



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera de Pedagogía de Ciencias Experimentales

PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física del primer año de bachillerato general unificado

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

AUTOR:

Jhilson Jose Abad Castillo

DIRECTOR:

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 24 de febrero de 2023

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg. Sc

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física del primer año de bachillerato general unificado**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**, de autoría del estudiante **Jhilson Jose Abad Castillo**, Nro. **1900672559**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Mg.Sc. Jonathan Alberto Machuca Yaguana
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Jhilson Jose Abad Castillo**, declaro ser autor 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.



Firma:

Cédula: 1900672559

Fecha: 13 de junio de 2023

Correo electrónico: jhilson.abad@unl.edu.ec

Teléfono: 0960444151

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

Yo, **Jhilson Jose Abad Castillo**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular, denominado: **PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física del primer año de bachillerato general unificado**, como requisito para optar el título de **Licenciado 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 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 trece días del mes de junio de dos mil veintitrés.



Firma:

Autor: Jhilson Jose Abad Castillo

Cédula: 1900672559

Dirección: Loja, Loja

Correo electrónico: jhilson.abad@unl.edu.ec

Teléfono: 0960444151

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular:

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana, Mg.Sc.

Dedicatoria

Con especial afecto:

A mis padres, abuelos y seres queridos, por brindarme su apoyo durante toda mi formación, con sus consejos y la motivación necesaria para alcanzar mis metas académicas. A mis amigos, docentes y compañeros que supieron acompañarme y guiarme durante este proceso de formación.

Jhilson Jose Abad Castillo

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme y acompañarme en todo momento, por darme fuerza para seguir adelante y cumplir cada uno de mis objetivos planteados durante mi formación profesional.

Así mismo, expreso mi profundo agradecimiento a todas las personas que me apoyaron y motivaron durante mi formación en especial durante la elaboración del Trabajo de Integración Curricular.

Agradezco de manera especial a la docente guía de la asignatura de investigación Ing. Fabiola Elvira León Bravo Mg.Sc. y al director del Trabajo de Integración Curricular, M.Sc. Jonathan Alberto Machuca Yaguana, por su colaboración, preocupación y su orientación durante este proceso.

A mi familia, especialmente a Margoth, Joselo y Sulema por brindarme su apoyo incondicional, consejo, confianza y por cada palabra de motivación para conseguir mis metas.

Jhilson Jose Abad Castillo

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Dedicatoria	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tabla	viii
Índice de figuras	viii
Índice de anexos.....	ix
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract	3
3. Introducción.....	4
4. Marco Teórico.....	6
Aprendizaje	6
Tipos de Aprendizaje	7
Estrategias de aprendizaje.....	11
Recursos educativos.....	12
Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).....	15
Modelo TPACK	18
Software y programas educativos	23
Simulador PhET.....	24
Ondas	27
Sonido	28
La luz.....	28
5. Metodología	31
6. Resultados	33
7. Discusión	38
8. Conclusiones.....	40
9. Recomendaciones.....	41
10. Bibliografía	42
11. Anexos	50

Índice de tablas:

Tabla 1. Tipos de aprendizaje aplicados en el Área de Ciencias Naturales	10
Tabla 2. PhET un recurso educativo relevante	33
Tabla 3. Formas efectivas y no efectivas sobre el uso de PhET	34
Tabla 4. Ventajas y limitaciones de PhET	35

Índice de figuras:

Figura 1. Modelo TPACK	19
Figura 2. Modelo TPACK: conocimiento del contenido	19
Figura 3. Modelo TPACK: conocimiento pedagógico	20
Figura 4. Modelo TPACK: conocimiento tecnológico	21
Figura 5. Modelo TPACK: conocimiento pedagógico del contenido	21
Figura 6. Modelo TPACK: conocimiento tecnológico del contenido	22
Figura 7. Modelo TPACK: conocimiento tecnológico pedagógico	22
Figura 8. Reflexión y refracción	29
Figura 9. Documentos sobre PhET en física	33
Figura 10. Herramientas para realizar tareas	35
Figura 11. Indicadores sobre el uso de software en educación.	36
Figura 12. PhET incentiva la participación en clases	37
Figura 13. Aspectos de PhET	37
Figura 14. Equipos tecnológicos	97
Figura 15. Frecuencia de uso de equipos tecnológicos	97
Figura 16. Conexión a internet	98
Figura 17. Acceso a internet	98
Figura 18. Uso de internet	99
Figura 19. Uso de internet al día	99
Figura 20. Actividades en internet	100
Figura 21. Internet indispensable en tareas	100
Figura 22. Los sitios web ayudan en actividades académicas	101
Figura 23. Inclusión de programas educativos	102
Figura 24. Simuladores	103
Figura 25. Importancia de software en educación	103
Figura 26. PhET mejoró el aprendizaje	105

Índice de anexos:

Anexo 1. Propuesta.....	50
Anexo 2. Bitácoras de búsqueda.....	80
Anexo 3. Fichas bibliográficas y de contenido.....	84
Anexo 4. Tabulación de los resultados de Encuesta	97
Anexo 5. Instrumento	107
Anexo 6. Informe de pertinencia.....	111
Anexo 7. Oficio de designación de director de TIC	112
Anexo 8. Certificación de traducción del resumen.....	113

1. Título

PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física del primer año de bachillerato general unificado

2. Resumen

Con el avance de la globalización se dispone de una gran variedad de recursos tecnológicos para aplicarlos en la educación, es por ello, que la presente investigación tuvo como objetivo determinar documentalmente si el simulador PhET puede constituirse en un recurso educativo relevante para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física. Para ejecutar la investigación, se propuso un estudio con enfoque mixto, de tipo documental y de campo; y, diseño no experimental. Se utilizó como técnicas de investigación, el análisis documental, fichaje; como instrumentos, bitácoras de búsqueda, fichas de registro de datos, además de un cuestionario en el que constan preguntas sobre dispositivos tecnológicos para corroborar la factibilidad de la incorporación del simulador PhET en física. Los principales resultados evidencian que PhET contribuye a mejorar el aprendizaje, no obstante, dependerá del contexto y la forma en el que sea usado, así como también de la metodología que se aplique.

Palabras claves: *TIC, simuladores, PhET, ondas, sonido, luz.*

2.1 Abstract

With the advance of globalization is available of a great variety of technological resources to apply them in the education, is therefore, that the following research had as objective to determine documentary if the simulator PhET can be constituted in an educative resource its relevant for the knowledge of waves, sound and light in physics subject. For executing the research, proposed a study with mixed focus, documental and field type and, non-experimental design. It was used as techniques of research, documentary analysis, singing as an instruments, logbooks of research, data recording sheets. Also of a questionnaire that contents the questions about the technological devices, the incorporation of PhET simulator in the educative field. The main results evidence that PhET contributes to enhance the knowledge, however its depends in the context and the form in which it is used, as well as the methodology applied in this research.

Key Words: *TIC, Simulators, PhET, Waves, Souns, Light.*

3. Introducción

Los avances tecnológicos han provocado grandes cambios en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana, particularmente en el campo de la educación, pues, han contribuido para transformar tanto el proceso de enseñanza y aprendizaje como el sistema educativo en los diferentes niveles de concreción curricular. Peregrino (2019) afirma que la educación debe desarrollarse a la par de la tecnología, es así como, los estudiantes desde el nivel de educación elemental deben hacer uso de recursos tecnológicos para su formación académica con el fin de orientar y garantizar su uso de manera responsable.

Existen diversas situaciones por las que no se puede hacer uso de un laboratorio de física, algunas son: tiempo limitado para el desarrollo de la asignatura; dificultades para garantizar la participación de todos los integrantes del grupo; disponibilidad limitada de materiales; imprevistos en el desarrollo de la planificación docente, entre otros. Por esto, la incorporación de las TIC resulta un aporte valioso para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje, no obstante, Díaz (2021) menciona que no es solo cuestión de emplear las TIC para aprender, sino emplearlas como una herramienta didáctica, aprovechando sus características para cumplir con mayor facilidad las metas de la educación, como, por ejemplo, mejorar e innovar en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Bajo este contexto, surge la presente investigación titulada PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física del primer año de bachillerato general unificado, que se planteó como pregunta de investigación, ¿Puede el simulador PhET constituirse como un recurso educativo relevante para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física?

Se propuso como objetivo general: determinar documentalmente si el simulador PhET puede constituirse en un recurso educativo relevante para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física, y como objetivos específicos: caracterizar documentalmente cómo utilizar de forma adecuada el simulador PhET para lograr aprendizajes en los estudiantes sobre de ondas, sonido y luz en la asignatura de física del primer año de BGU; determinar las ventajas y limitaciones de utilizar el simulador PhET para el estudio de ondas, sonido y luz en la asignatura de física; y proponer actividades experimentales haciendo uso del simulador PhET para potenciar el aprendizaje de los estudiantes sobre ondas, sonido y luz en la asignatura de física.

La investigación tuvo como motivación dar solución a los problemas que los estudiantes afrontan para realizar actividades experimentales, que repercute en el proceso de aprendizaje, por tal razón, es relevante llevar a cabo la presente investigación, ya que brinda información sobre simuladores en educación, en especial con PhET, que brinda una gran cantidad de simulaciones para la asignatura de física.

En ese sentido, la investigación está dirigida en esencia a estudiantes del primer año de bachillerato general unificado, puesto que, se tratan temas que se abordan en el texto guía de la asignatura de física, además, conforme a la propuesta puede ser adaptada para ser usada como un recurso para la enseñanza, es por ello que, los principales favorecidos con el tema de investigación son los actores del sector educativo, como son: docentes y estudiantes.

El presente trabajo se encuentra estructurado con los siguientes apartados: portada y preliminares; título de investigación; resumen; introducción; marco teórico, en el que se fundamenta las categorías conceptuales. *Aprendizaje de ondas, sonido y luz, TIC y simulador PhET*; metodología, en la cual se detalla el procedimiento del proceso educativo; resultados obtenidos con base a la revisión documental, además del instrumento aplicado; discusión de resultados; conclusiones; recomendaciones; bibliografía; y anexos, en donde se integran propuesta de mejora, bitácoras búsqueda; fichas de registro de datos; resultados del instrumento y documentos habilitantes para la investigación.

4. Marco Teórico

Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso dinámico, prolongado en el tiempo, cuyas bases son la experiencia y conocimiento que ya posee el sujeto que aprende, para que el aprendizaje sea efectivo es imprescindible tener motivación por aprender (Fernández, 2017). Por su parte, Vadillo (2003), describe el aprendizaje como un proceso que permite adquirir, reforzar y modificar conocimientos, conductas, así como también habilidades, valores y actitudes, a consecuencia de ello, permite a la persona desarrollarse para contribuir a la sociedad, ya sea de forma social o profesional en los diferentes ambientes laborales.

Del mismo modo, Alonso et al. (1994, como se citó en Sánchez et al. 2013), señalan que el aprendizaje “es el proceso de adquisición de una disposición relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como resultado de una experiencia”, es decir, es un proceso dinámico que se desarrolla a lo largo de toda la vida, fundamentado en la experiencia y la práctica.

Para Caldeiro y Aguaded (2015), el aprendizaje se forja a través de la experiencia y el entorno en que se desenvuelve una persona esto incluye tanto la interacción, como la relación con otros individuos para promover verdaderos espacios de aprendizaje. En este sentido, Sarmiento y Pío (2004), conciben el aprendizaje como un cambio permanente de la conducta que se da mediante la práctica, con la interacción entre individuos y por el ambiente, por esto, una persona aprende únicamente cuando es capaz de transformar su entorno por medio de relaciones dialécticas.

Concebido el aprendizaje como un proceso, Madrigal et al. (2015), afirman que el punto inicial es entender, es decir, incorporar actitudes, ideas, creencias, ideas de una persona o grupos, para posteriormente comprender y poner en práctica el conocimiento adquirido, se logra a partir de la repetición y compromiso por aprender.

Por otra parte, la Real Academia Española (RAE, s.f) destaca la experiencia al momento de aprender y lo define como: “adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia”.

Conforme el ser humano se desarrolla, adquiere destrezas de aprendizaje, por lo que le resulta relativamente fácil adaptarse a cualquier entorno, puesto que constantemente desarrolla habilidades como: la escritura, el lenguaje, valores éticos y morales que le servirán para convivir con la sociedad de forma armoniosa. Remitiéndose al ámbito educativo, el aprendizaje permite al estudiante desarrollar capacidades cognitivas, es decir, a razonar, pensar, cuestionar, indagar, criticar, discutir y relacionar conocimientos desde situaciones de la vida real con la teoría.

El aprendizaje está relacionado estrictamente con la enseñanza, es por ello que Ramón y Quezada (2017), señalan que para el constructivismo la enseñanza no se remite únicamente a una simple transmisión de conocimientos, si no que es la organización de métodos que sirven de apoyo y a la vez permiten al alumno construir su propio saber, para resolver situaciones problemáticas, lo cual implica modificar ideas y a partir de ello continuar aprendiendo. Cabe mencionar que, no todas las personas son capaces de enseñar, ya que intervienen una serie de factores como: el entorno, la dicción y el material. Para enseñar es necesario tener vocación, es por ello que aparecen los profesionales de la educación, los docentes. Dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, el docente es quien debe motivar al estudiante, además de guiarlo en la construcción de su conocimiento. Dentro del sistema educativo es necesario que el docente elabore planificaciones de clase o guías didácticas con el fin de organizar y cumplir los objetivos planteados por el Ministerio de Educación.

Tipos de Aprendizaje

Los tipos de aprendizaje varían de acuerdo con los autores, así por ejemplo, resultan importantes las clasificaciones realizadas por Gaytán (2011), UNADE (2020), Camacho y Aladro (2011) y Sáez (2008), no obstante, en esta investigación se hará énfasis en Sáez (2008) debido a que propone 16 tipos de aprendizaje constituyéndose en una de las clasificaciones más completas. Los tipos de aprendizaje que propone son: Impronta, observacional, enculturación, episódico, multimedia, E-learning y aprendizaje aumentado, aprendizaje mejorado por tecnología (Technology Enhance Learning), aprendizaje por rutina o memorístico, significativo, informal, formal, no formal, tangencial, activo, síncrono y asincrónico.

El aprendizaje por impronta es un aprendizaje simple que ocurre en una etapa específica de la vida, sugiere que son situaciones en las que se aprende las características por un estímulo. Por ejemplo, cuando un grupo de estudiantes se encuentra en un aula e inmediatamente llega una persona con materiales de escritorio asumen que es el docente.

Aprendizaje observacional es aquel que ocurre por la imitación, se puede repetir conductas, sin embargo, no basta únicamente con ello, Bandura (como se citó en Ruiz, 2010), menciona que la atención es estrictamente necesaria para aprender algo, por ende, si el sujeto que aprende no está enfocado en el tema, esto le ocasionará dificultades en el aprendizaje, además, la motivación juega un papel importante, puesto que, entre más atractiva sea la actividad mayor es la capacidad de aprendizaje, otro aspecto importante es la retención que se vincula directamente con la atención, la misma que al cumplirse resulta aparentemente fácil recordar la información y por ende reproducirla, en ese contexto la motivación ocupa un lugar importante en este tipo de aprendizaje. De la misma manera, se puede llegar a realizar cambios en el comportamiento de las personas e incluso retomar comportamientos previos u

ocasionar nuevos, como sostiene Valenzuela (2020), pueden llegar a darse en relación con la experiencia directa, a su vez, pueden ocasionar consecuencias positivas o negativas.

El aprendizaje por enculturación puede ser entendido como un proceso en el que una persona, como consecuencia de convivir e interactuar con el entorno, adapta costumbres del lugar, el comportamiento con el medio, puede ser adquirido por cualquier persona si está en constante interacción con nuevas culturas.

Aprendizaje episódico es la capacidad para adquirir información sobre un evento en particular, es un aprendizaje susceptible al olvido, sin embargo, dichos acontecimientos pueden llegar a ser almacenados en la memoria que por estímulos pueden llegar a recuperarse.

Aprendizaje por multimedia permite la incorporación de herramientas didácticas, dicha tecnología permite el acceso a una amplia variedad de recursos para el aprendizaje, en este se pueden integrar textos, imágenes, audio, video y animaciones, lo cual facilita la posibilidad de aprender. En ese contexto, Belloch (2012), menciona que en el aprendizaje por multimedia se permite la incorporación de programas informáticos empleados de forma combinada y coherente, además, facilita la interacción con el usuario. Por su parte, para Mayer (2005, como se citó en Latapie, 2007), el aprendizaje por multimedia se da cuando una persona es capaz de construir representaciones mentales después de una representación por multimedia.

Aprendizaje E-learning y aprendizaje aumentado, está centrado en el aprendizaje basado en internet, esto permite que se adapte a las necesidades del estudiante. Suele confundirse con el aprendizaje mejorado por tecnología, siendo la principal diferencia en que este último se basa en dar soporte tecnológico independientemente del enfoque que se emplee.

Aprendizaje por rutina, también denominado aprendizaje memorístico, caracterizado por carecer de conocimientos previos, se reproduce conocimientos sin alterarlos de forma mecánica, se centra en la memorización de contenidos de la forma que es leído u oído, se lo puede emplear en diferentes contextos de la vida, además este tipo de aprendizaje es el que mayormente se vincula con los diferentes tipos de aprendizaje.

El aprendizaje significativo, Ausubel (como se citó en Viera, 2003), describe tres tipos: representacional, de conceptos y proporcional.

Representacional, es considerado como un tipo de aprendizaje significativo básico, en este se asigna conceptos o significados a palabras, estas posteriormente llegan a tener un significado para la persona. Por concepto, se hace mención a aquel que constituye una forma de aprendizaje relacionado con el primer tipo de aprendizaje, ya que, los denominados conceptos son generados por palabras, símbolos particulares o categorías, los cuales representan abstracciones de atributos en eventos. Proporcional, en este tipo de aprendizaje

su función principal no es aprender un significado aislado de diferentes conceptos que a la vez forman una proposición, si no se busca un significado completo de la misma.

Por su parte, Soler (1993), establece ciertas características sobre el aprendizaje significativo: el conocimiento que se adquiere a través de este tipo se retiene por más tiempo, si se desea retomar un tema que ya fue estudiado es posible que se haya perdido información del mismo, sin embargo, se puede reaprender de una forma más rápida, sin esfuerzo aparente, además, se caracteriza por relacionar información de diferentes fuentes con el fin de construir el conocimiento.

Para Moreira (2012) existen dos condiciones para el aprendizaje significativo, “1) el material de aprendizaje debe ser potencialmente significativo y 2) el aprendiz debe presentar predisposición por aprender” (p. 36). La primera condición hace referencia a emplear materiales como: libros, clases magistrales, recursos digitales, videos, tutoriales, entre otros, dichos materiales deben estar orientados a cumplir con el objetivo de aprendizaje, no pueden ser seleccionados al azar. La segunda condición se refiere a que el estudiante debe enfocarse en el tema a tratar, proporcionar ideas y relacionarlas con temas anteriores. El estudiante es quien atribuye el significado al material de aprendizaje y su significado.

Aprendizaje formal, informal y no formal, pueden llegar a ser considerados como la forma en que se desarrolla la educación. El aprendizaje formal es aquel que se da dentro de un sistema educativo, en donde existe relación entre el alumno y el docente, por otra parte, el aprendizaje no formal es aquel que se realiza fuera del sistema escolar, puede darse por un interés común de personas por conocer sobre un tema en particular y por último, el aprendizaje informal ocurre por medio de la experiencia, es decir, a partir de las situaciones que se presentan día a día, se aprende de la vida de las situaciones cotidianas que se presentan.

Aprendizaje tangencial es aquel en que las personas toman situaciones de vida con el fin de analizarlas para posteriormente obtener un aprendizaje o habilidades, es el proceso en el que una persona se autoeduca, puede llegar a mejorar si se desarrolla a través de la sistematización.

Aprendizaje activo, las actitudes del estudiante son importantes porque se involucran factores sociales, cognitivos y emocionales, de la misma manera si los estudiantes muestran falta de interés e incluso desmotivación por aprender, llega a repercutir en el proceso de aprendizaje, así lo describen Romero-Bojórquez et al. (2014). En ese contexto, se busca que el estudiante se involucre de manera activa en el aula, es decir, que manifieste su opinión a través del diálogo entre los actores del proceso, lo que permite al estudiante construir su propio conocimiento.

Algunos de los principales beneficios de aplicar el aprendizaje activo según el Centro Desarrollo Docente (2022) son: generar mayores expectativas en los estudiantes, puesto que son ellos quienes construyen el conocimiento; otro beneficio de este tipo de aprendizaje

consiste en que pone a los estudiantes como el centro de atención, otorgando facilidades para que se involucre en los temas a tratar; por tal razón se promueven procesos orientados para que puedan llegar a la respuesta de un problema de diferentes formas, resulta conveniente usar este tipo de aprendizaje por lo que se promueve el desarrollo de habilidades transversales, aumenta la motivación y la participación de los estudiantes, además, contribuye al desarrollo metacognitivo, es decir, al conocimiento, concientización, control y la naturaleza de un proceso de aprendizaje, cuando las estrategias y la metodología se enfoquen en la discusión de resultados, para luego aplicarlas en la retroalimentación a partir de las opiniones y puntos de vista del estudiante.

Así mismo, es importante considerar que a más del contenido disciplinar que se trata, no se debe descuidar las relaciones con el ámbito social, es por ello que este tipo de aprendizaje implica un proceso de pensamiento y reflexión amplio, con el fin de realizar discusiones en las que formulen interrogantes, las cuales deben fundamentarse y realizar observaciones para dejar en claro una temática, así lo describen Restrepo y Waks (2018).

Aprendizaje síncrono se desarrolla en tiempo real entre docente y alumno, es decir, existe interacción al mismo tiempo. El asíncrono, por otra parte, puede ser considerado como flexible, donde existe interacción entre docente alumno, pero en tiempo y espacio diferente.

Con el fin de seleccionar los tipos de aprendizaje que satisfagan los objetivos del Área de Ciencias Naturales, en la cual está inmersa la asignatura de Física, se aplica criterios de selección con base en los siguientes fundamentos: método científico, experimentación, indagación, pensamiento crítico, uso de las TIC, dando cumplimiento al enfoque del área que consiste en la alfabetización científica y la formación científico tecnológico del estudiante.

Tabla 1

Tipos de aprendizaje aplicados en el Área de Ciencias Naturales

Fundamentos	Tipos de Aprendizaje
Los fundamentos del Área se centran en: método científico, experimentación, indagación, pensamiento crítico y por el uso de TIC	Los principales tipos de aprendizaje que se vinculan son: observacional, por multimedia, mejorado por tecnología, significativo, formal, tangencial, activo, síncrono y asíncrono

Nota. Tipos de aprendizaje aplicados en el Área de Ciencias Naturales (física), de acuerdo con los lineamientos del Área propuestos por el Ministerio de Educación del Ecuador.

Estrategias de aprendizaje

Al hablar sobre tipos de aprendizaje es necesario abordar el tema de estrategias de aprendizaje, para Valle et al. (1998), implica una serie de actividades, operaciones que están dirigidos hacia los objetivos de aprendizaje, por lo que se puede hacer uso de técnicas de aprendizaje específicas. Los aspectos a tomar en consideración por parte de Pozo y Postigo (1993, como se citó en Valle et al. 1998) son: la aplicación no es automática si no más bien es con intención y controlada, por lo que está asociada con la planificación y control de ejecución, además, de relacionarse con la metacognición o conocimiento sobre los propios procesos mentales; y una revisión minuciosa del instrumento o recurso que se empleará en función de la temática que se va a tratar, así como también es conveniente contar con recursos alternativos, a su vez, las estrategias están constituidas por otros elementos más simples, que son las técnicas de aprendizaje, destrezas y habilidades.

Lima (2009, como se citó en Visbal-Cadavid et al. 2017), mencionan características que tienen las estrategias de aprendizaje que son: promover el aprendizaje efectivo, ordenar y secuenciar contenidos, evitar la improvisación docente, otorgar seguridad, favorecer la autoconfianza, fomentar el trabajo cooperativo, dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje, favorecer la participación y evitar la memorización mecánica.

La primera se refiere a que el estudiante es capaz de construir su conocimiento, por medio del significado de su entorno, la segunda hace mención a la facilidad para secuenciar, ordenar y trabajar con claridad los contenidos para un mejor aprovechamiento, la tercera refiere a que el docente cuenta con todos los materiales y el conocimiento necesario para desarrollar la clase con normalidad, y así, alcanzar los objetivos propuestos, la cuarta se refiere a la seguridad en cuanto al desenvolvimiento escénico de los actores educativos como son docentes y estudiantes, la quinta menciona que al emplear estrategias de aprendizaje es posible la integración de todos los estudiantes permitiendo desarrollar la clase de forma cooperativa, la sexta refiere a que en la clase se pueden realizar actividades e intervenciones por parte del docente y estudiantes, la séptima hace mención a que las estrategias permiten la participación activa de los actores del sistema educativo, la octava refiere sobre el ambiente de aprendizaje puesto que al contar con los elementos necesarios para el desarrollo de las clases se evita la memorización permitiendo la participación y de esta manera el alumno deja de ser un mero receptor para convertirse en el actor de sus propios aprendizajes.

Los objetos de aprendizaje en el ámbito educativo son recursos que pueden volver a utilizarse, lo cuales sirven como una herramienta en diferentes contextos, ya que cuentan con objetivos, contenidos, además de actividades de aprendizaje, pueden ser encontrados con facilidad en internet, principalmente en espacios formales de almacenamiento como son los repositorios, así lo sostiene, Serrano (2000) quien afirma que existen dos áreas de conocimiento que son la pedagogía y la tecnología. La primera área se centra en el contenido

a tratar en el campo educativo y la segunda en el desarrollo de sistemas y plataformas educativas.

Gleana (2004, citado en Nappa y Pandiella, 2012), describe las funciones de los objetos de aprendizaje dentro del ámbito educativo: estimular el estudio autogestivo y autocontrolado; promover y fomentar el trabajo colaborativo; posibilitar el acceso a información además de contenidos de aprendizaje e integrar diferentes elementos de multimedia; contribuir a la actualización ya sea de docentes o estudiantes; y estructurar la información en formato hipertextual, para facilitar la interacción del usuario.

Siguiendo con la postura del autor, los objetos de aprendizaje permiten desarrollar habilidades de análisis y reflexión, por lo que constituyen mecanismos para aclarar interrogantes, las herramientas que ofrecen se dedican a la transferencia de contenidos, además, pueden ser usados como mecanismos de control y autoevaluación. Son importantes ya que resultan fáciles de acceder a ellos, son flexibles, permiten usarlos varias veces, tienen durabilidad, interoaplicabilidad, escalabilidad, educabilidad a más de ser interactivos y adaptarse a los contextos.

Recursos educativos

Para llevar a cabo el proceso de aprendizaje es necesario el empleo de recursos educativos. Según Vargas (2017) un recurso educativo puede tener varias denominaciones como: apoyo didáctico y recurso didáctico o medios educativos. La finalidad de estos es: proporcionar información, servir como apoyo para el cumplimiento de objetivos, ser una guía para el proceso de enseñanza aprendizaje, contextualizar a los estudiantes, mejorar y facilitar la comunicación entre docente y estudiante, propiciar espacios de aprendizaje además de favorecer al estudiante de tal manera que le resulte sencillo comprender los conceptos.

Los recursos educativos son esenciales para comprender cualquier tema, como sostiene Pérez (2010), según como se haga uso de ellos, tienen como finalidad: proporcionar información, independientemente del recurso empleado; servir de guía para los aprendizajes del estudiante, ya que mantienen un sistema organizado, de tal manera que se pueda relacionar conocimientos o temáticas, para posteriormente aplicarlos; ejercitar habilidades, analizar el proceso y practicarlo; no obstante, para llevarlas a cabo, la motivación, es un aspecto clave para aprender, por tal razón, un recurso educativo siempre debe despertar el interés y curiosidad del estudiante para que pueda participar; permiten evaluar conocimientos, proporcionar simulaciones y entornos para la expresión y creación.

Los medios o recursos didácticos son empleados en función del contexto, los cuales pueden ofrecer ventajas significativas frente al uso de medios alternativos, como sostiene Marqués (2000), las diferencias entre los distintos medios son determinadas por sus

elementos estructurales, en las que destacan: el sistema de símbolos, el contenido material, plataformas tecnológicas y el entorno de comunicación.

La primera refiere a la transmisión de información principalmente de textos, audios, imágenes ya sean estáticas o a su vez en movimiento, todo ello de acuerdo con el contexto en que desarrolla el aprendizaje, la segunda refiere a los elementos del contenido, desde su presentación, estructura y el estilo del mismo, la tercera hace mención a que pueden ser empleadas como un medio de soporte que a la vez, actúa como instrumento de mediación para acceder al material deseado, es importante mencionar que no siempre se dispone de las habilidades necesarias para hacer uso de tecnología, finalmente la cuarta refiere a la relación con el usuario, se basa en la interacción que se genera como por ejemplo, el uso de una plataforma entorno de aprendizaje.

Por su parte, Moya (2010) menciona que el uso de recursos educativos consiste en un proceso organizado y sistematizado cuyo fin es facilitar y agilizar la interpretación de distintos contenidos, de esta manera llegan a ser instrumentos de pensamiento, de innovación, los recursos didácticos se clasifican en textos impresos, material audiovisual, tableros didácticos y medios informáticos.

Siguiendo la postura del autor, dentro de textos impresos referencian a manuales o libros de estudio, libros de consulta o a su vez de lectura, cuadernos, revistas, anuarios y periódicos; en material audiovisual se puede encontrar: videos, películas y animaciones, al referirnos a los tableros didácticos se hace mención a la pizarra tradicional, finalmente, por medios informáticos, encontramos: software, medios interactivos, multimedia e Internet.

Dentro de medios informáticos se encuentran los recursos educativos digitales mismos que adquieren esa denominación cuando tienen una función o finalidad en el campo educativo, es decir, tratan de facilitar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Como sostiene Zapata (2012), al aplicarlos se puede encontrar ventajas como: otorgar motivación al estudiante debido al formato de texto, animaciones, tutoriales, videos, sonidos, es decir, material audiovisual; a partir de ello tienen gran capacidad para facilitar la comprensión de un hecho, ya sea haciendo uso de tutoriales o simulaciones, las cuales por sus características como es la representación de situaciones reales mediante una pantalla o situaciones ficticias permiten la interactividad del estudiante; siendo un gran aporte para el autoaprendizaje, ya que se ajusta de acuerdo al ritmo del estudiante, dándole la oportunidad de acceder a dichos recursos las veces que considere necesarias para despejar sus dudas y comprender el tema en cuestión; un aspecto a rescatar es que ciertos recursos digitales ofrecen acceso gratis a diferentes actividades.

De acuerdo con el tema de investigación, se hace referencia a medios informáticos, y contenidos multimedia, mismos que al emplearlos como herramientas didácticas, permiten el acceso a una amplia variedad de recursos para el aprendizaje, el cual integra textos,

imágenes, audio, video y animaciones, lo cual facilita la posibilidad de aprender. Así, Belloch (2012), menciona que el aprendizaje con ayuda de multimedia permite la incorporación de programas informáticos que utilizan de forma combinada y coherente.

Si bien es cierto el término multimedia tiene muchos significados, según Pons y Jiménez (1998, como se citó en Sarmiento y Pío, 2004), se refiere a una clase de sistema en el que permite la comunicación interactiva controlada por un ordenador el cual se encarga de almacenar, transmitir y recuperar las distintas redes de información ya sea textual, gráfica y auditiva, por otra parte, lo multimedia también engloba términos como el hipertexto que es un sistema de bloques de textos que están unidos entre sí, entendido como un texto escrito de forma no lineal, cuando existen imágenes, sonidos, animaciones dentro de este se denominan hipermedia.

Existe multimedia que está destinada a informar, como: libros digitales, bases de datos, enciclopedias, diccionarios e hipermedias, entre otros, así mismo existe multimedia destinada a formar o instruir como por ejemplo: programas de ejercitación, tutoriales, programas para resolver problemas, simular situaciones de la realidad y videojuegos.

