT y TPACK con PhET para mejorar el aprendizaje en ondas mecánicas en el Nivel Medio Superior. Latin-American Journal of Physics Education, 11(2), 1-5.
- Schunk, D. H. (2012). Teorías del Aprendizaje. Pearson. <https://ciec.edu.co/wpcontent/uploads/2017/06/Teorias-del-Aprendizaje-Dale-Schunk.pdf>
- Tintaya, P. (2016). Enseñanza y Desarrollo Personal. Revista de Investigación Psicológica, 16, 75-86. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S222330322016000200005&lng=es&tlng=es

- Torres, P. (2020). Software Interactive Physics en el aprendizaje de movimiento armónico simple (M.A.S.) en los estudiantes de Segundo de Bachillerato. [Tesis de licenciatura]. Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20647>
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Revista Cuadernos, 58(1), 68-74. http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1_a11.pdf
- Villa, S. (2021). Los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química con estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, periodo noviembre 2020 abril 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7558/1/UNACH-EC-FCEHT-TGE.BQYLAB-2021-000006.pdf>
- Viñals Blanco, A., y Cuenca Amigo, J. (2016). El rol del docente en la era digital. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 30(2), 103-114.
- Zurita, S. del R. (2015). Simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el interaprendizaje en las prácticas de laboratorio de física del primer año de bachillerato del Colegio Nacional Mariano Benítez [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1196/1/76040.pdf>

11. Anexos

Anexo 1. Propuesta de mejora



FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, ARTE Y COMUNICACIÓN

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Guía didáctica para el uso del simulador PhET en la enseñanza de Ondas

Sofía Isabel Rivera Gutiérrez

Loja – Ecuador

2024

Índice

Presentación	1
Objetivos	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
Justificación	3
Desarrollo de la propuesta	4
Resultados esperados	22
Bibliografía	23
Anexos	61
Anexo 1. Planificación	61

Presentación

La incorporación de la tecnología en la educación ha cambiado significativamente la forma en que los docentes enseñan y cómo los estudiantes adquieren conocimientos. Al usar los recursos tecnológicos, como videos, animaciones, o simulaciones como PhET, puede hacer que los conceptos sean más accesibles y comprensibles para los estudiantes. Asimismo, al integrar la tecnología en la educación mejora la participación de los estudiantes, personaliza la instrucción, fomenta el aprendizaje colaborativo y prepara para un mundo digital en constante cambio.

Con los resultados obtenidos de la investigación y cumplir con el tercer objetivo que es desarrollar una guía didáctica sobre el simulador PhET como recurso alternativo para el aprendizaje de la unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado, se propone una guía didáctica del uso del simulador PhET en la enseñanza de ondas para la asignatura de física.

El simulador proporciona una forma interactiva y visual de comprender diferentes conceptos en la asignatura de física y los docentes utilizan para demostraciones en tiempo real y actividades prácticas. Para ello, la presente guía didáctica está estructurada de manera secuencial: portada, presentación, objetivos, justificación, desarrollo, resultados esperados, bibliografía y anexos.

En la guía se abordan cinco clases con los siguientes temas: ondas, ondas en una cuerda, reflexión y refracción y, creando ondas. Cada una contiene el número de clases, asignatura, tema, destreza a desarrollar de acuerdo con el currículo nacional. Igualmente, al inicio de cada clase se incluye fundamentación teórica, luego el desarrollo de las actividades usando el simulador PhET y para mayor facilidad se indica el link.

Objetivos

Objetivo general

Promover el uso del simulador PhET para fortalecer el aprendizaje de ondas en la asignatura de Física en estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado.

Objetivos específicos

- Fomentar el aprendizaje de ondas en los estudiantes a través del uso de simulador PhET.
- Determinar analítica y experimentalmente cómo se produce una onda con ayuda del simulador PhET.

Justificación

Ha incrementado a nivel mundial la incorporación de nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) debido a que brinda diferentes mecanismos innovadores que fortalezcan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Actualmente, en el Currículo Nacional Obligatorio ecuatoriano, menciona que debe ser obligatorio el uso de recursos educativos tecnológicos ya que favorece el aprendizaje con el fin de motivar al estudiante a desarrollar su capacidad para observar fenómenos relacionados con la ciencia y que se encuentran dentro de su entorno.

La siguiente propuesta tiene como propósito implementar una guía didáctica para el uso del simulador PhET en el aprendizaje de la unidad 2: Ondas, de la asignatura de Física de tercer año de bachillerato general unificado. En ella se proyecta impulsar la participación activa y motivación por parte del estudiante, también, desarrollar destrezas de una manera dinámica mejorando la interacción entre docentes y estudiantes, además explicar las diferentes simulaciones que se encuentran en PhET y, mostrar ejemplos que permitan apreciar y comprobar conceptos o fenómenos de las temáticas a estudiarse de un modo adecuado y más realistas que facilitan la comprensión y generan un aprendizaje de calidad.

La presente guía didáctica pretende ayudar al docente a utilizar el simulador PhET y cómo usarlo de forma adecuada para el aprendizaje de los estudiantes. Permite comprender y realizar las demostraciones de los temas de forma sencilla para poder alcanzar los objetivos de la clase y un aprendizaje significativo.

Desarrollo de la propuesta

Clase 1

Asignatura	Física
Curso	Tercero de bachillerato general unificado
Tema	Ondas y elementos de una onda
Destreza	CN.F.5.3.2. Reconocer que las ondas se propagan con una velocidad que depende de las propiedades físicas del medio de propagación, en función de determinar que esta velocidad, en forma cinemática, se expresa como el producto de frecuencia por longitud de onda

Fundamentación teórica

Una onda se puede observar en el entorno que nos rodea, cuando dejamos caer una piedra en un estante de agua o cuando se forman al agitar una cuerda. Sin embargo, el más utilizado para visualizar las ondas es cuando se coloca un barco de papel sobre la superficie del agua y al generar una perturbación a la distancia lo que provoca que el objeto cree un movimiento hacia arriba y abajo cuando la onda llega al barco. Al realizar esta práctica se visualiza que una onda transporta energía porque lo mueve al objeto, pero no hay un desplazamiento de materia.

Se denomina movimiento ondulatorio a la perturbación que se propaga a través de un medio, transportando energía sin que haya desplazamiento de materia, considerando que una perturbación o también llamada pulso es una alteración que se produce en el medio generado por un agente externo.

Al formar un movimiento ondulatorio se derivan los siguientes elementos los cuales son: amplitud de la onda (A), que es el valor máximo de la elongación, es decir es la distancia comprendida entre la posición de equilibrio y la cresta o valle. Longitud de la onda (λ): es la distancia recorrida por una perturbación durante un periodo o la distancia entre dos crestas o dos valles. Ciclo: cuando el estado de movimiento de la partícula se repite al cabo de un determinado periodo del tiempo con velocidad y aceleración. Periodo (T): es el tiempo que tarda el movimiento ondulatorio en recorrer una longitud de onda. Frecuencia: es el número de perturbaciones producidas por unidad de tiempo ($f = \frac{1}{T}$). Rapidez de propagación (v): es el cociente entre la distancia de perturbación y el tiempo que se emplea en el tiempo ($v = \frac{\lambda}{T}$).

A continuación, se muestra como acceder al simulador PhET para la enseñanza del movimiento ondulatorio y los elementos de una onda.

Paso 1. Ingresar a la página web del simulador PhET con el siguiente enlace <https://phet.colorado.edu/es/>

Figura 1

Página principal de Simulador PhET



Paso 2. Ir a la simulación virtual de Física. En la página principal, escoger la pestaña “SIMULACIONES” donde se despliega un menú y se elige la opción FÍSICA.

Figura 2

Simulaciones en PhET



Paso 3. Escoger la asignatura de Física. En la parte izquierda de la pantalla, se encuentra diferentes asignaturas, donde se escoge la opción de FÍSICA.

Figura 3

Simulaciones en la asignatura de física



Paso 4. Ir a la simulación de Ondas.

Para la explicación del tema de Ondas, seleccionar la simulación correspondiente, en este caso se utilizará la simulación llamada Sonido y Ondas.

Figura 4

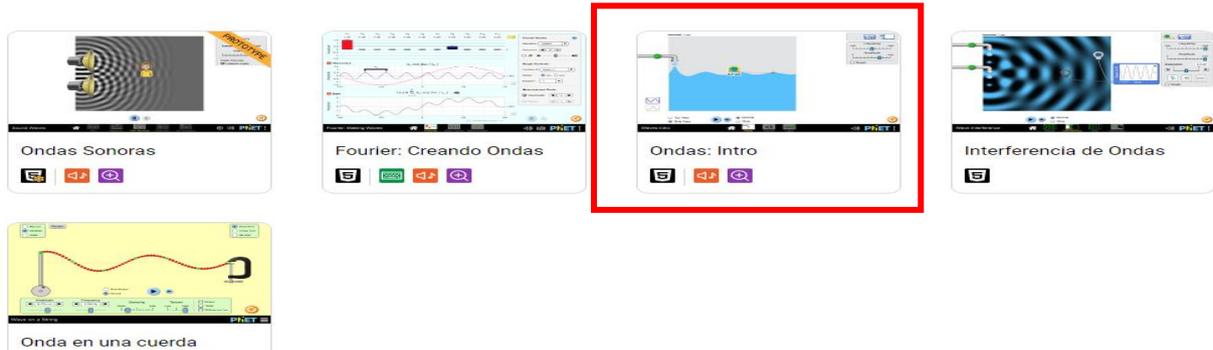
Opción de Sonidos y Ondas



Paso 5. Al abrir la pantalla de Ondas se mostrará diferentes opciones que permiten conocer sobre el movimiento ondulatorio. Para el presente tema se escogerá la opción “Introducción a las ondas.”

Figura 5

Introducción a las ondas



Paso 6. Reproducimos el simulador de Ondas: Intro y se elige la opción Agua

Figura 6.

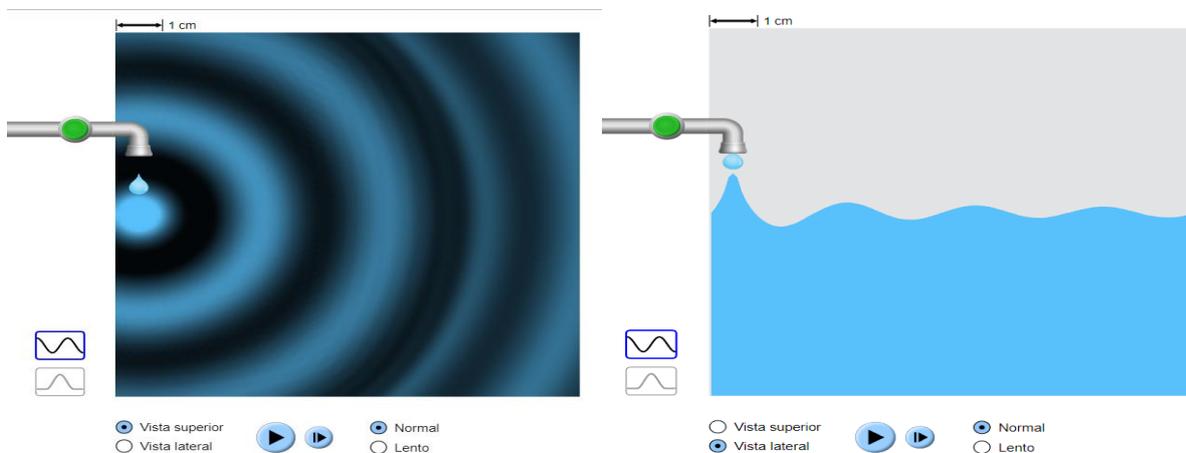
Escoger la opción agua



Paso 7. Al escoger la opción Agua, se despliega en la pantalla una simulación de cómo se forma las ondas en el agua desde una vista superior y lateral.

