

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

Simuladores Virtuales como Recurso Didáctico para la enseñanza de la Óptica en la Unidad Educativa Promoción Social del Austro

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Licenciado en Pedagogía de las
Matemáticas y la Física

Autores:

Emilio Israel Alvarracín Lalvay

Yadira Anabela Guamán Zumba

Directora:

Carmen Eulalia Calle Palomeque

ORCID: 0000-0001-9526-8832

Cuenca, Ecuador

2023-02-07

Resumen

Los cambios acelerados y continuos en la educación, deben motivar al docente a responder a las necesidades y problemáticas reales de los estudiantes, debido a las exigencias que la era digital está imponiendo. Por tanto, el docente debe ser capaz de adaptar estas transformaciones a los ambientes educativos, desafiar a los modelos tradicionalistas para superar y afrontar retos que le permita adquirir mayores conocimientos y habilidades que contribuyan al desarrollo de competencias educativas.

Por tal razón el presente trabajo le proporciona al docente guías didácticas para la enseñanza de la óptica, por medio de simuladores virtuales, lo que le permitirá al docente dinamizar el contexto para facilitar y simplificar el flujo abundante de información que debe enseñar durante un año escolar.

A través de la investigación se ha logrado identificar mecanismos eficientes que permitan despertar los intereses reales que tienen los estudiantes por aprender. La experimentación permite el desarrollo activo, reflexivo y crítico del estudiante sin aislar al docente como guía o precursor de este proceso ya que es un elemento esencial para ordenar y clarificar los resultados que se obtienen.

La información que se obtuvo por medio de la encuesta y la entrevista a los docentes y estudiantes aluden a la oportunidad de integrar dentro del PEA el uso de simuladores virtuales para sus prácticas de experimentación en el tema de la óptica, para ampliar sus experiencias y tener mayor dominio de sus conocimientos. Además, pueden reciclar múltiples saberes que pueden ayudar a mejorar sus capacidades de comprensión y eludir un masivo desequilibrio de información incorrecta e inservible.

Palabras clave: conocimiento, enseñanza, educación, simuladores virtuales, óptica

Abstract

Accelerated and continuous changes in education should motivate the teacher to respond to the real needs and problems of students, due to the demands that the digital age is imposing. Therefore, the teacher must be able to adapt these transformations to educational environments, challenge traditionalist models to overcome and face challenges that allow him to acquire greater knowledge and skills that contribute to the development of educational skills. For this reason, this work provides the teacher with didactic guides for the teaching of optics, through virtual simulators, which will allow the teacher to energize the context to facilitate and simplify the abundant flow of information that must be taught during a school year.

Through research, it has been possible to identify efficient mechanisms that allow the awakening of the real interests that students have in learning. Experimentation allows the active, reflective and critical development of the student without isolating the teacher as a guide or precursor of this process since it is an essential element to order and clarify the results obtained.

The information obtained through the survey and the interview with teachers and students allude to the opportunity to integrate into the PEA the use of virtual simulators for their experimental practices in the field of optics, to broaden their experiences and have a greater mastery of their knowledge. In addition, they can recycling multiple knowledge that can help improve their comprehension skills and avoid a massive imbalance of incorrect and useless information.

Keywords: knowledge, teaching, education, virtual simulators, optics

Índice

Índice de contenido	
Resumen	2
Abstract.....	3
Índice.....	4
Agradecimiento.....	8
Dedicatoria	9
Introducción.....	12
Antecedentes.....	14
Problemática.....	16
Justificación	18
Objetivos.....	19
Objetivo General	19
Objetivo Específico.....	19
Capítulo 1.- Fundamentación Teórica	20
Enseñanza y Aprendizaje	20
Enseñanza.....	20
<i>Una enseñanza con trampa</i>	21
<i>Verdadera labor docente</i>	22
<i>Errores que debe evitar el docente, para enseñar mejor</i>	23
Aprendizaje	25
<i>Diferentes definiciones de aprendizaje</i>	26
<i>Dificultades para el aprendizaje de la física</i>	27
<i>Aprendizaje intencional e incidental</i>	29
<i>Aprender a aprender</i>	29
Constructivismo	31
<i>Constructivismo de David Ausubel basado en el aprendizaje significativo</i>	32
<i>Aprendizaje significativo y modelo TPACK</i>	34
Estrategias y técnicas	36
<i>Estrategias de enseñanza</i>	36
<i>Las estrategias entre la teoría y la práctica</i>	37
<i>Técnicas de enseñanza y aprendizaje</i>	38
Simuladores	39
<i>Simuladores como estrategia didáctica para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje</i>	40