Siguiendo con la postura del autor, se pueden destacar ciertas ventajas sobre la aplicación de la multimedia y es que puede resultar novedoso, ya que el uso de un ordenador para realizar actividades de aprendizaje pueden llegar a causar curiosidad y por ende la atención del estudiante, al hacer uso de imágenes fijas o animadas, con sonido, audios, videos, efectos hacen que la actividad que se realice sea interactiva, interesante, e incluso que motive al estudiante además de estimular y potenciar su creatividad, la interactividad permite que el estudiante esté atento ante cualquier cambio favoreciendo la actividad intelectual, favorece la actividad multisensorial, es decir, se centran en el uso de la mayoría de los sentidos para lograr el aprendizaje, favorece y contribuye al trabajo autónomo, es de fácil acceso, fomenta y facilita la comunicación, el programa incentiva a seguir empleándolo, a consecuencia de ello favorece el aprendizaje.

Dentro del mismo contexto, se pueden encontrar ciertas desventajas o limitaciones, gran parte de las actividades por multimedia están en constante actualización, lo cual puede resultar muchas veces tedioso, se potencia el trabajo individual, lo que puede conducir al decaimiento en cuanto a relaciones humanas y problemas de comunicación, además, favorece el aislamiento, ante la falta de comunicación y el desarrollo de relaciones interpersonales, las actividades a realizar deben estar estrictamente diseñadas para que sean propicias con el material que se emplee, pues muchas de las veces pueden estar descontextualizadas o desfasadas en otras actividades lo que puede causar una información incompleta y superficial, la excesiva manipulación puede llegar a descuidar los contenidos actitudinales, en algunas ocasiones no se cuenta con la habilidad para usar una herramienta

tecnológica lo que puede causar cansancio y frustración al no conseguir los resultados esperados.

Por su parte, Vidal y Rodríguez (2010), describen las características básicas de medios multimedia educativos y es que son: versátiles, originales, motivacionales, de calidad, interactivos, adaptables al estudiante, potencializadores e incentivadores.

Lo versátil se refiere a la adaptación del medio multimedia a diferentes contextos, la segunda refiere al desarrollo de tecnología avanzada, la tercera sobre la capacidad para motivar al usuario, la cuarta hace mención a la gran calidad del entorno audiovisual, además de su contenido, la quinta se refiere a la capacidad para navegar dentro de multimedia, la sexta a su habituación a conveniencia en especial a su ritmo de aprendizaje, la séptima a la capacidad que tiene la multimedia para ser usada como recurso didáctico y finalmente la novena, a promover la autoiniciativa para aprender.

De la misma manera, destacan ciertas ventajas que facilitan la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que los estudiantes son capaces de potenciar, fortalecer y completar su aprendizaje sobre temáticas que tienen cierto grado de dificultad o a su vez, desarrollar nuevos conocimientos, es una gran solución como el autoestudio, el docente puede complementar el aprendizaje del estudiante sobre ciertos temas que son complejos o a su vez rescatar situaciones importantes, son de acceso rápido y económico, ya que muchos recursos multimedia tienen acceso gratuito o son de prueba, posibilita el empleo de mini laboratorios virtuales independientes, considerados como medios eficientes para la difusión de información, además contribuye a la formación de recursos humanos en materias de estudio.

No obstante, se debe tomar en cuenta que las ventajas y/o limitaciones pueden variar de acuerdo con el uso del material multimedia en educación, estarán condicionados al contexto de aplicación y de acuerdo con los objetivos que se pretende alcanzar.

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Según Cobo (2009) las TIC son aquellos dispositivos tecnológicos que nos permiten realizar actividades como editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir información, además de facilitar la comunicación y colaboración interpersonal, como la multidireccional. Las TIC forman un sistema integrado por tres partes, las telecomunicaciones, informática y la tecnología audiovisual. Las telecomunicaciones son representadas por telefonía, satélites, redes inalámbricas como WiFi y la fibra óptica, la informática está caracterizada por notables avances en cuanto a hardware y software a partir de los que se puede producir, transmitir, manipular y almacenar todo tipo de información de manera efectiva y a gran velocidad, en los que distinguen: programas de computadora y dispositivos móviles, Internet y servicios de

mensajería electrónica, finalmente la tecnología audiovisual que se refiere a la televisión de libre señal, televisión por cable y la conexión WiFi, como sostiene (Vidal et al., 2015).

Es conveniente fomentar el uso de las TIC en el ámbito educativo con el fin de mejorar el aprendizaje, en este sentido Peregrino (2019), afirma que la educación debe desarrollarse a la par que la tecnología, es así como, los estudiantes desde el nivel de educación elemental deben hacer uso de recursos tecnológicos para su formación académica con el fin de orientar y garantizar su uso de manera responsable a futuro.

Arista-Hernández (2014), menciona que las TIC pueden ser definidas como aquellas que han surgido de las diferentes concepciones teóricas educativas para dar solución a una serie de problemas y situaciones que son referidas durante el proceso de enseñanza aprendizaje y que son apoyadas por el uso de la multimedia y el internet. Siguiendo con la postura del autor, la tecnología educativa es un espacio de conocimientos pedagógicos, donde, el buen uso de las TIC debe ser siempre un tema educativo de interés para los docentes, por esto, la tecnología educativa debe destinarse como un medio de conexión entre lo tecnológico y lo educativo con el fin de reforzar y potenciar el aprendizaje empleando dichas tecnologías como un recurso que desarrolle el conocimiento, en ambientes presenciales y virtuales.

Freire et al. (2018), manifiestan que para que exista una verdadera implementación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje debe darse la vinculación integradora de las políticas educativas, así como también de la organización y disposición de las autoridades de las instituciones escolares, además, la infraestructura debe ser la adecuada, así como también la formación académica de los actores involucrados en la gestión del nuevo proyecto educativo. Un factor por considerar es la organización y cultura tradicional de la escuela, ya que esto puede suponer dificultades al momento de transformar las normas ortodoxas del centro escolar, el docente es clave para el éxito de la inclusión de las tecnologías digitales en la clase, puesto que es el principal promotor del empleo de recursos didácticos, por lo que es fundamental que conozca a la perfección el recurso a ser empleado con el fin de innovar y mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Palacios (2022), menciona que la integración de la tecnología digital en la vida cotidiana ha permitido la inclusión de esta en la educación, por esto ha sido preciso reformar el contexto educativo paulatinamente, es por ello que actualmente, muchos de los eventos académicos se desarrollan en modalidad híbrida, originándose así nuevas formas de obtención de conocimientos a través del uso de la tecnología.

Algunos beneficios de la tecnología educativa según UNIR (2020) radican en que esta es: flexible y personalizable; adaptable; accesible; mejora las relaciones sociales; desarrolla responsabilidad; y fomenta el trabajo en equipo.

Es flexible porque permite adecuar las actividades de acuerdo con los ritmos de aprendizaje de los alumnos los cuales son muy variados, a partir de ello conjuntamente con las herramientas que ofrecen es posible reducir las diferencias que presentan los alumnos en el aprendizaje, la segunda hace mención a la posibilidad de adaptar la tecnología conforme a las necesidades de aprendizaje del estudiante, así como también establecer la relación con sus saberes previos, la tercera refiere a que las herramientas digitales permiten acceder a grandes cantidades de información, la cuarta hace referencia a que con la ayuda de los campos virtuales los estudiantes pueden llegar a comunicarse y compartir información entre docentes y estudiantes, de esta manera fomenta las relaciones sociales que se dan en el aula cuando no es posible el contacto directo, la quinta hace mención a que al disponer información y contar con las herramientas necesarias para aprender, por lo tanto el alumno es el protagonista, convirtiéndolo en el responsable de su aprendizaje, finalmente fomenta el trabajo, así como también la colaboración en equipo. De esta manera, podemos afirmar que es necesaria la implementación de software educativo, que ayudará a mejorar el proceso educativo.

Guzmán et al. (2021) otorgan diferentes nombres a las tecnologías involucradas en la educación como son: TIC (Tecnología de la Información y Comunicación), TAC (Tecnología del Aprendizaje y del Conocimiento), TEP (Tecnología para el Empoderamiento y Participación), señalándolas como promotoras de conocimiento y saberes, ya que potencian el sistema instruccional. Las TAC permiten el uso de estrategias innovadoras ya sea dentro del aprendizaje formal como informal, por ende, impulsan cambios dentro del sistema educativo, por su parte, las TEP permiten desarrollar el liderazgo comunitario. El empleo de las TIC, TAC y TEP, permiten construir conocimientos y saberes, además, contienen elementos interactivos y didácticos, fomentan el desarrollo de actitudes y aptitudes dentro del sistema escolar, de tal manera que se vuelva aún más eficiente.

Caccuri (2013, como se citó en Ruales y Ortega, 2017), describe ciertas habilidades que promueven las TIC en los estudiantes, una de estas es la autonomía, pues, como están a disposición de cualquier persona, resulta sencillo tener acceso a diversas plataformas o recursos, mismas que ofrecen variedad de opciones. A partir de ello es posible aprender del error, ya que como son recursos digitales se puede repetir varias veces cuando se comete errores; otra habilidad es fomentar el trabajo colaborativo y a distancia puesto que se puede compartir diferentes materiales de manera digital, sin límite alguno, y por consiguiente se favorece la participación e interacción; del mismo modo, otra habilidad radica en que incentiva la creatividad, puesto que se tiene acceso a varias opciones, en consecuencia se puede desarrollar el talento del usuario que muchas de las veces no se lo logra con las herramientas tradicionales, por ende, si se investiga correctamente se puede encontrar aquella que se ajuste a las necesidades del usuario; finalmente, se destaca el desarrollo e interés por

aprender nuevas lenguas, ya que ciertas páginas de internet se encuentran en un idioma diferente al español, por el hecho de que muchas de las veces supone una barrera al momento de hacer uso de todas las herramientas digitales que ofrecen las TIC.

Díaz (2021) menciona que no es solo cuestión de emplear las TIC para aprender, sino emplearlas como una herramienta didáctica, aprovechando sus características para cumplir con mayor facilidad las metas de la educación, ya que se busca reducir las brechas de desigualdad al momento de aprender otorgando las mismas oportunidades al proporcionar los recursos educativos necesarios para su formación. Así, Coll (2008), menciona que la aplicación de las TIC en educación tiene características particulares en la que es preciso considerar el uso de nuevas técnicas y estrategias, además concebir nuevas posibilidades para el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, cuando se las usa de forma adecuada con base en el contexto, permite conseguir resultados importantes que costarían un tiempo significativo al usar herramientas tradicionales, además de suponer una dificultad mayor en su ausencia.

Tintoré (2017) describe ciertas características para obtener los beneficios de las TIC; planificar para evitar la improvisación ya que los estudiantes pueden llegar a captar las imprecisiones del docente, por lo que es necesario realizar una planificación a detalle, además, tomar en consideración situaciones que pueden presentarse a lo largo de la clase así como también, adecuar los tiempos; para que los objetivos específicos propuestos sean alcanzables, se debe tomar en consideración que las TIC son un medio para llegar hacia un fin, por ende, se debe establecer la necesidad que existe en el aula de clase y para ello elegir el software pertinente para llegar a cumplir el objetivo que es eliminar la necesidad educativa presente; no perder el control, es imprescindible controlar el proceso educativo y medir los resultados obtenidos de los alumnos mediante la integración de las TIC de esta manera podremos establecer si la incorporación del recurso es positivo o negativo, además, de establecer falencias para posteriormente llegar a corregirlas.

Modelo TPACK

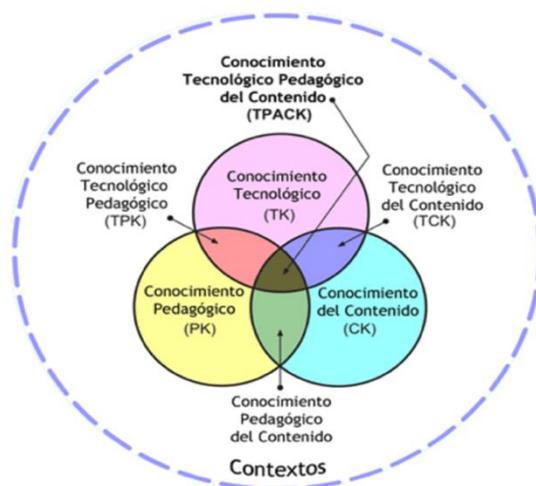
Dentro de las tecnologías aplicadas en la educación, Guzmán et al. (2021) hacen precisiones sobre los tipos de tecnología en la educación, siendo necesario mencionar el Modelo TPACK (Technological, Pedagogical and Content Knowledge o en español como Conocimiento Tecnológico, Pedagógico del Contenido), dicho modelo propuesto por Mishra Punya y Matthew Koehler (2006, como se citó en Morán et al. 2017), apoya las palabras de Díaz (2021), quien manifiesta que no se puede aplicar las TIC de forma descontextualizada, es por ello que TPACK une los contenidos o disciplinas, la pedagogía o la didáctica y la Tecnología del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC).

Siguiendo la postura del autor, en la Figura 1, se muestra el modelo TPACK mismo que se da por la intersección de tres tipos de conocimientos como son: Conocimiento

Tecnológico (CT), Conocimiento del Contenido (CC), Conocimiento Pedagógico (CP). Por conocimiento tecnológico se entiende a la habilidad para hacer uso de las tecnologías orientadas al campo educativo, por conocimiento de contenido se hace mención a la preparación del tutor o docente respecto a los contenidos académicos, por conocimiento pedagógico refiere a la capacidad del docente para impartir sus saberes a los estudiantes, en esta sección intervienen los métodos, técnicas, estrategias que aplica el tutor para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Figura 1

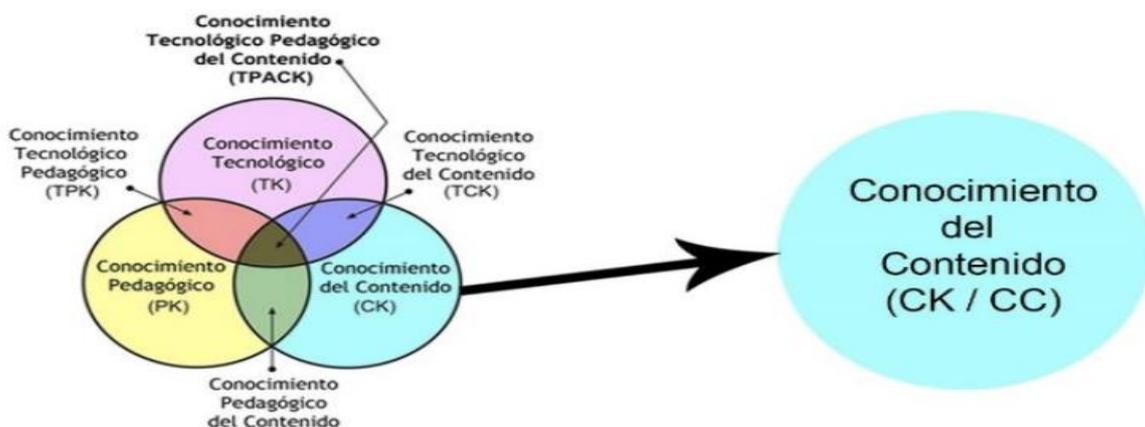
Modelo TPACK



Nota. Dimensiones del modelo TPACK. La imagen fue tomada de Formación docente y su adaptación al modelo TPACK (p. 54), por Morán et al. (2017) *Revista de Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5 (1).

Figura 2

Modelo TPACK: Conocimiento del Contenido

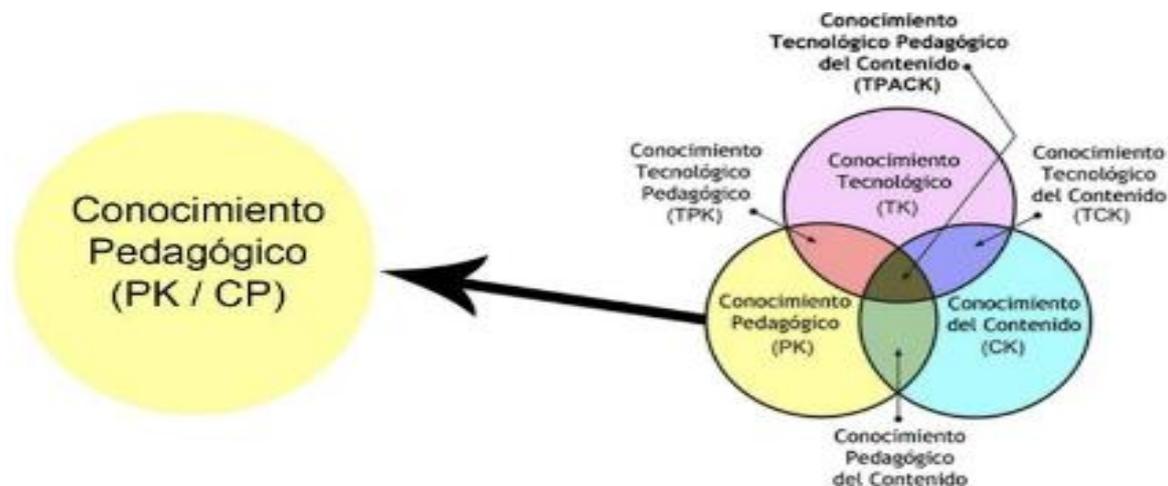


Nota. Dimensiones del modelo TPACK. La imagen fue tomada de Formación docente y su adaptación al modelo TPACK (p. 54), por Morán et al. (2017) *Revista de Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5 (1).

En la Figura 2, se muestra el conocimiento del contenido (CC), mismo que hace referencia a la formación del docente, es decir, el profesional de la educación deberá conocer a profundidad el tema que se va a tratar, así como también contar con la habilidad de seleccionar información relevante para el desarrollo de la clase.

Figura 3

Modelo TPACK: Conocimiento Pedagógico



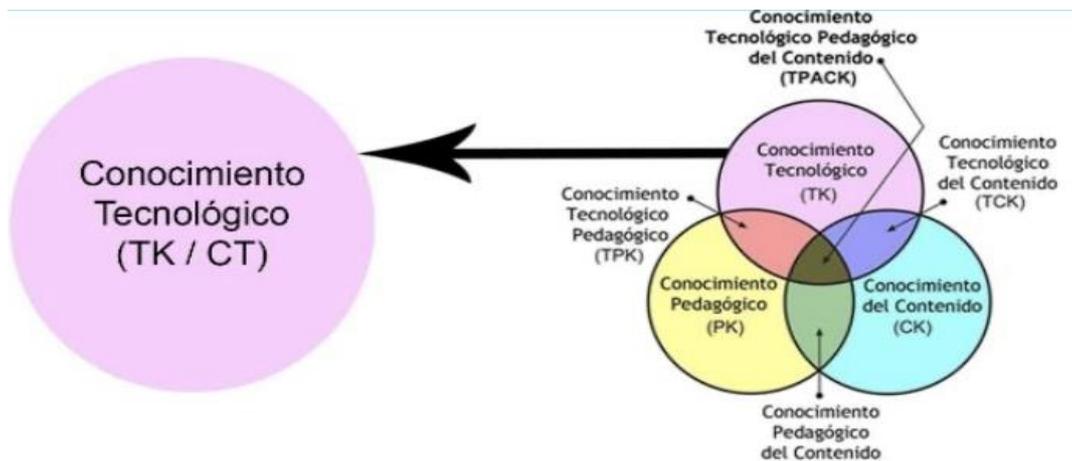
Nota. Dimensiones del modelo TPACK. La imagen fue tomada de Formación docente y su adaptación al modelo TPACK (p. 54), por Morán et al. (2017) *Revista de Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5 (1).

En la Figura 3, se muestra el conocimiento pedagógico (CP), mismo que hace referencia a la habilidad del docente, para transmitir de forma adecuada, clara y concisa las enseñanzas a los estudiantes, tienen gran influencia los materiales y estrategias que utiliza para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Continuando con los elementos del modelo TPACK, en la Figura 4, se encuentra el conocimiento tecnológico (CT), mismo que hace énfasis a las diferentes capacidades y habilidades para trabajar con tecnologías con fines educativos, es por ello que además de conocer herramientas como procesadores de textos, navegadores, hojas de cálculo, correos electrónicos es necesario contar con conocimientos sobre programas educativos de tal manera que pueda instalarlos, desinstalarlos, crear y archivar documentos. Cabe mencionar que uno de los principales objetivos de las TIC en educación es el desarrollo de habilidades tecnológicas con el fin de que sean mayormente empleadas en el campo educativo.

Figura 4

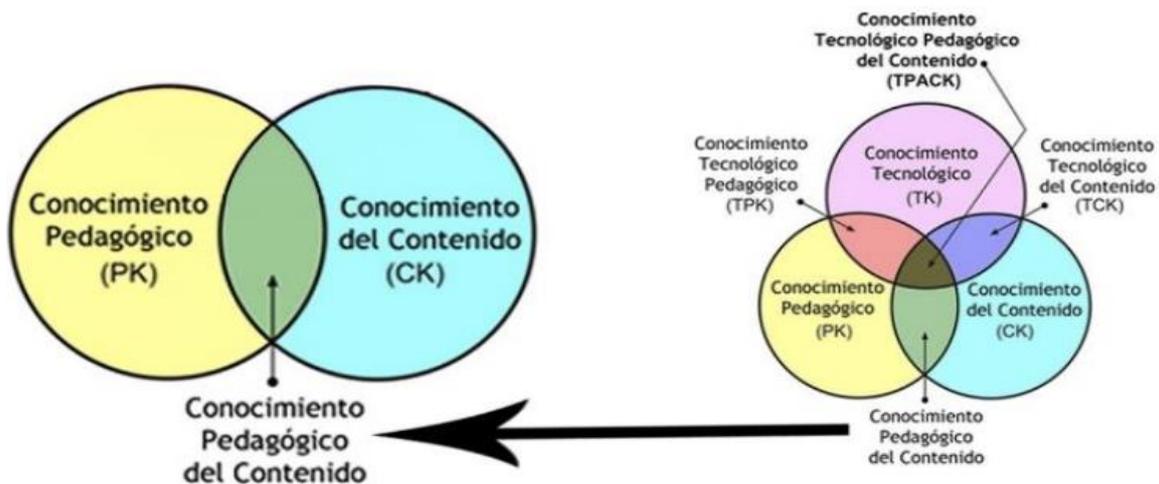
Modelo TPACK: Conocimiento Tecnológico



Nota. La imagen muestra las tres dimensiones del modelo TPACK. Formación docente y su adaptación al modelo TPACK (p. 54), por Morán et al. (2017) *Revista de Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5 (1).

Figura 5

Modelo TPACK: Conocimiento Pedagógico del Contenido



Nota. Dimensiones del modelo TPACK. La imagen fue tomada de Formación docente y su adaptación al modelo TPACK (p. 54), por Morán et al. (2017) *Revista de Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5 (1).

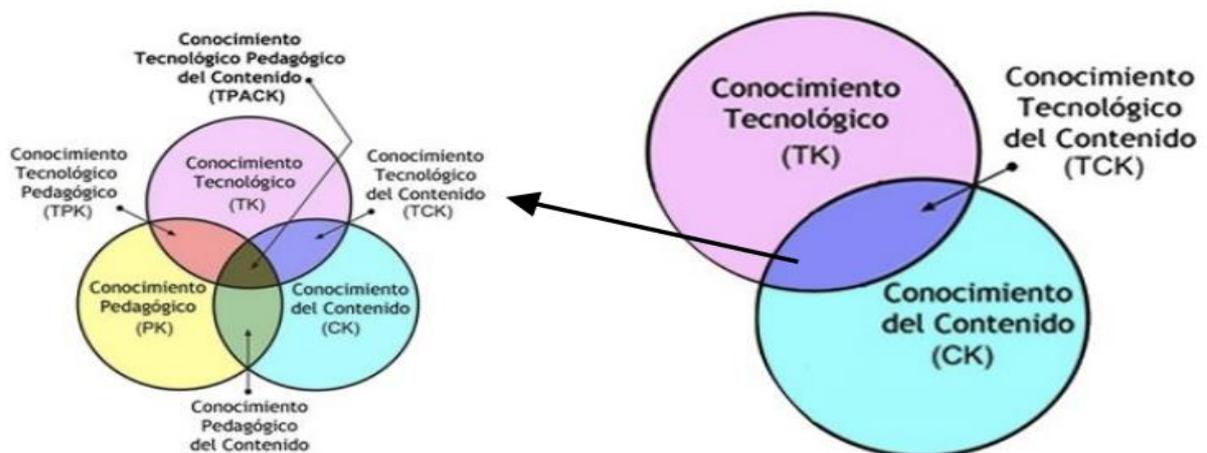
En la Figura 5, la intersección entre conocimiento pedagógico (CP) y conocimiento de contenido (CC) permite obtener el denominado conocimiento pedagógico del contenido (CPC), el cual refiere a la representación de conceptos, así como también técnicas pedagógicas con el fin de transformar la adquisición de conocimientos, es decir, transformar lo difícil en fácil de aprender.

En la Figura 6, se muestra que el conocimiento tecnológico (CT), intercepta con conocimiento del contenido (CC), en esta sección se debe tener la habilidad para seleccionar

de manera adecuada las herramientas tecnológicas según el tema que se pretende tratar, es por ello que se necesita tener el conocimiento de diferentes herramientas que se ajusten a la necesidad de aprender, tomando en cuenta el tema de investigación el simulador PhET aplicado en física, ofrece una variedad de simulaciones interactivas en las que el estudiante puede cambiar o modificar las condiciones de un experimento, además de que relaciona contenidos teóricos con la práctica no obstante es preciso seleccionar de manera adecuada la simulación que más se ajusta a la necesidad de aprendizaje.

Figura 6

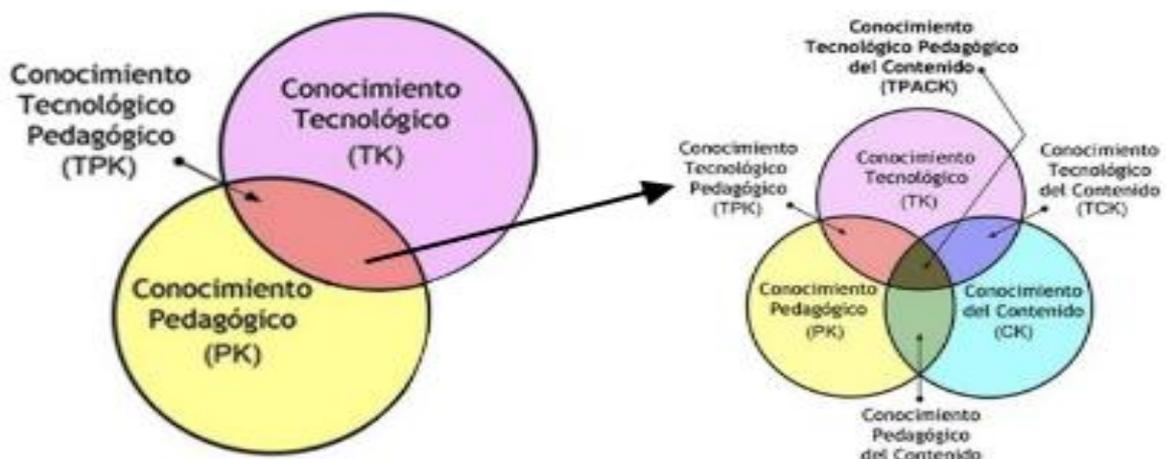
Modelo TPACK: Conocimiento Tecnológico del Contenido



Nota. Dimensiones del modelo TPACK. La imagen fue tomada de Formación docente y su adaptación al modelo TPACK (p. 54), por Morán et al. (2017) *Revista de Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5 (1).

Figura 7

Modelo TPACK: Conocimiento Tecnológico Pedagógico



Nota. Dimensiones del modelo TPACK. La imagen fue tomada de Formación docente y su adaptación al modelo TPACK (p. 54), por Morán et al. (2017) *Revista de Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 5 (1).

En la Figura 7, el conocimiento tecnológico (CT), intercepta con conocimiento pedagógico (CP), originando así el conocimiento tecnológico pedagógico (CTP) en esta sección se debe tener la habilidad para seleccionar de manera adecuada las herramientas tecnológicas según el tema que se pretende tratar.

En consecuencia, la formación docente es sin duda esencial para una educación de calidad, además de tener claro los materiales precisos para desarrollar la enseñanza de un tema en particular, en este sentido, la incorporación de las TIC en el ámbito educativo es cada vez mayor, por ende, es fundamental el conocer las tecnologías con énfasis en la educación.

Software y programas educativos

Según Candelario-Dorta (2018), el software o programas educativos, tienen como finalidad ofrecer medios que faciliten el aprendizaje, para ello es preciso contar con un ambiente de trabajo adecuado, además de incentivar la participación de los estudiantes y apoyar el desarrollo de las temáticas de estudio a través de un ordenador y proporcionar material interactivo. Los programas educativos pueden estar enfocados a diferentes materias, ya sea matemática, física, química, geografía, entre otras, así mismo de formas muy diversas, desde cuestionarios hasta la simulación de fenómenos, además de que pueden ofrecer un entorno de trabajo acorde a las necesidades del estudiante, puesto que el docente tiene la capacidad de incrementar la interacción de acuerdo con los temas que se estudiarán.

Según Vidal et al. (2010) un software educativo puede entenderse como aplicaciones o programas computacionales, los mismos que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje, mantienen características estructurales y funcionales que sirven de apoyo durante el proceso de enseñar y permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas. Por su parte, Squires y McDougall (2001), afirman que el software educativo puede usarse para apoyar las experiencias de aprendizaje en el contexto de muchos enfoques educativos, los docentes disponen de muchos programas de ordenador que pueden permitir llegar a los fines educativos planteados, el software educativo pretende apoyar a los docentes y a las teorías de aprendizaje.

De acuerdo con Marqués (1996), los programas educativos al ser usados como recursos didácticos tienen el mismo propósito y tienen las mismas características que cualquier otro medio didáctico, por ende ofrecen los mismos beneficios como permitir al docente personalizar la atención de los alumnos, adecuarse al ritmo individual del estudiante, reducir el tiempo para la construcción del conocimiento, secuenciar las tareas de aprendizaje, permitirle al alumno interactuar activamente y facilitar la retroalimentación. Siguiendo con la postura del autor, los entornos de aprendizaje proporcionados por el uso de software educativo están caracterizados por la situación realista, la simulación, la animación, fuentes de conocimientos, múltiples representaciones y una gran interacción.

Tomando en cuenta las diversas formas de aplicabilidad, así como también los beneficios, y factibilidad de operar un software educativo, como sostiene Gros (1997, como se citó en Candelario-Dorta, 2018), propone una clasificación basándose en cuatro categorías: tutorial, que es un recurso destinado a fines académicos, es decir, enseña un determinado contenido; la práctica y ejercitación, que se dedica a la ejercitación de cierta tarea de acuerdo a los contenidos que se desea tratar, con el fin de adquirir destrezas o habilidades, el hipertexto e hipermedia se refieren a un aprendizaje basado en textos en formato no secuencial, es decir, aprendizaje no lineal; y la simulación que se dedica a proporcionar entornos de aprendizaje que se basan en situaciones reales, permitiendo participar a los estudiantes de manera activa.

Actualmente, el aprendizaje de las nuevas generaciones exige encontrar y emplear recursos, técnicas y modelos didácticos que permitan cumplir con los objetivos y destrezas planteados al iniciar el periodo lectivo de educación, sin lugar a dudas, la tecnología ha adquirido gran importancia en la educación por lo que para hacer uso de ella debemos adaptarla a las necesidades educativas, si nos centramos en la física, podemos encontrar varios tipos de programas computacionales para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Las actividades del aprendizaje deben estar en concordancia con los objetivos previamente planteados y al contenido de la misma, además de responder de manera eficaz a la conducción del aprendizaje del concepto en cuestión, se puede hacer uso de presentaciones en las que debe incluirse imágenes que representen el fenómeno que se está estudiando, audios donde se explique la naturaleza alguna ley o tema en cuestión, videos que reproduzcan un experimento o algún fenómeno físico, además se puede hacer uso de simuladores los cuales son interactivos e incitan al estudiante a participar, como lo sostiene (Romero, 2009).

Simulador PhET

Al desarrollar simuladores Carrión-Paredes et al. (2020), mencionan que están creados con objetivos claros, orientados hacia un fin, además de ser una forma de innovar en el campo educativo, por su parte PhET al inicio de su creación fue concebido como un proyecto de la Universidad de Colorado en Estados Unidos, este estaba destinado exclusivamente para realizar simulaciones en la asignatura de Física, sin embargo, como surgió interés por el simulador generando una alta demanda, se decide incursionar en otras asignaturas de Ciencias Experimentales principalmente en Química, Biología, Ciencias de la Tierra y Matemática posteriormente se fueron incrementando otras asignaturas, actualmente el simulador PhET siguiendo la postura del autor, favorece el estudio de las ciencias, ya que incursiona en el aprendizaje significativo, crítico y experimental de los educandos.