Figura 7

Ondas vistas desde una vista superior y lateral.

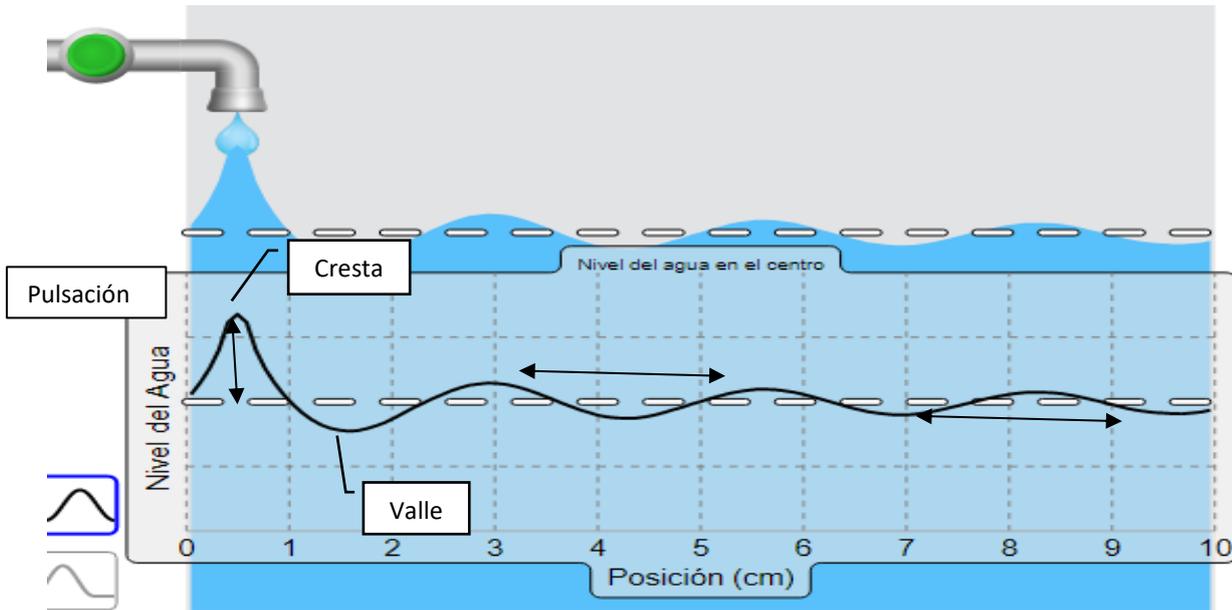


Al utilizar la vista superior permite mostrar cómo se forman las ondas en el agua al momento de generar una perturbación. El simulador ayuda a explicar cómo las ondas que se forman en el agua transportan energía y su dirección es perpendicular a como se propaga el movimiento ondulatorio.

En cambio, al utilizar la vista lateral permite explicar los elementos que se encuentran en el movimiento ondulatorio.

Figura 8.

Elementos de una onda



Actividad para desarrollar en clase

¿Puede deducir cómo se propaga una perturbación en el agua?

¿Cuáles son los elementos de una onda? Justifique su respuesta.

¿A qué se denomina amplitud de una onda?

Coloca la diferencia entre valle y cresta

¿A qué se denomina velocidad de la onda? Colocar fórmula y unidades de medida.

Metacognición

¿Para qué me ha servido? ¿Cómo lo puedo mejorar?

¿Qué me ha resultado más fácil, más difícil y más novedoso?

¿Qué he aprendido y cómo lo voy a utilizar en mi clase?

Clase 2

Asignatura	Física
Curso	Tercero de bachillerato general unificado
Tema	Ondas mecánicas
Destreza	CN.F.5.3.2. Reconocer que las ondas se propagan con una velocidad que depende de las propiedades físicas del medio de propagación, en función de determinar que esta velocidad, en forma cinemática, se expresa como el producto de frecuencia por longitud de onda.

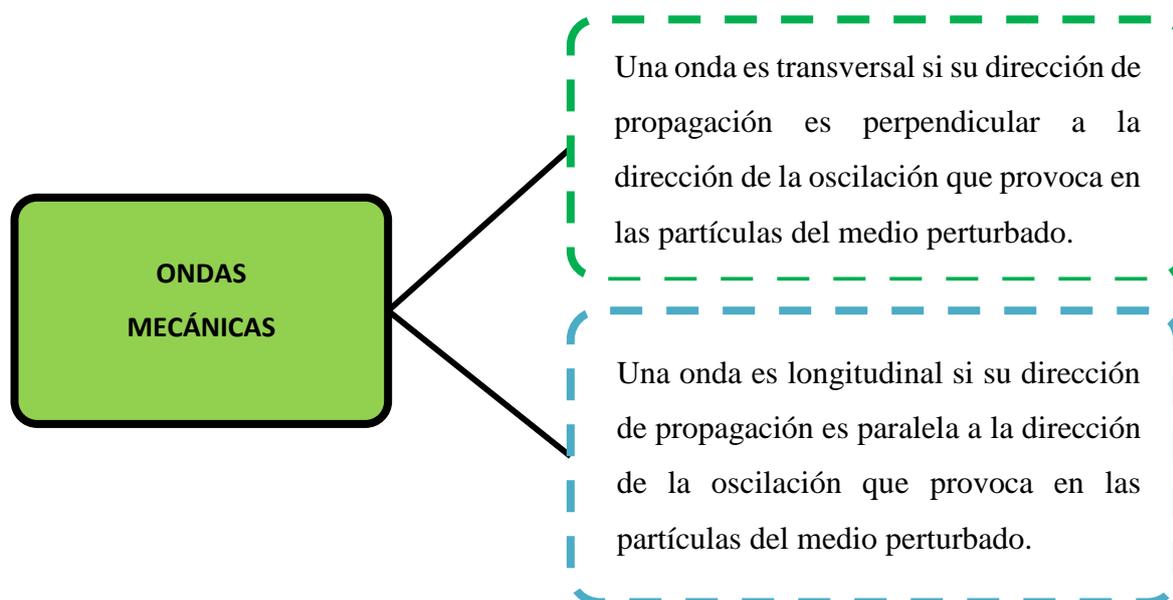
Fundamentación teórica

En el movimiento ondulatorio se establece una clasificación de las ondas según el medio de propagación. Existen las ondas mecánicas que son aquellas que necesitan de un medio material para propagar sin desplazar materia, por ejemplos las ondas que se propagan en el aire, agua, etc. Las ondas electromagnéticas en cambio no necesitan de un medio material y se propagan en el vacío a la velocidad de la luz, ellas transmiten energía electromagnética.

Para la presente clase, se concentrará en las ondas mecánicas. Estas ondas son portadoras de energía, las partículas del medio vibran cuando llega la onda, ya sea verticalmente si el medio es el agua u horizontalmente si el medio es el aire, esto produce que se genere una vibración transversal y longitudinal.

Figura 9

Ondas mecánicas



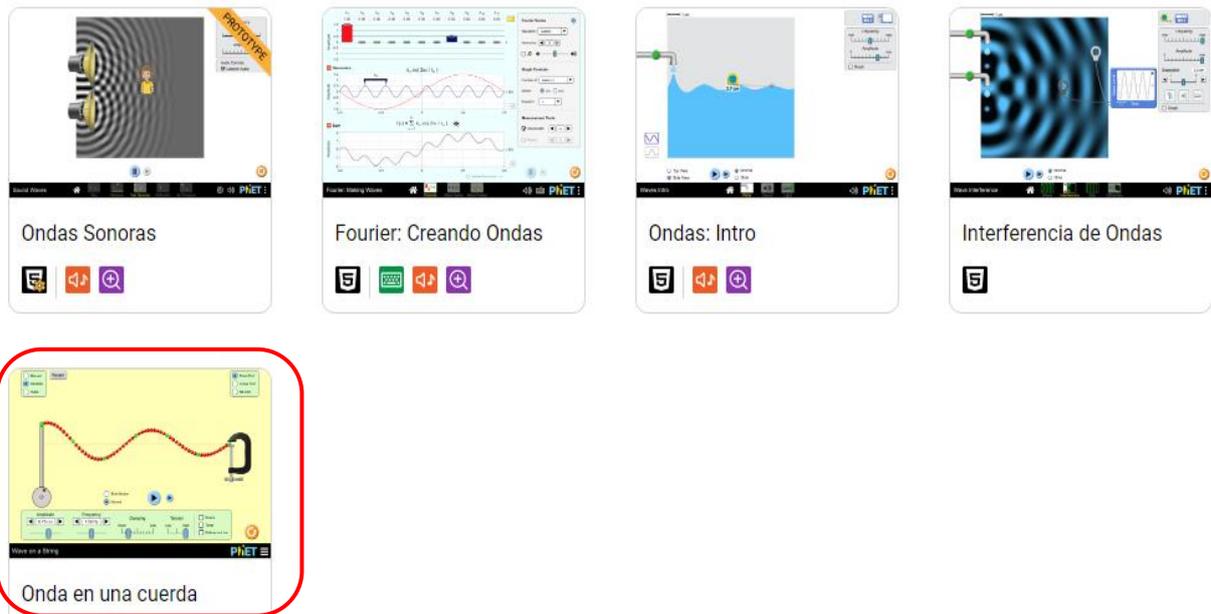
A continuación, se muestra como acceder al simulador PhET para la enseñanza de ondas mecánicas.

Paso 1. En la página principal de PhET se escogerá la opción de ondas en una cuerda.

Dirigirse al siguiente enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_all.html?locale=es

Figura 10

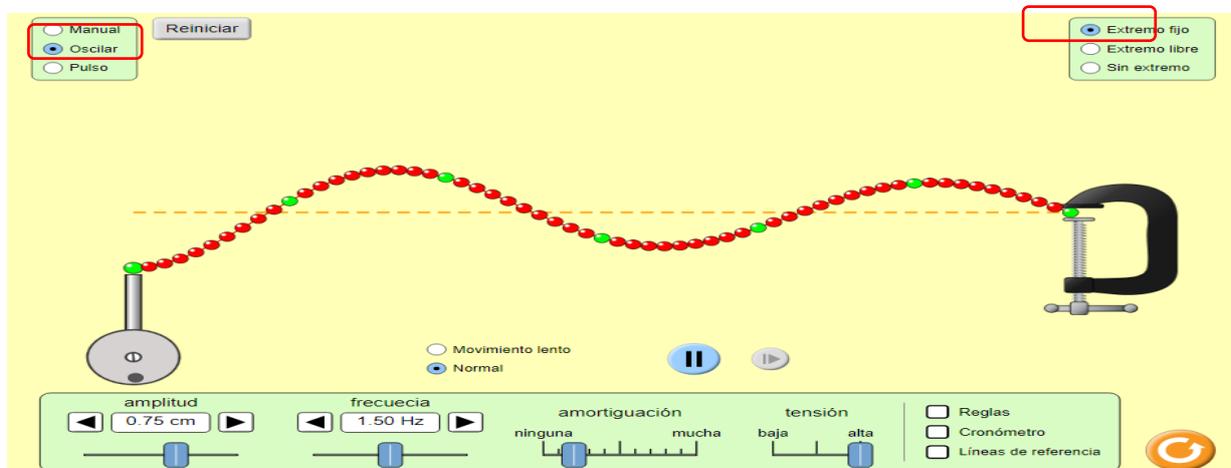
Ondas en una cuerda



Para la explicación de ondas mecánicas, se empezará con la simulación colocando la opción oscilar y extremo fijo.