<i>Características de los simuladores virtuales</i>	41
<i>Simuladores educativos, seleccionados para las destrezas con criterio de desempeño</i>	42
Guía Didáctica	47
<i>Guía Didáctica de Laboratorio Virtual y el modelo TPACK</i>	49
<i>Estructura de una guía didáctica de laboratorio virtual</i>	49
<i>Comparación entre guía para la enseñanza (docente) o guía para el aprendizaje (estudiante)</i>	51
Capítulo 2.- Metodología	53
<i>Fundamentación estadística</i>	53
<i>Población y muestra</i>	53
<i>Diseño de la Encuesta</i>	54
<i>Diseño de la entrevista</i>	54
<i>Resultados e interpretación de la encuesta</i>	54
Capítulo 3.- Propuesta	67
<i>Esquema de la Propuesta</i>	67
<i>Estructura de la propuesta</i>	68
Conclusiones	70
Recomendaciones	71
Referencias	72
Anexos	80

Índice de figuras

Figura 1:Esquema del Aprendizaje Significativo	32
Figura 2:Condiciones para el logro del aprendizaje significativo.....	34
Figura 3: Premisas de un modelo de integración de las TIC en las clases	35
Figura 4: Simulador Virtual Phet Colorado.....	44
Figura 5: Simulador virtual Fislab	45
Figura 6: Simulador Virtual Algodoos.....	46
Figura 7: Múltiples herramientas de Algodoos	47

Índice de Tablas

Tabla 1: Definición de Aprendizaje	26
Tabla 2: Características de algunas técnicas didácticas.....	38
Tabla 3: Características de los simuladores virtuales.....	42
Tabla 4: Pregunta 1	54
Tabla 5: Pregunta 2	55
Tabla 6: Pregunta 3	56
Tabla 7: Pregunta 4	57
Tabla 8: Pregunta 5	58
Tabla 9: Pregunta 6	59
Tabla 10: Pregunta 7	60
Tabla 11: Pregunta 8	61
Tabla 12: Pregunta 9	62
Tabla 13: Pregunta 10	63
Tabla 14: Tabulación de entrevista a los profesores.....	64

Agradecimiento

Con sinceridad expreso mis agradecimientos a mis padres porque me guiaron a luchar por mis sueños, a mis hermanos porque su motivación y liderazgo, me ayudaron a no darme por vencido, a mi tía y a mi abuelita quienes me enseñaron siempre desde cuando era pequeño a que los sueños se logran con disciplina y esmero.

A todos mis docentes darles las gracias ya que desde el inicio aportaron con un granito de arena con su sabiduría y enseñanza.

Israel Alvarracín

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios, porque es sinónimo de fe y esperanza, a mis padres quienes me apoyaron siempre motivándome, a mis hermanos quienes fueron mi guía e inspiración para seguir esta carrera maravillosa y a toda mi familia cercana que estuvo alentándome en mi lucha para lograr mis metas.

Israel Alvarracín

Agradecimiento

Desde lo más profundo de mi corazón extiendo mis agradecimientos a Dios, a mi mamita Martha Cali, a mi compañero de estudios Israel Alvarracín, al Lcdo. Pedro Fernando Vizhco Sigua, quienes siempre me motivan y me enseñan que los éxitos se alcanzan por medio de la lucha, constancia, responsabilidad y disciplina.