El simulador PhET “ofrece simulaciones divertidas, gratuitas e interactivas de ciencias y matemáticas que se basan en la investigación. Probamos y evaluamos exhaustivamente cada simulación para garantizar un aprendizaje exitoso. Estas evaluaciones incluyen entrevistas a los estudiantes y observación del uso de las simulaciones en clase. Las simulaciones funcionan con Java, Flash o HTML5 y se pueden ejecutar en línea o descargar en un computador” (PhET, 2002, p. 1).

Así mismo, PhET ofrece 94 funciones repartidas en diferentes asignaturas, centrándonos en la asignatura de Física que representa el interés de esta investigación, de acuerdo con el tema de ondas, sonido y luz, se puede encontrar nueve simulaciones, de las cuales cinco hacen referencia a simulaciones sobre la luz, mismas que son: óptica, geométrica, espectro y cuerpo negro, luz de reflexión, visión del color y finalmente moléculas y luz. Por su parte, las cuatro restantes, están centradas en ondas y sonido, que son: Fourier haciendo olas, introducción a las olas, interferencia de onda y onda en una cuerda.

Chasteen y Carpenter (2022) describen una serie de utilidades que se le puede dar a PhET para aprender ciencias, entre las que destacan su uso como un fin pedagógico, puesto que al momento de explicar una temática se puede realizar diferentes ajustes o retrocesos durante la simulación con el fin de destacar situaciones o enfatizar en ciertas acciones que ocurren durante la simulación, se puede cambiar la realidad a través de las múltiples representaciones que ofrece PhET en las que destacan gráficos, medidas e imágenes, permitiendo modificar las variables a voluntad del estudiante, existe conexión con el mundo real, además de jugar con la realidad virtual. Siguiendo con la postura del autor, el simulador es esencialmente valioso para potenciar las habilidades del estudiante, además de que puedan construir de manera autónoma distintos experimentos en los que sean capaces de controlar las variables.

López (2017) afirma que el simulador consta de las siguientes características: las simulaciones del programa proveen ambientes animados, interactivos y similares a juegos que permite la exploración científica, logran enfatizar la conexión entre un fenómeno y el entorno real y su fundamento científico, haciendo lo invisible visible como por ejemplo los átomos, moléculas, entre otras. Así mismo, López (2020), menciona ciertas ventajas, las cuales son: que se puede aprender, explorando y descubriendo, generar autonomía en el estudiante, puede decidir lo que quiere aprender, al contar con gran variedad de herramientas, es como tener un laboratorio personalizado, es decir, permite investigar ciertos fenómenos que no se podrían realizar en el aula o en un laboratorio de una institución educativa, además de realizar el mismo experimento las veces que sean necesarias para comprender una temática y puede considerarse como un puente de comunicación entre docentes y estudiantes, además permite hacer relación entre variables.

Por su parte Lara (2021) rescata ciertas actividades que se pueden realizar en una aula de trabajo, además de relacionarlas con objetivos de la clase: el hecho de interactuar con el simulador nos permite explicar y comprender fenómenos, como este permite modificar las condiciones de un experimento se puede llegar a compartir experiencias o a su vez predecir los resultados de los fenómenos, se puede realizar simulaciones que muchas de las veces no se cuenta con el material necesario en un laboratorio físico, o a su vez, supone cierto riesgo al momento de realizarlas, una de las ventajas que más resalta es que no hay necesidad de usar internet para usar el simulador puesto que, se puede descargar el simulador así como sus traducciones de ciertos experimentos y poder experimentar tanto en Windows y MacOS.

De igual forma, Díaz (2017), señala que PhET es de gran importancia para incentivar la investigación en el estudiante, además de potenciar sus habilidades para completar tareas, claro que es conveniente contar con la guía del docente, quien tiene la función de ser el que lleva la dirección del simulador, constituyéndose como un mediador para su uso de los diferentes escenarios, no obstante, al ser un simulador de fácil uso, el estudiante puede usarlo como mejor le convenga, ya que es presentado como una ilustración animada, de forma más interactiva y dinámica para el estudiante, quien de acuerdo con sus necesidades ya sea aumentar la velocidad de reacción de la simulación, disminuirla o su vez detenerla por completo, el propio software incita al estudiante de forma implícita a explorar de manera productiva los diferentes escenarios de investigación, además de que permite realizar retroalimentación inmediata respecto a un tema.

El autor señala que algunos aspectos importantes del simulador en la praxis son la participación activa, la motivación y la autonomía de los estudiantes al momento de construir su conocimiento, de tal manera que sea capaz de relacionar temáticas, formular ideas, conceptos a través de las simulaciones. Se puede encontrar como una de las principales desventajas que algunas simulaciones no se traducen totalmente al español.

Un laboratorio virtual, según Herrera et al. (2020) son complementos de la formación experimental, los cuales presentan ciertas ventajas como; permite que los estudiantes puedan observar fenómenos con mayor claridad, lo cual ayuda a mejorar el nivel intelectual del estudiante, ya que agiliza su capacidad para apropiarse de los conocimientos; supone un ahorro de costos en cuanto a material de laboratorio físico, además del tiempo invertido en desarrollar el experimento; el guía es capaz de ser un acompañante en todo momento, es capaz de controlar y manejar de mejor manera un grupo de trabajo.

Un aspecto a considerar por parte de Verastegui y Solís (2021) es que los experimentos que se desarrollan en los laboratorios virtuales únicamente son un complemento de la formación académica del estudiante, puesto que el desarrollo de cualquier tipo de experimentos en un laboratorio físico permite el desarrollo de habilidades prácticas, mismas que no se pueden llegar a desarrollar en un laboratorio virtual.

Las Ciencias Naturales contienen asignaturas científicas dedicadas al estudio de la naturaleza como son: Biología, Química, Geología, Física, entre otras. Las Ciencias Naturales buscan explicar diferentes fenómenos a través de la observación y experimentación para dar solución a diversos problemas científicos. Es por ello que se puede afirmar que se promueve la creación de la cultura científica y tecnológica que a su vez genera que el estudiante desarrolle habilidades y capacidades como observar, analizar, experimentar e investigar, entre otras, que fortalecen y refuerzan su conocimiento.

Por lo que atendiendo a estas necesidades, el uso del simulador PhET con base en las características y funciones tiene relación con el Área de Ciencias Naturales, en la que está inmersa la asignatura de Física y otras Ciencias Experimentales, como se mencionó previamente, puesto que si nos remitimos a la Tabla 1, se muestran los fundamentos de la asignatura mismos que constan en el Currículo de Educación 2016 propuesto por Ministerio de Educación, así como también el desarrollo de competencias, cognitivas, científicas y tecnológicas, es por ello que se decide estudiar la unidad 6 que lleva por nombre: ondas: el sonido y la luz del libro de física del primer año de bachillerato general unificado.

Ondas

“Un movimiento ondulatorio consiste en la forma de transmisión de energía, sin transporte de materia, mediante la propagación de una perturbación llamada onda” (Ministerio de Educación, 2016). Uno de los ejemplos más comunes sobre la presencia de ondas es: si se arroja una piedra sobre un estanque se nota una especie de figuras circulares, las ondas, en la superficie del agua. El punto inicial de una onda se da donde se arroja la piedra y se alejan de él hacia la orilla. Las ondas pueden clasificarse según su naturaleza y según la dirección de la vibración transmitida.

Dentro de ondas, según la naturaleza, se encuentran: ondas mecánicas, que es la transmisión de una perturbación a un medio material que puede ser sólido, líquido o gas, además de requerir la existencia de dicho material para su propagación, por ejemplo, las ondas producidas en el agua cuando cae un objeto; las de una cuerda que vibra; y las ondas electromagnéticas, las cuales consisten en campos electromagnéticos variables en el espacio, capaces de propagarse sin necesidad de algún material, por ejemplo, ondas de radio y televisión, telefonía móvil, microondas, rayos X.

Según la dirección de la vibración, si una onda es longitudinal, la vibración producida tiene la misma dirección que la propagación de la onda, por ejemplo, ondas sonoras; y las ondas transversales producen vibraciones perpendiculares a la dirección de propagación de la onda, por ejemplo, las ondas en una cuerda.

Sevila et al. (2015), describen las características de las ondas; elongación es la distancia de cada partícula vibrante a su posición de equilibrio; amplitud (A), es la distancia vertical entre una cresta y el punto medio de la onda; denominamos ciclo a la oscilación

completa de ida y vuelta, es decir, es el recorrido de cada partícula desde que inicia la vibración hasta volver a su posición inicial, por longitud de onda (λ), se entiende como la distancia que hay entre dos partículas con ondulaciones consecutivas, el periodo (T), es el tiempo que tarda la onda en ir de un punto de máxima amplitud al siguiente, llamamos frecuencia (f), al número de oscilaciones por unidad de tiempo que un punto determinado del medio realiza en torno a su estado de equilibrio ($f = \frac{1}{T}$); y por velocidad de propagación (v) se concibe como la distancia de propagación de la onda dividida entre el tiempo que emplea en hacerlo ($v = \frac{\lambda}{T}$) o $v = \lambda \times f$.

Sonido

“El sonido consiste en una forma de transmisión de la energía originada por la vibración de un cuerpo. Se propaga mediante las ondas mecánicas y es capaz de estimular el sentido del oído” (Ministerio de Educación, 2016). Para producir sonido se requiere principalmente de tres elementos: la existencia de un cuerpo que pueda vibrar, que actúe como el foco sonoro; un medio material elástico, el cual sea capaz de recuperar rápidamente su forma inicial, este permite la propagación de las perturbaciones producidas por el foco sonoro, el sonido puede propagarse por sólidos, líquidos y los gases, pero no en el vacío; y finalmente un agente receptor, como el oído humano, el cual transmite las vibraciones que son recibidas por el cerebro, donde son interpretadas.

Las cualidades del sonido son tres; intensidad, es el volumen acústico con que se lo percibe, corresponde a la amplitud de la onda sonora, un sonido de gran amplitud es fuerte, si es de pequeña amplitud es débil; el tono, es la frecuencia de un sonido, el oído del ser humano no puede percibir los sonidos con una frecuencia menor que 20 Hz, o infrasonidos y de frecuencias superiores a 20 000 Hz, no son perceptibles por el oído humano; el timbre, es una cualidad que depende de la forma de la onda sonora, a partir de ello, es posible distinguir dos instrumentos diferentes que tocan en un mismo tono y con la misma intensidad.

Cuando se logra escuchar el claxon de un auto en movimiento mientras este se acerca el sonido es más agudo, pero si se aleja su tono baja, este fenómeno es conocido como el efecto Doppler que “se refiere al cambio aparente en la frecuencia de una fuente de sonido cuando hay un movimiento relativo de la fuente y del oyente” (Tippens, 2011, p. 454).

La luz

“La luz consiste en una forma de transmisión de energía que se propaga mediante ondas electromagnéticas y es capaz de estimular el sentido de la vista” (Ministerio de Educación, 2016). La luz es un fenómeno físico que posibilita la percepción del mundo que nos rodea, la luz se propaga en el vacío a una velocidad de 299 792,5 km/s, sin embargo, para realizar cálculos con mayor precisión se toma para esta velocidad en el vacío y en el aire 300 000 km/s.

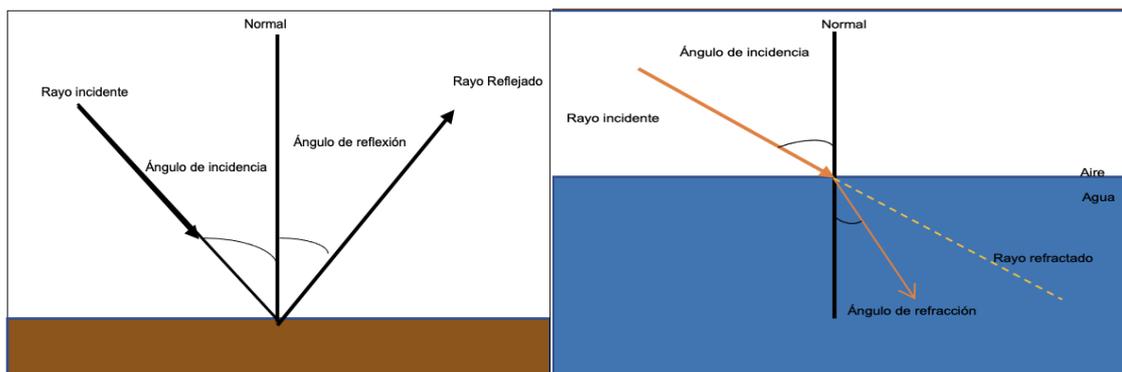
Los objetos visibles pueden ser de dos tipos: luminosos, que son aquellos que emiten luz propia, como una estrella o una bombilla; objetos iluminados, son aquellos que son observables gracias a la luz que reciben y reflejan. Según el comportamiento respecto a la luz pueden ser de tres tipos; los cuerpos opacos no dejan pasar luz a través de ellos; los cuerpos traslúcidos que dejan pasar la luz parcialmente; los cuerpos transparentes dejan pasar totalmente la luz. Young y Freedman (2009), describen las leyes de reflexión y refracción de la luz, las cuales son:

Leyes de reflexión: “Cuando la luz se refleja desde una superficie especular plana, el rayo incidente, el rayo reflejado, y la normal a la superficie (la perpendicular) en el punto de contacto del mismo plano”. La segunda ley: “El ángulo incidente y el reflejado son iguales”. 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: “Los rayos incidentes, refractados y la normal están el mismo plano”. La segunda ley “considerando el índice de refracción, del segundo medio, se define como el cociente entre los senos de los ángulos de incidencia y el de refracción es una cantidad constante”. La refracción es el cambio de dirección que experimenta un rayo de luz.

Figura 8

Reflexión y refracción



Rayo incidente, 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 medias y trazada desde el punto donde el rayo incidente toca la superficie; ángulo de incidencia, es quien forma el rayo de incidente y la normal; rayo reflejado, es el sale a la superficie después de la reflexión; ángulo de reflexión, es aquel que se forma a partir del rayo reflejado y la normal. 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.

La reflexión y la refracción son principalmente aplicados en instrumentos ópticos como espejos y lentes. Un espejo es una superficie perfectamente pulimentada, en la que se

produce una reflexión especular, por lo que, si una superficie de un cuerpo es totalmente lisa, todos los rayos de luz que inciden paralelos entre sí, se reflejan en la misma dirección, es llamada reflexión especular. Una lente es un material transparente delimitado por una superficie esférica y una plana, o ambas esféricas, según la curvatura, pueden ser; lentes convergentes, concentran los rayos de luz; lentes divergentes, dispersan los rayos de luz. Los lentes y los espejos o una combinación de estos nos permiten disponer de distintos instrumentos ópticos para variadas circunstancias, por ejemplo, periscopio, gafas, cámara de fotos, lupa, entre otros.

Cuando un haz de luz blanca incide sobre un prisma óptico, cada onda simple llega a presentar un ángulo de refracción diferente, al emerger de forma separada en una sucesión continua de colores se denomina como espectro de la luz blanca. “La dispersión de luz consiste en la separación de la luz en sus colores componentes por efecto de refracción” (Ministerio de Educación, 2016).

A nivel académico, se han realizado varias investigaciones al usar PhET como una herramienta que facilite el proceso de aprendizaje, principalmente centradas en ciencias experimentales como química y física además de matemática, en su mayoría se encuentran con resultados positivos en cuanto a la aplicación del simulador PhET, como se mencionó previamente los recursos tecnológicos están condicionados al contexto y de acuerdo con los objetivos de aprendizaje, es por ello que también se puede encontrar resultados negativos, no obstante cabe recalcar que los autores recomiendan aplicar gran cantidad de tiempo el simulador, antes de evaluar el impacto del recurso. Algunas de estas investigaciones son las siguientes: Lozano y Yáñez (2018), Mera y Velásquez (2020), Cusme y Arias (2022), Cacha y Zuñiga (2021), Colorado y Manosalva (2021), Fabara y Robayo (2022), Rosero et al. (2022), Mora y Moreno (2021), Pérez et al. (2022), Pacheco et al. (2021), Agudelo et al. (2020), Osorio y Carmona (2021), Lozano y Arias (2019), Molina y Vargas (2020), Sánchez y Humberto (2017), Villavicencio y Barniol (2021).

5. Metodología

El presente trabajo de investigación titulado: PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz de la asignatura de física del primer año de bachillerato, tiene un enfoque mixto. Es cualitativa porque se realizó revisión documental que sirvió para ampliar el conocimiento sobre las variables o categorías de estudio; y es cuantitativa porque se recurrió a un cuestionario (Anexo 5), con el fin de tener información necesaria para llevar a cabo las diversas fases de la investigación.

El diseño de la investigación es de carácter documental, de nivel descriptivo, dado que se explica a detalle las variables o categorías de estudio, a partir de ello se deduce la existencia de un problema, por lo que se recurrió a diferentes artículos e investigaciones, que mantienen relación con el problema en cuestión, apoyados por el estudio de campo en el que se conoce la percepción de estudiantes sobre el simulador PhET y su aplicación en sus estudios.

La investigación se desarrolló en la ciudad de Loja, en el Colegio de Bachillerato “Pío Jaramillo Alvarado” con los estudiantes de primer año de bachillerato, al ser una población pequeña no se extrajo ninguna muestra, por lo que se aplicó el instrumento en los paralelos “A”, “B”, correspondiente a una población de 67 estudiantes.

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico que hace referencia al cómo usar de forma adecuada el simulador PhET se recurrió al método de investigación bibliográfica, por lo que fue preciso indagar en bases de datos como: SciELO, Redalyc, Dialnet, Google Académico, además de repositorios digitales de universidades, haciendo uso de las siguientes ecuaciones de búsqueda como: “PhET”, “PhET en educación” y “PhET para el aprendizaje”, obteniendo una gran cantidad de resultados, de los cuales se optó por 16 investigaciones, las cuales contribuyeron para dar cumplimiento al segundo objetivo que se enfocó en determinar las ventajas y limitaciones del simulador PhET.

Para manejar de forma precisa la información se trabajó utilizando como instrumento la bitácora de búsqueda (Anexo 2), seguidamente se hizo uso de otro instrumento como fueron las fichas de contenido (Anexo 3), las cuales permitieron destacar información relevante para la construcción del marco teórico.

Haciendo uso de los datos empíricos respecto al primer y segundo objetivo específico, se aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario, el cual constó de 17 preguntas dirigidas a estudiantes, las cuales fueron contestadas en un periodo de 30 minutos, de la misma manera para verificar la aplicación y cumplimiento del tercer objetivo, se utilizó los resultados del cuestionario.

Posteriormente, se agrupó los datos obtenidos a través de una ficha de tabulación, mediante Excel, que se muestran en el Anexo 4, además se hizo uso de la técnica estadística, del análisis descriptivo para el tratamiento y procesamiento de la información.

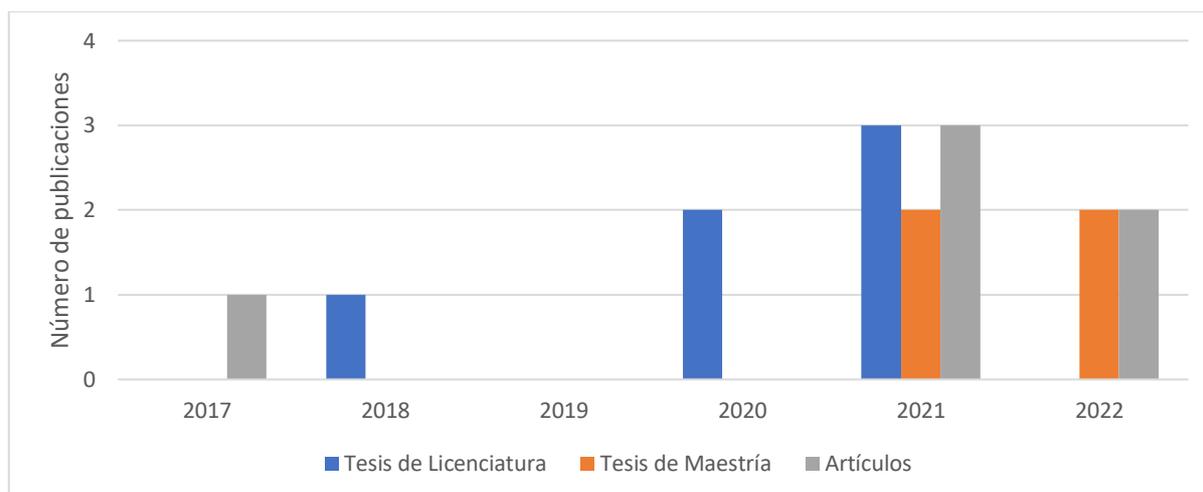
Finalmente, se dio paso a la discusión y resultados, para lo cual se consideró necesario elaborar una gráfica sobre los diversos autores que han realizado investigaciones sobre PhET aplicado en el campo educativo, de modo que se pueda argumentar la construcción del marco teórico fundamentado con los resultados obtenidos por medio del cuestionario, con la finalidad de corroborar, discernir e inferir contrastes de tipo descriptivo entre la percepción de los estudiantes y las investigaciones realizadas, que a su vez permiten la validación de la propuesta de mejora, estableciendo conclusiones y recomendaciones.

6. Resultados

Luego de una revisión minuciosa acerca de PhET se procede a presentar los resultados de analizar 16 documentos relevantes para este estudio.

Figura 9

Documentos sobre PhET en educación



Nota. Resultados en orden cronológico sobre investigaciones de PhET en física.

En la Figura 9, se expone información sobre los documentos utilizados en la revisión bibliográfica. Se evidencia 6 tesis de licenciatura, 4 tesis de maestría y 6 artículos científicos. Con respecto a las tesis de licenciatura en el 2018 únicamente se encuentra una lo que corresponde al 6,25 %, por su parte, en el 2020 se encontró dos, lo que pertenece al 12,5 %, análogamente tres tesis en el 2021 lo que compete al 18,75 %. Con respecto a las tesis de maestría en 2021 se encontró dos, es decir, este tipo de documento tiene una representación de 12,5 %, sucedió lo mismo en 2022. Por otra parte, respecto de artículos científicos se encontró uno en el 2017 es decir, un 6,25 %, en el 2021 tres, lo que corresponde al 18,75 % y finalmente en el 2022 se encontró dos artículos lo que refiere a 12,5 %. En cada uno de ellos se detalla información acerca de cómo el simulador PhET es empleado en el ámbito educativo, en estos documentos se determinó que puede ser empleado como un medio para potenciar el aprendizaje y para cubrir diferentes temas de la asignatura a lo largo de un ciclo escolar.

Las TIC están adentrándose a pasos agigantados en el campo educativo, teniendo como ventaja la oferta de varias herramientas que pueden ser empleadas tanto para la enseñanza como para el aprendizaje, principalmente en asignaturas en las que predomina el contenido científico y el desarrollo de actividades experimentales, es por ello que diversos autores, como los que se muestran en la Tabla 2, hacen mención a PhET como un recurso educativo relevante facilitando el cumplimiento de diversos objetivos de aprendizaje.

Tabla 2

PhET un recurso educativo relevante

	Totalmente	Parcialmente	En contra
Autores	Lozano y Yáñez (2018)	(Villavicencio y Barniol, 2021)	
	Mera y Velásquez (2020)		
	Cusme y Arias (2022)		
	Cacha y Zuñiga (2021)		
	Colorado y Manosalva (2021)		
	Fabara y Robayo (2022)		
	Rosero et al. (2022)		
	Mora y Moreno (2021)		
	Pérez et al. (2022)		
	Pacheco et al. (2021)		
	Agudelo et al. (2020)		
	Osorio y Carmona (2021)		
	Lozano y Arias (2019)		
	Molina y Vargas (2020)		
	Lozano y Arias (2019)		
Sánchez y Humberto (2017)			
Total	15	1	0

Nota. Nivel de acuerdo de diversos autores sobre PhET como recurso educativo relevante.

En la Tabla 2 se evidencia que 15 autores, es decir que el 93,75 % están totalmente de acuerdo en que PhET puede ser empleado como un recurso educativo relevante, mientras que un autor correspondiente al 6,25 % está de acuerdo parcialmente respecto de dicha afirmación, ya que menciona que PhET permite alcanzar en parte los objetivos de aprendizaje, finalmente se puede reportar que no existen autores que consideren a PhET como un recurso educativo irrelevante.

Para dar cumplimiento al objetivo 1, se elaboró la Tabla 3 en la que constan autores que hacen mención a estudios empleando PhET.

Tabla 3

Formas efectivas y no efectivas sobre el uso de PhET

Uso efectivo de PhET	Uso no efectivo de PhET
Hacer uso frecuente del simulador, realizar diferentes tipos de experimentos, establecer conclusiones e interrogantes, así como hacer uso de actividades propuestas por el propio simulador para fortalecer los conocimientos. Permitir que los estudiantes exploren el recurso a su propio ritmo.	PhET no funciona en todos los contextos, pues, todavía faltan incluir diversas simulaciones de física, motivo por el cual funciona con ciertas temáticas y no con otras. El número de prácticas limita la variedad por lo que se puede recaer en algo rutinario.

Nota. Tabla construida a partir de las opiniones de los autores investigados.

De la misma forma, para dar cumplimiento al objetivo 2, se elaboró la Tabla 4, en la que se muestra información al respecto.

Tabla 4

Ventajas y limitaciones de PhET

Ventajas	Limitaciones
Se aprende jugando, existe interacción entre lo real y lo abstracto, se puede personalizar las simulaciones, se fortalece el aprendizaje autónomo y permite modificar las condiciones iniciales de un experimento lo que permite recrear diversas situaciones físicas.	PhET requiere de dispositivos electrónicos como: computador, tableta o celular para funcionar, además, requiere de conocimientos sobre estos dispositivos y un claro dominio conceptual de la física, y las simulaciones son generales por lo cual no están adaptadas para nuestro propio medio.

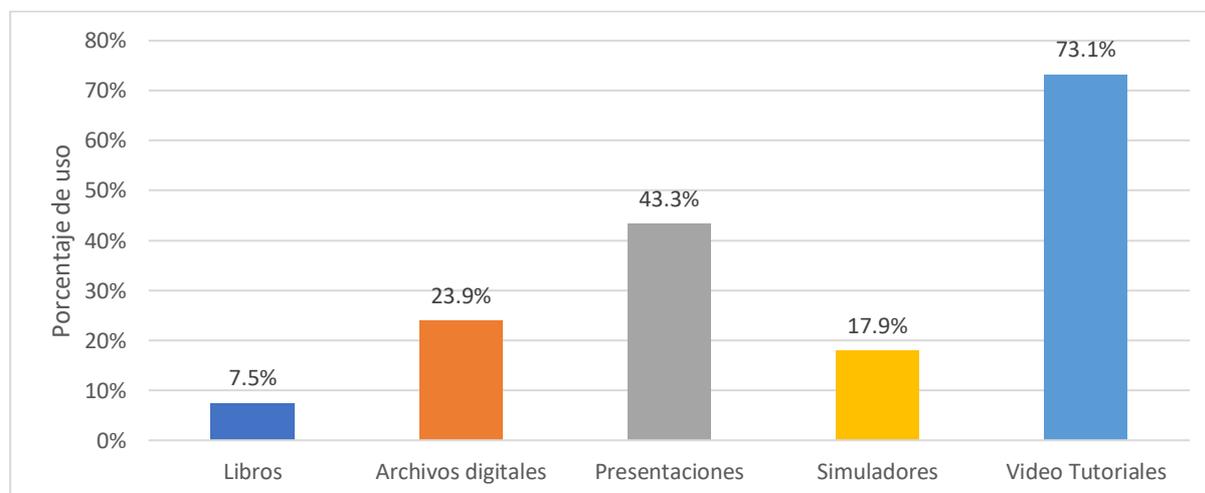
Nota. Tabla construida a partir de las opiniones de los autores investigados.

Considerando que la presente investigación contempló un estudio de campo, a continuación, se muestran los resultados más relevantes de la aplicación del instrumento, no obstante, el detalle completo de este se puede encontrar en el Anexo 4.

Las herramientas que usan los estudiantes para resolver sus actividades académicas son:

Figura 10

Herramientas para realizar tareas

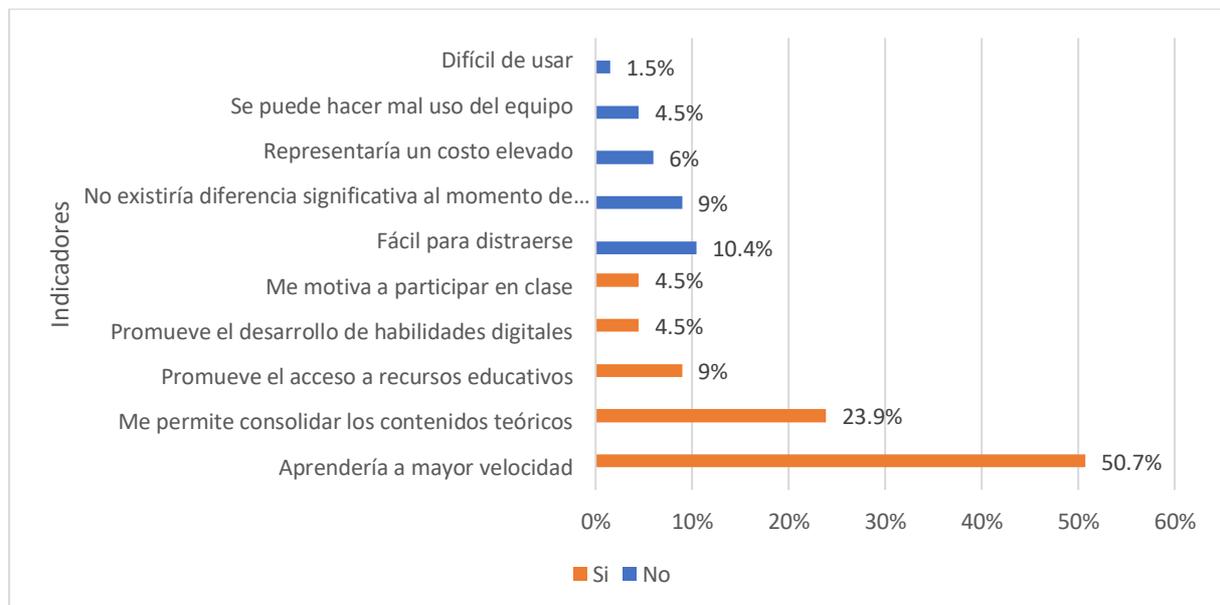


En la Figura 10 se destaca que los estudiantes principalmente utilizan videos tutoriales para sus actividades académicas ya que el 73,3 % de estudiantes recurren a este, el 43,3 % a presentaciones, 23,9 % a archivos digitales, el 17,9 % a simuladores y finalmente el 7,5 % usan libros.

Existen estudiantes que les gustaría aprender a través de un software de simulación, así como también los que no lo prefieren, se muestran sus razones en la siguiente figura:

Figura 11

Indicadores sobre el uso de software en educación.