Figura 11

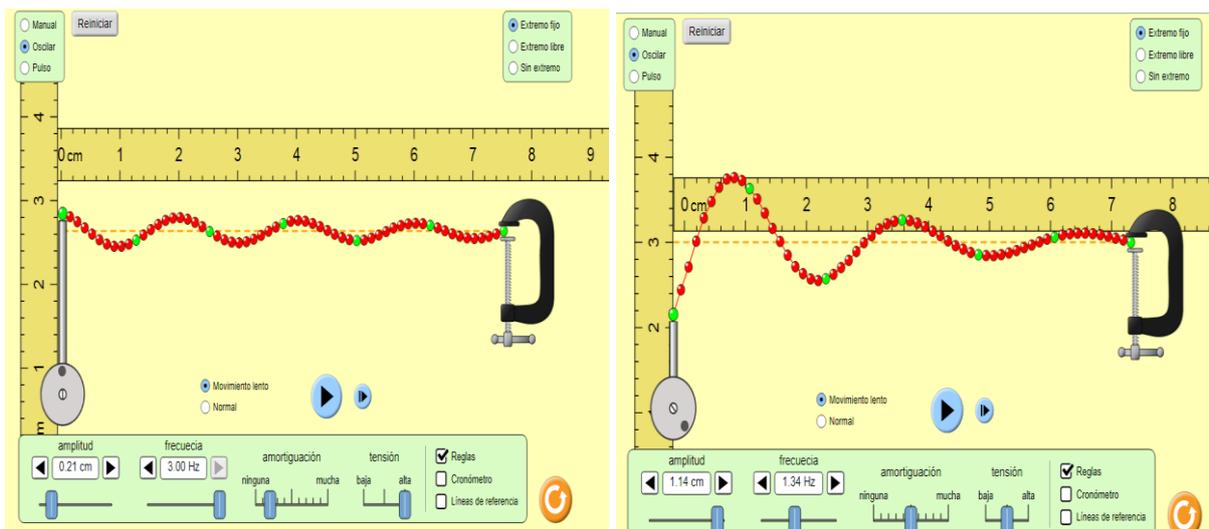
Ondas en una cuerda



Al usar el control deslizante Amplitud, permite explicar cómo se comporta la onda mientras cambia la amplitud, es decir, si al generar un pulso y la amplitud es menor, la longitud de la posición de equilibrio hacia un valle será menor, mientras que, si la amplitud es mayor la longitud de onda de la posición inicial hacia un valle o una cresta será mayor.

Figura 12

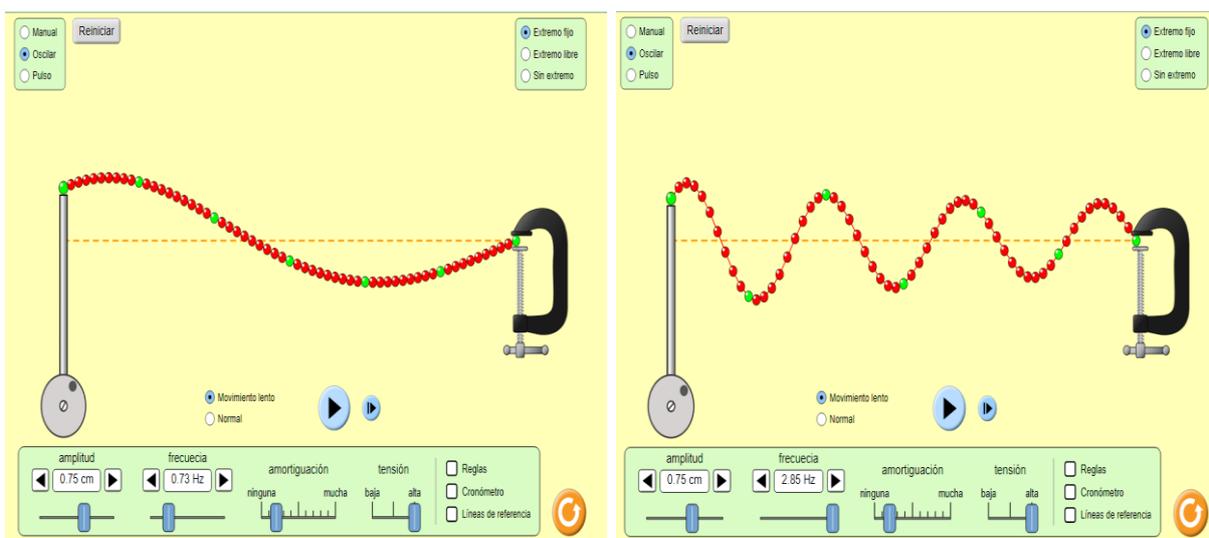
Onda en una cuerda con diferente amplitud



Para observar la frecuencia en una onda se utiliza el simulador con ayuda del control deslizante Frecuencia. Cuando se reduce la frecuencia, la onda tendrá menos oscilaciones al generar un pulso, pero si se aumenta la frecuencia al máximo se observa varias ondas que se producen en la cuerda.

Figura 13

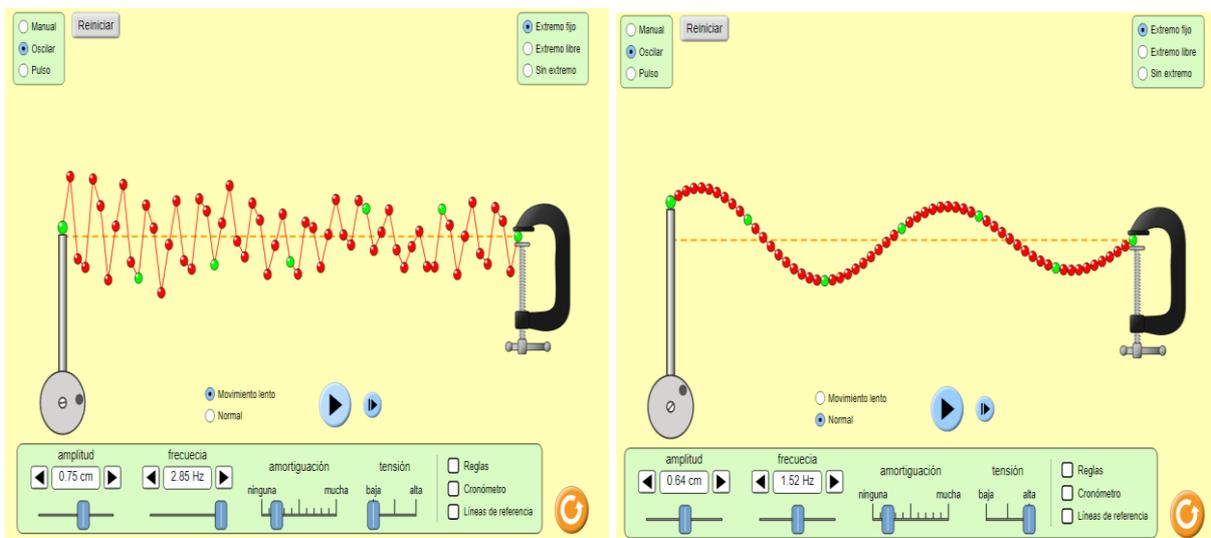
Onda en una cuerda con diferente frecuencia



En el simulador PhET se encuentra el control deslizante llamado Tensión, la cual es la fuerza que se necesita al generar un pulso para que la cuerda tenga movimiento oscilatorio. Cuando existe una tensión baja la longitud de la onda es muy corta, sin embargo, si la tensión es alta la longitud de la onda es mayor. Al alterar la tensión variará la velocidad de la onda y, al mantener constante la frecuencia de oscilación, variará la longitud de onda. A menor tensión, menor velocidad de propagación y, como la frecuencia se mantiene constante, disminuirá la longitud de onda.

Figura 14

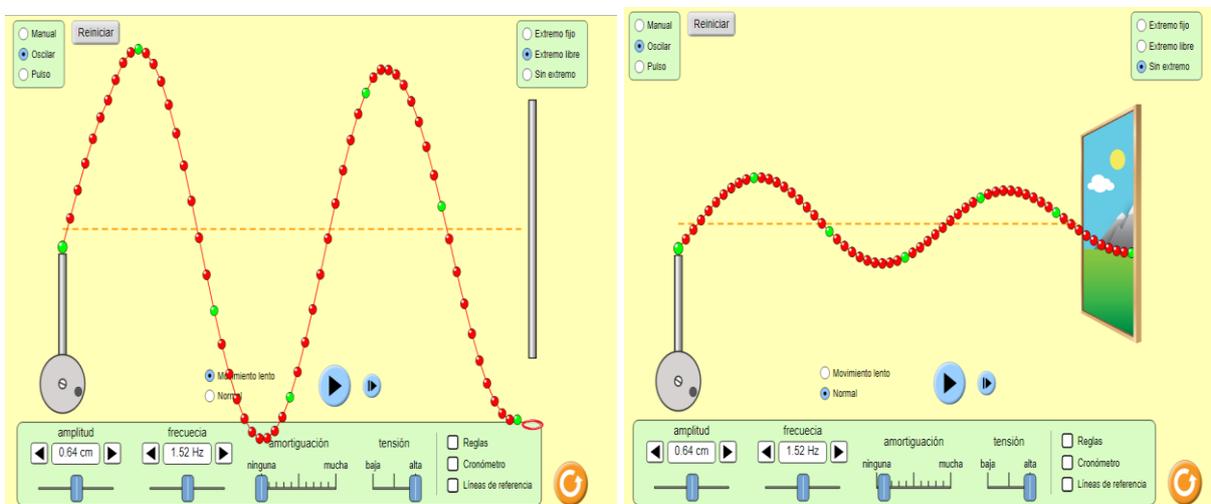
Onda en una cuerda variando la tensión.



También se puede realizar las simulaciones con las opciones que se encuentran en la parte derecha como: Extremo libre y sin extremo y visualizar cómo se comporta la onda cuando varía la amplitud, frecuencia o tensión.

Figura 15

Ondas en una cuerda



Práctica de ondas mecánicas.

Para realizar la siguiente práctica cada estudiante hará uso de un hilo de medida de 50 cm. Cada uno sostiene un extremo del hilo y agita para hacer varias ondas.

Contestar las siguientes interrogantes

a. ¿Cómo se puede cambiar la amplitud de la onda?

b. ¿Cómo puedes cambiar la Frecuencia de la onda?

c. Explica tu experimento usando el simulador PhET para mostrar cómo se vería el experimento real cambiando la Amplitud.

d. Usa la simulación para mostrar cómo se vería su experimento real cambiando la Frecuencia.

Autoevaluación

¿Qué me ha resultado más fácil, más difícil y más novedoso?

.....
.....

¿Qué he aprendido y cómo lo voy a utilizar en mi clase?

.....
.....

¿Cuál es la diferencia entre ondas mecánicas y ondas electromagnéticas?

.....
.....

Clase 3

Asignatura	Física
Curso	Tercero de Bachillerato general unificado
Tema	Reflexion y refraccion.
Destreza	CN.F.5.3.2. Reconocer que las ondas se propagan con una velocidad que depende de las propiedades físicas del medio de propagación, en función de determinar que esta velocidad, en forma cinemática, se expresa como el producto de frecuencia por longitud de onda

Fundamentación teórica

La reflexión de la onda es un fenómeno físico por el cual una onda choca con un obstáculo, se refleja y cambia la dirección y sentido de propagación, La reflexión ocurre cuando un rayo de luz cambia su dirección tras incidir en la superficie de dos medios distintos y seguir propagándose por el medio inicial.