Finalmente, un agradecimiento a todos los docentes de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales, quienes con sus conocimientos profesionales y de la vida reafirmaron mi vocación de ser docente, y me incentivaron a seguir creciendo y esforzándome, para conseguir los imposibles, en especial al Magíster Juan Carlos Bernal y a mi tutora Magíster Eulalia Calle quien, con sus grandes conocimientos, apoyo y paciencia se logró elaborar el presente trabajo de titulación.

Anabela Guamán

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación está dedicado a mi Dios, por ser el precursor de mi sabiduría, valor y fortaleza, mi ser protector, compañero, confidente y amigo fiel. Por ser mi guía en todo este sendero lleno de obstáculos y dificultades, quien me ha cuidado y ha protegido con su infinito amor, y me ha permitido disfrutar de una vida de plenitud, gozo y bienestar con mi mamita.

Con mucho amor a mi guerrera, luchadora, ejemplo de vida y perseverancia Martha Alcira Cali Cedillo, mi abuelita, quien me ha brindado su amor y protección de madre. Para ti admirable y valiente mujer, por tus sacrificios y luchas constantes por forjar en mí un ser justo, sincero, trabajador y bondadoso. Por tu fuerza sobrehumana con la que siempre afrontas las adversidades y travesías de la vida y me apoyas para continuar educándome, y que mis logros me pertenezcan y mis sueños se cumplan. Es un orgullo y privilegio ser tu hija eres la mejor madre del mundo.

Y por último a mis mascotas Blue y Crab, por su compañía, gratitud y amor que siempre me inspiran paz y muchos momentos de felicidad.

Anabela Guamán

Introducción

El presente trabajo de titulación Simuladores Virtuales como Recurso Didáctico para la enseñanza de la Óptica en la Unidad Educativa Promoción Social del Austro es una propuesta dirigida al docente, la cual busca apoyar su labor como educador para superar las dificultades de enseñanza que se llevan a cabo dentro del entorno educativo, lo que se ve reflejado en la conducta académica del estudiante. La propuesta permitirá al docente trabajar desde un enfoque constructivista ausubeliana, donde el estudiante pueda ser constructor de su propio conocimiento y darle a este significado para que sea duradero y a largo plazo, y desde un modelo educativo tecnológico TPACK, el cual permita al docente tener habilidades pedagógicas sobre el uso de las TICS, para desarrollar un proceso educativo de éxito.

Además, la propuesta responde a la problemática sobre las dificultades que tienen los estudiantes por aprender los temas de óptica debido al grado de complejidad de la asignatura y de las estrategias y técnicas de enseñanza que el docente utiliza para emitir los contenidos. En consecuencia, esto se debe al modelo tradicionalista que aun el docente conserva. El modelo TPACK busca romper esas barreras a partir de nuevas competencias que puede adquirir el docente por medio de uso de la TICS, como el manejo de simuladores virtuales que sustituyen a un laboratorio físico tradicional. Los simuladores virtuales son una excelente alternativa de trabajo, innovador, y eficaz que pueden garantizar los aprendizajes significativos.

En el capítulo I se realiza la investigación bibliográfica, para desarrollar con mayor profundidad los temas principales que sustentan la propuesta: Enseñanza, Aprendizaje, Constructivismo, Estrategias y Técnicas, Simuladores Virtuales y Propuesta didáctica. Además se exponen distintos trabajos educativos, que se respaldan bajo fuentes de investigación, por medio de autores destacados y estudios realizados en diferentes partes del mundo acerca de la realidad educativa, que dan sustento al presente trabajo.

En el capítulo II desarrolla la metodología, donde se realiza la interpretación de la información que se recibió por parte de los docentes y estudiantes a través de la entrevista y encuesta, pertenecientes a la Unidad Educativa Promoción Social.

La entrevista y la encuesta fueron elaboradas con preguntas sobre el uso de simuladores en la enseñanza de la óptica, maneras de iniciar la clase, tipos de simuladores, entre otras y sobre todo su criterio sobre la propuesta. Para al final realizar conclusiones generales que ponen en evidencia las opiniones de los docentes y de los estudiantes acerca de la implementación de simuladores virtuales para mejorar la enseñanza.