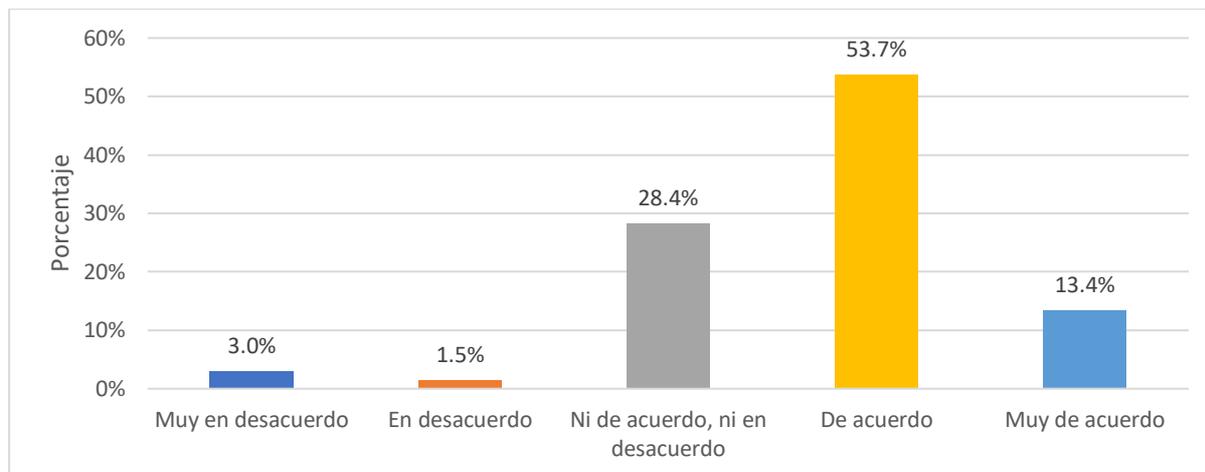


En la Figura 11, se muestra los resultados respecto de si a los estudiantes les gustaría aprender física a través de software de simulación. Se puede evidenciar que la mayoría de estudiantes sí están de acuerdo (89,6 %, 60 estudiantes) y en menor medida no lo están (10,4 %, 7 estudiantes). En cuanto a los que están de acuerdo se determinó que los aspectos que más valoran son: aprenderían a mayor velocidad con el 50,7 %, permite consolidar los contenidos teóricos representado por el 23,9 %, promueve el acceso a recursos educativos el 9 %, se promueve el desarrollo de habilidades digitales el 4,5 % y se motivarían a participar en clase con el 4,5 %. Por su parte, los estudiantes que dijeron que no, lo hicieron con base en los siguientes indicadores: es fácil para distraerse el 10,4 % no existiría diferencia significativa al momento de aprender el 9 %, representaría un costo elevado con el 6 %, se puede hacer mal uso del equipo el 4,5 % y es difícil de usar el 1,5 %.

Si bien PhET ofrece simulaciones divertidas, gratuitas e interactivas de ciencias y matemáticas, los estudiantes muestran su nivel de percepción sobre si PhET incentiva a participar en clase.

Figura 12

PhET incentiva la participación en clases

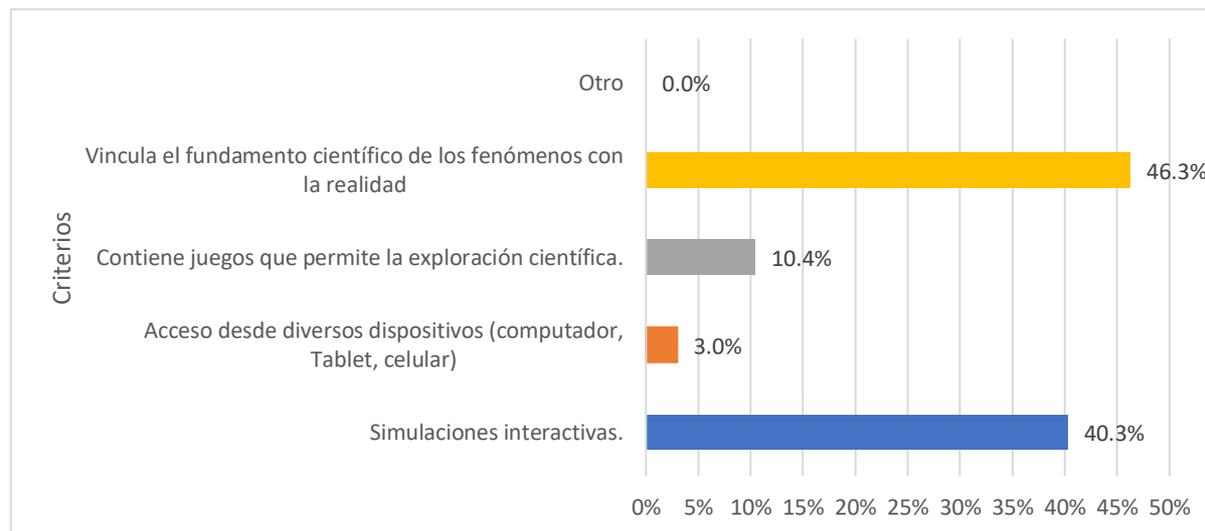


Con base en la Figura 12, se puede evidenciar que el software PhET si se puede utilizar como un software de simulación educativo que incentivaría la participación en clases, así lo evidencia el 53,7 % de estudiantes, el 28,4 % no está ni de acuerdo, ni en desacuerdo, el 13,4 % de estudiantes están muy de acuerdo, el 3 % muy en desacuerdo y el 1,5 % en desacuerdo.

En la siguiente figura, destacan las razones por las que PhET llama la atención de los estudiantes.

Figura 13

Aspectos de PhET



En la Figura 13 se muestra que los aspectos que más llaman la atención sobre el simulador son los siguientes: vinculación del fundamento científico de los fenómenos con la realidad con el 46,3 %, son simulaciones interactivas el 40,3 %, contiene juegos que permite la exploración científica el 10,4 % y permite el acceso desde diversos dispositivos con el 3 %.

7. Discusión

A partir de los resultados derivados de las diferentes fuentes bibliográficas y con la finalidad de dar respuesta a la pregunta y objetivos de investigación, se propone la siguiente discusión. De la revisión documental se destaca que las TIC, actualmente juegan un rol importante para la creación y utilización de recursos educativos, tal es el caso del simulador PhET. Si bien PhET es concebido como un recurso educativo relevante, es preciso mencionar, que los objetivos de aprendizaje de acuerdo a la temática se pueden alcanzar siempre y cuando las actividades estén directamente relacionadas con las simulaciones de PhET, de no ser así, Villavicencio y Barniol (2021), mencionan que PhET únicamente permitiría alcanzar parcialmente los objetivos de aprendizaje, puesto que, de acuerdo con su investigación lo más apropiado es que la simulación refuerce o vincule los contenidos vistos directamente en clase.

Con respecto al primer objetivo específico de la investigación, en la Tabla 3 se mostraron criterios relacionados sobre cómo hacer uso efectivo del simulador PhET para el aprendizaje. Así, Rosero et al, (2022) mencionan que la inclusión de PhET en el proceso de enseñanza aprendizaje acompañada de estrategias de aprendizaje que se ajusten a las necesidades del estudiante supone una manera mayormente efectiva que el usar recursos tradicionales para aprender.

Una de las características destacadas de PhET es que permite realizar comparaciones entre la realidad y las simulaciones lo cual fortalece el aprendizaje, así mismo, al permitir modificar las condiciones iniciales de los experimentos permite recrear diversos escenarios para una verdadera comprensión del fenómeno. La página PhET (2002) confirma que una de las mejores formas de utilizar el simulador es modificando las condiciones de la simulación, además, es necesario practicar con las actividades que ofrece el propio simulador. Por otra parte, es necesario reconocer que PhET no funciona en todos los contextos, pues existen simulaciones que se prestan para estudiar ciertas temáticas, pero todavía no se consigue cubrir todas las temáticas de física, por esta razón existe la posibilidad de que al utilizar las mismas simulaciones se caiga en algo rutinario y con esto no se logre el progreso deseado.

Con respecto al segundo objetivo, al hacer uso de manera correcta del simulador se obtiene una serie de ventajas como por ejemplo fortalecer los conocimientos previos para construir nuevos, eso se puede lograr a partir de experimentar una gran cantidad de veces hasta realmente comprender la temática (PhET, 2002). Así mismo, PhET permite el acceso desde cualquier dispositivo, ya sea un teléfono celular, tablet computador o portátil, por lo que se puede acceder a este recurso desde el medio que más se le facilite al usuario, así como también el poder aprender jugando, ya que contiene juegos que permiten al usuario la exploración científica lo que supone una clara ventaja para tratar temas con cierto grado de dificultad, así lo sostienen, Cusme y Arias (2022), Rosero et al. (2022), Osorio y Carmona

(2021), Molina y Vargas (2020) quienes en ese contexto, afirman que por medio de PhET, es posible interactuar entre lo real y lo abstracto, además de fortalecer el aprendizaje autónomo. Pese a tener una gran cantidad de beneficios no todas las simulaciones se ajustan a una temática en particular, así como también ciertas opciones se encuentran en el idioma inglés. El simulador PhET es importante porque es compatible con el modelo TPACK al vincular el conocimiento disciplinar con el conocimiento tecnológico, por este motivo se constituye como un valioso recurso para la pedagogía.

Con el avance constante de la tecnología es necesario incursionar cada vez más en la aplicación de la tecnología a la educación, en este sentido con respecto al objetivo 3, se proponen actividades experimentales las cuales se las realizará por medio del simulador PhET, con el fin de fortalecer y potenciar el aprendizaje, ya que muchas de las veces no se cuenta con el tiempo o con los materiales necesarios para llevar a cabo un experimento en un laboratorio físico.

Los resultados del estudio de campo, han permitido determinar que los estudiantes en su totalidad pueden acceder al simulador PhET, puesto que cuentan con las herramientas necesarias para hacerlo, esto permite abstraer que la sociedad cada vez se digitaliza más. Así mismo, para los estudiantes resulta sencillo aprender con video tutoriales, por lo cual se establece que no tienen ninguna dificultad para hacer uso de las TIC, sin embargo, se requiere la guía del docente, para realmente aprovechar los beneficios de las herramientas digitales y evitar hacer mal uso de estas, como, por ejemplo, distraerse de la actividad principal, dificultades al utilizar el simulador o directamente no cumplir con las actividades y realizar otras. Así como también se permite corroborar que los estudiantes aprenden a mayor velocidad, además de que les resulta favorable consolidar conocimientos teóricos, puesto que están de acuerdo en que los incentiva a participar en clases, ya que gracias a sus características les permite vincular la teoría con la práctica.

Finalmente es necesario, conocer acerca del modelo TPACK, ya que según el avance de la tecnología educativa y la globalización es esencial conocer sobre dicho modelo, esto se fundamenta en Morán et al. (2017), quienes consideran que la formación del docente en cuanto a tecnología educativa es primordial para alcanzar una educación de calidad, de tal manera que se pueda innovar de forma continua.

8. Conclusiones

1. Para hacer uso correcto de PhET es necesario: haber probado todas las simulaciones correspondientes al tema a tratar; experimentar con las condiciones de la simulación; reflexionar con base en la fundamentación teórica y construir el conocimiento a través de la repetición de las simulaciones.
2. PhET ofrece ventajas como: aprender explorando y descubriendo, permite variar las condiciones de las simulaciones, fortalecer el aprendizaje autónomo e incentivar la exploración científica. Las limitaciones de PhET están condicionadas por el contexto como: no contar con los recursos necesarios en la institución educativa, desconocimiento del modelo TPACK por parte de docentes.
3. PhET sirve como apoyo para el aprendizaje principalmente en ciencias experimentales como la física, por lo que es pertinente proponer actividades experimentales haciendo uso de PhET, en el estudio de la Unidad 6: Ondas, sonido y luz del primer año de bachillerato general unificado.

9. Recomendaciones

1. Es conveniente ampliar el estudio de PhET para el aprendizaje en ondas, sonido y luz hacia un estudio con diseño experimental, con el fin de establecer la correlación entre PhET y el aprendizaje de física y corroborar la información obtenida en esta investigación documental.
2. Incursionar en la investigación del aprendizaje de ondas, sonido y luz tomando como recurso de apoyo el simulador PhET, puesto que, al momento de hacer la revisión documental se pudo evidenciar que pocos autores han investigado sobre esta temática.
3. Impulsar el uso de las TIC para fortalecer el aprendizaje de los diversos contenidos de física, considerando que estas se complementan bien con los tipos de aprendizaje: observacional, multimedia y aprendizaje mejorado por tecnología, por lo que a través de ellos se puede construir aprendizajes significativos como lo requiere el Ministerio de Educación.

10. Bibliografía

- Agudelo, L., Motta, J., y Remolina, J. (2020). *Estudio de propagación de ondas en una cuerda por medio de simulador PhET*. [Universidad Industrial de Santander] <https://sgame.etsisi.upm.es/officedocs/24658.pdf?1631834009>
- Arista-Hernández, J. (2014). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aplicadas a la docencia. *Boletín científico logos*(1), 1 [Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo]. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n1/e1.html>
- Belloch, C. (2012). Aplicaciones multimedia. *Comunicación interactiva*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/5119/208062.pdf?sequence=1>
- Cacha, Y., y Zuñiga, R. (2021). *Uso del simulador PHET para la enseñanza-aprendizaje de una competencia matemática*. [Tesis de licenciatura, de Ciencias y Humanidades (UCH)] https://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12872/655/Cacha_YJ_Zuñiga_RM_tesis_educacion_primaria_interculturalidad_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=
- Caldeiro, M., y Aguaded, J. (2015). «Estoy aprendiendo, no me molestes» la competencia mediática como forma de expresión crítica de nativos e inmigrantes digitales. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, (12), 27-45. <http://hdl.handle.net/10347/20462>
- Camacho, Y., y Aladro, M. (2011). Estilos y tipos de aprendizaje. Un problema contemporáneo de la educación. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3 (28). <https://www.eumed.net/rev/ced/28/csaa.htm>
- Candelario-Dorta, O. (2018). El software en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. *EduSol*, 18 (63). <https://www.redalyc.org/journal/4757/475756619014/html/>
- Carrión-Paredes, F., García-Herrera, D., y Erazo-Álvarez, C. (2020)). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. *Revista CIENCIAMATRIA*, 6(3), 193-216. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396>
- Centro Desarrollo Docente. (2022). *Temáticas docentes. Aprendizaje activo*. <https://drive.google.com/file/d/1yyOWulJfiNWczg8cZh2iazU5qj8BZ1UW/view>
- Chasteen, S., y Carpenter, Y. (16 de Noviembre de 2022). *¿Cómo uso las simulaciones en mi clase de física?* <https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93341>
- Cobo, J. (2009). El concepto de las tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *ZER: Revista de Estudios de*

- comunicación=Komunikazio Ikasketen Aldizkaria, 295-318.
<https://ojs.ehu.eus/index.php/Zer/article/view/2636>
- Colorado, L., y Manosalva, A. (2021). *El uso del simulador PhET como herramienta didáctica para fortalecer las competencias con fracciones propias y mixtas en el aula* [Tesis de maestría, Universidad de Santander (UDES)].
<https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6697>
- Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la institución libre de enseñanza*, 72(1), 7-40.
https://www.uv.mx/dgdaie/files/2014/03/U2.6-Aprender-y-ensenar-con-las-TIC_Educar_CITA_mayo2011-1.pdf
- Cusme, M., y Arias, H. (2022). *Simulador PhET como metodología activa en la enseñanza de matemática* [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamericana]
<http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2949/1/CUSME%20MOLINA%20MAYRA%20MERCEDES.pdf>
- Díaz, J. (2017). Importancia de la simulación PhET en la enseñanza y el aprendizaje de fracciones equivalentes. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(1) 48-63
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/reds/article/view/2011/2531>
- Díaz, T. (2021). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Santillana.
- Fabara, G., y Robayo, D. (2022). *Estrategia didáctica basada en el simulador PhET para el aprendizaje significativo del movimiento parabólico*. [Tesis de licenciatura, Universidad Católica del Ecuador (UCE)]
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3846/1/78276.pdf>
- Fernández, S. (2017). Evaluación y aprendizaje. *MarcoELE. Revista de Didáctica Español*, 14 (49), 1-13.
https://marcoele.com/descargas/24/fernandez-evaluacion_aprendizaje.pdf
- Freire, E., Jaramillo, M., Cun, J., y Pambi, R. (2018). La implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas. Revista Científica Multidisciplinaria*, 1 (3), 11-17.
<https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/46/153>
- Gaytán, M. (2011). *Tipos de aprendizaje* [Diapositivas]. Slideshare.
<https://es.slideshare.net/elizabethMCH/tipos-de-aprendizaje-35533711>
- Guzmán, B., Castro, S., y Rauseo, R. (2021). Innovaciones educativas y la tecnología educativa en la UPEL-IPC. *Revista Horizontes*, 5 (17), 136-155.
<https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/164/418>
- Herrera, D., Triana, K., y Mesa, W. (2020). Importancia de los laboratorios remotos y virtuales
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/3976/4086>

- Lara, L. (22 de noviembre de 2021). *Los simuladores interactivos PhET*.
<https://educom.com.ar/simuladores-interactivos-phet/>
- Latapie, I. (2007). Acercamiento al aprendizaje multimedia . *Revista Ciencias Sociales y Humanidades*, (6) 7-14.
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/1032/1/Acercamiento%20al%20aprendizaje%20multimedia.pdf>
- López, D. (junio de 2020). *Proyecto PhET de simulaciones Interactivas*.
<https://www.sodofi.org/wp-content/uploads/2020/06/clases-a-distancia-usando-simulaciones-interactivas-phet-diana-lopez.pdf>
- López, D. (2017). *Uso de Simulaciones Interactivas PhET en tareas*.
https://phet.colorado.edu/files/guides/UG-Guide-HW_es.pdf
- Lozano, E., y Yáñez, A. (2018). *Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "Paúl Dirac", durante el año lectivo 2017-2018* [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador (UCE)]
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15336>
- Lozano, E., y Arias, A. (2019). *Simuladores PhET y GeoGebra en la enseñanza de ondas mecánicas y sonido en los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado en el Colegio Alfonso Laso Bermeo del Distrito Metropolitano de Quito, año lectivo 2018-2019*. [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador (UCE)]
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18467>
- Madrigal, M., Ocampo, D., y García, L. (2015). *El significado de enseñar y aprender para los docentes*. *Revista Scielo*, 1, (33).
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-53072015000100002&script=sci_arttext&lng=es
- Marqués, P. (1996). *El software educativo*.
https://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUES.pdf
- Marqués, P. (2000). *Los medios didácticos y los recursos educativos*. *Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación*.
<http://www.peremarques.net/medios.htm>
- Mera, L., y Velásquez, K. (2020). *Simulador PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de química inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de la Química y Biología periodo abril-agosto del 2020* [Tesis de licenciatura, Universidad del Chimborazo UNACH]
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7056>

- Ministerio de Educación. (2016). Física 1. Curso. Texto del Estudiante. *Editorial Don Bosco. Obras Salesianas de Comunicación.*
- Mora, J., y Moreno, S. (2021). *Metodología experiencial constructivista: Simulaciones PhET para incentivar la toma de decisiones y el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de básica secundaria* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)] <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/41072/jemorag.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morán, F., Morán, F., y Albán, J. (2017). Formación del docente y su adaptación al modelo TPACK. *Revista de Ciencias Pedagógicas e Innovación* , 5 (1), 51-60. <https://incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/154>
- Moreira, M. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Revista Currículum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa. La laguna, Espanha*, 25, 29-56. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10652>
- Moya, A. (2010). Recursos Didácticos en la Enseñanza. *Revista Innovación y Experiencias Educativas*, 45 https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_26/ANTONIA_MARIA_MOYA_MARTINEZ.pdf
- Nappa, N., y Pandiella, S. (2012). Estudio y aplicación de objetos de aprendizaje a través del uso de recursos educativos abiertos. *Revista Electronica de Tecnología Educativa. EDUTECH*, (39) <https://doi.org/10.21556/edutec.2012.39.373>
- Osorio, N., y Carmona, L. (2021). *Una aproximación a la teoría de la luz a través del fenómeno ondulatorio mediante la experimentación con estudiantes de grado noveno* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Manizales:] https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3625/1/Nichole_Andrea_Osorio_Galeano_2021.pdf
- Pacheco, A., Lorduy, D., y Páez, J. (2021). Criterios de una secuencia didáctica utilizando simuladores PhET asociados a experiencias de laboratorio para la enseñanza de la química. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 727-733. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15181/9982>
- Palacios, R. (2022). Aportaciones a la educación transdigital. *Revista Sinéctica. Electrónica de Educación* (58). <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/1314/1483>
- Peregrino, A. (08 de septiembre de 2019). *La importancia de la tecnología en la educación.* https://www.knotion.com/news/la_importancia_de_la_tecnologia_en_la_educacion

- Pérez, S. (2010). Los Recursos Didácticos. *Revista Digital para los Profesionales de la Enseñanza*, (9).
<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7396.pdf>
- Pérez, M., López, Z., y Ramos, J. (2022). Empleo del simulador PhET como recurso educativo en el aprendizaje de los circuitos eléctricos. *Revista Científico Pedagógica*, 11 (2), 22-33.
<http://www.horizontepedagogico.rimed.cu/index.php/hop/article/view/240/454>
- PhET (2002). ¿Qué es PhET? Una pequeña introducción a las simulaciones de PhET.
<https://phet.colorado.edu/es/about>
- Ramón, Y., y Quezada, L. (2017). *La utilización del laboratorio de física y su influencia en el proceso enseñanza – aprendizaje, de la cinemática, en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la unidad educativa Saraguro de la ciudad de Saraguro periodo 2016-2017* [Tesis de licenciatura Universidad Nacional de Loja].
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/19270>
- Real Academia Española. (s.f). Aprendizaje. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 12 de diciembre de 2022.
<https://dle.rae.es/aprender>
- Restrepo, R., y Waks, L. (agosto de 2018). *Aprendizaje Activo para el aula: Una síntesis de fundamentos y técnicas*.
<https://unae.edu.ec/wp-content/uploads/2019/11/cuaderno-2.pdf>
- Rosero, L., Rivera, K., y Guerrero, M. (2022). Simulaciones en PhET como estrategia en tiempos de COVID-19 para generar aprendizaje significativo al potenciar la competencia explicación de fenómenos. *Revista Panorama* 16 (30).
<https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/3135/3452>
- Romero, A. (2009). *Las estrategias de aprendizaje y la Física*.
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/e3.html>
- Romero-Bojórquez, L., Utrilla-Quiroz, A., y Utrilla-Quiroz, V. (2014). Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las Matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal. *Ra Ximhai*, 10 (5), 291-319.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46132134020>
- Ruales, R., y Ortega, Y. (2017). *Creación y aplicación de una multimedia educativa, como herramienta metodológica para fortalecer el aprendizaje de los compuestos ternarios: ácidos oxácidos, hidróxidos y sales oxisales neutras, en la asignatura de química con los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado del colegio nocturno “presidente isidro ayora” de la ciudad de Loja, período 2014-2015* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Loja].
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/19214>

- Ruiz, Y. (2010). Aprendizaje Vucario: Implicaciones educativas en el aula. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 10. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7465.pdf>
- Saéz, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y Métodos de enseñanza*. Editorial Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Sánchez, S., Brahim, C., y López, V. (2013). El proceso del aprendizaje a través de un pensamiento complejo. *Revista Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity*, 1-8. <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP148.pdf>
- Sánchez, R., y Humberto, R. (2017). Aplicando los modelos 4MAT y TPACK con PhET para mejorar el aprendizaje en ondas mecánicas en el Nivel Medio Superior. *Revista Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología*, 11 (2). http://www.lajpe.org/jun17/2329_Sanchez_2017.pdf
- Sarmiento, M., y Pío, Á. (2004). *La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación* [Tesis de doctorado, Universidad Rivira I Virgili]. <http://hdl.handle.net/10803/8927>
- Serrano, M. (2000). Objetos de aprendizaje. *Revista e-Formadores*. http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e_formadores_oto_10/art_portada_2.html
- Sevila, I., Muñoz, J., Recio, J., SanEmeterio, J., Villasuso, J., y Ramírez, L. (25 de febrero de 2015). *Las Ondas*. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2015/02/25/las-ondas/>
- Soler, E. (1993). Aprendizaje Significativo . *Revista Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (184), 30-31. <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/3862>
- Squires, D., y McDougall, A. (2001). *Cómo elegir y utilizar software educativo* . Madrid-España: Morata.
- Tintoré, R. (27 de septiembre de 2017). *Implementación de las TICs en la Educación: Cómo y Porqué*. <https://www.goconqr.com/es/blog/implementacion-de-las-tics-en-la-educacion-como-y-porque/>
- Tippens, P. (2011). Física, conceptos y aplicaciones. *Editorial McGraww Hill*.
- UNADE. (21 de abril de 2020). *¿Qué tipos de aprendizaje existen?* <https://unade.edu.mx/que-tipos-de-aprendizaje-existen/>
- UNIR. (17 de 09 de 2020). *Las TIC en educación: ventajas de usarlas en el aula*. <https://www.unir.net/educacion/revista/tic-en-el-aula>
- Vadillo, G. (2003). Aprendizaje: qué es, cómo se da.

<https://es.coursera.org/lecture/aprendo/tema-1-aprendizaje-que-es-como-se-da-C5RTI>

- Valenzuela, M. (11 de Julio de 2020). *Aprendizaje por observación*.
<https://psicologosenlinea.net/10196-aprendizaje-por-observacion.html#Autor>
- Valle, A., Gonzáles, R., Cuevas, L., y Fernández, A. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista Psicodidáctica*, (6), 53-68.
<https://www.redalyc.org/pdf/175/17514484006.pdf>
- Vargas, G. (2017). Recursos Educativos Didácticos en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje. *Educación Médica Continua*, 58 (1).
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762017000100011
- Vargas, J., y Molina, F. (2020). *Utilización de simulador PhET para el aprendizaje de las leyes de Newton* [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador (UCE)].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21810/1/T-UCE-0010-FIL-933.pdf>
- Verastegui, A., y Solís, C. (2021). *Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje por competencias de soluciones químicas en estudiantes de la Universidad Continental 2020* [Tesis maestría, Universidad Continental].
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10372/1/IV_PG_MEMD_ES_TE_Verastegui_Betalleluz_2021.pdf
- Vidal, M., y Rodríguez, A. (2010). Multimedia Educativas. *Scielo*, 24 (3), 430-441.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000300013&lng=es&tlng=es
- Vidal, M., Gómez, F., y Ruiz, A. (2010). Software educativos. *Scielo*, 24 (1).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100012
- Vidal, H., Michel, I., Ramírez, M., Ruiz, Y., y Misleins. (2015). Introducción de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en el sector de Salud y en Universidad de Ciencias Médicas Guantánamo. *Revista de Información Científica*, 91 (3), 679-691.
<https://www.redalyc.org/pdf/5517/551757249026.pdf>
- Viera, T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. *Revista Universidades*, (26), 37-43.
<https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf>
- Villavicencio, J., y Barniol, P. (2021). *Implementación del Laboratorio Virtual basado en Simulación PhET para la mejora del rendimiento académico en la asignatura de Física. Estudio de caso: Unidad Educativa José Domingo de Santistevan*. [Tesis maestría, Tecnológico de Monterrey].

https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/637309/Proyecto_MEE_Jefferson_José_Villavicencio_Vera.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Visbal-Cadauid, D., Mendoza-Mendoza, A., y Díaz, S. (2017). Estrategias de aprendizaje en la educación superior. *Scielo*, 13 (2), 70-81.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-89322017000200070

Young, H., & Freedman, R. (2009). Física Universitaria, con física moderna volumen 2. *Editorial Pearson Education*.

Zapata, M. (septiembre de 2012). *Recursos educativos digitales: conceptos básicos*.

<https://es.scribd.com/document/544305824/Recursos-educativos-digitales-Conceptos-basicos>

Manual de Prácticas Experimentales con PhET

Universidad Nacional de Loja

**Facultad de la Educación, el Arte y la
Comunicación**

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

Ondas, Sonido y Luz

Jhilson Abad Castillo

2022-2023

Índice

1.	Presentación.....	52
2.	Objetivos.....	52
3.	Justificación	53
4.	Desarrollo	53
5.	Resultados esperados	71
6.	Bibliografía.....	72
7.	Anexos	73
	Anexo 1. Planificación Microcurricular.....	73

1. Presentación

Si bien es cierto que el docente es quien proporciona los materiales e instrumentos necesarios para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje, el estudiante es quien debe reforzar sus propios conocimientos. Con el avance de las TIC, su popularidad y la actual accesibilidad es conveniente utilizarlas en el campo educativo como, por ejemplo: hacer uso de distintos programas de computadora, sitios web de educación y sobre todo software de simulación entre los que destaca PhET debido a que contribuye a crear entornos participativos y dinámicos.

En este sentido, se ha estimado conveniente proponer un manual de actividades con el uso del simulador PhET, para el estudio del bloque curricular seis: Ondas, Sonido y Luz de la asignatura de física. Con este manual de actividades experimentales se cumple el tercer objetivo específico de la investigación que consistió en: proponer actividades experimentales haciendo uso del simulador PhET para potenciar el aprendizaje de los estudiantes sobre ondas, sonido y luz en la asignatura de física.

El simulador PhET se presenta como un recurso digital innovador, dinámico e interactivo, ya sea al aplicarlo como un medio de enseñanza o para aprender de forma autónoma. Ofrece simulaciones divertidas, gratuitas, interactivas y ampliamente revisadas por expertos de las diferentes áreas del conocimiento. Así mismo, es preciso mencionar que PhET potencia las habilidades del estudiante, promueve el interés por la ciencia, además de construir de manera autónoma distintos experimentos en los que sean capaces de controlar las variables.

Para aprender ciencias, PhET destaca por su uso pedagógico, puesto que al momento de explicar una temática se pueden realizar diferentes ajustes o retrocesos durante la simulación con el fin de destacar situaciones o enfatizar en ciertas acciones que ocurren durante la simulación, se puede cambiar la realidad a través de las múltiples representaciones que ofrece PhET en las que destacan gráficos, medidas e imágenes, permitiendo modificar las variables a voluntad del estudiante, existe conexión con el mundo real, además de jugar con la realidad virtual. El simulador es esencialmente valioso para potenciar las habilidades del estudiante,

2. Objetivos

Objetivo General

- Promover el uso del simulador PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz, en la asignatura de Física con el fin de generar en los estudiantes interés por la ciencia y fomentar aptitudes investigativas.

Objetivos Específicos

- Mejorar la percepción que tienen los estudiantes acerca del aprendizaje de la de física a través de un manual de prácticas experimentales que hacen uso del simulador PhET.
- Fomentar en el estudiante aptitudes de observación e investigación a través de la experimentación mediante el uso del simulador PhET.

3. Justificación

Con base en el Trabajo de Integración Curricular sobre el simulador PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de Física del primer año de bachillerato general unificado, se recabó información documental en la que se pudo abstraer de diversos autores que apoyan la inclusión de las TIC en la educación, en este caso, el simulador PhET. De modo que, se considera oportuno crear un manual dirigido a estudiantes para utilizar de forma adecuada las simulaciones de ondas, sonido y luz en la asignatura de Física. Adicionalmente se ha creado 4 videos tutoriales en los que se aborda aspectos sobre estas simulaciones, esto, por cuanto de la tabulación del instrumento se pudo determinar que los estudiantes prefieren observar videos para aprender frente a otros como: libros, presentaciones, archivos digitales. A partir de ello se creó una planificación micro curricular basada en el ciclo de aprendizaje Anticipación: Construcción de conocimiento y Consolidación (ACC) en la cual se vincula el uso del simulador con el desarrollo de la clase.

El aporte de este manual consiste en mejorar y potenciar el aprendizaje en las temáticas de ondas, sonido y luz, ya que los estudiantes muestran desinterés por aprender al usar recursos tradicionales. Según la información recabada, los estudiantes prefieren usar videos tutoriales, sin embargo, este no les permite interactuar y modificar las condiciones de un experimento, ya que solo traen consigo aprendizajes a corto plazo, limitando los objetivos de aprendizaje del Área de Ciencias Naturales, que se centran en el método científico, experimentación, indagación, pensamiento crítico, uso de las TIC, esta propuesta busca capacitar al estudiante sobre el simulador PhET y sobre cómo usarlo de forma correcta para su aprendizaje, mejorando así, su rendimiento académico, comprender temas de forma sencilla, incentivar a la investigación y alcanzar los objetivos de la asignatura de manera rápida desarrollando un aprendizaje significativo.

4. Desarrollo



Práctica 1

Ondas en una cuerda

Objetivos:

- Describir las propiedades de una onda.
- Predecir el comportamiento de una onda.
- Resolver ejercicios sobre ondas.

Fundamentación teórica:

Un movimiento ondulatorio consiste en la forma de transmisión de energía, sin transporte de materia, mediante la propagación de una perturbación llamada onda. Uno de los ejemplos más comunes sobre la presencia de ondas es; si se arroja una piedra sobre un estanque se nota una especie de figuras circulares, las ondas, en la superficie del agua. El punto inicial de una onda se da donde se arroja la piedra y se alejan del mismo hacia la orilla.