La ley de Snell o refracción: es el cambio de dirección que experimenta un rayo de luz cuando pasa de un medio a otro distinto. Se define como el cociente entre los senos de los ángulos de incidencia y el de refracción es una cantidad constante”.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

Para la resolución de los ejercicios se debe tomar en cuenta el rayo incidente ya que es el rayo que llega a la superficie de separación de dos medios. La normal, es la línea imaginaria perpendicular a la superficie de separación de dos medios. El ángulo reflejado, es el que sale a la superficie después de la reflexión. El rayo refractado, es aquel que sale de la superficie después de la refracción; el ángulo de refracción, es aquel que se forma entre el rayo de refractado y la prolongación de la normal.

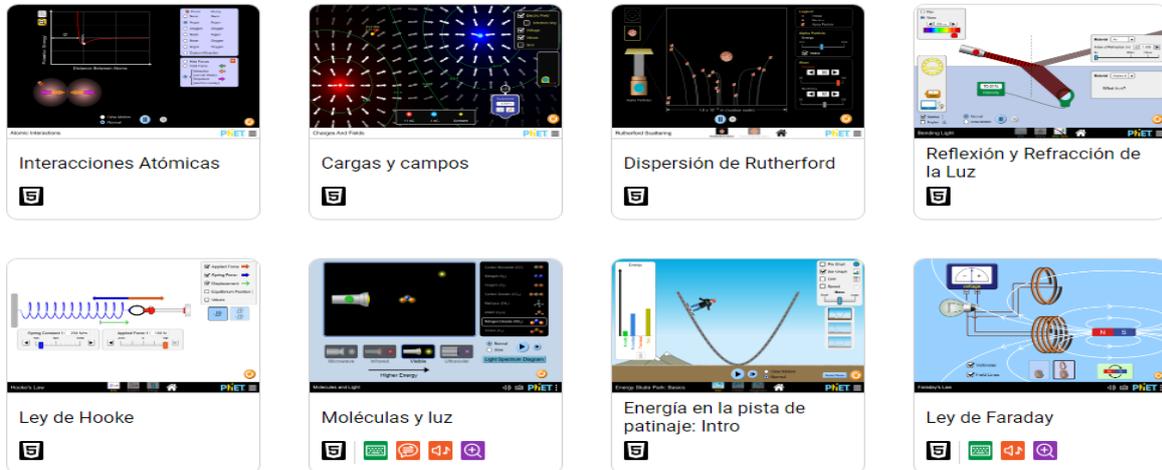
. Para la comprensión del siguiente tema con el simulador PhET, se seguirá los siguientes pasos:

Paso 1. Ir a la página principal del simulador PhET y escoger la opción “Reflexión y Refracción de la luz”

Dirigirse al siguiente enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_all.html?locale=es

Figura 16

Opción de reflexión y refracción



Para explicar el siguiente tema, se debe resolver el siguiente ejercicio: Un rayo de luz se propaga por el aire e incide sobre una superficie de agua con un ángulo de 30° . ¿Cuál es el ángulo de refracción?

Para resolver el ejercicio es necesario tener presentes la siguiente tabla de índices de refracción:

Sustancia	Índices de refracción
Aire	1,0003
Agua	1,33
Hielo	1,309
Glicerina	1,473
Vidrio	1,5

Paso 2. Se toma en cuenta los datos del ejercicio para introducir en el simulador:

Datos:

Índice de refracción del aire: 1,0003

Índice de refracción del agua: 1.33

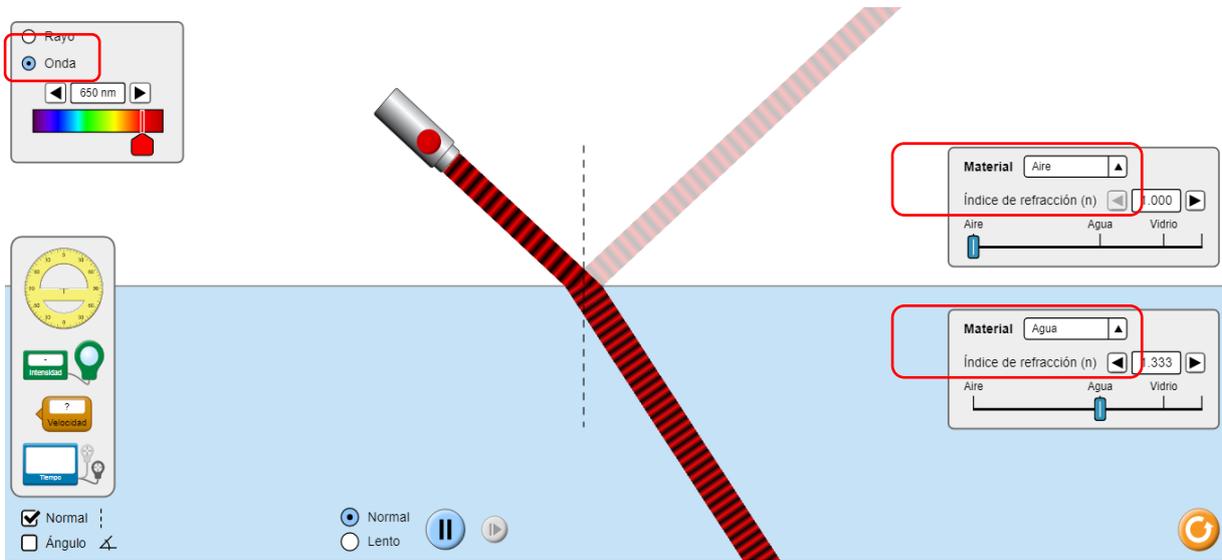
Ángulo incidente 30°

Paso 3. Introducimos los datos y ajustar acuerdo con el ejercicio.

En el simulador colocamos los datos que brinda el ejercicio y realizamos la simulación.

Figura 17

Captura de refracción y reflexión de la onda.



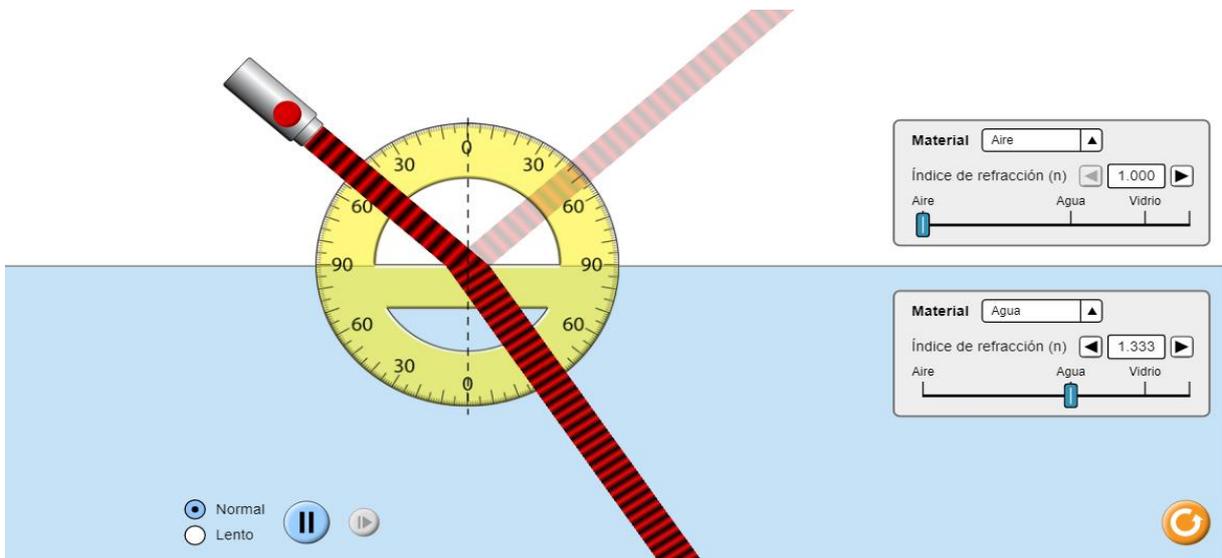
En la parte superior izquierda se debe colocar la opción “Onda”.

En la parte derecha colocar la sustancia que menciona el problema, en este caso el primer medio es “Aire” y el segundo medio es Agua”.

Para colocar el ángulo de incidencia es necesario escoger el transportador que se encuentra en la parte izquierda.

Figura 18

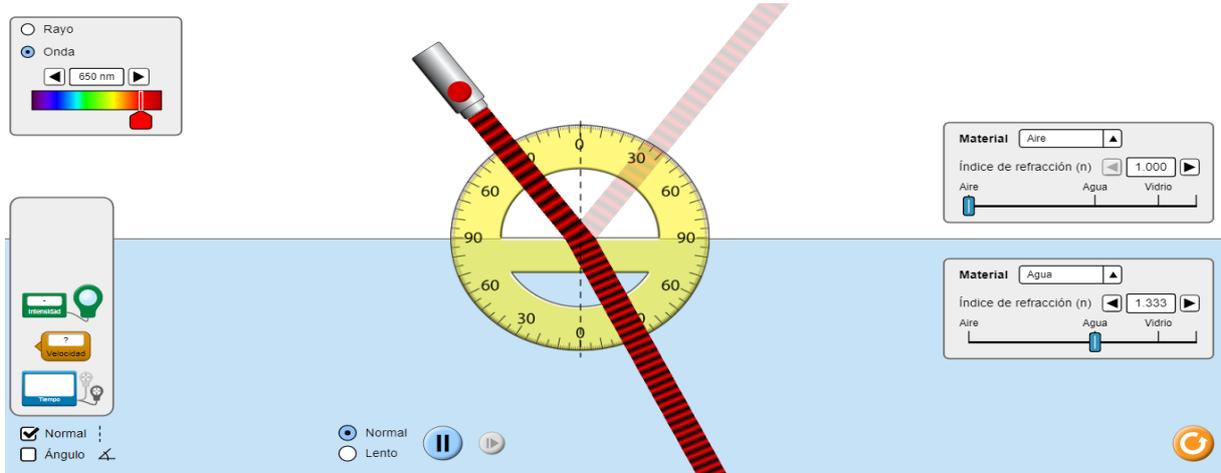
Ángulo incidente



Con ayuda del simulador, se coloca el láser al ángulo mencionado en el problema, es decir a 30°.

Figura 19

Ángulo refractado



Paso 4. De manera algebraica se obtiene el ángulo refractado usando la ley de Snell

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$$

Reemplazar datos

$$1(\sin 30) = 1.33 \sin \hat{r}$$

$$\sin \hat{r} = \frac{\sin 30}{1.33}$$

$$\sin \hat{r} = 0.375$$

$$\hat{r} = 0.375$$

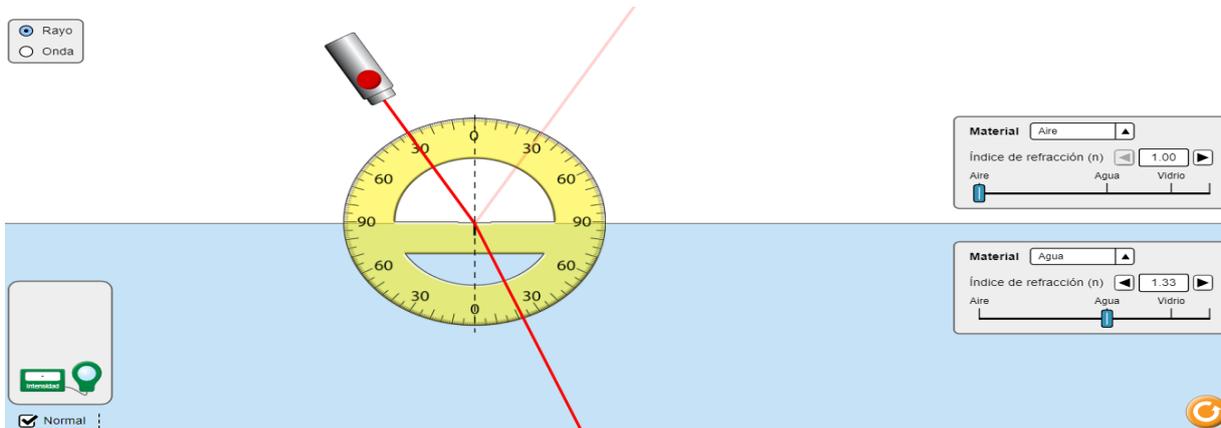
$$\hat{r} = 22.024$$

El rayo refractado tiene un ángulo de 22.024 grados.