Y por último en el capítulo III se elabora las guías didácticas dirigidas al docente, en donde se establecen parámetros que se deben seguir para lograr excelentes prácticas principalmente con el uso de simuladores virtuales. También se adjuntan videos y documentos, sitios webs para crear mapas conceptuales, etc; tratando de que se logren alcanzar los objetivos educativos esperados.

Antecedentes

Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA) en Física es un proceso bilateral, que corresponde a elaborar estrategias de trabajo que no limiten, sino que por el contrario potencien las habilidades educativas del estudiante. Sin embargo, es evidente observar y constatar el bajo nivel de conocimientos que los estudiantes ecuatorianos tienen en esta disciplina. En el año 2018 se llevó a cabo las pruebas Pisa a nivel mundial, donde Ecuador en el área de Ciencias Naturales específicamente en la asignatura de Física obtuvo un rendimiento cercano a la media, pero comparado con otros países de América Latina, Europa y Asia se encuentra en nivel muy bajo. Lo que evidencia claramente que existen problemas en su enseñanza y en la estructura de los contenidos que están presentes en el currículo ecuatoriano.

Por consiguiente, en la Institución Educativa Promoción Social Integral del Austro ubicada en la calle Galápagos, C. San Roque 1-68, fundada en el año 2009 con resolución No. 023-CEZ6 del 19 de septiembre de 2013, y con el sociólogo Ángel F. Gómez Cali, como rector, se puede atestiguar que en el tercero de Bachillerato General Unificado existe un número bastante grande, que tiene dificultades para interpretar el estudio de la óptica, debido a diferentes factores no distintos a otras instituciones educativas del país, pero sobre todo porque manejan un sistema educativo a distancia relacionando el trabajo con la educación. Además, las técnicas de enseñanza aprendizaje no fortalecen las estrategias que el docente elabora para crear espacios donde se promueva un aprendizaje significativo y duradero a largo plazo. Más aún si trata de enseñar contenidos con un alto grado de dificultad, es visible que los estudiantes no pueden asociar términos físicos, ley de signos, formulación de ecuaciones, construcción de imágenes, contextualizar los conceptos, etc.

Por la razón expuesta se plantea realizar una Guía Didáctica mediante el uso de Simuladores Virtuales para la enseñanza de la óptica, con el objetivo de proporcionarles herramientas de trabajo nuevas y versátiles que fortalezcan sus conocimientos. Y con el tiempo igualar, mejorar y sobre todo superar cualquier tipo de evaluación que se deba rendir tanto dentro como fuera del país.

Dentro de ésta temática se han realizado algunas investigaciones entre ellas las más relevantes son Cumbal (2020), Martínez y Mosquera (2012) y Zurita (2015), los cuales realizaron estudios sobre el uso de simuladores virtuales para la enseñanza de la física, concluyendo que la mejor alternativa educativa para entender cualquier ciencia exacta, en este caso la física en el área de la óptica se puede dar por medio de simuladores virtuales, porque no solo influye en cómo van a recibir los conocimientos, sino también en su estado de

ánimo, se motivan por aprender y conocer la realidad que nos rodean, a través de entornos tecnológicos que dan vida a situaciones reales y se manifiestan a través del movimiento dinámico con el que está construido cada simulador o laboratorio virtual.

Problemática

Es ineludible no mencionar que en el último año la educación se ha visto expuesta a una serie de transformaciones. El COVID 19 generó el uso acelerado de la tecnología, debido a que la educación se trasladó a casa. Docentes, estudiantes y padres de familia se vieron en la necesidad de crear espacios virtuales propicios para desarrollar un correcto aprendizaje desde cualquier parte del mundo. La tecnología a través de sus múltiples recursos permitió al docente elaborar planes de trabajo, donde ningún estudiante, fue ni debe ser excluido. Según lo expuesto por Begoña (2009):