Las características de una onda son; elongación: Es la distancia de cada partícula vibrante a su posición de equilibrio; amplitud (A), es la distancia vertical entre una cresta y el punto medio de la onda; ciclo: Es una oscilación completa de ida y vuelta. Recorrido de cada partícula desde que inicia la vibración hasta volver a su posición inicial; longitud de onda (λ), es la distancia que hay entre dos partículas con ondulaciones consecutivas; periodo (T), es el tiempo que tarda la onda en ir de un punto de máxima amplitud al siguiente; frecuencia (f), es el número de oscilaciones por unidad de tiempo que un punto determinado del medio realiza en torno a su estado de equilibrio ($f = \frac{1}{T}$); velocidad de propagación (v), es la distancia de propagación de la onda dividida entre el tiempo que emplea en hacerlo ($v = \frac{\lambda}{T}$) o $v = \lambda f$.

Procedimiento:

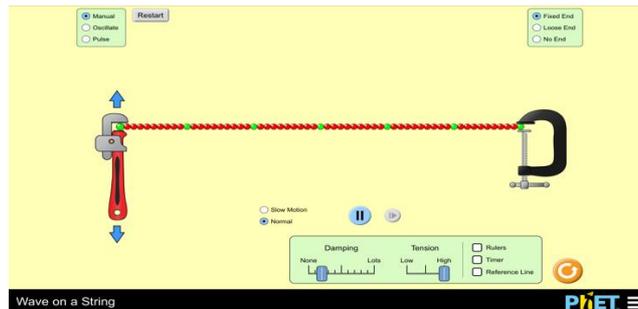
Puede dirigirse al siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=ZNoCGvZHjc8>

Para fines prácticos se resuelve el siguiente ejercicio: Una onda tiene una frecuencia de 2,5 Hz, amplitud de 0,75 cm y una longitud de onda es 2,3 cm. Usa el simulador PhET para encontrar el periodo y la velocidad de propagación además resuelve el ejercicio de forma algebraica.

1. Dirigirse al siguiente enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_en.html

Figura 1

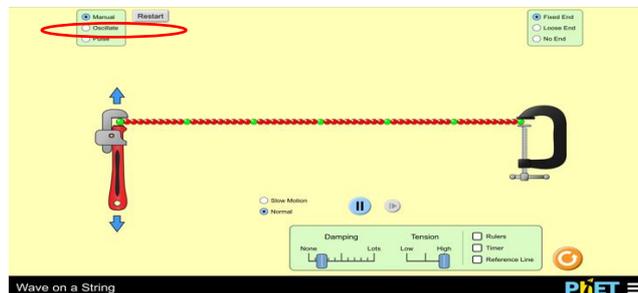
Simulador PhET



2. Click en "Oscillate" u oscilar según lo que aparezca en pantalla.

Figura 2

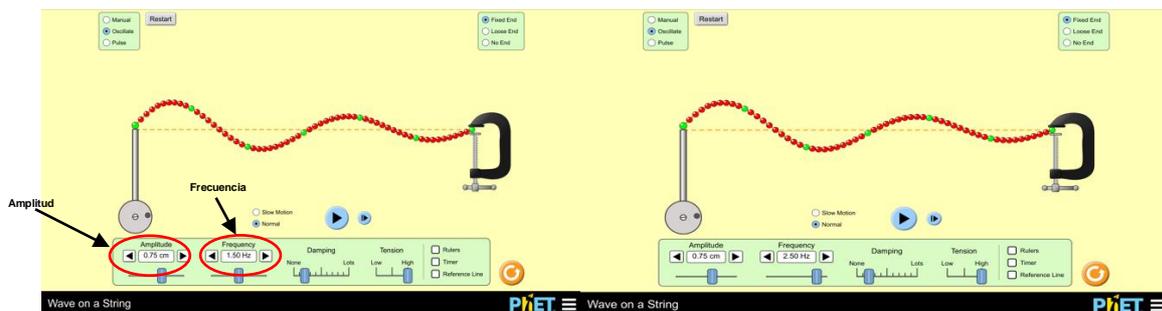
Simulador PhET (herramienta "oscillate")



3. Adecuamos los datos de acuerdo al ejercicio.

Figura 3

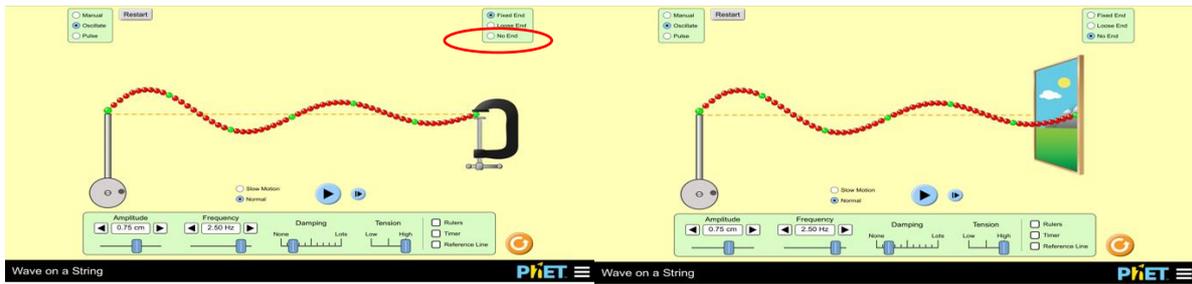
Simulador PhET (amplitude, frequency)



4. Click en "No End" o sin fin, según la opción de muestre el simulador.

Figura 4

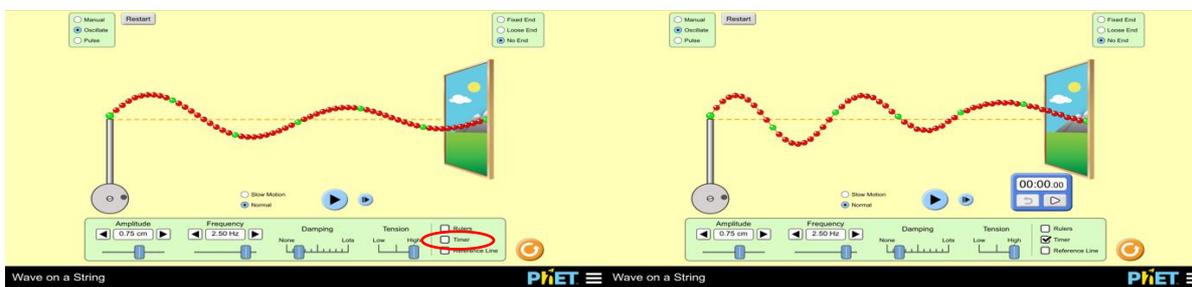
Simulador PhET (herramienta "No End")



5. Click en iniciar simulación. Click en "Timer" usamos para medir el periodo.

Figura 5

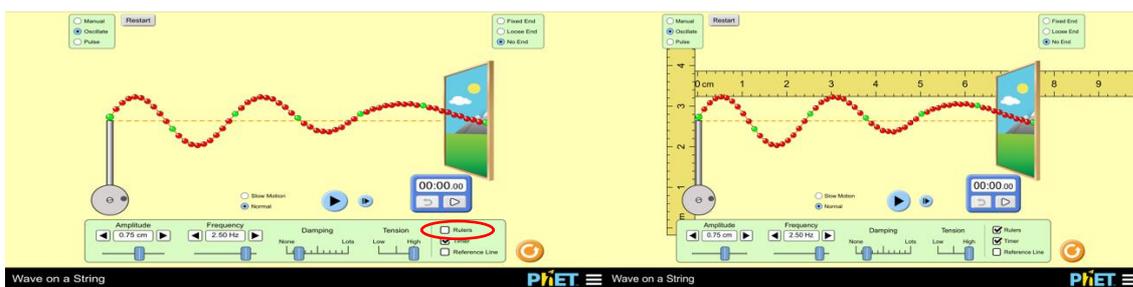
Simulador PhET (herramienta Timer)



6. Click en "ruler" o regla según como muestre el simulador.

Figura 6

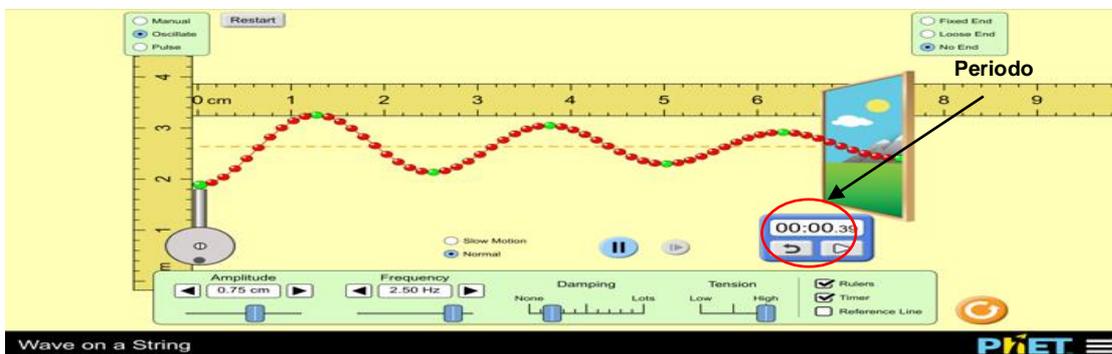
Simulador PhET (herramienta Rulers)



7. Usamos la herramienta "Rulers" o regla, para encontrar el periodo.

Figura 7

Simulador PhET (periodo)



8. Se resuelve algebraicamente.

$f = \frac{1}{T}$ $T = \frac{1}{f}$ $T = \frac{1}{2,5 \text{ Hz}}$ $T = 0,4 \text{ s}$	$v = \lambda \times f$ $v = 2,3 \text{ cm} \times 0,4 \text{ s}$ $v = 0,92 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ <p>Usando el valor de PhET</p> $v = \lambda \times f$ $v = 2,3 \text{ cm} \times 0,39 \text{ s}$ $v = 0,897 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
--	---

Con base en la información otorgado por PhET el periodo es de **0,39 s**, mientras que al resolver algebraicamente es de **0,4 s**, para encontrar la velocidad de la onda, se emplea los dos valores, de forma algebraica se obtiene $v = 0,92 \text{ cm/s}$, usando el valor de PhET es de $v = 0,897 \text{ cm/s}$. por lo que se deduce que los resultados encontrados no tienen una diferencia significativa, en consecuencia, los dos resultados son aceptables.

Use el simulador PhET para realizar los siguientes ejercicios:

1. Una onda tiene una frecuencia de 1,7 Hz, amplitud de 0,75 cm y una longitud de onda es 3,3 cm. Usa el simulador PhET para encontrar el periodo y la velocidad de propagación además resuelve el ejercicio de forma algebraica.
-
-

2. Una onda tiene una frecuencia de 1,7 Hz, amplitud de 0,75 cm y una longitud de onda es 3,3 cm. Usa el simulador PhET para encontrar el periodo y la velocidad de propagación además resuelve el ejercicio de forma algebraica. Ten en cuenta que la tensión es "Low".
-
-

Autoevaluación.

¿Le resulta sencillo usar PhET?

¿PhET le ayuda a profundizar sus conocimientos sobre ondas?

Bibliografía

Ministerio de Educación. (2016). *Física 1. Curso*. Editorial Don Bosco. Obras Salesianas de Comunicación.

Tippens, P. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. Editorial McGraww Hill.

Young, H., y Freedman, R. (2009). *Física Universitaria, con física moderna volumen 2*. México: Pearson Education.



Práctica de laboratorio 2

Ondas en una cuerda

Objetivos:

- Describir las propiedades de una onda.
- Predecir el comportamiento de una onda.
- Resolver ejercicios sobre ondas.

Fundamentación teórica:

Un movimiento ondulatorio consiste en la forma de transmisión de energía, sin transporte de materia, mediante la propagación de una perturbación llamada onda. Uno de los ejemplos más comunes sobre la presencia de ondas es; si se arroja una piedra sobre un estanque se nota una especie de figuras circulares, las ondas, en la superficie del agua. El punto inicial de una onda se da donde se arroja la piedra y se alejan del mismo hacia la orilla.

Las características de una onda son; elongación: Es la distancia de cada partícula vibrante a su posición de equilibrio; amplitud (A), es la distancia vertical entre una cresta y el punto medio de la onda; ciclo: Es una oscilación completa de ida y vuelta. Recorrido de cada partícula desde que inicia la vibración hasta volver a su posición inicial; longitud de onda (λ), es la distancia que hay entre dos partículas con ondulaciones consecutivas; periodo (T), es el tiempo que tarda la onda en ir de un punto de máxima amplitud al siguiente; frecuencia (f), es el número de oscilaciones por unidad de tiempo que un punto determinado del medio realiza en torno a su estado de equilibrio ($f = \frac{1}{T}$); velocidad de propagación (v), es la distancia de propagación de la onda dividida entre el tiempo que emplea en hacerlo ($v = \frac{\lambda}{T}$) o $v = \lambda f$.

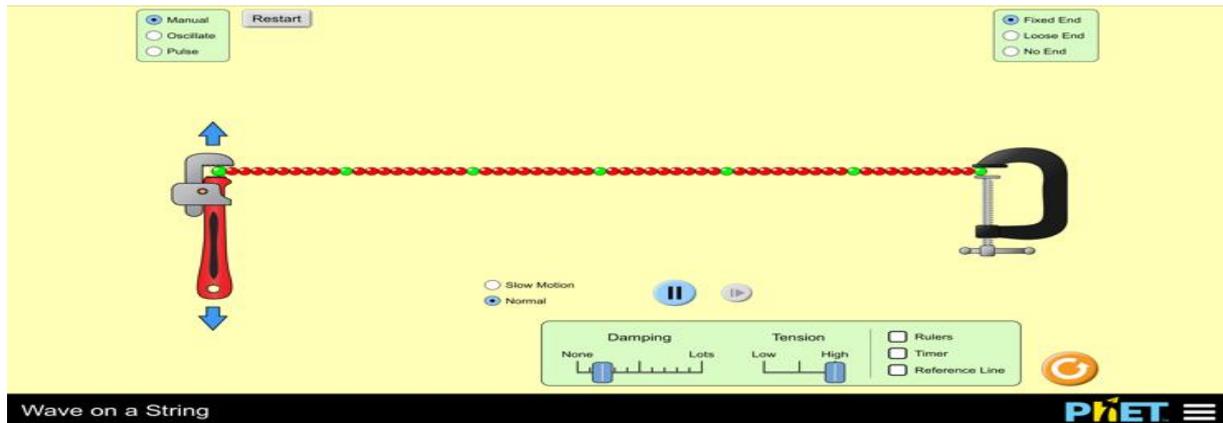
Procedimiento:

Puede dirigirse al siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=hA2i8pQUGCg>

Dirigirse al siguiente enlace: https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_en.html

Figura 1

Simulador PhET



Resuelva las siguientes interrogantes.

1. En la Opción “Manual” ¿qué sucede con la onda?

2. En la Opción “Oscillate” ¿qué sucede con la onda?

3. En la Opción “Pulse” ¿qué sucede con la onda?

4. Establezca las diferencias entre:

“Fixed End”	“Losse End”	“No End”

5. Bajo las mismas condiciones, ¿qué sucede si la tensión es baja “Low” o fuerte “High”?

Autoevaluación:

¿De qué manera PhET le permite vincular la teoría con la práctica?

¿Describa el movimiento de una cuerda de guitarra?

Bibliografía

Ministerio de Educación. (2016). *Física 1. Curso*. Editorial Don Bosco. Obras Salesianas de Comunicación.

Tippens, P. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. Editorial McGraww Hill.

Young, H., y Freedman, R. (2009). *Física Universitaria, con física moderna volumen 2*. México: Pearson Education.

- Click en "Sound" o sonido, según como se muestre en pantalla.

Figura 1

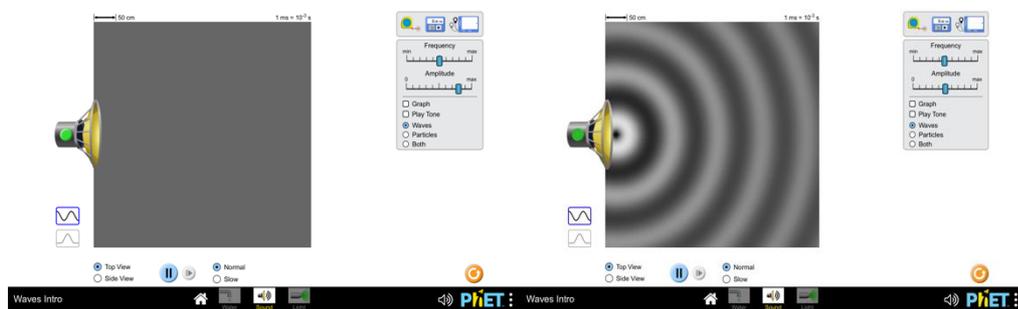
Simulador PhET ("Waves Intro")



- Encienda el megáfono.

Figura 2

Simulador PhET (Megáfono)



Resuelva las siguientes interrogantes.

- ¿Cuál es el comportamiento de la onda si la frecuencia "Frequency" es mínima y la amplitud "Amplitude" es máxima?

- ¿Cuál es el comportamiento de la onda si la amplitud "Amplitude" es mínima y frecuencia "Frequency" es máxima?

- Explique el sonido que se produce cuando la frecuencia "frequency" es mínima y máxima.

4. Usando el metro o regla, medir la longitud onda cuando la frecuencia es 4 y la amplitud es 6.

5. Usando el medidor de posición versus tiempo, describa lo que ocurre cuando se encuentra cerca y al final de la onda.

Autoevaluación:

¿Describa las ventajas y desventajas sobre PhET?

Realice un gráfico en el que, usted se encuentre tocando un instrumento musical, en el que se muestre cómo se propaga una onda

Bibliografía

- Ministerio de Educación. (2016). *Física 1. Curso*. Editorial Don Bosco. Obras Salesianas de Comunicación.
- Tippens, P. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. Editorial McGraww Hill.
- Young, H., y Freedman, R. (2009). *Física Universitaria, con física moderna volumen 2*. México: Pearson Education



Práctica 4

LUZ DE REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN



Objetivos:

- Determinar la relación entre el ángulo de incidencia de un haz luminoso al atravesar un material.
- Demostrar la aplicación de la Ley de Snell.

Fundamentación teórica:

La óptica es una rama de la física que se encarga de estudiar la naturaleza de la luz, el ser humano desde sus inicios ha tenido curiosidad acerca de la naturaleza de la luz, por lo que esta rama estudia su propagación y los fenómenos luminosos que llegan a producirse. Algunas de las contribuciones de esta ciencia es la creación de elementos como: gafas, cámara fotográfica, telescopio, microscopio, entre otros.

La luz es un fenómeno físico que posibilita la percepción del mundo que nos rodea, la luz se propaga en el vacío a una velocidad de $299\,792,5\text{ km/s}$, sin embargo, para realizar cálculos con mayor precisión se toma para esta velocidad en el vacío y en el aire $300\,000\text{ km/s}$.

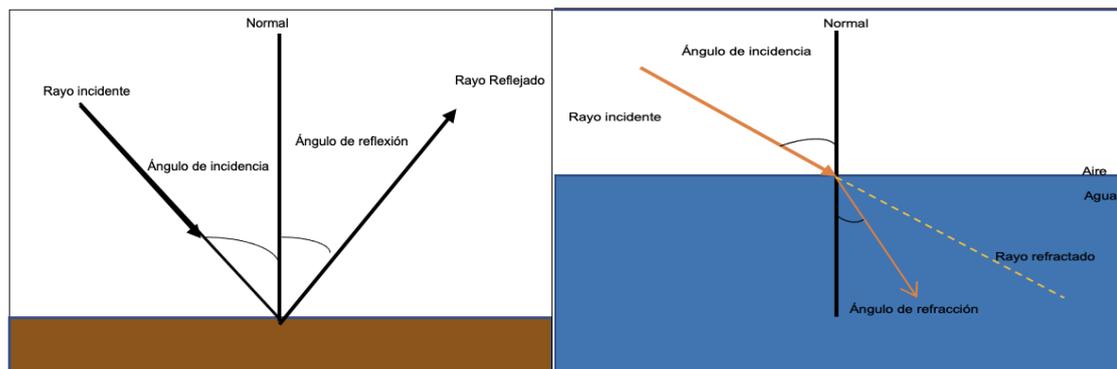
Leyes de reflexión: La primera ley hace referencia que “cuando la luz se refleja desde una superficie especular plana, el rayo incidente, el rayo reflejado, y la normal a la superficie (la perpendicular) en el punto de contacto del mismo plano”.

La segunda ley: “El ángulo incidente y el reflejado son iguales”. 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: “Los rayos incidentes, refractados y la normal están el mismo plano”. La segunda ley “considerando el índice de refracción, del segundo medio se define como el cociente entre los senos de los ángulos de incidencia y el de refracción es una cantidad constante”. La refracción es el cambio de dirección que experimenta un rayo de luz cuando pasa de un medio a otro distinto.

Figura 1

Reflexión y refracción



Rayo incidente, 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 medias y trazada desde el punto donde el rayo incidente toca la superficie; ángulo de incidencia, es quien forma el rayo de incidente y la normal; rayo reflejado, es el que sale a la superficie después de la reflexión; ángulo de reflexión, es aquel que se forma a partir del rayo reflejado y la normal. 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.

Procedimiento:

Puede dirigirse al siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=atJ-FkS4xNg>

Para fines prácticos se resuelve el siguiente ejercicio: Un rayo de luz se propaga por el aire e incide sobre una superficie de agua con un ángulo de 19° . ¿Cuál es el ángulo de refracción?

Tomar en cuenta la siguiente tabla de datos

Tabla 1

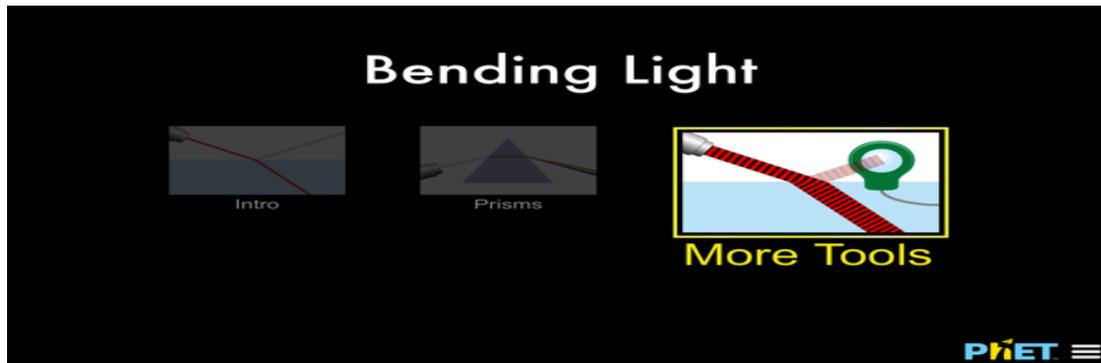
Índices de refracción

Sustancia	Índice de refracción
Aire	1,0003
Agua	1,33
Hielo	1,309
Cuarzo	1,544
Vidrio	1,5
Glicerina	1,473

1. Dirigirse al siguiente enlace: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/bending-light>
2. Click en Más o "More Tools" herramientas según lo que aparezca en pantalla.

Figura 2

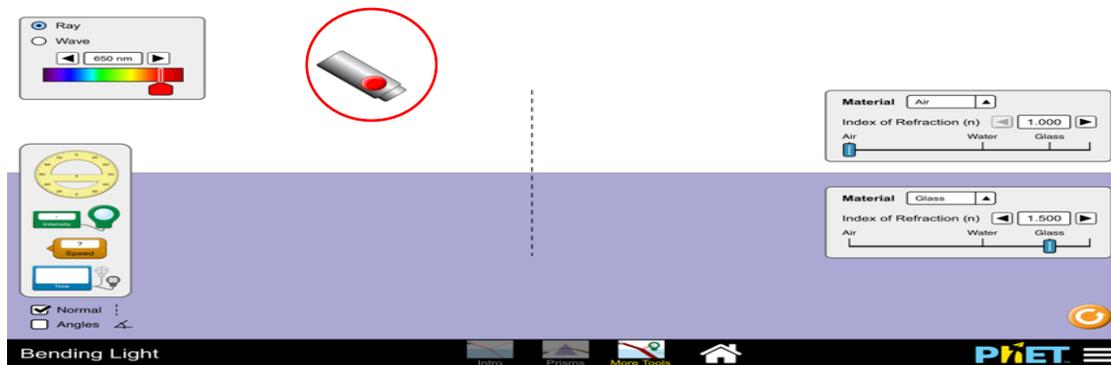
Simulador PhET



3. Click en el láser o linterna.

Figura 3

Simulador PhET (Herramienta láser)



De preferencia trabajar con la opción "Ray" (rayo).

4. Deslizar el graduador hacia el centro.

Figura 4

Simulador PhET (Herramienta graduador)

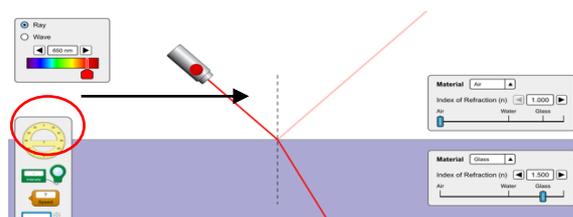
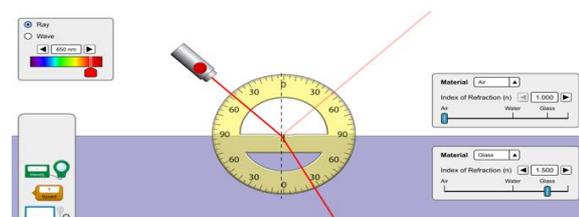


Figura 5

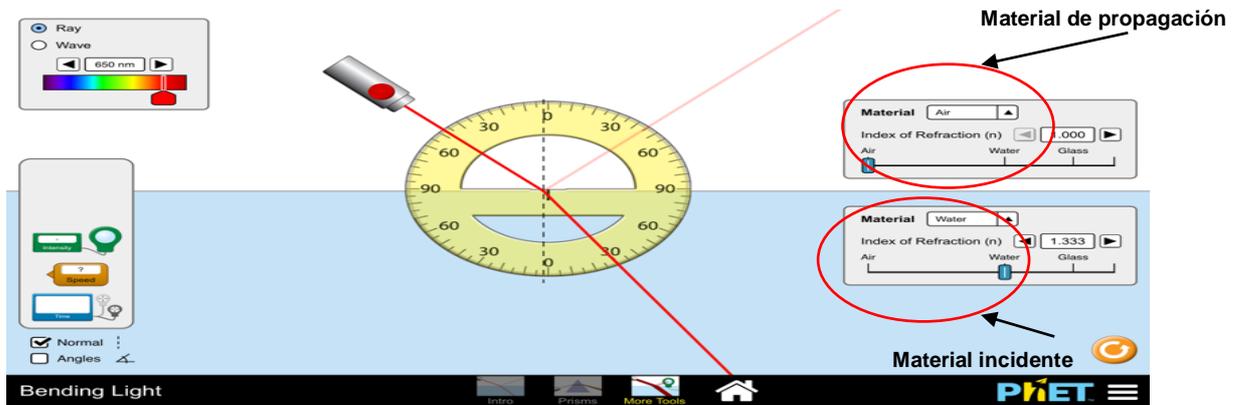
Simulador PhET (Herramienta graduador)



5. Ajustar los materiales, de acuerdo con el ejercicio.

Figura 6

Simulador PhET (Índices de materiales)



6. Ajustar los grados de acuerdo con el ejercicio

Figura 7

Simulador PhET (Movimiento de láser)

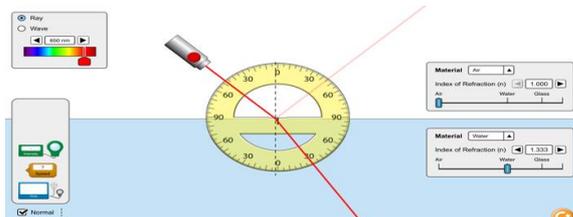
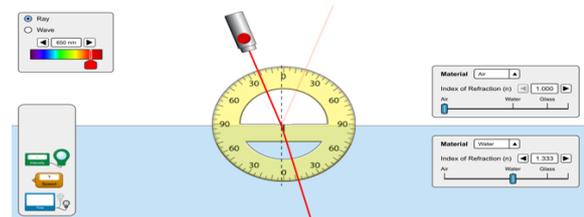


Figura 8

Simulador PhET (Ajuste de grados)



7. Aplicamos la ley de Snell.

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

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

$$1 (\sin 19^\circ) = 1,33 \sin \hat{r}$$

$$0,3256 = (1,33) \sin \hat{r}$$

$$\frac{0,3256}{1,33} = \sin \hat{r}$$

$$\sin \hat{r} = 0,2448$$

$$\hat{r} = \sin^{-1} 0,2448$$

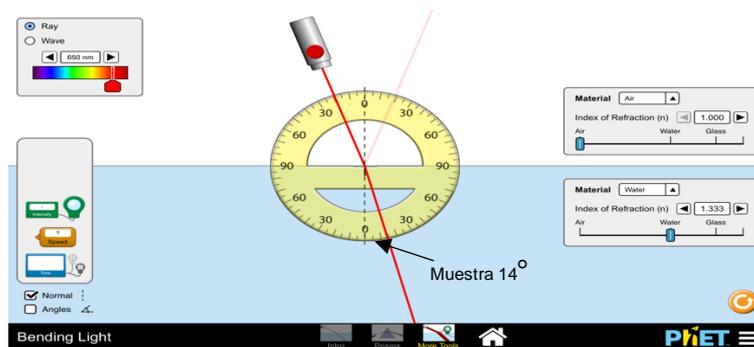
$$\hat{r} = 14,1693^\circ$$

El ángulo refractado es: $\hat{r} = 14,1693^\circ$

El ejercicio puede ser comprobado por medio del simulador PhET. Si observamos la línea de color roja con mayor intensidad en el material que incide, es decir el agua y medimos desde la normal hasta la misma se obtienen 14° , coincidiendo con el resultado obtenido a través del método algebraico.

Figura 8

Simulador PhET (Respuesta de ejercicio)



Use el simulador PhET para realizar los siguientes ejercicios:

1. Un rayo de luz se propaga por el aire e incide sobre una superficie de vidrio con un ángulo de 36° . ¿Cuál es el ángulo de refracción? Tomar en cuenta la siguiente tabla de datos.

2. Un rayo de luz incide sobre una superficie de "Mystery B" o Misterio B con un ángulo de 22° mientras que el ángulo de refracción es de $15,5^\circ$ ¿Cuál es el índice de refracción? Tomar en cuenta la siguiente tabla de datos

Auto evaluación:

¿Se puede comprobar la ley de Snell con el simulador PhET?

Coloque un pequeño espejo dentro de un recipiente poco profundo con agua, con ayuda de una linterna, iluminar el espejo, observe el reflejo de la luz, describa el fenómeno y realice un gráfico del mismo. (Procure trabajar en espacio poco iluminado)

Bibliografía

Ministerio de Educación. (2016). *Física 1. Curso*. Editorial Don Bosco. Obras Salesianas de Comunicación.

Tippens, P. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. Editorial McGraww Hill.

Young, H., y Freedman, R. (2009). *Física Universitaria, con física moderna volumen 2*. México: Pearson Education.

5. Resultados esperados

El presente manual es realizado con la finalidad de apoyar el empleo de metodologías que involucren el uso de las TIC, a su vez, que permitan mejorar la calidad de educación y potenciar el aprendizaje en ondas, sonido y luz.

El uso de las TIC para el aprendizaje, permite innovar en la educación, con estas los estudiantes accedan a un gran número de recursos digitales como: simuladores, videos, presentaciones digitales, animaciones, entre otras, permitiendo al estudiante aprender de manera dinámica, e interactiva y fortalecer el aprendizaje autónomo.

Con el uso del simulador PhET se espera fortalecer el proceso de aprendizaje, generar aprendizajes significativos, participación activa, la motivación y la autonomía del estudiante al momento de construir su conocimiento, relacionar temáticas, formular ideas y conceptos a través del simulador.

Con el simulador PhET se espera cumplir y alcanzar los objetivos del Área de las Ciencias Naturales, asignatura de Física, además de aplicar sus fundamentos que son: método científico, experimentación, indagación, pensamiento crítico, uso de las TIC.