Paso 5. Para verificar la medida del ángulo refractado de manera experimental, se hace uso del simulador PhET.

Figura 20

Medida del ángulo refractado



Al observar la línea de color roja que predomina más en el material que incide, en este caso el agua y se mide desde la normal hasta la misma se mira un valor aproximado de 22° , coincidiendo con el resultado obtenido a través del método algebraico.

Ejercicio para realizar en clase:

Un rayo de luz se propaga por el aire e incide sobre una superficie de vidrio con un ángulo de 60° . ¿Cuál es el ángulo de refracción?

Un rayo de luz se propaga a través de un vidrio e incide sobre una superficie de agua con un ángulo de 20° . ¿Cuál es el ángulo de refracción?

PREGUNTAS DE METACOGNICIÓN

¿Qué me ha resultado más fácil, más difícil y más novedoso?

.....
.....

¿Qué he aprendido y cómo lo voy a utilizar en mi clase?

.....
.....

CLASE 4

Asignatura	Física
Curso	Tercero de Bachillerato general unificado
Tema	Creando Ondas
Destreza	CN.F.5.3.2. Reconocer que las ondas se propagan con una velocidad que depende de las propiedades físicas del medio de propagación, en función de determinar que esta velocidad, en forma cinemática, se expresa como el producto de frecuencia por longitud de onda

Un método para enseñar y evaluar a los estudiantes de manera dinámica y promoviendo la participación de todos en clase es planificar diferentes juegos y actividades acorde a las necesidades y ambientes de aprendizaje.

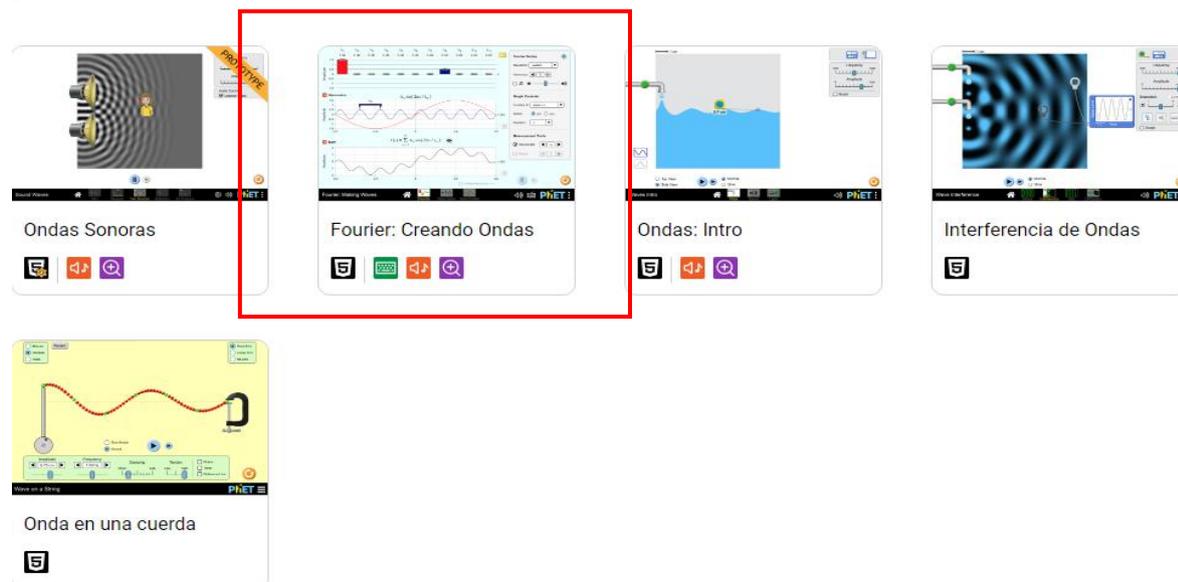
Estas actividades se deben realizar al final de cada tema por ende se puede tomar como una forma de evaluación.

PhET cuenta con una simulación que permite verificar los aprendizajes que ha adquirido el estudiante en el tema impartido, a continuación se explica paso a paso.

Paso 1. Al abrir la opción Ondas se mostrará varias opciones que permiten conocer todo sobre ondas. Para el presente tema se escogerá la opción Fourier: haciendo ondas.

Figura 21

Fourier: haciendo ondas



Paso 2. Reproducimos el simulador de Fourier y se escoge la opción Juego de ondas.

Figura 22

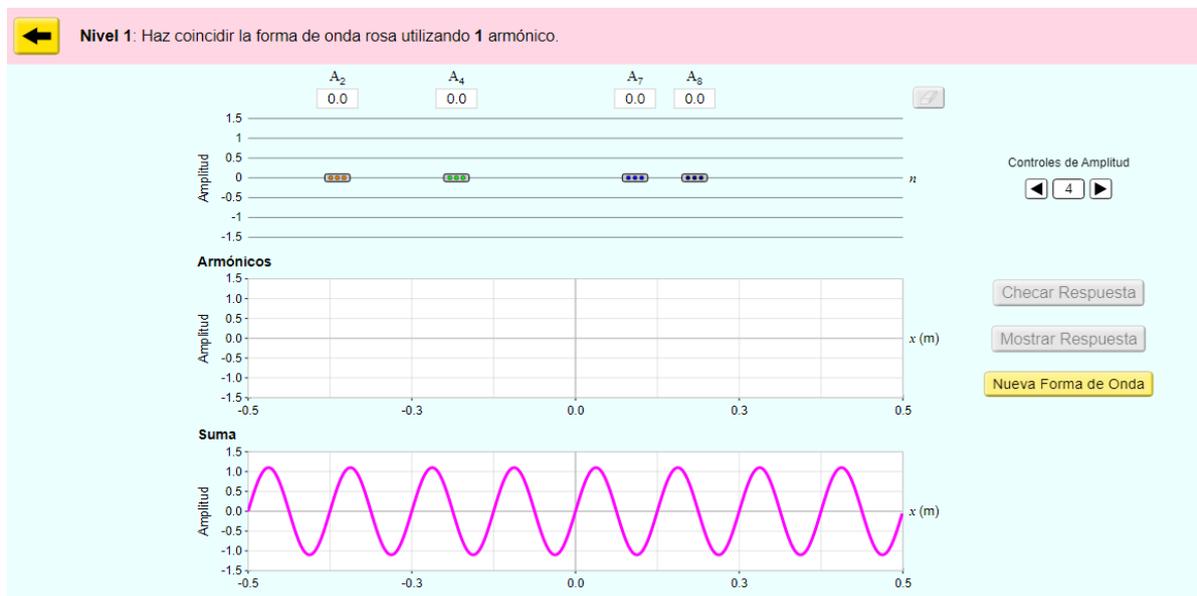
Juego de ondas



Paso 3. En la parte inferior, el simulador crea una onda para que el usuario después de estudiar sus características la pueda recrear.

Figura 23

Recreando ondas



Es importante indicar que al momento de simular la onda, la longitud y el periodo no son los puntos específicos de la gráfica, sino que indican la longitud y tiempo entre dos valles consecutivos.

Paso 4. Actividad de recrear onda.

Cada estudiante pasará a la pantalla y tendrá que realizar la actividad de recrear una onda colocando la opción “Nueva forma de onda”. Cada alumno tendrá que manipular las diferentes opciones que brinda el simulador hasta que se cree la onda que se encuentra en la parte inferior.

Figura 24

Nueva forma de onda



Resultados esperados

- Docentes capaces de utilizar recursos tecnológicos como simulador PhET en su metodología con el fin de que mejore el proceso de enseñanza aprendizaje al momento de impartir la clase.
- Reconocer la importancia del simulador PhET en la enseñanza de la asignatura de Física, permitiendo generar aprendizajes significativos en los estudiantes, transformando las clases a una manera entretenida y activa que elimine el temor a la asignatura y, dejando a un lado la educación tradicional.
- Utilizar simulador PhET con mayor frecuencia en el proceso educativo para lograr tener mejores resultados académicos que contribuyan a reforzar contenidos teóricos sobre Ondas y aspectos académicos.

Bibliografía

- Ministerio de Educación. (2016). Libro integrado: Biología, Física y Química. Curso. Sexto-
Ecuador: Editorial Don Bosco. Obras Salesianas de Comunicación.
- Young, H., y Freedman, R. (2009). Física Universitaria, con física moderna volumen 2.
México: Pearson Education.
- Sevila, I., Muñoz, J., Recio, J., SanEmeterio, J., Villasuso, J., y Ramírez, L. (25 de febrero de
2015). La Ondas.
[https://www.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2015/02/
25/las-ondas/](https://www.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2015/02/25/las-ondas/)

Anexos

Anexo 1. Planificación

1. Datos informativos			
Grado/Curso:	Tercero de Bachillerato General Unificado	Paralelo: A	
Docente:	Sofía Rivera	Tema: Ondas	
Área:	Ciencias Naturales	Asignatura: Física	
		Fecha de inicio: dd/mm/aa	
		Fecha de finalización: dd/mm/aa	
<p>2. Objetivo de la Unidad:</p> <p>O.CN.F.1. Comprender que el desarrollo de la Física está ligado a la historia de la humanidad y al avance de la civilización y apreciar su contribución en el progreso socioeconómico, cultural y tecnológico de la sociedad.</p> <p>O.CN.F.2. Comprender que la Física es un conjunto de teorías cuya validez ha tenido que comprobarse en cada caso, por medio de la experimentación.</p>			
<p>Criterios de Evaluación: CE.CN.F.5.15. Explica los elementos de una onda, sus propiedades, tipos y fenómenos relacionados con la reflexión, refracción, la formación de imágenes en lentes y espejos, el efecto Doppler y la descomposición de la luz, reconociendo la dualidad onda partícula de la luz y sus aplicaciones en la transmisión de energía e información en los equipos de uso diario.</p>			
¿Qué van a aprender? DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	¿Cómo van a aprender? ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	Recursos	¿Qué y cómo voy a evaluar?
			Indicadores