Los continuos avances de la tecnología dan origen a diferentes procesos de comunicación que estimulan interacciones diversas que impulsan al sistema educativo a ofrecer nuevas alternativas para la formación, redimensionan los procesos de comunicación, de enseñanza, del aprendizaje y de la investigación. Estas nuevas alternativas en las comunicaciones cada vez se presentan con mayores posibilidades de acceso para un público más amplio y diverso, lo cual potencia su empleabilidad en el ámbito educativo. (p. 482)

Partiendo de la idea del autor, el docente no debe ignorar ni desconocer los cambios a la cual la educación debe someterse, por el contrario, debe sujetarse de esto, para crear nuevos espacios de aprendizaje basados en la realidad de los hechos, incluyendo a todo miembro, y que permitan impulsar el espacio educativo para trabajar desde un enfoque diferente. La tecnología por medio de diferentes y creativos simuladores virtuales ayudará al docente de Física centrado en el tema de Óptica a enriquecer el aprendizaje, retener los contenidos y asociarlos con los nuevos. Tratando de abatir el rechazo que reflejan los estudiantes hacia la asignatura.

Además, también es importante recordar que la modalidad de estudio de la institución antes mencionada también constituye un problema leve para la construcción de buenos conocimientos, el desinterés que reflejan los estudiantes por comprender la asignatura, el desconocimiento de herramientas de trabajo que faciliten la comprensión de los contenidos y la enseñanza tradicional que se mantiene aún vigente.

La óptica es una asignatura que estudia el comportamiento de la luz, y se puede reflejar su existencia a partir de las diferentes ecuaciones expuestas, su estudio e interpretación es complejo porque debe involucrar proyecciones y deformaciones de figuras, que es difícil a simple vista imaginar o dibujar en una hoja de cuaderno un cuerpo en R^3 , o trabajar en un aula común. Además, es frecuente que el estudiante no tenga claro la diferencia entre

refracción y reflexión, y la combinación de las dos, el comportamiento de la onda de la luz y la importancia de trabajar con los ángulos para obtener resultados certeros.

Es evidente observar que el estudio de este tema es complejo porque también abarca conocimientos previos que los estudiantes deben conocer, como resolver una ecuación, determinar ángulos, saber las características de figuras geométricas y sobre todo interpretar su resultado. Si la modalidad de estudio es un problema, el entender este tipo de contenidos va a generar al docente un problema mayor de enseñanza, porque debe buscar estrategias de trabajo que no desmotiven al estudiante por entender la temática.

Es verdad que el uso de laboratorios virtuales tiene grandes ventajas para el entorno educativo sin embargo, también es importante analizar sus desventajas, debido a que son cuestiones importantes que el docente debe considerar al momento que va a planificar. Centrado en la asignatura de la óptica, el maestro debe estar capacitado para utilizar esta herramienta, además no puede estar ausente, porque el conocimiento del manejo del simulador y de la asignatura depende de él y sobre todo no fomenta el trabajo colaborativo porque es importante que cada estudiante cuente con un su propio computador para realizar el ensayo. Sin embargo, como lo menciona Cumbal (2020) en su tesis; los simuladores virtuales tienen mayores ventajas educativas porque es un medio digital que permite educar al aprendiz, sin necesidad de armar laboratorios, que pueden agotar el recurso necesario para la práctica.

En consecuencia, a esto se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo elaborar una guía didáctica mediante el uso de simuladores virtuales que permitan enseñar los temas de Óptica a los estudiantes de tercero de Bachillerato de la unidad educativa Promoción Social?

Justificación

La Física es una ciencia que permite al estudiante conocer la naturaleza de las realidades básicas, basadas en observaciones experimentales y mediciones, a través de leyes físicas que se expresan por medio de lenguaje matemático. Por tal razón, su alto grado de dificultad impide que sus contenidos sean interpretados de forma fácil por el estudiante, causando una apatía hacia la asignatura. En consecuencia, el siguiente estudio se centra en diseñar una Guía Didáctica mediante el uso de simuladores virtuales para la enseñanza de la óptica en el Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Promoción Social, con el objetivo de mejorar la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes, tomando como base el aporte pedagógico del constructivismo. En sentido de estimular su aprendizaje por medio de tecnología y asimismo originar una práctica educativa más eficiente y activa.