6. Bibliografía

- Ministerio de Educación. (2016). *Física 1. Curso*. Quito-Ecuador: Editorial Don Bosco. Obras Salesianas de Comunicación.
- Tippens, P. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. Editorial McGraww Hill.
- 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). *Las Ondas*.
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2015/02/25/las-ondas/>

7. Anexos

Anexo 1. Planificación Microcurricular

		UNIDAD EDUCATIVA PÍO JARAMILLO ALVARADO		2022-2023
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR				
1. DATOS INFORMATIVOS				
Nombre del docente	Jhilson Abad	Fecha de inicio		
Área	Ciencias Naturales	Fecha de fin		
Asignatura	Física	Tiempo	5 periodos	
Nivel educativo	Bachillerato General Unificado	Grado	1 curso	
Nro. y nombre de la unidad	Unidad 6: Ondas, Sonido y Luz.	Tema	Ondas, sonido y luz	
2. PLANIFICACIÓN				
OBJETIVOS DE LA UNIDAD				
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.				
O.CN.F.5. Describir los fenómenos que aparecen en la naturaleza, analizando las características más relevantes y las magnitudes que intervienen y progresar en el dominio de los conocimientos de Física, de menor a mayor profundidad, para aplicarlas a las necesidades y potencialidades de nuestro país.				
O.CN.F.8. Comprender la importancia de aplicar los conocimientos de las leyes físicas para satisfacer los requerimientos del ser humano a nivel local y mundial, y plantear soluciones a los problemas locales y generales a los que se enfrenta la sociedad.				
OBJETIVOS DEL TEMA				
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los conceptos teóricos sobre ondas. • Reconocer los tipos de ondas. • Analizar el comportamiento de una onda a través del simulador PhET. 				
Competencias				
En el currículo priorizado se encuentran destrezas por competencias.				
Computacionales  , son “habilidades de comprensión y producción de textos de todo tipo y en toda situación” (Ministerio de Educación, 2021, p. 7)				

Matemáticas  son “habilidades que un individuo adquiere y desarrolla a lo largo de su vida, estas le permiten utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático” (Ministerio de Educación, 2021, p. 8)

Digitales  son “habilidades que facilitan el uso responsable de los dispositivos digitales, de las aplicaciones tecnológicas para la comunicación y de las redes para, de esta forma, acceder a la información y llevar a cabo una gestión adecuada de estos dispositivos” (Ministerio de Educación, 2021, p. 8)

Socioemocionales  “conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales” (Ministerio de Educación, 2021, p. 9)

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.

¿Qué van a aprender? DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	¿Cómo van a aprender? ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	¿Qué y cómo evaluar?	
			Indicadores de Evaluación de la Unidad	Técnicas e instrumentos de Evaluación
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>Clase 1: 1 periodo Tema: Ondas Ciclo de aprendizaje ACC</p> <p>En esta clase se hará uso del simulador PhET para el aprendizaje, de igual manera se aplicará el ACC para los momentos de clase.</p> <p>Anticipación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saludo de bienvenida. • Control de asistencia. • Indicar normas y reglas de clase. • Realizar lectura comprensiva de la página 196 del libro base del Ministerio de Educación <p>Construcción del conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente explica la parte teórica como práctica de la clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Texto base del Ministerio de Educación de Primer curso de Bachillerato General Unificado. • Recurso “pizarra” • Computador/Tablet/celular • Recurso “Simulador PhET” 	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	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica Autoevaluación • Instrumento Prácticas de laboratorio

	<ul style="list-style-type: none"> • El docente usa el recurso “pizarra” para explicar las partes de una onda. • El docente con ayuda del simulador PhET, solicita a estudiantes al azar, identificar las partes de una onda, de acuerdo a la simulación. • El docente realiza las siguientes preguntas: Mencione un ejemplo de onda en su casa. Mencione un ejemplo de onda presente en la naturaleza. • El docente realiza un ejercicio sobre ondas en el simulador PhET (ver práctica experimental 1). <p>Consolidación del conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se envía una tarea al estudiante que es resolver los ejercicios propuestos con ayuda del simulador PhET (ver práctica experimental 1). 		<p>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). (1.2)</p>	
<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>CN.F.5.3.3. Clasificar los tipos de onda (mecánica o no mecánica) que requieren o no de un medio elástico para su</p>	<p>Clase 2: 1 periodo Tema: Ondas Ciclo de aprendizaje ACC</p> <p>En esta clase se hará uso del simulador PhET para el aprendizaje, de igual manera se aplicará el ACC para los momentos de clase.</p> <p>Anticipación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saludo de bienvenida. • Control de asistencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Texto base del Ministerio de Educación de Primer curso de Bachillerato General Unificado. • Recurso “pizarra” • Computador/Tablet/celular • Recurso “Simulador PhET” 	<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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica Autoevaluación • Instrumento Prácticas de laboratorio

<p>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>	<ul style="list-style-type: none"> • Indicar normas y reglas de clase. • Recrear una onda con una hoja. Colocar una hoja sobre la mesa, mantener un dedo sobre ella a baja presión, con la otra mano dar pequeños toques a la hoja, observe el movimiento de la hoja, describa la onda que se produce. <p>Construcción del conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente realiza las siguientes preguntas: ¿Qué es una onda? ¿Cómo se propaga una onda? ¿Qué es la frecuencia? ¿Qué es amplitud? ¿Qué es la velocidad de una onda? • El docente realiza un ejercicio sobre ondas en el simulador PhET (ver práctica experimental 2). <p>Consolidación del conocimiento</p> <p>Se envía una tarea al estudiante que es resolver los ejercicios propuestos con ayuda del simulador PhET (ver práctica experimental 2).</p>		<p>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). (1.2)</p>	
<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>Clase 3: 1 periodo Tema: Sonido Ciclo de aprendizaje ACC</p> <p>En esta clase se hará uso del simulador PhET para el aprendizaje, de igual manera se aplicará el ACC para los momentos de clase.</p> <p>Anticipación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saludo de bienvenida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Texto base del Ministerio de Educación de Primer curso de Bachillerato General Unificado. • Recurso “pizarra” • Computador/Tablet/celular • Recurso “Simulador PhET” 	<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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica Autoevaluación • Instrumento Prácticas de laboratorio

	<ul style="list-style-type: none"> • Control de asistencia. • Indicar normas y reglas de clase. • Realizar lectura comprensiva de la página 198-203 del libro base del Ministerio de Educación <p>Construcción del conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente explica la parte teórica como práctica de la clase. • El docente usa el recurso “pizarra” para explicar la propagación del sonido. • El docente realiza las siguientes preguntas: ¿Cómo se puede diferenciar el sonido de un instrumento de otro? ¿Hasta qué frecuencia puede escuchar el ser humano? • Se propone la siguiente reflexión: ¿si un árbol cae en el bosque y no hay nadie que lo escuche hace ruido? • El docente realiza un ejercicio sobre ondas sonoras en el simulador PhET (ver práctica experimental 3). <p>Consolidación del conocimiento Se envía una tarea al estudiante que es resolver los ejercicios propuestos con ayuda del simulador PhET (ver práctica experimental 3).</p>		<p>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). (1.2)</p>	
<p>CN.F.5.3.4. Explicar fenómenos relacionados con la reflexión y refracción, utilizando el modelo de onda mecánica (en resortes</p>	<p>Clase 4: 2 periodo Tema: Luz Ciclo de aprendizaje ACC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Texto base del Ministerio de Educación de Primer 	<p>I.CN.F.5.15.1. Describe con base en un “modelo de ondas mecánicas”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica Autoevaluación • Instrumento

<p>o cuerdas) y formación de imágenes en lentes y espejos, utilizando el modelo de rayos</p>	<p>En esta clase se hará uso del simulador PhET para el aprendizaje, de igual manera se aplicará el ACC para los momentos de clase.</p> <p>Anticipación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saludo de bienvenida. • Control de asistencia. • Indicar normas y reglas de clase. • Realizar lectura comprensiva de la página 204-210 del libro base del Ministerio de Educación <p>Construcción del conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente explica la parte teórica como práctica de la clase. • El docente usa el recurso “pizarra” para explicar el recorrido de la luz del sol hasta la Tierra. • El docente realiza las siguientes preguntas: <ul style="list-style-type: none"> ¿A qué velocidad se desplaza la luz? ¿Cuánto tiempo tarda en llegar la luz del sol hasta la Tierra? ¿Qué es la reflexión y refracción? ¿Cuáles son las aplicaciones de la luz? • El docente realiza un ejercicio sobre la luz en el simulador PhET (ver práctica experimental 4). <p>Consolidación del conocimiento</p> <p>Se envía una tarea al estudiante que es resolver los ejercicios propuestos</p>	<p>curso de Bachillerato General Unificado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recurso “pizarra” • Computador/Tablet/celular • Recurso “Simulador PhET” 	<p>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). (1.2)</p>	<p>Prácticas de laboratorio</p>
--	---	--	--	---------------------------------

	con ayuda del simulador PhET (ver práctica experimental 4).			
ADAPTACIONES CURRICULARES				
No aplica				
Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada			
	Destrezas con criterio de desempeño	Actividades de aprendizaje	Recursos	Evaluación
				Indicadores de Evaluación de la Unidad
No aplica				
Bibliografía				
Observaciones				
Datos	Elaborado por:		Revisado por:	
Nombre				
Firma				
Fecha				

Anexo 2. Bitácoras de búsqueda

TIC EN EDUCACIÓN					
Año	Autor	Motor de Búsqueda	Ecuación de búsqueda	Resultado	Enlace
2009	Juan Cristóbal Cobo	Google Académico	Las TIC	El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento	https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/40999/2636-8482-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2021	Roberto Carnerio; Juan Carlos Toscano; Tamara Díaz	Google Académico	Cambio educativo con las TIC	Los desafíos de las TIC para el cambio educativo	https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40925665/LASTIC2-libre.pdf?1451654533=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLAS_TIC_2_Punto_Cero.pdf&Expires=1684333962&Signature=KH0XmKFcai29FmoueadivoP4dgQX6ithYYQFeUsJeG8HSPFInTf0VAWzUSpl3O8pYTS PvzUqxjJcKyPHbHnLtpNI-aMYiJHi7R4N8c3Am~NJRmwJc-eRySSyHzQQhkaob~UdQo3hC8MOu00rlulkmeJIBaOeSQMsqt~S6N3njUDghWDaonRvfmrOaQboMdilyKB7d7xyyHgijyHKl8g-IgR8ApGPIBUZld6jif1Ls7tLzXnwhg7xz0m6tJVzEqJ5pGfQA-8EpdwIOLF6dSZPQZEICWICCULIDiRDbU7H~iPsiYTmaj1Qlq50TtF0szwvsGuUDvleDoX5ISicLilxDw &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
2008	César Coll	Google Académico	Aprender con TIC	Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades	https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1MVHQQD5M-NQN5JM-254N/Cesar_Coll_-_aprender_y_ensenar_con_tic.pdf
2014	Sergio Aurelio Jiménez Saavedra	Scielo	Tecnología Educativa	Tecnología educativa: campos de formación y perfil diferencial	https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722014000300008&lang=es

2021	Belkys Guzmán; Santiago Castro; Régulo Rauseo	Scielo	Tecnología Educativa	Innovaciones educativas y la tecnología educativa	http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2616-79642021000100136&lang=es
2010	Román Martínez Martínez; Yolanda Heredia Escorza	Scielo	Tecnología Educativa	Tecnología educativa en el salón de clase: estudio retrospectivo de su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios del área de Informática	https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000200003&lang=es
2020	Diego Miguel Revilla	Scielo	Tecnología Educativa	Rendimiento académico y tecnología: evolución del debate en las últimas décadas	https://www.scielo.br/j/cp/a/Pgm3fMYJg4G3qHqjTRhDjnd/?lang=es
2022	Gretty Katuska Mendoza Muñoz; Sonia Monserrate Párraga Muñoz	Scielo	Tecnología Educativa	Alfabetización informacional y competencia digital en la gestión pedagógica docente	http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072022000300126&lang=es
2022	Rosalba Palacios Díaz	Scielo	Tecnología Educativa	Aportaciones a la educación transdigital	https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2022000100301&lang=es

SIMULADORES EN EDUCACIÓN					
Año	Autor	Motor de Búsqueda	Ecuación de búsqueda	Resultado	Enlace
2019	Arielson dos Santos Protázio; María de Fátima Souza dos Santos Oliveira; Airan dos Santos Protazio	Scielo	Simuladores en Educación	Análisis de software para la evolución docente a través de criterios pedagógicos y computacionales	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592019000200007&lang=es
2019	María Vidal; Raidell Avello; Mabel Rodríguez; José Alberto Menéndez	Scielo	Simuladores en Educación	Simuladores como medios de enseñanza	http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412019000400008&lang=es
2008	Santiago Castro	Redalyc	Simuladores en Educación	Juegos, simulaciones y Simulación-Juego y los entornos multimediales en educación ¿mito o potencialidad?	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140380009

2010	María José Bouciguez; Graciela Santos	Redalyc	Simulaciones Educativas	Categorías conceptuales para el estudio del conocimiento estratégico empleado al interactuar con simulaciones educativas	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201021093017
2016	Julio Almenara Cabrero; Jesús Costas	Redalyc	Simuladores en el proceso de enseñanza aprendizaje	La utilización de simuladores para la formación de los alumnos	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353749552015
2012	Gloria Amparo Contreras Gelves; Patricia Carreño Moreno	Google Académico	Simuladores en Educación	Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza	https://doi.org/10.21500/01247492.1313
2010	Gloria Contreras, Rosa García Torres, María Soledad Ramírez Montoya	Dialnet	Simuladores en Educación	Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5547092
2016	Silvana Giudicessi; María Martínez; Soledad; Saavedra; Oswaldo Cascone; Silvia Camperi	Google Académico	Simuladores en Educación	Las Tecnologías y la Enseñanza en la Educación Superior. Un Simulador Aplicado a la Integración de Conceptos Enseñados en Cursos de Posgrado	https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/676788/RIIE_9_2_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PhET EN EDUCACIÓN					
Año	Autor	Motor de Búsqueda	Ecuación de búsqueda	Resultado	Enlace
2002	PhET	Google	¿Qué es PhET?	¿Qué es PhET? Una pequeña introducción a las simulaciones de PhET	https://phet.colorado.edu/es/about
2020	PhET Simulations Español	Google	¿Qué es PhET?	Objetivos de PhET	https://youtu.be/dDwS_r9t3R4
2020	José Bernardo García Garavito; Yurley Constanza Medina Cardenas	Google Académico	PhET en educación	Simulador PhET como herramienta de apoyo en la enseñanza de la Física en la educación media	https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/6190f38d-8dfb-4ebd-b4fb-a1e64bae2d2e/content

2020	Sani Sanguano; Claudio Ismael	Google Académico	PhET en educación	Uso de los simuladores PHET para mejorar el aprendizaje de la Física	https://repositorio.tec.mx/handle/11285/645239
2021	Walder Sánchez	Google Académico	PhET para el aprendizaje	La simulación Phet en el aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas	https://revistas.utn.ac.cr/index.php/arje/article/view/350/327
2018	Edwin Vinicio Lozano; Andrea Fernanda Yáñez Pozo	Google Académico	PhET en educación	Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "Paúl Dirac", durante el año lectivo 2017-2018	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15336
2022	Maykop Pérez Martínez; Zeidy Sandra López; Collazo; Josnier Ramos Guardarrama	Google Académico	PhET en educación	Empleo del simulador PhET como recurso educativo en el aprendizaje de los circuitos eléctricos	https://www.researchgate.net/profile/Maykop-Perez-Martinez/publication/364214073_Empleo_del_simulador_PhET_como_recurso_educativo_en_el_aprendizaje_de_los_circuitos_electricos/links/633f70a7f870c55ce06bcc8/Empleo-del-simulador-PhET-como-recurso-educativo-en-el-aprendizaje-de-los-circuitos-electricos.pdf
2020	Nerlen Yisel Lemos Lloreda; Alexandra Mosquera Morena	Google Académico	PhET en educación	Simulador virtual PhET como herramienta de enseñanzaaprendizaje para el fortalecimiento de las competencias en el área de ciencias naturales en la educación básica secundaria.	https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/3cb7a96c-27f9-4db9-97e4-54a75680e869/content
2022	Leonardo Gallego Joya	Google Académico	PhET en educación	Evaluación del simulador PhET como estrategia para el aprendizaje de la gravitación en física en la educación media y universitaria	https://www.mlsjournals.com/MLS-Inclusion-Society/article/view/1249/1554

Anexo 3. Fichas bibliográficas y de contenido.

Ficha 1	Autor	Juan Cristóbal Cobo Romaní					Año	2009
Título	El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento							
PDF	Revista	<input checked="" type="checkbox"/>	Libro	<input type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Página web	<input type="checkbox"/>
Editorial				Nombre de Revista	ZER: Revista de Estudios de comunicación= Komunikazio Ikasketen Aldizkaria			
Tipo de Tesis				Nombre de Universidad				
Nombre Página web								
Cita								
Dispositivos tecnológicos (hardware y software) que permiten editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre diferentes sistemas de información que cuentan con protocolos comunes. Estas aplicaciones, que integran medios de informática, telecomunicaciones y redes, posibilitan tanto la comunicación y colaboración interpersonal (persona a persona) como la multidireccional (uno a muchos o muchos a muchos). Estas herramientas desempeñan un papel sustantivo en la generación, intercambio, difusión, gestión y acceso al conocimiento								
Referencia	Cobo, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. <i>La ZER: Revista de Estudios de comunicación= Komunikazio Ikasketen Aldizkaria</i> , 14 (27), 295-318. https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/40999/2636-8482-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y							

Ficha 2	Autor	Roberto Carnerio Juan Carlos Toscano Tamara Díaz					Año	2021
Título	Los desafíos de las TIC para el cambio educativo							
PDF	Revista	<input type="checkbox"/>	Libro	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Página web	<input type="checkbox"/>
Editorial	Santillana			Nombre de Revista				
Tipo de Tesis				Nombre de Universidad				
Nombre Página web								
Cita								
El reto no es solo enseñar con las TIC, sino que el desafío fundamental está en conseguir que se conviertan en una herramienta central para facilitar el logro de las principales metas de la educación: mejorar el aprendizaje de todos los alumnos reduciendo las desigualdades, favorecer su desarrollo social, fortalecer su autonomía moral y lograr finalmente formar individuos socialmente capaces de integrarse y aprender en una sociedad plural y multicultural. La educación puede ser tanto formal como informal, si nos referimos a la educación que se imparte en institutos, colegios, universidades, escuelas estamos haciendo énfasis a la educación formal, la misma que debe establecer las bases para que el estudiante pueda aprender mientras se desenvuelve en el entorno, para ello debe ser capaz de adquirir y automatizar sus destrezas de tal manera que pueda decidir por si mismo que es necesario aprender.								

Referencia	Díaz, T (2021). La función de las TIC en la transformación de la sociedad y educación. En J. Carnerio, J. Toscano, y T. Díaz (Coords.), <i>Los desafíos de las TIC para el cambio educativo información</i> . Editorial Santillana
-------------------	--

Ficha 3	Autor	César Coll	Año	2008
Título	Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades.			
PDF	Revista	x	Libro	Tesis
Editorial			Nombre de Revista	Boletín de la institución libre de enseñanza
Tipo de Tesis			Nombre de Universidad	
Nombre Página web				
Cita				
Los resultados de los estudios indican que ni la incorporación ni el uso en sí de las TIC comportan de forma automática la transformación, innovación y mejora de las prácticas educativas; no obstante, las TIC, y en especial algunas aplicaciones y conjuntos de aplicaciones TIC, tienen una serie de características específicas que abren nuevos horizontes y posibilidades a los procesos de enseñanza y aprendizaje y son susceptibles de generar, cuando se explotan adecuadamente, es decir, cuando se utilizan en determinados contextos de uso, dinámicas de innovación y mejora imposibles o muy difíciles de conseguir en su ausencia.				
Referencia	Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. <i>Boletín de la institución libre de enseñanza</i> , 72(1), 7-40. https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1MVHQQD5M-NQN5JM-254N/Cesar_Coll_-_aprender_y_enseñar_con_tic.pdf			

Ficha 4	Autor	Sergio Aurelio Jiménez Saavedra	Año	2014
Título	Tecnología educativa: campos de formación y perfil diferencial			
PDF	Revista	x	Libro	Tesis
Editorial			Nombre de Revista	Revista iberoamericana de educación superior
Tipo de Tesis			Nombre de Universidad	
Nombre Página web				
Cita				
Formación en ciencia, tecnología, investigación y ética que se encarga del estudio de los medios y las tecnologías de la información y comunicación, en cuanto formas de representación, difusión, acceso al conocimiento y a la cultura, de acuerdo con los distintos paradigmas didácticos y psicológicos aplicados a distintos contextos educativos (educación formal, no formal e informal).				
Referencia	Jiménez, S. (2014). Tecnología educativa: campos de formación y perfil diferencial, <i>Revista iberoamericana de educación superior</i> , 14(17), 125-141. https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S200728721470304X?token=424DFBFEB3AA50B9965BA2BAD530AF08FD8FA2CF3A1000FD3128FC8CF7274C1BF917AEB9A0D6DF2EF77858838ACD130&originRegion=us-east-1&originCreation=20221101024533			

Ficha 5	Autor	Belkys Guzmán Santiago Castro Régulo Rauseo				Año	2021
Título	Innovaciones educativas y la tecnología educativa en la UPEL-IPC						
PDF		Revista	x	Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista	Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación	
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web							
Cita							
<p>La llegada e impacto de las Tecnologías en el aula redefinen el concepto tradicional del currículo, el aula con las relaciones de enseñanza y aprendizaje e innovación educativa, el orden de la clase basada en diferentes tipos de materiales y formatos: transparencias, diapositivas, láminas, libros impresos, videos entre muchos otros para abrirse a la gama de multimedios e hipermedios que abren el panorama a diversas formas de abordar el conocimiento tomando en cuenta las inteligencias múltiples, los estilos de enseñanza y de aprendizaje, entre otros. Permiten que el aprendizaje suceda en cualquier lugar y momento (casa, trabajo, oficina), además obliga a repensar la formación del docente con una verdadera apropiación personal y profesional de las TIC, es decir tener la necesidad de TIC igual como necesitas el celular o el internet. Mientras más se use como algo natural a diario más cambia la forma de internalizarla y usarla en todos los ámbitos.</p>							
Referencia	Belkys, G., Castro, S., Rauseo, R. (2014). Innovaciones educativas y la tecnología educativa en la UPEL-IPC, <i>Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación</i> , 5(17), 136-155. https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/164/418						

Ficha 6	Autor	Román Martínez Martínez Yolanda Heredia Escorza				Año	2010
Título	Tecnología educativa en el salón de clase: estudio retrospectivo de su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios del área de Informática						
PDF		Revista	x	Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista	Revista mexicana de investigación educativa.	
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web							
Cita							
<p>Se puede visualizar que el uso de la tecnología estimula y favorece a los alumnos con buen desempeño académico y en menor medida a los deficientes. Sin embargo, no se observa impacto en los regulares. Para este caso, es notoria la correlación con los de buen desempeño, situación que pudiera explicarse al ser alumnos estudiosos de las propias TIC como área principal de su carrera profesional.</p>							
Referencia	Martínez, R. (2010). Tecnología educativa en el salón de clase: estudio retrospectivo de su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios del área de Informática campos de formación y perfil diferencial, <i>Revista mexicana de investigación educativa</i> , 15 (45), 371-390.						

	https://www.researchgate.net/profile/Roman-Martinez/publication/260765778_Tecnologia_educativa_en_el_salon_de_clase_estudio_retrospectivo_de_su_impacto_en_el_desempeno_academico_de_estudiantes_universitarios_del_area_de_Informatica/links/5491e710cf2ac83c53dbbb9/Tecnologia-educativa-en-el-salon-de-clase-estudio-retrospectivo-de-su-impacto-en-el-desempeno-academico-de-estudiantes-universitarios-del-area-de-Informatica.pdf
--	---

Ficha 7	Autor	Diego Miguel Revilla					Año	2020	
Título	Rendimiento académico y tecnología: evolución del debate en las últimas décadas								
PDF		Revista	x	Libro		Tesis		Página web	
Editorial						Nombre de Revista	Cuadernos de Pesquisa		
Tipo de Tesis						Nombre de Universidad			
Nombre Página web									
Cita									
La mera evaluación del rendimiento escolar no es, ni tiene por qué ser, el estándar ante el que juzgar la conveniencia o no acerca del uso de herramientas digitales en las aulas. Uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta a la hora de introducir tecnologías educativas en los centros escolares tiene que ver con el grado de motivación e implicación con el que los alumnos y alumnas afrontan las clases, lo que puede llevar a preguntarse acerca del impacto de las herramientas digitales. Asimismo, los estudiantes no son los únicos en afrontar potenciales cambios en sus clases, por lo que también resulta conveniente poner el foco en los docentes, con el objetivo de observar los efectos del mundo digital en su labor diaria.									
Referencia	Revilla, D. (2020). Rendimiento académico y tecnología: evolución del debate en las últimas décadas, <i>Cuadernos de Pesquisa</i> , 50 (178), 1122-1137. https://www.researchgate.net/profile/Diego-Miguel-Revilla/publication/345956398_Rendimiento_academico_y_tecnologia_evolucion_del_debate_en_las_ultimas_decadas/links/5fb2e8ad45851518fdac9b31/Rendimiento-academico-y-tecnologia-evolucion-del-debate-en-las-ultimas-decadas.pdf								

Ficha 8	Autor	Gretty Katuska Mendoza Muñoz Sonia Monserrate Párraga Muñoz					Año	2022	
Título	Alfabetización informacional y competencia digital en la gestión pedagógica docente								
PDF		Revista	x	Libro		Tesis		Página web	
Editorial						Nombre de Revista	San Gregorio		
Tipo de Tesis						Nombre de Universidad			
Nombre Página web									
Cita									
La competencia digital docente es el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y destrezas relacionadas con el uso de la tecnología para generar aprendizajes significativos que aportan a la gestión pedagógica. Los profesores poseen un nivel bajo en la definición de alfabetización informacional en la gestión pedagógica del aula, no basta con la disponibilidad de información, también hay que saber cómo, dónde, por qué y para qué acceder a ésta; los estudiantes no llegan a desarrollar competencias digitales y esto tiene su origen en que los									

docentes, responsables de su formación, tampoco cuentan con dichas habilidades que permitan promover la enseñanza aprendizaje

Referencia	Mendoza, G., Párraga, S. (2022). Alfabetización informacional y competencia digital en la gestión pedagógica docente, <i>San Gregorio</i> , 1 (51), 126-138. https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/2169/09-2169-ART-rsan51-2209
-------------------	---

Ficha 9	Autor	Rosalba Palacios Díaz	Año	2022
Título	Aportaciones a la educación transdigital			
PDF	Revista	x	Libro	Tesis
Editorial				Nombre de Revista
Tipo de Tesis				Nombre de Universidad
Nombre Página web	Sinéctica			
Cita				
La educación transdigital propone que hay una importancia simétrica entre lo humano y lo no humano al momento de aprender, que el aprendizaje no es una prerrogativa humana y el aprendiz siempre ha utilizado recursos para aprender (p. 1) Las teorías del aprendizaje han sido, tradicionalmente, las estructuras conceptuales sobre las que se han diseñado los modelos de educación presencial. No obstante, con la integración transversal de la tecnología digital en la cotidianidad ha sido patente la reorganización espontánea del contexto educativo. En la actualidad, los eventos de aprendizaje son híbridos, y cualquier partícipe que incide en el estado del aprendizaje es un agente valioso en la adquisición del conocimiento.				
Referencia	Palacios, R. (2022). Aportaciones a la educación transdigital, <i>Sinéctica</i> , (58), https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2022)0058-014			

Ficha 10	Autor	María Vidal Ledo Raidell Avello Martínez Mabel Rodríguez Monteagudo José Alberto Menéndez Bravo	Año	2019
Título	Simuladores como medios de enseñanza			
PDF	Revista	x	Libro	Tesis
Editorial				Nombre de Revista
Tipo de Tesis				Nombre de Universidad
Nombre Página web	Revista Cubana de Educación Médica Superior			
Cita				
El uso de las simulaciones acorta el tiempo necesario para el aprendizaje de las habilidades, especialmente porque se pueden repetir las técnicas y los procedimientos tantas veces como sea necesario. Su base está en la formación guiada por ensayo y error, como experiencia de aprendizaje que ofrece grandes oportunidades de mejorar. La enseñanza basada en las simulaciones permite que el alumno reciba retroalimentación en el momento de la acción, tanto de profesores como de sus pares, y así este puede reflexionar en la práctica, lo cual contribuye a una evaluación formativa de mayor calidad. Además, al proveer un escenario estandarizado, reproducible y objetivo, le da a la evaluación un carácter sumativo.				
Referencia	Vidal, M., Avello, R., Rodríguez, M., Menéndez, J. (2019). Simuladores como medios de enseñanza, <i>Revista Cubana de Educación Médica</i>			

Superior, 33 (4) 37-49 http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2085/912

Ficha 11	Autor	Santiago Castro				Año	2008
Título	Juegos, Simulaciones y Simulación-Juego y los entornos multimedia en educación ¿mito o potencialidad?						
PDF		Revista	<input checked="" type="checkbox"/>	Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista	Revista de investigación	
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web							
Cita							
En las simulaciones se intenta modelar parte de una réplica casi idéntica de los fenómenos de la realidad, pues se presenta un modelo o entorno dinámico y facilita su exploración (la observación) y modificación a los alumnos, de manera inductiva o deductiva mediante la manipulación. Así pueden descubrir los elementos del modelo, sus interrelaciones, tomar decisiones y adquirir experiencia directa delante de unas situaciones que frecuentemente resultarían difícilmente accesibles en la realidad. La potencialidad de los juegos instruccionales se desarrolla de manera exponencial con la utilización de las tecnologías de la información y comunicación, pero esto implica la creación de equipos multidisciplinares y grandes aportes económicos para desarrollar juegos, simulaciones y simulaciones-juegos instruccionales que tengan suficiente atractivo, como para competir con los actuales juegos comerciales.							
Referencia	Castro, R. (2008). Juegos, Simulaciones y Simulación-Juego y los entornos multimedias en educación ¿mito o potencialidad?, <i>Revista de investigación</i> , (65), 223-245 https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140380009						

Ficha 12	Autor	María José Bouciguez Graciela Santos				Año	2010
Título	Categorías conceptuales para el estudio del conocimiento estratégico empleado al interactuar con simulaciones educativas						
PDF		Revista	<input checked="" type="checkbox"/>	Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista	Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información.	
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web							
Cita							
En particular, el campo de la enseñanza de la Física es una de las principales áreas donde las posibilidades que ofrece la computadora para el empleo de nuevos métodos de enseñanza requieren aún de una amplia investigación por realizar. La función pedagógica de la simulación tiene mucho en común con el rol de la experimentación, cuyo valor es muy valorado en Física. Una simulación permite “experimentar” en condiciones que, muchas veces, resultan difíciles de generar en el laboratorio. Se trata de programas que permiten un alto grado de interacción del alumno con el fenómeno físico representado.							
Referencia	Bouciguez, M., Santos, G. (2010). Categorías conceptuales para el estudio del conocimiento estratégico empleado al interactuar con simulaciones educativas, <i>Teoría de la Educación. Educación y Cultura</i>						

	en la Sociedad de la Información, 11 (3), 396-414 https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201021093017
--	--

Ficha 13	Autor	Julio Almenara Cabrero Jesús Costas				Año	2016
Título	La utilización de simuladores para la formación de los alumnos						
PDF		Revista	x	Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista	Prisma Social	
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web							
Cita							
La creación de materiales educativos para la enseñanza, su diseño y evaluación, ocupa un terreno de significación en el campo de la Tecnología Educativa. Y uno de estos medios de enseñanza son los materiales multimedias, que facilitan la realización de prácticas y ejercicios por parte de los estudiantes en situaciones controladas de enseñanza y con la posibilidad de repetir los ejercicios un número elevado de veces.							
Referencia	Bouciguez, M., Santos, G. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos, <i>Prisma Social</i> , (17), 343-372 https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353749552015						

Ficha 14	Autor	PhET				Año	2002
Título	Acerca de PhET						
PDF		Revista		Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista		
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web	PhET: interactive simulations						
Cita							
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. Todas las simulaciones son de código abierto (consulte nuestro código fuente). Múltiples patrocinadores apoyan el proyecto PhET, lo que permite que estos recursos sean gratuitos para todos los estudiantes y profesores.							
Referencia	PhET. (2002). <i>Acerca de PhET</i> . https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353749552015 https://phet.colorado.edu/es/about						

Ficha 15	Autor	PhET Simulations Español				Año	2020
Título	¿Qué es PhET?						
PDF		Revista		Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista		
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web					Red Social	YouTube	

Cita	
PhET surge de la necesidad de transformar la educación utilizando ambientes que simulan la realidad y que permiten al estudiante generar habilidades de indagación científica para explorar las relaciones causa-efecto de esta manera a través de la práctica se logran comprender mejor los conceptos mejorando así los procesos educativos se te brinda la posibilidad de explorar y divertirse mientras aprendes.	
Referencia	PhET Simulations Español. (05 de septiembre 2020). <i>¿Qué es PhET?</i> [Archivo de video]. https://youtu.be/dDwS_r9t3R4

Ficha 16	Autor	José Bernardo García Garavito Yurley Constanza Medina Cardenas				Año	2020
Título	Simulador PhET como herramienta de apoyo en la enseñanza de la Física en la educación media						
PDF		Revista	Libro	Tesis	x	Página web	
Editorial				Nombre de Revista			
Tipo de Tesis	Tesis de Maestría			Nombre de Universidad		Universidad de Santander - UDES	
Nombre Página web				Red Social			
Cita							
Se evidenció la eficacia del simulador PhET cuando se utiliza como herramienta de apoyo para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje rompiendo el esquema que se tiene donde se afirma que es estrictamente necesario el aula de clase y el aula de laboratorios presenciales para llevar a cabo la formación de los estudiantes en el área de la física. Los estudiantes valoran y resaltan la actitud, interés y preocupación del educador por su proceso de formación cuando involucra en este herramientas digitales de aprendizaje permitiendo reestructurar la metodología de enseñanza al hacerlos partícipes del proceso de enseñanza aprendizaje como individuos activos que pueden desempeñar un papel más importante que el de ser un ente receptor de conocimiento y a su vez generar espacios de comunicación bidireccional en los que el estudiante aporte perspectivas nuevas y diferentes a las del docente y sus compañeros.							
Referencia	García, J., Medina, Y. (2020). <i>Simulador PhET como herramienta de apoyo en la enseñanza de la Física en la educación media</i> [Tesis de maestría. Universidad de Santander-UDES]. https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/6190f38d-8dfb-4ebd-b4fb-a1e64bae2d2e/content						

Ficha 17	Autor	Claudio Ismael Sani Sanguano Javier Hernández Raygoza Anabel Velásquez Durán				Año	2020
Título	Uso de los simuladores PHET para mejorar el aprendizaje de la Física						
PDF		Revista	Libro	Tesis	x	Página web	
Editorial				Nombre de Revista			
Tipo de Tesis	Tesis de Maestría			Nombre de Universidad		Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	
Nombre Página web				Red Social			
Cita							
El uso del simulador abre un abanico de posibilidades con esta estrategia de enseñanza-aprendizaje, así, los docentes pueden acceder a una herramienta que permite mejorar el proceso. Con la aplicación de esta forma innovadora de enseñanza, el aprendizaje de la Física puede ser replanteado, de tal manera que alcance los objetivos establecidos para así							

convertirse en un medio que permita que los estudiantes continúen con sus estudios sin dificultad. Los resultados demuestran las ventajas que se pueden encontrar al implementar los simuladores como método de enseñanza-aprendizaje. Con respecto a la Física se puede manifestar que es un apoyo fundamental para reforzar lo aprendido en las clases teóricas de una manera experimental y didáctica.