<p>CN.F.5.3.1. Describir las relaciones de los elementos de la onda: amplitud, periodo y frecuencia, mediante su representación en diagramas que muestren el estado de las perturbaciones para diferentes instantes.</p>	<p align="center">Clase 1: 2 Periodos</p> <p>Tema: Ondas y elementos de una onda.</p> <p align="center">Experimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo de bienvenida. - Control de asistencia. - Indicaciones generales para el desarrollo de la clase. - Exponer el objetivo de la clase. - Realizar una lluvia de ideas con las siguientes preguntas: - ¿Cuándo se arroja una piedra en una piscina o en el río, qué se observa en el agua? - Al acudir a una piscina y observamos que una persona se lanza a nadar, ¿qué sucede cuando se sumerge en la piscina? ¿Qué forma se crea en el agua? - ¿En qué momento han escuchado el término onda? Ejemplos <p align="center">Reflexión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Previo a abordar la teoría conceptual referente a ondas, se realizará preguntas orientadas al tema de estudio como una exploración de conocimientos previos: <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es la definición de onda? 2. ¿Qué entiende por perturbación o pulso? 	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores - Hojas cuadriculadas - Esferos - Borrador - Sacapuntas - Lápiz - Calculadora - Cuaderno de apuntes - Libro de Física de 3 de BGU 	<p>I.CN.F.5.15.1. Describe con base en un “modelo de ondas mecánicas” los elementos de una onda, su clasificación en función del modelo elástico y dirección de propagación y a base de un “modelo de rayos “ los fenómenos de reflexión, refracción y la formación de imágenes en lentes y espejos, que cuando un rayo de luz atraviesa un prisma, esta se descompone en colores que van desde el infrarrojo hasta el ultravioleta y el efecto Doppler (por medio del análisis de la variación en la frecuencia de una onda cuando la fuente y el observador se encuentran en movimiento relativo). (I.2.)</p>	<p>TÉCNICA: Técnica Autoevaluación Instrumento Preguntas Elaboradas (cuestionario)</p>
--	---	---	--	---

	<p>3. Un objeto se encuentra flotando y generamos una perturbación a la distancia, ¿qué movimiento tiende a realizar el objeto?</p> <p>4. ¿Qué se forma cuando sacudimos una cuerda? Realice el dibujo de la forma en una hoja de cuaderno.</p> <p style="text-align: center;">Conceptualización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicación a través de clase magistral sobre el concepto de Ondas. Para fortalecer la enseñanza se apoyará del simulador PhET (ver clase 1). - Demostración de cómo se propagan las ondas usando el simulador PhET. - Explicar con clase magistral los elementos y características de una onda. - Con ayuda del simulador PhET indicar los elementos y características que se derivan de las ondas. - Se realizará un sorteo con los estudiantes para escoger a tres personas para que usen el simulador PhET en la clase y resolver inquietudes que se tengan de la temática. <p style="text-align: center;">Aplicación</p>			
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes tendrán que resolver la actividad en clase que se encuentra al final de la clase 1. - Retroalimentación de la temática e importancia en la vida real. 			
<p>CN.F.5.3.3. Clasificar los tipos de onda (mecánica o no mecánica) que requieren o no de un medio elástico para su propagación, mediante el análisis de las características y el reconocimiento de que la única onda no mecánica conocida es la onda electromagnética, diferenciando entre ondas longitudinales y transversales con relación a la dirección de oscilación y la dirección de propagación</p>	<p style="text-align: center;">Clase 2: Dos periodos Tema: Ondas mecánicas</p> <p style="text-align: center;">Experimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo de bienvenida - Control de asistencia - Indicaciones generales para el desarrollo de la clase - Exponer el objetivo de la clase - Indicar el tema a tratar en la clase. - Realizar las siguientes preguntas: - Cuando jugamos con una cuerda y se genera un movimiento de arriba y abajo ¿qué se puede observar en la cuerda? - ¿Cómo se propaga el sonido cuando se hace vibrar las cuerdas de una guitarra? 	<ul style="list-style-type: none"> - Marcadores - Hojas cuadrículares - Esferos - Borrador - Sacapuntas - Lápiz - Calculadora - Cuaderno de apuntes - Libro de Física de 3 de BGU 	<p>I.CN.F.5.15.1. Describe con base en un “modelo de ondas mecánicas” los elementos de una onda, su clasificación en función del modelo elástico y dirección de propagación y a base de un “modelo de rayos “ los fenómenos de reflexión, refracción y la formación de imágenes en lentes y espejos, que cuando un rayo de luz atraviesa un prisma, esta se descompone en colores que van desde el infrarrojo hasta el</p>	<p>TÉCNICA: Técnica Autoevaluación Instrumento Preguntas Elaboradas (cuestionario)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo se propaga el sonido cuando suena una flauta? - ¿Cómo se generan las ondas de radio, la luz visible o los rayos x? <p style="text-align: center;">Reflexión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antes del desarrollo de la clase se procederá a realizar a los estudiantes preguntas dirigidas para conocer sus conocimientos previos. <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuántas clases de ondas existen? 2. ¿El aire y el agua son medios donde se propaga una onda? 3. ¿El movimiento sísmico a qué clase de onda corresponde? <p>Los estudiantes en su cuaderno de trabajo deberán colocar ejemplos de ondas mecánicas y electromagnéticas.</p> <p style="text-align: center;">CONCEPTUALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicación a través de clase magistral sobre las clases de ondas. - Indicar que las ondas mecánicas se clasifican según su dirección de propagación: Transversales y longitudinales. - Demostración de cómo se propagan las ondas mecánicas según la dirección de propagación usando simulador PhET. (ver clase 2) 		<p>ultravioleta y el efecto Doppler (por medio del análisis de la variación en la frecuencia de una onda cuando la fuente y el observador se encuentran en movimiento relativo). (I.2.)</p>	
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Se escoge a tres estudiantes para que usen el simulador PhET en la clase y resolver inquietudes que se tenga de la temática. <p style="text-align: center;">Aplicación</p> <p>Realizar la práctica que se encuentra al final de la clase 2.</p> <p>Contestar las preguntas de la página 66 del libro guía de Física de Tercero de Bachillerato General Unificado.</p>			
	<p style="text-align: center;">Clase 3: 2 Periodos</p> <p>Tema: Refracción y reflexión</p> <p style="text-align: center;">Experimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo de bienvenida - Control de asistencia - Indicaciones generales para el desarrollo de la clase - Exponer el objetivo de la clase - Indicar el tema a tratar en la clase - Realizar las siguientes preguntas. - ¿La luz es una onda mecánica o electromagnética? - ¿A qué velocidad se desplaza la luz? - ¿Cuánto tiempo tarda en llegar la luz del sol hasta la Tierra? - ¿Cuáles son las aplicaciones de la luz? <p style="text-align: center;">Reflexión</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Marcadores - Hojas cuadriculares - Esferos - Borrador - Sacapuntas - Lápiz - Calculadora - Cuaderno de apuntes - Libro de Física de 3 de BGU 	<p>I.CN.F.5.15.2.</p> <p>Establece la dualidad onda partícula de la luz y las aplicaciones de las ondas en la transmisión de energía e información en ondas en los equipos de uso diario. (I.2.)</p>	<p>TÉCNICA:</p> <p>Técnica Autoevaluación I Instrumento Preguntas Elaboradas (cuestionario)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Antes del desarrollo de la clase se procederá a realizar a los estudiantes preguntas dirigidas para conocer sus conocimientos adquiridos. <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es la diferencia entre reflexión y refracción? Colocar ejemplos de la vida cotidiana. 2. ¿El eco es un efecto producido por la reflexión? 3. ¿Cuál es la diferencia entre un ángulo de refracción e incidente? 4. ¿El aire y el agua tienen el mismo índice de refracción? <p style="text-align: center;">Conceptualización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicación a través de clase magistral sobre conceptos de reflexión y refracción de las ondas - Demostración del comportamiento de las ondas: reflexión y refracción con simulador PhET <p>Se realizará ejercicios de forma algebra y se experimentara con el simulador PhET (Clase 3).</p> <p style="text-align: center;">Aplicación</p> <p>Resolver los problemas que se encuentran al final de la clase y verificar</p>			
--	--	--	--	--

	la respuesta con el simulador PhET (Clase 3).			
<p>CN.F.5.3.2. Reconocer que las ondas se propagan con una velocidad que depende de las propiedades físicas del medio de propagación, en función de determinar que esta velocidad, en forma cinemática, se expresa como el producto de frecuencia por longitud de onda.</p> <p>CN.F.5.6.1. Explicar las aplicaciones de la transmisión de energía e información en ondas en los equipos de uso diario, comunicación, información, entretenimiento, aplicaciones médicas y de seguridad.</p> <p>CN.F.5.6.1. Explicar las aplicaciones de la transmisión de energía e información en ondas en los equipos de uso diario, comunicación, información,</p>	<p>Clase 4: 2 Periodos Tema: Creando Ondas</p> <p>Experimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo de bienvenida - Control de asistencia - Indicaciones generales para el desarrollo de la clase - Exponer el objetivo de la clase - Indicar el tema a tratar en la clase - ¿Cómo se genera una onda? - ¿Qué entiende por pulso o perturbación? - ¿Cuál es la diferencia entre amplitud y longitud de la onda? - ¿Qué sucede si aumentamos la amplitud? <p>Reflexión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antes del desarrollo de la clase se procederá a realizar a los estudiantes preguntas dirigidas para conocer sus conocimientos adquiridos. <p>Conceptualización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación sobre ondas y los elementos que derivan de ellas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Marcadores - Hojas cuadrículares - Esferos - Borrador - Sacapuntas - Lápiz - Calculadora - Cuaderno de apuntes - Libro de Física de 3 de BGU 	<p>I.CN.F.5.15.2. Establece la dualidad onda partícula de la luz y las aplicaciones de las ondas en la transmisión de energía e información en ondas en los equipos de uso diario. (I.2.)</p>	<p>TÉCNICA: Técnica Autoevaluación Instrumento Preguntas Elaboradas (cuestionario)</p>

<p>entretenimiento, aplicaciones médicas y de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar que sucede cuando la amplitud aumenta o disminuye. - Colocar la diferencia entre amplitud y longitud de la onda con ayuda del simulador PhET (ir a la clase 4) - Se realizará un sorteo con los estudiantes para escoger a cinco personas que usen el simulador PhET en la clase y reproduzcan el laboratorio creando ondas (Clase 4) <p style="text-align: center;">Aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realizará un juego en grupos de 3 estudiantes sobre ondas con ayuda del simulador PhET, para ello se utilizará Fourier: Creando Ondas. 			
<p>Adaptaciones curriculares: No aplica</p>				
<p>Elaborado por: Sofía Rivera</p>		<p>Aprobado por: Ing. José Quizhpe</p>		
<p>Firma</p>		<p>Firma</p>		

Anexo 2. Bitácora de búsqueda

Simuladores PhEt para el aprendizaje de física unidad 2: Ondas en los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado								
Año	Motor de búsqueda	Ecuación de Búsqueda	Número de resultados	Autor	Resultados relevantes	Enlace		Tipo de documento
						Original	Recortado	
2012	Google académico	Simuladores educativos	38,000	Paola Osorio Mary Ángel Franco Alejandro Jaramillo	12_Villa et al_1 Uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación universitaria de pregrado	https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/6775/El%20uso%20de%20simuladores%20educativos%20para%20el%20desarrollo%20de%20competencias.pdf?sequence=1&isAllowed=y		Artículo científico
2012	Google académico	Simuladores educativos	38000	Contreras Gelves, G. A Carreño Moreno, P	12_contreras_Simuladores en el ámbito educativo un recurso didáctico para la enseñanza	http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/1313	https://doi.org/10.21500/01247492.1313	Artículo de Revista
2016	Google académico	Simuladores educativos	38000	Cabero	16_Cabero_La utilización de simuladores para la formación de los alumnos	https://www.redalyc.org/pdf/3537/353749552015.pdf		Artículo de revista
2020	Google académico	Simuladores educativos	38000	Cristian Manuel Ángel-Díaz Eduardo Segredo Rafael Arnay Coromoto León	20_Díaz_Simulador de robótica educativa para la promoción del pensamiento computacional	https://revistas.um.es/red/article/view/410191/281351	https://doi.org/10.6018/red.410191	Artículo de Revista
2021	Dialnet	Simuladores educativos	636	Mawency Vergel Ortega Luisa Stella Paz Montes Diego Mauricio Álvarez Paz	21_Ortega_Los simuladores educativos como instrumento pedagógico para la enseñanza de las finanzas.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8224963		Artículo de Revista