Los estudiantes con la ayuda de los simuladores virtuales podrán observar de forma más real el comportamiento de las funciones de cualquier grado, como se proyecta la luz a través de los objetos, etc. Del mismo modo crearán un aprendizaje autónomo sin restringir su imaginación y capacidad para resolver los problemas propuestos, guiando al estudiante a trabajar desde un modelo que construye nuevos saberes en base a su propio conocimiento. Según lo investigado por Ortiz (2015):

El conocimiento es una construcción del ser humano, cada persona percibe la realidad, la organiza y le da sentido en forma de constructos, gracias a la actividad de su sistema nervioso central, lo que contribuye a la edificación de un todo coherente que da sentido y unicidad a la realidad. (p. 96)

De tal manera para seguir contribuyendo a este modelo de aprendizaje, La propuesta trata de pausar el modelo educativo tradicionalista que por largos años se implementó en las aulas de clase generando un aprendizaje mecanizado y más que nada considerando al estudiante como un ser pasivo y objeto de la acción del maestro.

En conclusión, en la actualidad el uso de la tecnología es apremiante en todo el sector educativo y entrelazado con el modelo constructivista busca moldear el proceso de enseñanza aprendizaje de tal manera que fortalezca y motive al estudiante a ser una persona crítica de sus aprendizajes. Por tanto, la propuesta trabaja fundamentada y apegada a cada uno de estos organismos con el propósito de alcanzar a tener estudiantes de excelencia y líderes de su formación educativa.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar una guía didáctica a través de simuladores virtuales para la enseñanza de la Óptica para los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Promoción Social.

Objetivo Específico

1. Justificar teóricamente el enfoque dirigido hacia el manejo de Simuladores Virtuales para la enseñanza de la física centrado en el tema de óptica.
2. Analizar las destrezas con criterio de desempeño del área de física referente al tema de óptica del tercero de bachillerato.
3. Demostrar la pertinencia de la propuesta didáctica por medio de encuestas cuantitativas.
4. Diseñar la propuesta didáctica de 4 clases secuenciales utilizando los simuladores virtuales para mejorar la comprensión de contenidos en el tema de óptica.

Capítulo 1.- Fundamentación Teórica

Enseñanza y Aprendizaje

La educación durante el transcurso del tiempo se ha visto expuesta en diferentes transformaciones que buscan mejorar el PEA dentro del aula de clase, con el objetivo de que el estudiante adopte los conocimientos de manera significativa y a largo plazo.

El aprendizaje en el ser humano se refleja por medio de su conducta o comportamiento en el medio, muchas veces aprende lo que le genera interés o también por obligación. Sin embargo, los procesos educacionales en ocasiones no se apegan a los intereses educativos del estudiante, desembocando en el fracaso estudiantil.

En ocasiones se considera que la mayor parte de esta problemática depende de la enseñanza del docente, en cómo están organizados los contenidos y las estrategias de trabajo que van a ponerse en escena para llamar la atención del estudiante. Sin embargo, en la actualidad. Marqués (2001) plantea que el PEA es un acto didáctico que no se centra solamente en como el docente facilita el aprendizaje sino, es importante el acto de comunicación entre maestro y estudiante.

Marqués (2001) relata que la acción interna del estudiante: Que éste pueda y sea capaz de desarrollar operaciones cognitivas interactuando con los recursos didácticos que se encuentren al alcance. La multiplicidad de las funciones del docente: Que el maestro pueda desarrollar diversas actividades, buscar estrategias, recursos y actividades de trabajo y evaluar correctamente sus aprendizajes.