Referencia	Sanguano, C., Hernández, R., Velásquez A. (2021). <i>Uso de los simuladores PhET para mejorar el aprendizaje de la Física</i> [Tesis de maestría Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey]. https://repositorio.tec.mx/handle/11285/645239
-------------------	---

Ficha 18	Autor	Walder Sánchez	Año	2021
Título	La simulación Phet en el aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas			
PDF	Revista	x	Libro	Tesis
Editorial			Nombre de Revista	Revista Académica Arjé
Tipo de Tesis	Tesis de Maestría		Nombre de Universidad	
Nombre Página web			Red Social	
Cita				
La educación se ha visto transformada con los cambios que ha vivido la sociedad, pues la tecnología acompañada por nuevos postulados pedagógicos ha provocado diversos cambios en el proceso de aprendizaje, es por ello que el docente debe conocer nuevas estrategias metodológicas, donde el estudiante sea el protagonista durante su formación académica. Al poner en práctica la herramienta PhET permite presentarles un nuevo enfoque a los estudiantes para aprender una determinada asignatura mediante un laboratorio virtual, de tal manera que se le facilite construir su propio conocimiento y de forma continua.				
Referencia	Sánchez, W. (2021). La simulación Phet en el aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas, <i>Revista Académica Arjé</i> 4(1) 81-95. https://revistas.utn.ac.cr/index.php/arje/article/view/350/327			

Ficha 19	Autor	Andrea Fernanda Yánez Pozo Edwin Vinicio Lozano	Año	2018
Título	Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Paúl Dirac", durante el año lectivo 2017-2018.			
PDF	Revista	Libro	Tesis	x
Editorial			Nombre de Revista	
Tipo de Tesis	Tesis de Licenciatura		Nombre de Universidad	Universidad Central del Ecuador
Nombre Página web			Red Social	
Cita				
Según Yánez y Lozano (2018), la mayoría de docentes tienden a acostumbrarse a la enseñanza tradicional, sin buscar una forma de innovar con el fin de mejorar la calidad de metodología dentro y fuera de clases, con las investigaciones realizadas haciendo uso del simulador en diferentes ciencias o a su vez en otros niveles de educación se puede evidenciar la influencia positiva del mismo en cuanto al mejoramiento del rendimiento académico.				
Referencia	Yánez, A., Lozano, E. (2018). <i>Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Paúl Dirac", durante el año</i>			

	<i>lectivo 2017-2018</i> [Tesis de licenciatura Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15336
--	---

Ficha 20	Autor	Maykop Pérez Martínez Zeidy Sandra López Collazo Josnier Ramos Guardarrama					Año	2022	
Título	Empleo del simulador PhET como recurso educativo en el aprendizaje de los circuitos eléctricos								
PDF		Revista	x	Libro		Tesis		Página web	
Editorial					Nombre de Revista	Revista Científico Pedagógica "Horizonte Pedagógica"			
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad				
Nombre Página web					Red Social				
Cita									
Pérez et al., (2022), menciona que el simulador PhET es un recurso didáctico útil para comprender diferentes asignaturas y sin hacer uso de herramientas o instrumentos reales pues con el simulador se puede realizar ejercicios que contrasten la teoría con la práctica, un aspecto importante a destacar es que motiva a los estudiantes ya que las clases no son únicamente teóricas, por lo que se logra mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.									
Referencia	Peréz, M., López, Z., Ramos, J. (2022). Empleo del simulador PhET como recurso educativo en el aprendizaje de los circuitos eléctricos. "Horizonte Pedagógica" Revista Científico Pedagógica, 11 (3) 23-33. https://www.researchgate.net/profile/Maykop-Perez-Martinez/publication/364214073_Empleo_del_simulador_PhET_como_recurso_educativo_en_el_aprendizaje_de_los_circuitos_elctricos/links/633f70a7ff870c55ce06bcc8/Empleo-del-simulador-PhET-como-recurso-educativo-en-el-aprendizaje-de-los-circuitos-electricos.pdf								

Ficha 21	Autor	Nerlen Yisel Lemos Lloreda Alexandra Mosquera Morena					Año	2020	
Título	Simulador virtual PhET como herramienta de enseñanza-aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias en el área de ciencias naturales en la educación básica secundaria.								
PDF		Revista		Libro		Tesis	x	Página web	
Editorial					Nombre de Revista				
Tipo de Tesis	Tesis de Maestría				Nombre de Universidad	Universidad de Santander CV-UDES			
Nombre Página web					Red Social				
Cita									
El simulador PhET permite fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje ya que, con la implementación de herramientas tecnológicas, el nivel de comprensión de los estudiantes, es decir PhET es una herramienta pedagógica pues sirve para mejorar el rendimiento académico y a su vez mejorar el proceso de atención en las clases.									
Referencia	Lemos, N., Mosquera, A. (2020). <i>Simulador virtual PhET como herramienta de enseñanza-aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias en el área de ciencias naturales en la educación básica secundaria</i> [Tesis de maestría Universidad de Santander CV-UDES].								

	https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/3cb7a96c-27f9-4db9-97e4-54a75680e869/content
--	---

Ficha 22	Autor	Leonardo Gallego Joya				Año	2022
Título	Evaluación del simulador PhET como estrategia para el aprendizaje de la gravitación en física en la educación media y universitaria						
PDF		Revista	<input checked="" type="checkbox"/>	Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista	MLS Inclusión and Society Journal	
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web					Red Social		
Cita							
Según Gallego (2022), es importante que los estudiantes conozcan los conceptos científicos mediante diferentes herramientas didácticas cercanas a su realidad social, cultural y tecnológica, es por ello que los simuladores son una herramienta que permiten complementar y reforzar los conceptos abordados en las prácticas de aula.							
Referencia	Gallego, L. (2022). Evaluación del simulador PhET como estrategia para el aprendizaje de la gravitación en física en la educación media y universitaria. <i>MLS Inclusión and Society Journal</i> , 2 (1) 107-120. https://www.mlsjournals.com/MLS-Inclusion-Society/article/view/1249/1554						

Ficha 23	Autor	Franciso Gutierrez Daniel Prieto				Año	1993
Título	¿Qué significa aprender?						
PDF		Revista	<input checked="" type="checkbox"/>	Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista	MLS Inclusión and Society Journal	
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web					Red Social		
Cita							
En la tradición latina, y de vez en cuando vale la pena recurrir a la tradición, el aprendizaje era caracterizado ya de una manera muy rica y amplia: adquirir el conocimiento escuchando o leyendo; conocer; descubrir; venir a saber; saber de fuente cierta; informarse; anticipar; captar algo con el corazón; adquirir una práctica; percibir; reconocer.							
Referencia	Gutiérrez, F., Prieto, D. (1993). Qué significa aprender?. <i>Chasqui Revista Latinoamericana de Comunicación</i> , (47) 4-10. http://hdl.handle.net/10469/13850						

Ficha 23	Autor	Philippe Meirieu				Año	1997
Título	Aprender, si. pero ¿Cómo?						
PDF		Revista	<input checked="" type="checkbox"/>	Libro		Tesis	
Editorial					Nombre de Revista	ACADEMIA	
Tipo de Tesis					Nombre de Universidad		
Nombre Página web					Red Social		

Cita	
Es necesario sustituir una concepción lineal demasiado sencilla en donde los conocimientos formalizados serían descubiertas progresivamente a un sujeto cuya cualidad más importante sería la de ser pasivamente receptivo, atento, en actitud de "escucha" por una concepción más dinámica en donde estos conocimientos estarían integrados en el proyecto e sujeto y, en cierto modo, solo vivirían dentro de él mismo y para él mismo.	
Referencia	Meirieu, P. (1993). Aprender, sí, pero ¿Cómo?. <i>ACADEMIA</i> , 1-19. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/58702

Ficha 24	Autor	David Perkins				Año	2017
Título	Educar para un mundo cambiante						
PDF	x	Revista		Libro		Tesis	
Editorial	Ediciones SM			Nombre de Revista	MLS Inclusión and Society Journal		
Tipo de Tesis				Nombre de Universidad			
Nombre Página web				Red Social			
Cita							
Según Perkins (2017), la educación proporciona un conocimiento muy valioso para la vida, los sistemas educativos actuales, frente a diversas quejas o inconvenientes respecto a su funcionalidad, si nos remitimos al pasado su avance ha sido muy notorio, sin embargo, con la incorporación de las nuevas tecnológicas, los centros educativos deben seguir actualizándose constantemente.							
Referencia	Perkins, D. (2017). <i>Educar para un mundo cambiante</i> . Ediciones SM.						

Ficha 25	Autor	Rosario Navarro				Año	2007
Título	Drama, creatividad y aprendizaje vivencial: algunas aportaciones del drama a la educación emocional						
PDF		Revista	x	Libro		Tesis	
Editorial				Nombre de Revista	Cuestiones Pedagógicas		
Tipo de Tesis				Nombre de Universidad			
Nombre Página web				Red Social			
Cita							
Navarro (2007), indica que “el aprendizaje vivencial es la consecuencia de la implicación de las personas en una actividad en la que, además de tener una experiencia directa, se les ofrece la oportunidad de analizar de forma crítica el proceso seguido, extraer algún <i>insight</i> útil de este análisis y aplicar lo aprendido en el propio trabajo o en el comportamiento cotidiano”.							
Referencia	Navarro, R. (2007). Drama, creatividad y aprendizaje vivencial: algunas aportaciones del drama a la educación emocional. <i>Cuestiones Pedagógicas</i> , (18) 161-172. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/12845/file_1.pdf?sequence=1						

Ficha 26	Autor	Jesús Salinas				Año	1996
Título	Multimedia en los procesos de enseñanza- aprendizaje						
PDF		Revista	x	Libro		Tesis	
Nombre Página web							

Editorial		Nombre de Revista	Encuentro de Computación Educativa
Tipo de Tesis		Nombre de Universidad	
Nombre Página web		Red Social	
Cita			
El aprendizaje por multimedia integra especialmente el texto, el video y el ordenador como medios didácticos, Mantiene las posibilidades de manipulación y el manejo sencillo de los aparatos, pero, sobre todo, desarrolla al máximo la posibilidad de feed-back inmediato.			
Referencia	Salinas, J. (1996). Multimedia en los procesos de enseñanza. <i>Encuentro de Computación Educativa</i> , 2 (4), 1-15. https://www.um.es/innova/OCW/disenoyevaluacionmaterialesdidacticos/mpaz/utilidades/pdf/gte20.pdf		

Ficha 27	Autor	Marco Antonio Moreira				Año	2012
Título	¿Al final, qué es aprendizaje significativo?						
PDF		Revista	<input checked="" type="checkbox"/>	Libro		Tesis	
Editorial		Nombre de Revista				Encuentro de Computación Educativa	
Tipo de Tesis		Nombre de Universidad					
Nombre Página web		Red Social					
Cita							
El aprendizaje por multimedia integra especialmente el texto, el video y el ordenador como medios didácticos, mantiene las posibilidades de manipulación y el manejo sencillo de los aparatos, pero, sobre todo, desarrolla al máximo la posibilidad de feed-back inmediato.							
Referencia	Salinas, J. (1996). Multimedia en los procesos de enseñanza. <i>Encuentro de Computación Educativa</i> , 2 (4), 1-15. https://www.um.es/innova/OCW/disenoyevaluacionmaterialesdidacticos/mpaz/utilidades/pdf/gte20.pdf						

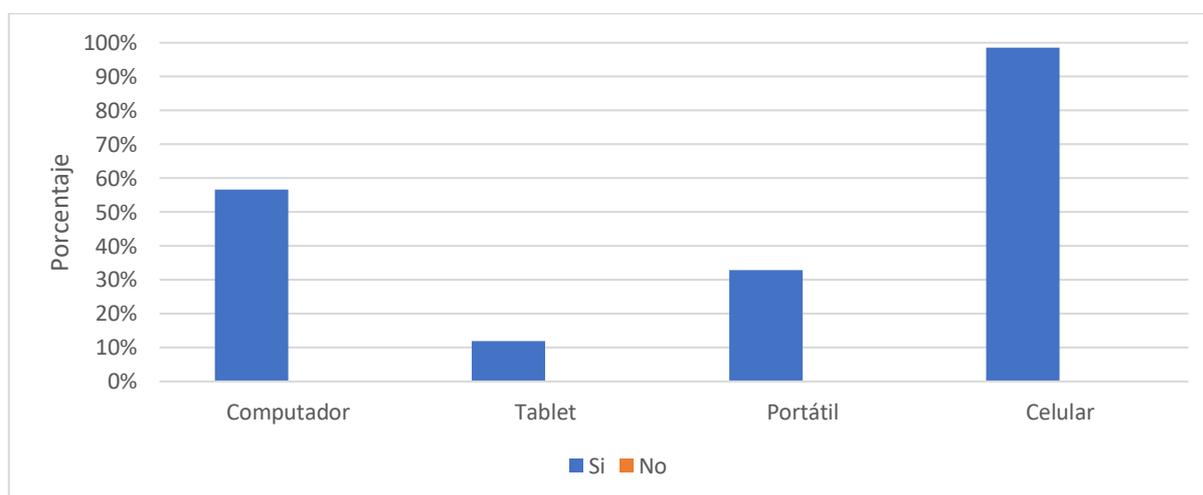
Anexo 4. Tabulación de los resultados de Encuesta

A continuación, se presentan los resultados a partir de la tabulación de los datos de la encuesta aplicada a 67 estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado, con el fin de conocer el acceso y los hábitos del estudiante al usar internet, así como también, conocer las percepciones del estudiante sobre el simulador PhET.

1. ¿En su casa existen equipos tecnológicos como?

Figura 14

Equipos tecnológicos

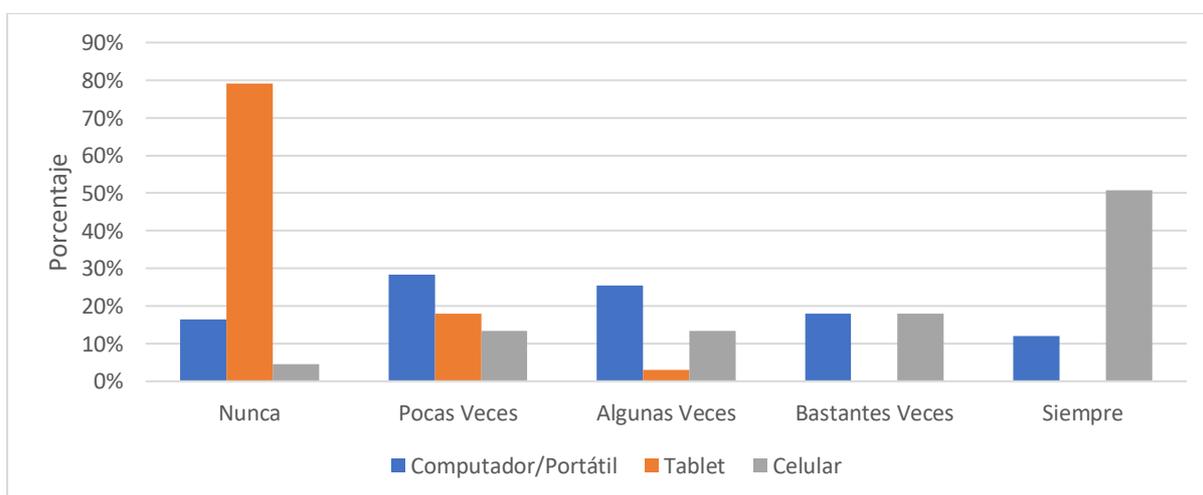


Según la Figura 14 todos los estudiantes cuentan con al menos un dispositivo tecnológico, con el 98,5 % celular, con 56,7 % computador, con 32,8 % portátil y en su minoría Tablet con 11,9 %.

2. ¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes equipos para realizar las tareas?

Figura 15

Frecuencia de uso de equipos tecnológicos

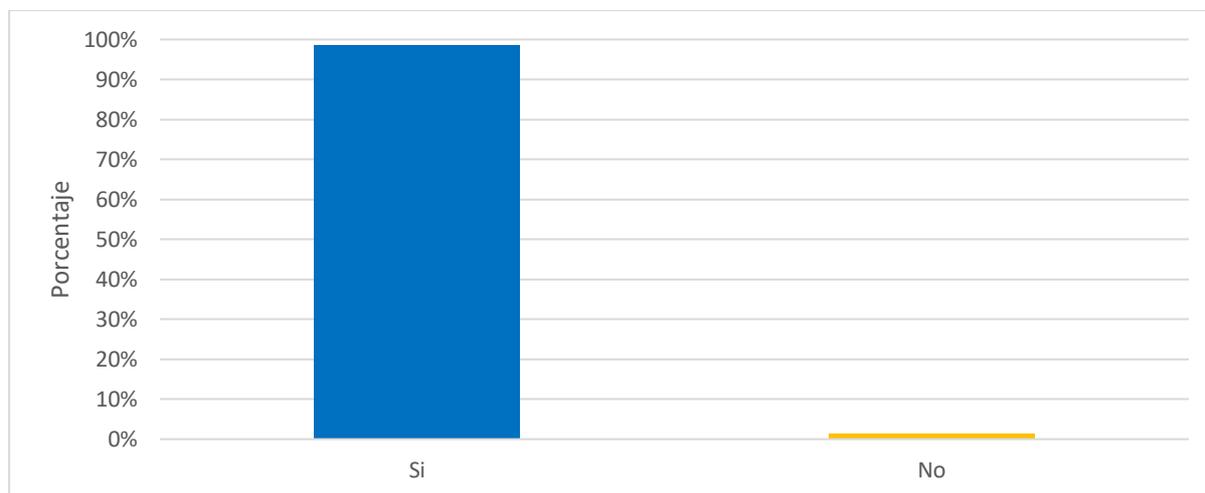


En la Figura 15, se muestran los datos sobre la frecuencia del uso de equipos, el computador/portátil 16,4 % corresponde a la escala nunca, 28,4 % pocas veces, 25,4 % algunas veces, 17,9 % bastantes veces, 11,9 % siempre. La Tablet 79,1 % corresponde a la escala nunca, 17,9 % pocas veces, 3 % algunas veces, 0% corresponde a las escalas bastantes veces y siempre. Respecto al celular el 4,5 % responde a la escala nunca, 13,4 % pocas veces, 13,4 % algunas veces, 17,9 % bastantes veces y el 50,7 % pertenece a la escala siempre.

3. ¿En su casa cuenta con conexión a internet?

Figura 16

Conexión a internet

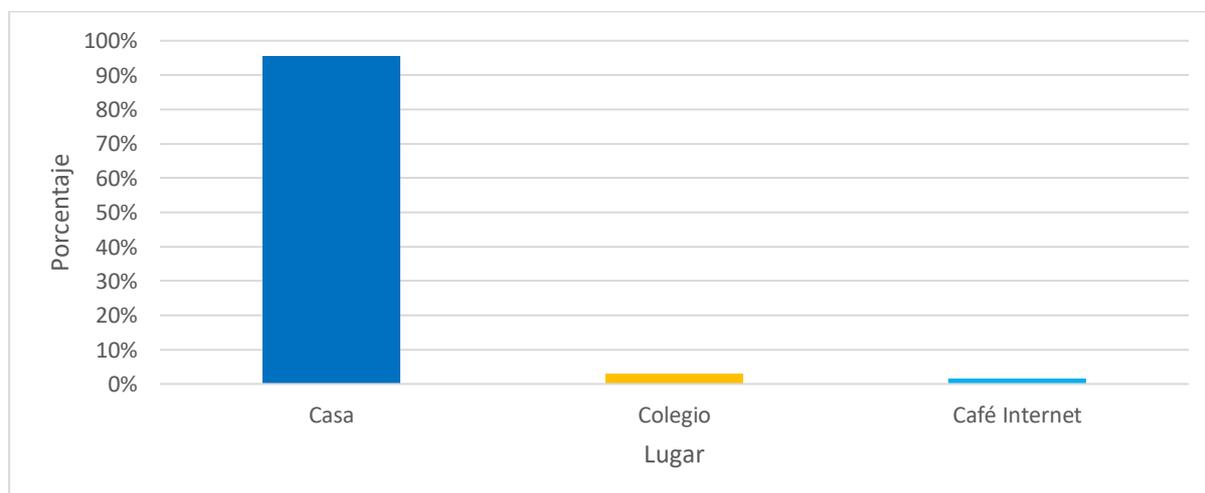


En la Figura 16, según el gráfico estadístico la mayoría de estudiantes cuentan con internet en casa con un 99 % mientras que el 1 % no cuenta con este servicio.

4. De los tres lugares que se indica, ¿en cuál se le facilita más acceder a internet?

Figura 17

Acceso a internet

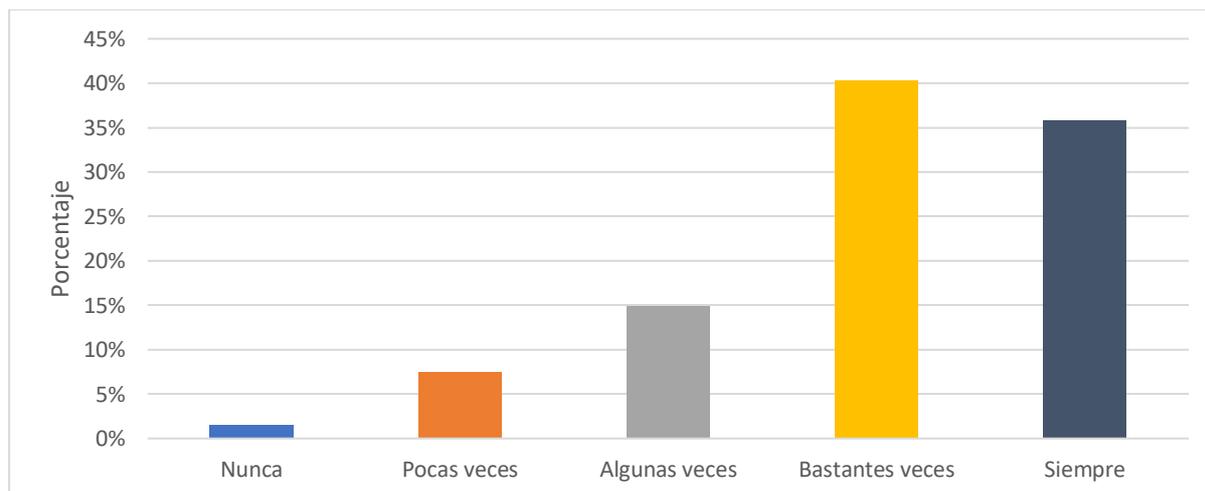


En Figura 17, según la información recolectada el 96 % de estudiantes se les facilita acceder a internet desde su casa, el 3 % desde el colegio y el 1 % desde un café internet.

5. ¿Cada qué tiempo hace uso del internet?

Figura 18

Uso de internet

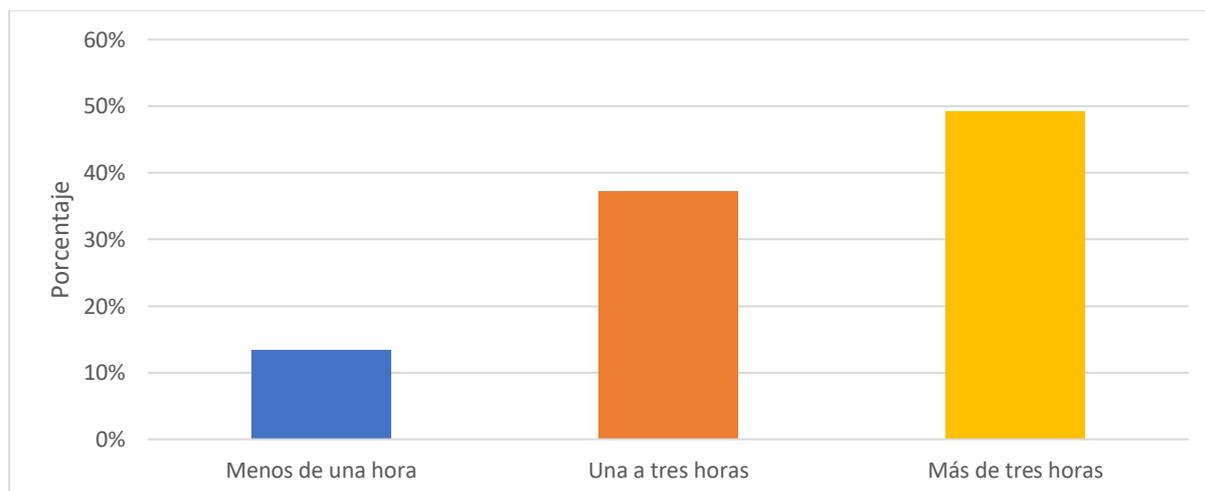


En la Figura 18, el 1,5 % de estudiantes afirman nunca usar internet, el 7,5 % de estudiantes pocas veces, el 14,9 % algunas veces, el 40,3 % bastantes veces y con un 35,8 % siempre usan internet.

6. ¿Al día, por cuánto tiempo permanece conectado a internet?

Figura 19

Uso de internet al día

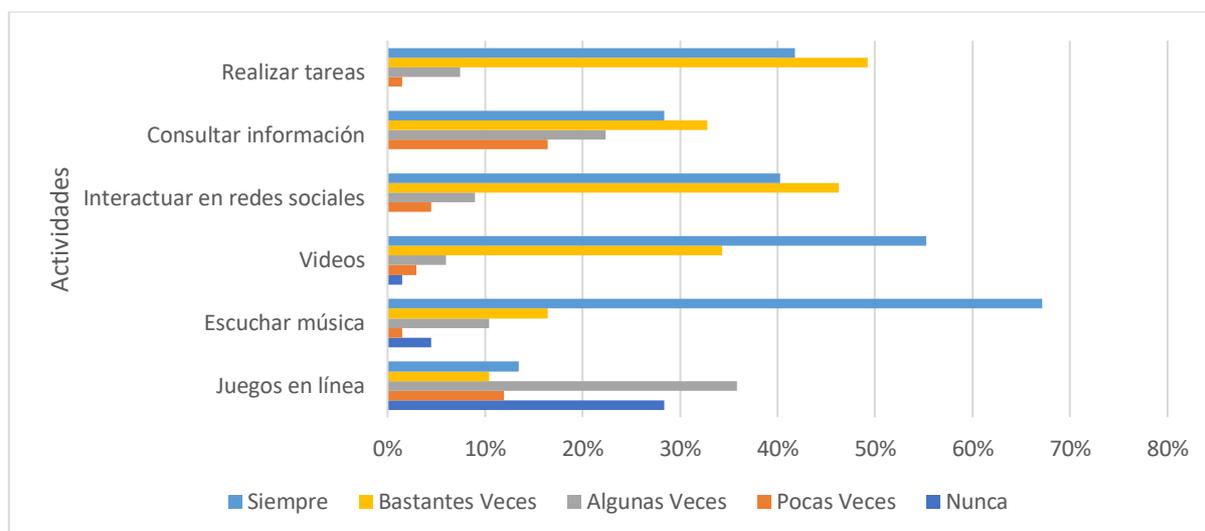


Con base en el gráfico estadístico Figura 19, con el 49 % permanece conectado más de tres horas, con el 37 % entre una y tres horas y con el 13 % los estudiantes se conectan a internet menos de una hora.

7. ¿En internet, cuál de las siguientes actividades realiza con mayor frecuencia?

Figura 20

Actividades en internet

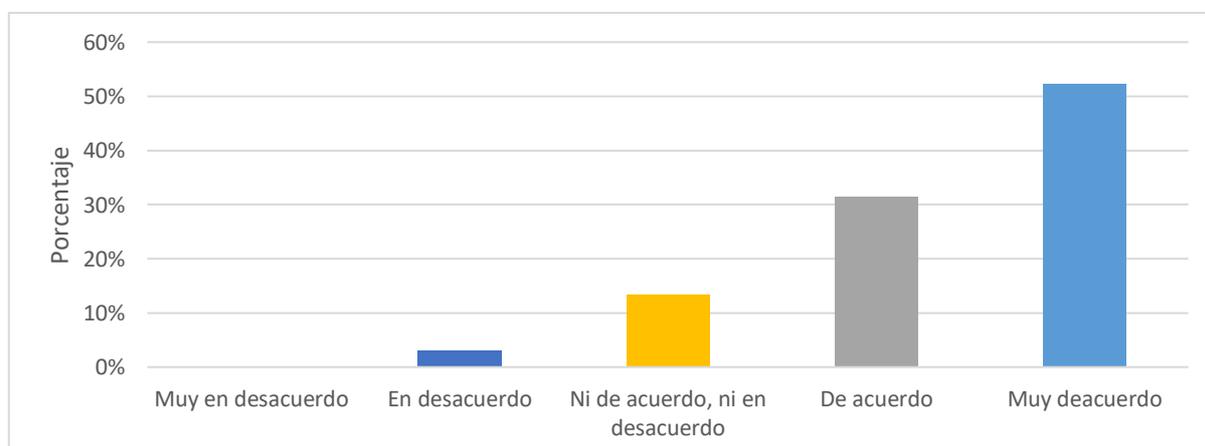


En la Figura 20, conforme a la información recabada, los estudiantes se dedican su tiempo a juegos en línea el 28,4 % nunca, se dedican a 11,9 % pocas veces, 35,8 % algunas veces, 10,4 % bastantes veces, 13,4 % siempre. Respecto a escuchar música el 4,5 % nunca, 1,5 % pocas veces, 10 % algunas veces, 16 %, el 67 % siempre. Dedicados a ver videos el 1,5 % nunca, 3 % pocas veces, 6 % algunas veces, 34,3 % bastantes veces, 55,2 % siempre. A interactuar en redes sociales 0% nunca, 4 % pocas veces, 9 % algunas veces, 46 % bastantes veces, 40 % siempre. Dedicados a consultar información el 0%, 16 % pocas veces, 22 % algunas veces, 33 % bastantes veces, 28 % siempre. Para realizar tareas el 0 % nunca, 1 % pocas veces, 7 % algunas veces, 49 % bastantes veces y el 42 % siempre.