2012	Dialnet	Simuladores educativos	636	Contreras Gelves Carreño Patricia Gloria Amparo	12_contreras_Simuladores en el ámbito educativo un recurso didáctico para la enseñanza	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8224963		Artículo de Revista
2010	Scielo	Software educativo	340,000	María Vidal Ledo Freddy Gómez Martínez Alina M. Ruiz Piedra	10_Ledo_Martinez_Software educativos	http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n1/ems12110.pdf		Artículo científico
2012	Redalyc	Software educativo	340000	Angela Cova Castillo Xiomara Arrieta	12_Cova_Importancia de evaluar software educativos utilizados	https://www.redalyc.org/pdf/904/90431109045.pdf		Artículo científico
2016	Repositorio UCE	software educativo	340000	Victor Aguilar Klever Cadena	16_Klever Cadena_Diseño de un software educativo para el aprendizaje de la asignatura de Física en la segunda	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13158	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13158	Artículo científico
2009	RI-UMSA	Software educativo	340000	Sonia Flores	09_Sonia Flores_SOFTWARE EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE	https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/198	http://hdl.handle.net/123456789/198	Tesis de licenciatura
2017	Google académico	Simulador PhEt	3,040	Jorge Enrique Díaz Pinzón	2011_Jorge Pinzon_Importancia de la simulación Phet en la	https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/reds/article/view/2011	https://doi.org/10.18359/reds.2011	Artículo de Revista

					enseñanza y el aprendizaje de fracciones equivalentes			
2018	Repositorio UCE	Simulador PhEt	3040	Andrea Pozo	2018_Andrea Yáñez_Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15336	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15336	Tesis de licenciatura
2022	Google Académico	Simulador PhEt	3040	David Pérez	20_German Perez ESTRATEGIA PEDAGÓGICA BASADA EN TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA	https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3725/1/Estrategia_pedagogica_basada_en_tecnologias.pdf		Tesis de licenciatura
2020	Google académico	Simuladores PhEt	3040	Dossier Giannone	20_Dossier Giannone_El uso de los simuladores como herramienta	http://iesoc.edu.ar/publicaciones/wp-content/uploads/sites/3/2020/10/Dossier_N6_Giannone_El_uso_de_los_simuladores.pdf		Artículo científico
2020	Google académico	Simuladores Phet	3040	Franklin Armando Carrión-Paredes Darwin Gabriel García-Herrera Cristian Andrés Erazo-Álvarez Juan Carlos Erazo-Álvarez	20_Carrion_Simulador virtualPhETcomoestrategiametodológica para el aprendizaje de Química	https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396/524	10.35381/cm.v6i3.396	Artículo científico

2016	Scielo	Aprendizaje	2,060,000	María Elizondo	16_Maria Elizondo_Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física	http://www.presenciauniversitaria.uanl.mx/	http://eprints.uanl.mx/id/eprint/3368	Artículo científico
2014	Dialnet	Aprendizaje	206000	Julio Benegas Hugo Alarcón Genaro Zavala	14_Banegas_FORMACIÓN DE PROFESORADO EN METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE	Archivo pdf		Libro
2017	Scielo	Aprendizaje	206000	Iván Sanchez	17_Ivan Sanchez_PRENDIZAJE BASADO	Archivo pdf		Libro
2013	Google Académico	Aprendizaje	206000	Julio Benegas Hugo Alarcon Genaro Zavala	13_Banegas_Formación de profesorado en metodologías de aprendizaje activo de la Física	https://bit.ly/3Mys7mq		Mysicenz de Revista
2019	Google académico	Aprendizaje	206000	Cristina Elizabeth Delgado Medina	19_Delgado_Aula virtual de Física para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje utilizando herramientas tecnológicas	http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2315/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2019-047.pdf		Trabajo de tesis
2017	Google académico	Estándares de aprendizaje	206000	Ministerio de Educación	17_Mineduc_Estandares de aprendizaje	https://educacion.gob.ec/estandares-de-aprendizaje/		Libro
2017	Redalyc	Aprendizaje e Innovación	206000	Francisco Garcia y María Ramirez	17_García y ramirez_Aprendizaje, Innovación y Competitividad: La Sociedad del	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54749622001		Artículo

2020	Dialnet	Aprendizaje e Innovación	2	Carlos Guevara	20_Guevara_Del aprendizaje áulico al aprendizaje a distancia	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7832865	Artículo científico	
2012	Dialnet	Aprendizaje e Innovación	15902	Patricia Camarena Gallardo Claudia Hernández González	12_Camarena y Hernandez_La innovación en el ambiente de aprendizaje	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6551958	Artículo científico	
2015	Redalyc	Aprendizaje e Innovación	15902	Alexander Torres Juan Jesús Mondéjar Rodríguez	15_Torres_LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478047206002	Revista	
2016	Redalyc	Aprendizaje e Innovación	13330	Rosales y Mercado	16_Rosales y Mercado_Implementación de un Laboratorio de Física en Tiempo Real	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478047206002	Revista	
2018	Repositorio UCE	Simulador PhEt	231		20_Vargas_Utilización de simulador PhET para el aprendizaje de las leyes de Newton	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21810	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21810	Tesis de licenciatura
2019	Repositorio UCE	Simuladores Phet	231	Andrea Arias	19_Andrea Arias_Simuladores PHET y GeoGebra en la enseñanza de ondas mecánicas y sonido en los estudiantes de	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18467	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18467	Tesis de licenciatura

					primer año de Bachillerato General Unificado			
2019	Repositorio UG	Simuladores Phet	101	Monica Paira	19_Monica Paira_Aplicación del Simulador Phet en el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento parabólico.	http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39207		Tesis de licenciatura
2019	Repositorio UG	Simuladores	101	Marcos Magallanes	19_Marcos Magallanes_Simulaciones interactivas en el aprendizaje significativo.	http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39247		Tesis de licenciatura
2018	Repositorio UG	Simuladores	144	Diego Calle	18_Diego Calle_Aplicación de las TIC en la enseñanza de la Física para los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Guayaquil	http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34096		Tesis de licenciatura
2022	Repositorio UG	Laboratorio virtual	144	Lourdes Chica Diana Olivo	22_Lourdes Chica_El aprendizaje activo de la ley de coulomb utilizando laboratorios virtuales implementados en simulaciones interactivas.	http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/63559		Tesis de licenciatura

Anexo 3. Fichas bibliográficas y de contenido

Fichas mixtas y de contenido de PhET

N°	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
1	Artículo de revista	Gloria Amparo Contreras Gelves Patricia Carreño Moreno	2012	Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza	Vol. 13 Núm. 25 (2012): INGENIUM
URL/DOI:					
Enlace: http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/1313 DOI: https://doi.org/10.21500/01247492.1313					
CONTENIDO:					
<p>Cita textual: Contreras y Carreño (2012) indican que “utilizar simuladores en las aulas permite y colabora en la transmisión de conocimiento de forma interactiva, pues el estudiante, en lugar de la actitud un tanto pasiva de las clases magistrales, se implicaría activamente en el proceso, y se beneficiaría” (p. 109).</p> <p>El simulador PhET no sustituye a una enseñanza eficaz. Aunque el simulador puede ser un complemento útil del aprendizaje en el aula, sigue siendo importante que los alumnos reciban orientación y apoyo de sus profesores para comprender plenamente los conceptos y las teorías científicas. (pág. 117)</p>					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
Simuladores virtuales dentro de las aulas					
REFERENCIA:					
Contreras, P. y Carreño, p. (2012). Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza. Revista Imgenium, 13(2), 107-119. s: http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/1313					

N°	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
2	Tesis	Patricio Gutiérrez Reyes y David Norero	2018	Estudio comparativo de Software Educativo con Gamificación	Universidad: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Tipo de tesis: Ingeniería Páginas: 7 y 8
URL/DOI:					
Enlace original: http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-8000/UCC8077_01.pdf					
Contenido:					
<p>Cita de parafraseo: la finalidad del software educativo es ayudar al desarrollo de modelos adecuados para razonar y comprender el significado de las expresiones matemáticas utilizadas para describir el comportamiento de un fenómeno físico. Mediante el uso de estos programas informáticos, los alumnos pueden visualizar e interactuar con conceptos que, de otro modo, serían difíciles de comprender mediante los métodos de enseñanza tradicionales.</p> <p>(pág. 7)</p>					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
Clasificación de los tipos de software educativos según su estructura.					
REFERENCIA:					
Gutiérrez, P. y Norero, D. (2018). Estudio comparativo de Software Educativo con Gamificación. [Tesis de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso]. http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-8000/UCC8077_01.pdf					

N°	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
3	Archivo PDF	Alejandro Héctor González y Alcira Vallejo	2021	Desarrollo de escenarios educativos digitales de decisión	Página: 7
URL/DOI:					
Enlace original: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118306/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y Enlace acortado: https://bit.ly/3FTXVPz					
CONTENIDO:					
Cita textual: El simulador virtual PhET al ser utilizado como una herramienta educativa interactiva, presenta gran incidencia en varios aspectos; en primera instancia por el hecho de su fácil acceso y registro gratuito, luego al presentar una gama de simulaciones con niveles desde lo más simple a lo complejo, puestos a disposición de los actores educativos (docentes y estudiantes). En los sistemas educativos cada vez son más populares ya que se crearon con el objetivo de provocar un cambio positivo en la forma de enfocar la enseñanza y el aprendizaje. Es decir, estos programas informáticos sirven como herramientas pedagógicas diseñadas para facilitar el proceso de impartir conocimientos y habilidades a los alumnos, al tiempo que hacen que la experiencia de aprendizaje sea más atractiva e interactiva. (pág. 10)					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
La simulación como herramienta para el aprendizaje					
REFERENCIA:					
González, A. y Vallejo, A. (2021). Desarrollo de escenarios educativos digitales en decisión. https://bit.ly/3FTXVPz					

Nº	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
4	Sitio web	Simulador virtual Phet	2011	PhET Interactive Simulations.	
URL/DOI:					
Enlace		original:		https://phet.colorado.edu/es/about	
DOI: https://doi.org/10.21500/01247492.1313					
Contenido:					
<p>Cita de parafraseo:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Fomentar la investigación científica •Proveer interactividad •Hacer visible lo invisible •Ilustrar modelos mentales •Incorporara imágenes. •Usar ejemplos de la vida real •Guiar de manera implícita a los usuarios (por ejemplo, limitando los controles) en la exploración productiva •Crear una simulación para ayudar en situaciones educativas (PhET, 2011). 					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
Características de Simuladores en el ámbito educativo					
REFERENCIA:					
PhET. (2011). PhET Interactive Simulations. PhET. https://phet.colorado.edu/es/about					

N°	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
5	Artículo de Revista	Diana Berenice López Tavares y José Orozco Martínez	2017	Clases Interactivas Demostrativas con el uso de simulaciones PhET para Mecánica en Preparatoria	Nombre de la revista: Latin-American Journal of Physics Education Volumen (número): 11 (2) Páginas: 9
URL/DOI:					
Enlace: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353441					
Contenido:					
Cita textual: el software educativo se ha convertido en una herramienta esencial en el aprendizaje actual. Estos programas están diseñados para ser altamente interactivos y atraer a los alumnos con recursos multimedia como vídeos, sonidos, fotografías, ejercicios y juegos instructivos.					
Cita parafraseada: También, el uso de estos recursos apoya las funciones de evaluación y diagnóstico, permitiendo a los profesores evaluar el progreso de sus alumnos e identificar las áreas que necesitan mejorar. (pág. 15)					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
Basado en las clases interactivas con ayuda de simulaciones PhET para mejorar el aprendizaje.					
REFERENCIA:					
Tavares, D. B. y Martínez, J. O. (2017). Clases Interactivas Demostrativas con el uso de simulaciones PhET para Mecánica en Preparatoria. Latin-American Journal of Physics Education, 11(2), 22. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353441					