Enseñanza

La enseñanza es uno de los actos más importantes dentro de la educación, distingue a un educador de quien no lo es, el maestro es el precursor de este hecho, quién lleva a cabo los procedimientos y programas establecidos para la enseñanza del contenido. Enseñar es el acto de transmitir y hacer entender los conocimientos a los estudiantes, pero no cualquier información sino aquella que tengan un valor utilitario y cultural, asimismo el docente prepara su clase de acuerdo a los contenidos establecidos, en nuestro caso, entorno al currículo ecuatoriano. No puede elegir al azar debido a que debe regirse a un valor utilitario y cultural.

El arte de enseñar no solo se enfoca en transmitir el contenido de la materia, sino también en los métodos didácticos que el docente utiliza para que el estudiante logre comprender el conocimiento. La física es una materia rebelde, difícil de comprender pero no de enseñar, su complejidad se basa en la interpretación y resolución de fórmulas matemáticas, pero en la

actualidad los recursos tecnológicos brindan al docente apoyo educativo que le permiten facilitar la enseñanza.

Según Cousinet (2014), “La enseñanza constituye una actividad, y como actividad debe ser constructivista” (p. 2). Esto quiere decir que no basta solo con exponer los conocimientos sino realizar actividades lúdicas que permitan que el aprendizaje sea significativo y lo conserven, a partir del trabajo realizado por el docente, con instrumentos pedagógicos, lecciones, ensayos, videos, simuladores todo lo que conforme un conjunto de recursos didácticos.

Una enseñanza con trampa

Todo mundo puede enseñar. Pues sí, pero la dificultad se centra en lo difícil y complicado que puede llegar a ser lo que te enseñan, y la forma que te enseñan. Entonces a quien realmente le corresponde esa acción. Como se mencionó anteriormente, es verdad que a un educador se le atribuye este acto importante dentro de la educación. Pero sin embargo, se resalta que no todo educador sabe cómo enseñar. Puede contener una multitud de conocimientos de física, una gran habilidad para solucionar ejercicios, pero no es suficiente ni único recurso para lograr que los estudiantes conserven en su mente los contenidos expuestos.

Es verdad e importante que el docente posea una gran cantidad de conocimientos numéricos o teóricos, para poner en práctica su profesión, pero el proceso de enseñanza también busca que el docente sea capaz de manejar, proyectar e indicar sus conocimientos al resto, a través de técnicas de trabajo que facilite, la comprensión del tema que está exponiendo dentro del aula de clase, además debe procurar crear espacios de trabajo colectivos para relacionar y corregir errores entre todos. También, su labor debe enfocarse en construir una enseñanza por medio todos los recursos que se encuentran alrededor. Y de tal manera que el trabajo sea activo y no pasivo, donde el estudiante no solo se centre en escuchar y mirar sino en intervenir, refutar y construir su conocimiento a base de lo que ya sabe y los recursos didácticos que tienen a su alcance para mejorar su aprendizaje.

Asimismo, Cousinet (2014) manifiesta que el docente no solo debe guiar al estudiante aceptar como único conocimiento aquello que solo se le enseña, sino ser un profesional abierto, donde instituya estudiantes espontaneas y libres de aprender.

El maestro también debe estar consiente que su labor no solo centra en repetir contenidos, en enseñar únicamente para el momento o para las evaluaciones, sino para la vida, debido a que los estudiantes son excelentes aprendices de lo que necesitan y les interesa, y albergar en la mente de ellos conocimientos que no aporte en su aprendizaje y enseñar por apariencia

puede resultar aburrido y confuso. Debe evitar que el estudiante caiga en su trampa, de aprender lo que cree pertinente, donde no existe el error y su palabra es ley, como también no le podrán refutar ni decir lo contrario. Evitar que el estudiante corrija al docente no está mal al contrario esto puede provocar un proceso bidireccional donde también el estudiante ejerza el rol de maestro y el docente de estudiante. Según Garré y Díaz (2020), “El docente es capaz de aprender y actualizar conocimientos a través de sus alumnos” (p.112). En este sentido, no implica que las funciones de cada uno cambien sino por el contrario, pueden establecer un vínculo mayor entre educador-aprendiz, y omitir creencias que manifiestan poder y atribuyen inteligencia y saber solo al docente e ignorancia al estudiante.