8. ¿Considera que el internet es indispensable para realizar sus actividades académicas?

Figura 21

Internet indispensable en tareas

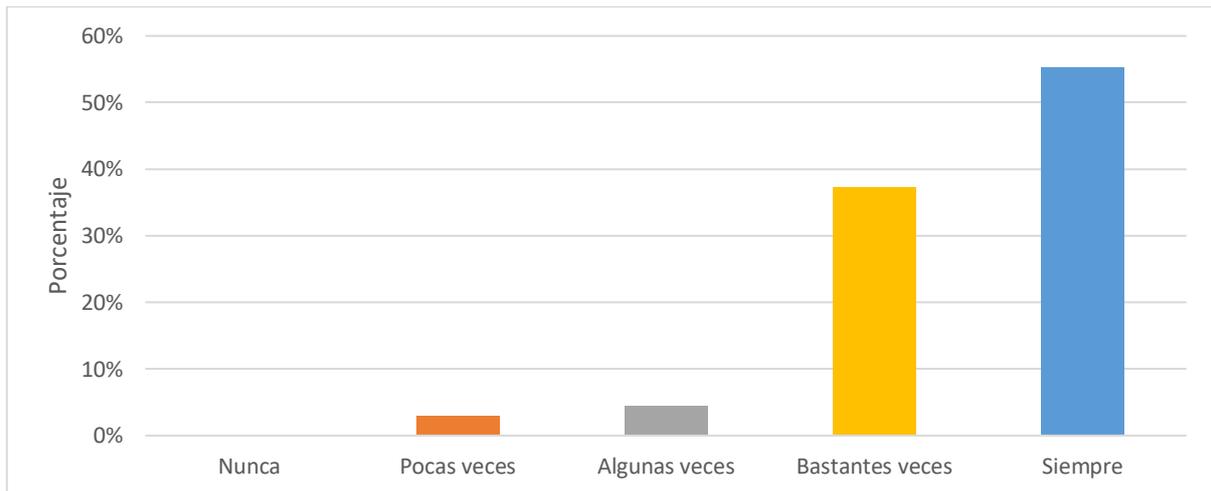


En la Figura 21, con base en la información recabada, el 0 % esta muy en desacuerdo en que el internet es indispensable para realizar tareas, el 3 % en desacuerdo, el 13,4 % ni de acuerdo ni desacuerdo, el 31,3 % de acuerdo y el 52,2 % muy de acuerdo.

9. ¿Con qué frecuencia recurre a diferentes sitios web para consultar dudas sobre ciertas actividades académicas?

Figura 22

Sitios web ayudan en actividades académicas

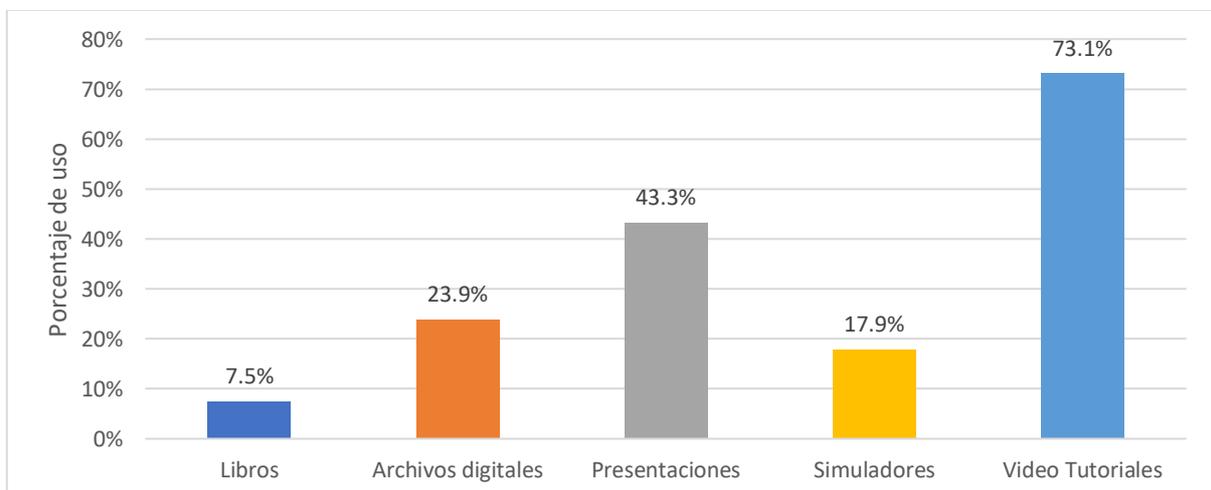


A partir del gráfico estadístico que se muestra en la Figura 22, el cual informa sobre la frecuencia en recurrir a diferentes sitios web para consultar dudas sobre actividades académicas se obtiene que: el 0 % correspondiente a la escala nunca, 3 % pocas veces, 4,5 % algunas veces, 37,3 % bastantes veces y 55,2 % siempre.

10. ¿Qué herramientas usa para resolver actividades académicas? Puede seleccionar mas de una.

Figura 10

Herramientas para realizar tareas

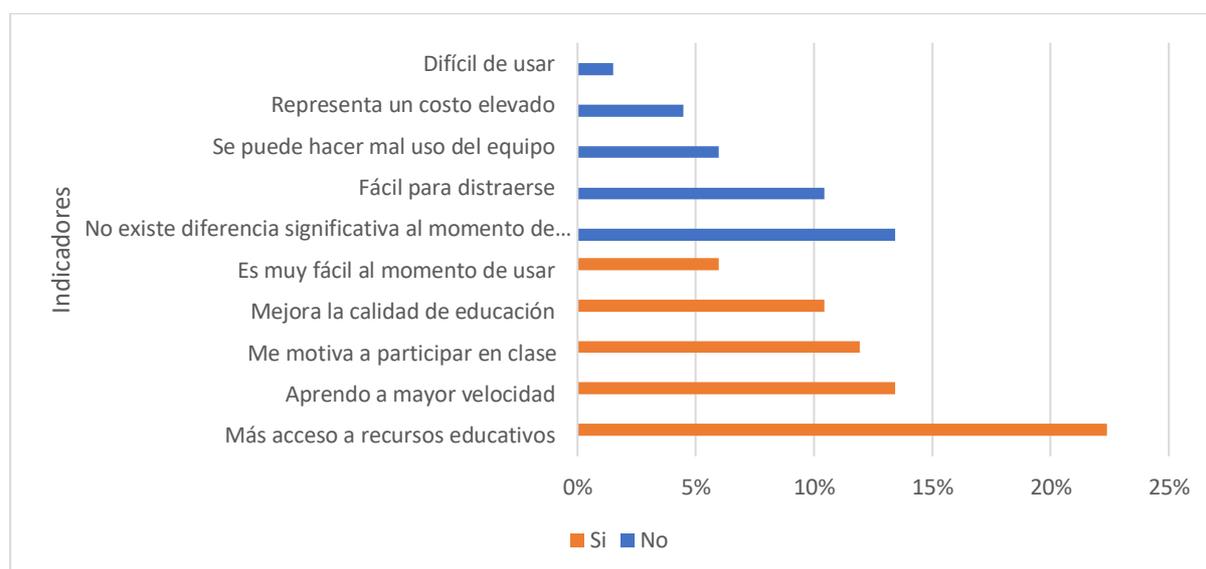


En la Figura 10 se destaca que los estudiantes principalmente utilizan videos tutoriales para sus actividades académicas ya que el 73,3 % de estudiantes recurren a este, el 43,3 % a presentaciones, 23,9 % a archivos digitales, el 17,9 % a simuladores y finalmente el 7,5 % usan libros.

11. En su educación, ¿considera importante incluir los programas de computadora, videos, animaciones, juegos en su educación?

Figura 23

Inclusión de programas educativos



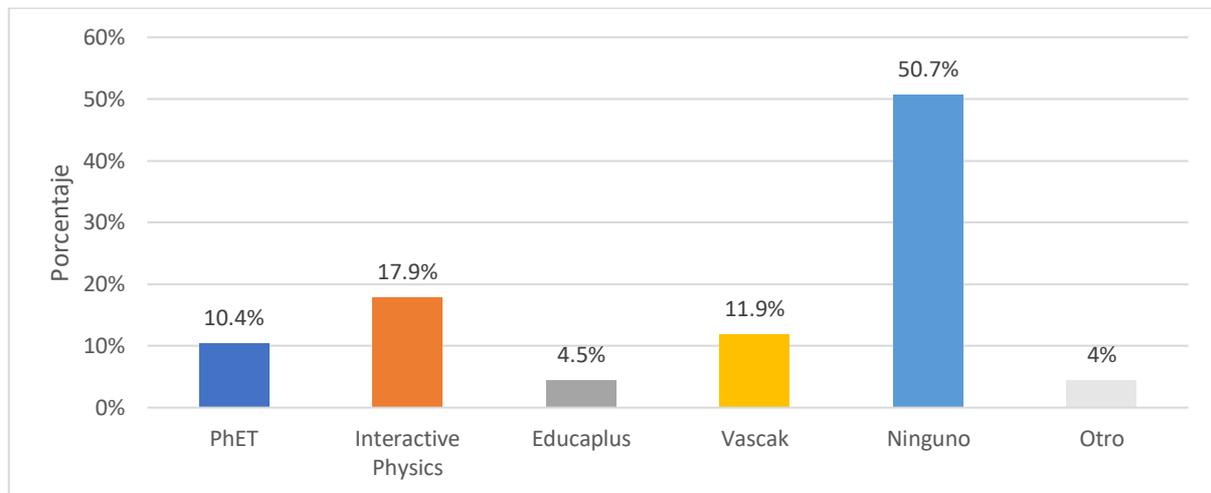
Nota. Encuesta aplicada estudiantes del Primer año de Bachillerato General Unificado.

Con base en la información recabada que se muestra en la Figura 23, sobre incluir programas de computadora como videos animaciones, juegos en su educación. si le gusto del estudiante por aprender física a partir de software de simulación se muestra que dentro de la categoría si, con el 22,467 % afirman que tendrían más acceso a recursos educativos, con el 13,4 % pueden aprender a mayor velocidad, con el 11,9 % los motivan a participar en clase, con el 10,4 % mejora la calidad de educación, con el 6 % es muy fácil al momento de usar. Por otra parte, dentro de la categoría no, el 13,4 % cree que no existiría diferencia significativa al momento de aprender, el 10,4 % cree que es fácil para distraerse, 6 % se puede hacer mal uso del equipo, el 4,5 % representa un costo elevado y resulta difícil de usar.

12. Un software de simulación educativo es todo aquel programa de computadora que permite simular la realidad a través de una pantalla. ¿Conoce alguno de los que se indica?

Figura 24

Simuladores

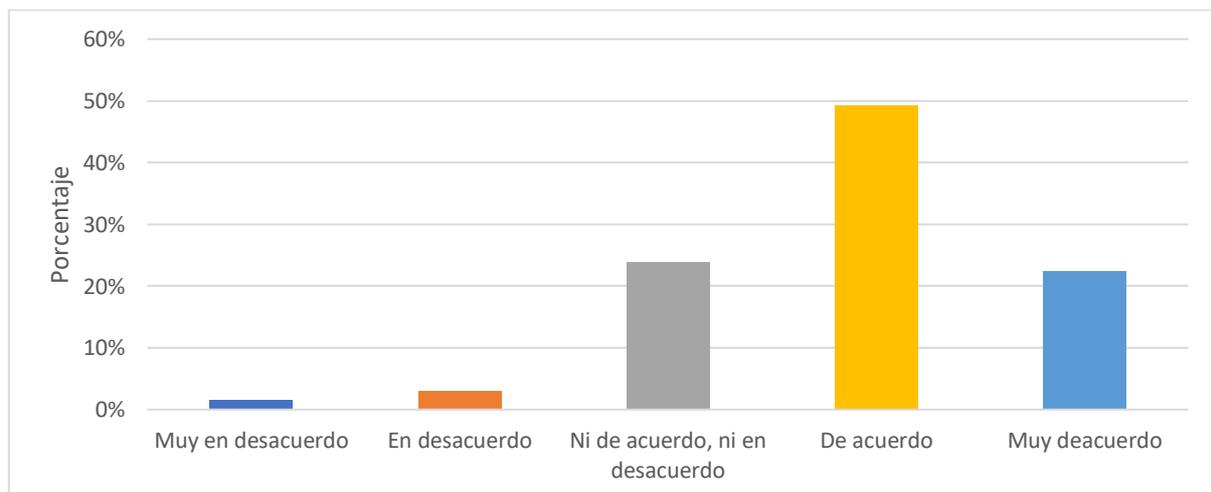


En la Figura 24, con base en la información recabada sobre los simuladores que conocen los estudiantes, con el 50,7 % ninguno, con el 17,9 % Interactive Physics, con el 10,4 % PhET, con el 4,5 % Educaplus y con el 4 % otros simuladores.

13. ¿Cree que es importante la aplicación de software educativo de simulación en la asignatura de Física?

Figura 25

Importancia de software en educación

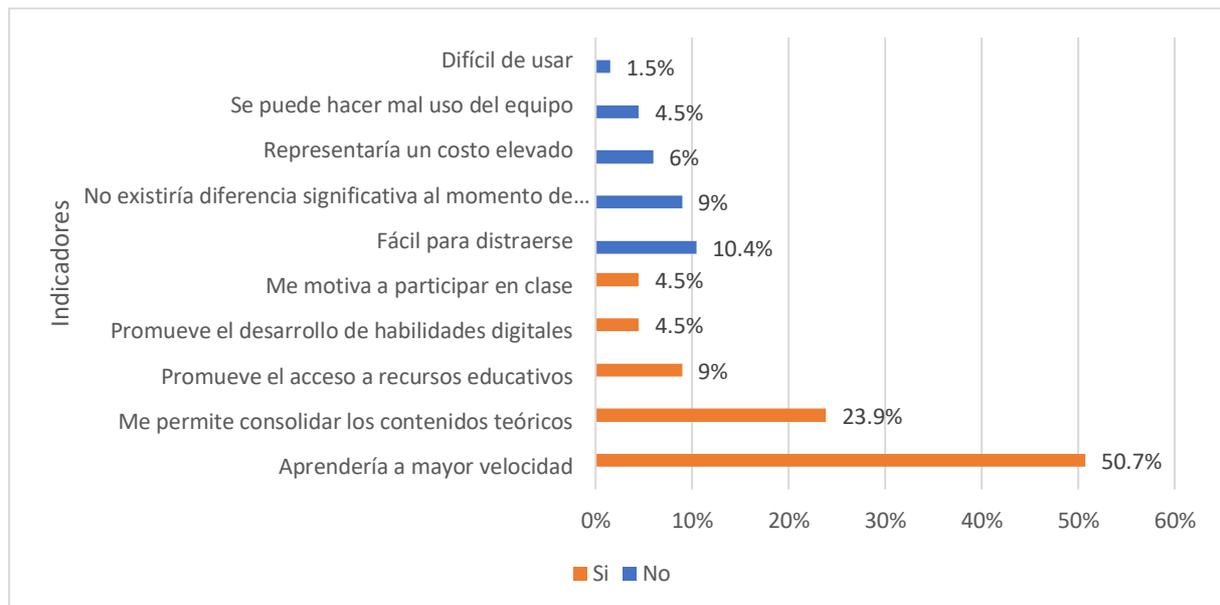


En la Figura 21, de acuerdo con el gráfico estadístico sobre la importancia de la aplicación de software de simulación en la asignatura de Física se presenta los siguientes datos: 1,5 % muy en desacuerdo, 3 % en desacuerdo, 23,9 % ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 49,3 % de acuerdo y 22,4 % muy en desacuerdo.

14. ¿En clases de física le gustaría aprender a través de un software de simulación?

Figura 11

Criterio sobre software en educación

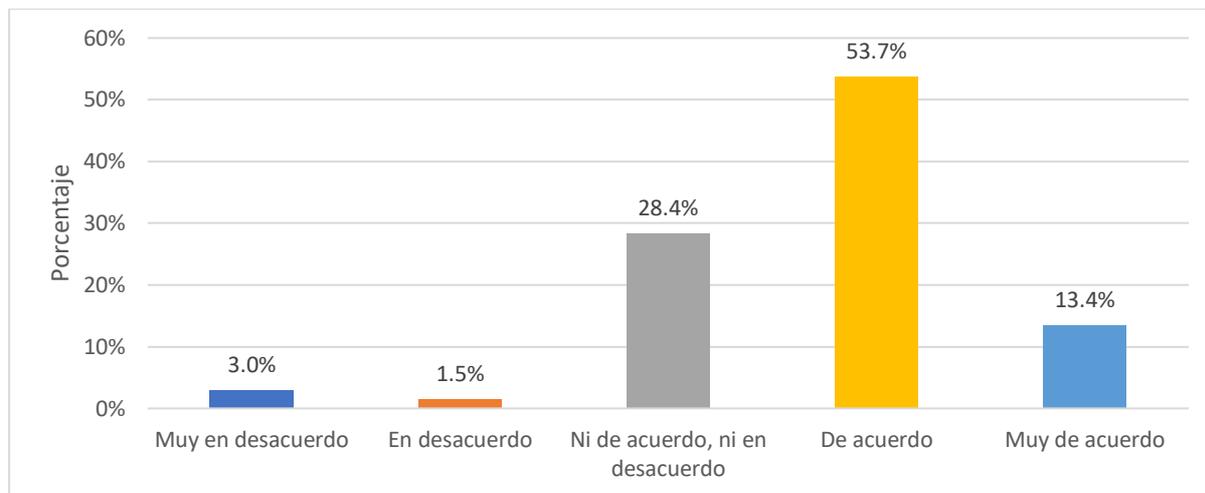


Con base en la información recabada que se muestra en la Figura 22, sobre si le gusto del estudiante por aprender física a partir de software de simulación se muestra que dentro de la categoría si, el 50,67 % afirman que aprenderían a mayor velocidad, 4,5 % promueve el desarrollo de habilidades digitales, así como también promueve el acceso a recursos educativos, el 23,9 % creen que motiva a participar en clase. Por otra parte, dentro de la categoría no, el 9 % cree que no existiría diferencia significativa al momento de aprender, el 6 % representa un costo elevado, el 10,4 % fácil para distraerse, el 4,5 % se puede hacer mal uso del equipo y el 1,5 % resulta difícil de usar.

15. PhET: ofrece simulaciones divertidas, gratuitas e interactivas de ciencias y matemáticas. ¿Considera que utilizar software de simulación educativo como PhET le incentivaría a participar más en clases?

Figura 12

PhET incentiva en clases.

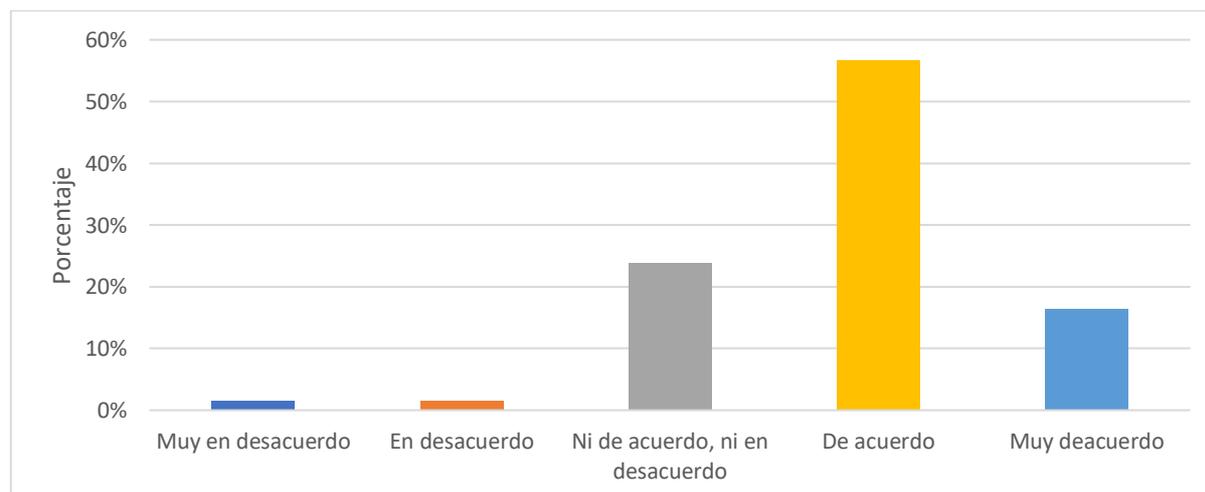


Con base en la Figura 12, se puede evidenciar que el software PhET si se puede utilizar como un software de simulación educativo que incentivaría la participación en clases, así lo evidencia el 53,7 % de estudiantes, el 28,4 % está ni de acuerdo, ni en desacuerdo, el 13,4 % de estudiantes están muy de acuerdo, el 3 % muy en desacuerdo y el 1,5 % en desacuerdo.

16. ¿Cree que al utilizar un software de simulación educativo podría mejorar su aprendizaje de física?

Figura 26

PhET mejora el aprendizaje

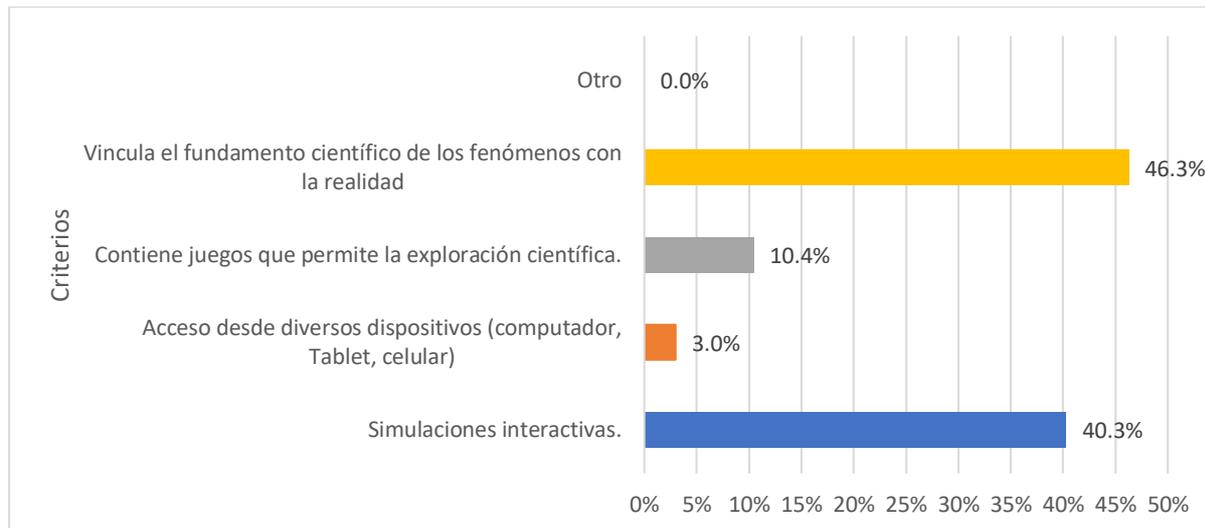


En la Figura 26, según la información recabada sobre PhET y si esta mejora el aprendizaje se encuentra que 1,5 % muy en desacuerdo, 1,5 % desacuerdo, 23,9 % ni de acuerdo, ni desacuerdo, 56,7 % de acuerdo, 16,4 % muy de acuerdo.

17. ¿Qué le llama la atención sobre usar un software de simulación educativo como PhET?

Figura 15

Aspectos de PhET



En la Figura 13 se muestra que los aspectos que más llaman la atención sobre el simulador son los siguientes: vinculación del fundamento científico de los fenómenos con la realidad con el 46,3 %, son simulaciones interactivas con el 40,3 %, contiene juegos que permite la exploración científica con el 10,4 %, y permite el acceso desde diversos dispositivos con el 3 %

Anexo 5. Instrumento



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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE LA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICA Y LA FÍSICA

Encuesta aplicada a estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Pío Jaramillo Alvarado

Objetivos:

Conocer el acceso y los hábitos del estudiante al usar internet.

Conocer las percepciones del estudiante sobre el simulador PhET.

Datos informativos

Fecha:			
Edad:			
Género	Masculino		Femenino

Instrucciones: Estimado estudiante, le solicito comedidamente responder las siguientes preguntas, marcando con una X donde corresponda. La información se manejará de forma confidencial y para fines exclusivamente académicos.

1. ¿En su casa existen equipos tecnológicos como?

a) Si ()

Computador Tablet Portátil Celular

b) No ()

2. ¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes equipos para realizar las tareas?

	Nunca	Muy pocas veces	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Computador/Portátil					
Tablet					
Celular					

3. ¿En su casa cuenta con conexión a internet?

a) Si ()

b) No ()

4. De los tres lugares que se indica, ¿en cuál se le facilita más acceder a internet?

- a) Casa ()
- b) Colegio ()
- c) Café internet ()

5. ¿Cada qué tiempo hace uso del internet?

Nunca	Muy pocas veces	A veces	Casi siempre	Siempre

6. ¿Por cuánto tiempo al día permanece conectado a internet?

- a) Menos de una hora ()
- b) Una a tres horas. ()
- c) Más de tres horas ()

7. ¿Cuál de las actividades realiza con mayor frecuencia en internet?

	Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Bastantes veces	Siempre
Juegos en línea, videos, escuchar música					
Interactuar en redes sociales					
Consultar información					
Realizar tareas					

8. ¿Considera que el internet es indispensable para realizar sus actividades académicas?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

9. ¿Con qué frecuencia recurre a diferentes sitios web para consultar dudas sobre ciertas actividades académicas?

Nunca	Muy pocas veces	A veces	Casi siempre	Siempre

10. ¿Qué herramientas usa para resolver actividades académicas? Puede seleccionar mas de una.

- a) Libros ()
- b) Archivos digitales ()
- c) Presentaciones ()
- d) Simuladores ()
- e) Video tutoriales ()

11. ¿Considera importante incluir los programas de computadora, videos, animaciones, juegos en su educación?

<input type="checkbox"/> Si	¿Por qué? (escoger una opción)	<input type="checkbox"/> Aprendo a mayor velocidad
		<input type="checkbox"/> Mejora la calidad de educación
		<input type="checkbox"/> Más acceso a recursos educativos
		<input type="checkbox"/> Me motiva a participar en clase
		<input type="checkbox"/> Es muy fácil al momento de usar
<input type="checkbox"/> No	¿Por qué? (escoger una opción)	<input type="checkbox"/> No existe diferencia significativa al momento de aprender
		<input type="checkbox"/> Representa un costo elevado
		<input type="checkbox"/> Fácil para distraerse
		<input type="checkbox"/> Se puede hacer mal uso del equipo
		<input type="checkbox"/> Difícil de usar

12. Un software de simulación educativo es todo aquel programa de computadora que permite simular la realidad a través de una pantalla. ¿Conoce alguno de los que se indica?

- PhET
- Interactive Physics
- Educaplus
- Vascak
- Ninguno
- Otro:

13. ¿Cree que es importante la aplicación de software educativo de simulación en la asignatura de Física?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

14. ¿En las clases de física le gustaría aprender a través de un software de simulación?

<input type="checkbox"/> Si	¿Por qué? (escoger una opción)	<input type="checkbox"/> Aprendería a mayor velocidad
		<input type="checkbox"/> Mejoraría la calidad de educación
		<input type="checkbox"/> Tendría acceso a recursos educativos
		<input type="checkbox"/> Podría incrementar mi participación en clase
		<input type="checkbox"/> Sería muy fácil al momento de usar
<input type="checkbox"/> No	¿Por qué? (escoger una opción)	<input type="checkbox"/> No existiría diferencia significativa al momento de aprender
		<input type="checkbox"/> Representaría un costo elevado
		<input type="checkbox"/> Cualquiera podría distraerse fácilmente.
		<input type="checkbox"/> Podrían hacer mal uso del equipo
		<input type="checkbox"/> Resultaría muy difícil de usar

15. PhET: ofrece simulaciones divertidas, gratuitas e interactivas de ciencias y matemáticas. ¿Considera que utilizar software de simulación educativo como PhET le incentivaría a participar más en clases?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

16. ¿Cree que al utilizar un software de simulación educativo podría mejorar su aprendizaje de física?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

17. ¿Qué le llama la atención sobre usar un software de simulación educativo como PhET?

- Simulaciones interactivas.
- Acceso desde diversos dispositivos (computador, Tablet, celular)
- Contiene juegos que permite la exploración científica.
- Vincula el fundamento científico de los fenómenos con la realidad,
- Otro:

Anexo 6. 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, 14 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 o de titulación, presentado por el estudiante **Jhilson José Abad Castillo**, bajo el tema:

PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz de la asignatura de física del primer 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 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,



Firmado electrónicamente por:
**JONATHAN ALBERTO
MACHUCA YAGUANA**

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc
**DOCENTE ASESOR DEL PROYECTO
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" Casilla letra "S"
Teléfono: 2547 – 496
dirección.cfm@unl.edu.ec – secretaria.cfm@unl.edu.ec

Anexo 7. Oficio de designación de director de TIC



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

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

Oficio No. 2022-172-DCPCC.EE.MF-FEAC-UNL

Loja, 31 de octubre del 2022

Licenciado.

Jonathan Alberto Machuca Yaguana. 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 receptor el informe favorable de pertinencia del proyecto denominado: **PhET para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física del primer año de bachillerato general unificado**. De autoría del **Sr. Abad Castillo Jhilson Jose**, 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,



Firmado electrónicamente por:
**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.

Educamos para **Transformar**

Anexo 8. Certificación de traducción del resumen.



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Loja, 24 de febrero del 2023.

Lic : Ruth Elizabeth Paccha Faicán

LICENCIADA:

CERTIFICO:

Que el resumen del Trabajo de Integración Curricular cuyo título es: **"PhET para el aprendizaje de ondas , sonido y luz en la asignatura de física del primer año de bachillerato general unificado"** del aspirante, **Jhilson Jose Abad Castillo** con cédula de identidad Nro. **1900672559** ha sido traducido al inglés y cumple con las características propias del idioma extranjero.

Resumen:

Con el avance de la globalización se dispone de una gran variedad de recursos tecnológicos para aplicarlos en la educación, es por ello, que la presente investigación tuvo como objetivo determinar documentalmente si el simulador PhET puede constituirse en un recurso educativo relevante para el aprendizaje de ondas, sonido y luz en la asignatura de física. Para ejecutar la investigación, se propuso un estudio con enfoque mixto, de tipo documental y de campo; y, diseño no experimental. Se utilizó como técnicas de investigación, el análisis documental, fichaje; como instrumentos, bitácoras de búsqueda, fichas de registro de dato, además de un cuestionario en el que constan preguntas sobre dispositivos tecnológicos, la incorporación del simulador PhET en ámbito educativo. Los principales resultados evidencian que PhET contribuye a mejorar el aprendizaje, no obstante, dependerá del contexto y la forma en el que sea usado, así como también de la metodología que se aplique.

Palabras claves: aprendizaje, TIC, simuladores, PhET, ondas, sonido, luz.

Abstract:

With the advance of the globalization is available of a great variety of technological resources to apply them in the education ,is therefore , that the following research had as an objective to determine documentary if the simulator PhET can be constituted in a educative resource , its relevant for the knowledge of waves , sound , and light in physics subject . For executing the research , proposed a study with mixed focus , documental and field type and non-experimental design , It was used as techniques of research , documentary analysis , signing as an instruments , logbooks of research , data recording sheets , Also of a questionnaire that contents the questions about the technological devices , the incorporation of PhET simulator in the educative field . The main results evidence that PhET contributes to enhance the knowledge ,However Its depends in the context and the form in which it is used, as well as the methodology applied in this research

Key Words : Knowledge , TIC , Simulators , PhET , Waves , Sound , Light .

Lo certifico en honor a la verdad.

Lic. Ruth Elizabeth Paccha Faicán
LICENCIADA