N°	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
6	Artículo de revista	Diana López Tavares y José Orozco Martínez	2017	Clases Interactivas Demostrativas con el uso de simulaciones PhET para Mecánica en Preparatoria	Nombre de la revista: Latin-American Journal of Physics Education Volumen (número): 11 (2)
URL/DOI:					
Enlace: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353441					
Contenido:					
Cita textual: La importancia de los simuladores, ya que es una aplicación que permite a los alumnos interactuar con un entorno virtual que reproduce situaciones de la vida real y, proporcionan una experiencia de aprendizaje atractiva al permitir a los alumnos practicar habilidades y aplicar conocimientos en un entorno seguro. “El simulador permite al estudiante aprender de manera práctica, a través del descubrimiento y la construcción de situaciones hipotéticas” (Tavares y Martínez, 2017, p.10) (pág. 10)					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
Proyecto respectivo con las clases interactivas utilizando simulaciones PhET para mejorar el aprendizaje.					
REFERENCIA:					
Tavares, D. y Martínez, J. O. (2017). Clases Interactivas Demostrativas con el uso de simulaciones PhET para Mecánica en Preparatoria. Latin-American Journal of Physics Education, 11(2), 22. tps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6353441					

N°	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
7	Trabajo de tesis	Diana Berenice López Tavares	2014	Ejecución de una habilidad activa complementada con TIC para enseñanza de Física.	Institución: Instituto Politécnico Nacional Tipo de tesis: Maestría Página: 20
URL/DOI:					
<p>Enlace original: https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/19864/1/L.%c3%b3pez%20Tavares%2c%20Diana%20Berenice%20Maestria%20en%20F%c3%adsica%20Educativa-Ene-2015.pdf Enlace acortado: https://bit.ly/3PsQinC</p>					
Contenido:					
<p>Cita textual: Los programas de software educativo están diseñados para ayudar a los alumnos en su proceso de aprendizaje. Estos programas no sólo proporcionan una forma divertida e interactiva de aprender, sino que también ofrecen una amplia gama de funciones que hacen que la experiencia de aprendizaje sea más atractiva y eficaz. Una de estas funciones es la capacidad de simular situaciones del mundo real que los alumnos pueden experimentar y de las que pueden aprender. Por ejemplo: PhET e Interactive Physics. (pág. 20)</p>					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
Aspectos importantes de las simulaciones interactivas					
REFERENCIA:					
López D. (2014). Ejecución de una habilidad activa completada con TIC para circuitos eléctricos en nivel de Bachillerato. [Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional]. https://bit.ly/3PsQinC					

N°	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
9	Artículo de revista	Iván Sánchez Soto y Javier Pulgar Neira	2014	Marca de una transformación metodológica en Física bajo metodologías creativas en las habilidades de aprendizaje y la autoestima	Nombre de la revista: Paradigma Volumen (número): 38 (2) Páginas: 184-204
URL/DOI:					
Enlace: http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/627/624					
CONTENIDO:					
<p>Cita textual: menciona que cuenta con imágenes, objetos en movimiento y gráficos de alta calidad y una guía implícita de controles permitiendo realizar prácticas de manera gratuita, sin necesidad de registrarse.</p> <p>Aunque este software ofrece una serie de ventajas, es importante que los usuarios tengan en cuenta sus limitaciones antes de tomar la decisión de utilizarlo. Al comprender los posibles inconvenientes, los usuarios pueden tomar una decisión informada sobre si este software es la opción adecuada para sus necesidades.</p>					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
Enseñanza y el aprendizaje de Física					
REFERENCIA:					
Sánchez, I. y Pulgar, J. (2017). Marca de una transformación metodológica en Física bajo metodologías creativas en las habilidades de aprendizaje y la autoestima. Paradigma, 38(2), 184-204. http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/627/624					

N°	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
11	Libro	Msc. Paco Bastidas Romo	2004	Estrategias y técnicas didácticas.	Ciudad: Quito - Ecuador Edición: Segunda
URL/DOI:					
Enlace: https://clasev.com/pluginfile.php/24951/mod_resource/content/1/ESTRATEGIAS%20Y%20T%C3%89CNICAS%20DID%C3%81CTICAS%20MSC.%20PACO%20BASTIDAS%20R..pdf					
CONTENIDO:					
<p>Según Paco et al (2004), los programas de software están diseñados para estimular el interés y la curiosidad de los alumnos, lo que a su vez les motiva a aprender más. Una de las ventajas más significativas de los programas informáticos educativos es que permiten a los alumnos desarrollar nuevas habilidades.</p> <p>En los sistemas educativos cada vez son más populares ya que se crearon con el objetivo de provocar un cambio positivo en la forma de enfocar la enseñanza y el aprendizaje. Es decir, estos programas informáticos sirven como herramientas pedagógicas diseñadas para facilitar el proceso de impartir conocimientos y habilidades a los alumnos, al tiempo que hacen que la experiencia de aprendizaje sea más atractiva e interactiva.</p>					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
Estrategias y técnicas didácticas.					
REFERENCIA:					
Bastidas, P. (2004). Estrategias y técnicas didácticas. https://bit.ly/3r0Xj4s					

Nº	FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OTROS DATOS:
12	Artículo de revista	Ronald Hernández	2017	Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas	Nombre de la revista: Propósitos y Representaciones Volumen (número): 5 (1)
URL/DOI:					
DOI: http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149					
CONTENIDO:					
<p>Cita textual: Los software están diseñados para estimular el interés y la curiosidad de los alumnos, lo que a su vez les motiva a aprender más. Una de las ventajas más significativas de los programas informáticos educativos es que permiten a los alumnos desarrollar nuevas habilidades. En los sistemas educativos cada vez son más populares ya que se crearon con el objetivo de provocar un cambio positivo en la forma de enfocar la enseñanza y el aprendizaje. Es decir, estos programas informáticos sirven como herramientas pedagógicas diseñadas para facilitar el proceso de impartir conocimientos y habilidades a los alumnos, al tiempo que hacen que la experiencia de aprendizaje sea más atractiva e interactiva. (Hernandez, 2017, p. 330).</p>					
INFORMACIÓN DEL CONTENIDO					
Labor del docente frente a la incorporación de las TIC.					
REFERENCIA:					
Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y Representaciones, 5(1), 325. https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149					

Anexo 4. Informe de pertinencia



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

Loja, 17 de octubre de 2022

Ph.D.
Flor Noemi Celi Carrión
DIRECTORA
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA
Ciudad

De mi consideración:

Me dirijo a su autoridad para presentar el informe de revisión del proyecto del trabajo de integración curricular, presentado por la estudiante **Sofía Isabel Rivera Gutiérrez**, bajo el tema:

Simulador PhET para el aprendizaje de Física, unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado

Luego de haber analizado la estructura, coherencia y pertinencia de los elementos del mencionado proyecto y confirmado la incorporación de correcciones y sugerencias por parte del (de la) estudiante, me permito emitir el **informe favorable** a fin de que se continúe con el trámite respectivo.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

JOSE LUIS
QUIZHPE CUEVA

Firma del Estudiante JOSE LUIS QUIZHPE CUEVA
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA
Ciudad

Ing. José Luis Quizhpe Cueva, Mg. Sc.
**DOCENTE ASESOR DEL PROYECTO
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Anexo 5. Designación de director del Trabajo de Integración Curricular



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de Pedagogía de las
Ciencias Experimentales:
Matemáticas y la Física

Oficio No. 2022-173-DCPCC.EE.MF-FEAC-UNL

Loja, 31 de octubre del 2022

Ingeniero.

José Luis Quizhpe Cueva. Mg. Sc.

**DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA
COMUNICACIÓN.**

Presente.-

Me es honroso dirigirme a usted con el fin de expresar un atento saludo y desear éxitos en las labores a usted encomendadas.

Tengo a bien indicar que luego de receiptar el informe favorable de pertinencia del proyecto denominado: **Simulador PhET para el aprendizaje de Física, unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercero año de Bachillerato General Unificado**. De autoría de la Srta. **Rivera Gutiérrez Sofía Isabel**, estudiante del Ciclo VIII de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, me permito informar que se ha procedido a designarlo como **Director del trabajo de integración curricular**, del mencionado proyecto para que se dé estricto cumplimiento a las directrices del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, a fin de proceder con los trámites de graduación correspondientes, a partir de la fecha el aspirante laborará en las tareas investigativas para desarrollar la investigación bajo su asesoría y responsabilidad, de acuerdo al cronograma establecido.

Particular que informo para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



FLOR NOEMI
CELI

Ph. D. Flor Noemí Celi Carrión
**DIRECTORA DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA
DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

c.c. archivo de la carrera
Elaboración Lcdo. Alberto Miguel Carrión.

Anexo 6. Certificación de traducción del resumen



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Loja, 24 de febrero de 2022

Pedro Geovanny Calva Jiménez
LICENCIADO

C E R T I F I C O:

Que el resumen del Trabajo de Integración Curricular cuyo título es: **Simulador Phet Para El Aprendizaje De Física En La Unidad Dos: Ondas en los estudiantes de tercero de bachillerato General Unificado**, del aspirante **Sofía Isabel Rivera Gutiérrez**, con cédula de identidad Nro. **1106018045** ha sido traducido al inglés y cumple con las características propias del idioma extranjero.

Resumen:

Con la creciente implementación de las tecnologías digitales, ha surgido una variedad de nuevas herramientas para mejorar la calidad educativa, especialmente en asignaturas como Física que requiere de experimentaciones para comprender los fenómenos de estudio. Sin embargo, se ha mantenido metodologías tradicionalistas poco favorables para la formación del estudiante. Por consiguiente, en este trabajo se pretende analizar la relación del aprendizaje de física con el simulador PhET en la unidad dos: Ondas en los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, debido a que se realizó un estudio de tipo documental con diseño no experimental y de nivel exploratorio-descriptivo. El método utilizado fue la revisión bibliográfica y para la recolección de información se aplicó la bitácora de búsqueda con fichas de contenido. Finalmente se concluyó que el aprendizaje de ondas se relaciona positivamente con los recursos tecnológicos como simulador PhET, ya que el estudiante muestra mayor motivación y comprensión de los temas; esto implica que es una buena

Jucamos para Transformar





unl

Universidad
Nacional
de Loja

alternativa en caso de no tener un laboratorio adecuado o sea imposible experimentar directamente.

Abstract:

With the increasing use of digital technologies, many new tools for improving educational quality have emerged, particularly in subjects such as physics, which requires experimentation to understand the phenomena under study. However, traditionalist methodologies have been maintained, which are not very conducive to student formation. So, in this work, we will examine the relationship between physics learning and the PhET simulator in unit two: Waves in third-year General Unified Baccalaureate students. The study used a qualitative approach because it was a documentary-type study with a non-experimental design and an exploratory-descriptive level. The bibliographic review method was used, and search logs with content cards were used to collect information. Finally, it was determined that wave learning is positively related to technological resources such as the PhET simulator because the student shows greater motivation and understanding of the topics; this implies that it is a good alternative in the absence of an adequate laboratory or when direct experimentation is impossible.

Lo certifico en honor a la verdad.

Pedro Geovanny Calva Jimenez
LICENCIADO EN PEDAGOGÍA DEL IDIOMA INGLÉS