Es evidente que la práctica docente se centra en el proceso de enseñanza, y de acuerdo a diferentes investigaciones la mayor dificultad del aprendizaje se origina a causa de como el docente maneja este proceso de enseñanza dentro del aula de clase. Sin embargo, existen estudiantes que se resisten a la actividad docente, se conforman con la enseñanza tradicional, sin exigir al docente mejorar su capacidad de enseñar para aprender mejor, generando un fracaso estudiantil.

Verdadera labor docente

El docente debe estar consciente que su labor se somete a una serie de dificultades que en el transcurso de su vida profesional debe evitar, solucionar y superar. De acuerdo a la estrategia de trabajo que ponga en práctica. Como se mencionó en el párrafo anterior existen estudiantes que no le toman sentido ni valor a educarse, se sienten obligados acudir diariamente al aula de clase. Sin embargo, el docente debe avanzar y no puede detenerse, porque debe cumplir con un plan de clase, pero no debe olvidar ni aislar a este grupo de estudiantes porque forman parte de la esfera educativa, al contrario, debe interactuar y buscar, los verdaderos interés y aspiraciones que tiene el individuo para su vida académica. Además, el docente puede crear espacios de trabajo, cooperativos y colaborativos y que no solo den prioridad a la producción de conocimientos de la asignatura sino también al trabajo en conjunto, donde sus compañeros pueden proporcionarles importancia a sus propósitos e intereses de vida estudiantil.

Producir e indicar conocimiento y que los estudiantes lo adopten como propio y les sirva para la vida diaria de cada uno de ellos es complicado, y más aún cuando a pesar de tener vocación los planes de trabajo que deben llevar a cabo para cumplir con los parámetros educativos les impide. En la actualidad el sistema educativo ecuatoriano exige al docente llenar un sin número de papeles con el objetivo de constatar el cumplimiento de su labor, donde se

consume su tiempo se da espacio y más valor a cumplir con las obligaciones impuestas por instituciones educativas superiores, porque si no son sancionados o excluidos de sus puestos de trabajo, que a enseñar como propone el estado basado en un modelo pedagógico constructivista. El docente se ve doblegado ante tal situación, el arte de enseñar se proyecta hacia un camino irreversible, porque los futuros profesionales adoptan este patrón de trabajo.

No obstante, a esto, también hay que destacar la necesidad que tienen algunos centros educativos por no contar con recursos pedagógicos que proporcionen al docente apoyo para la enseñanza. El tiempo que les toma crear o trabajar en clase con los estudiantes es largo, impidiéndole al docente completar con su plan de trabajo. La educación realmente se enfrenta a un contexto educativo difícil, donde yace en la actualidad solo el valor económico y político. Envuelto en un discurso poco convincente y no tan real que pone por encima cualquier propósito menos en de tener una educación de calidad, donde docentes y estudiantes tengan las mismas oportunidades y el mismo valor de respeto.

Errores que debe evitar el docente, para enseñar mejor

Moll (2013) manifiesta que el docente es un ser humano que se encuentra expuesto a cometer errores al momento de ejercer su profesión, pero esto no le impide mejorar y buscar alternativas de trabajo que favorezca al estudiante y docente y no afecte sus estados personales ni profesionales. Por ejemplo, menciona que el docente siempre debe **mantener la visibilidad** con sus estudiantes, mantenerse en movimiento para que la atención este centrado en lo que está enseñando. **Oír y escuchar**, el maestro aparte de oír lo que menciona su grupo de clase debe saber escuchar, esto quiere decir buscar solución a sus interrogantes, discutir el tema de estudio plantear soluciones crear un espacio activo y no pasivo, con ello puede desarrollarse entre los dos una apatía y sobre todo hacia la asignatura, y en ningún instante debe ignorar las dudas de sus estudiantes. **Cumplir con lo prometido**. Es verdad que en ocasiones el docente propone a sus estudiantes diversas actividades creativas, quizás para controlar la conducta o sobre todo motivarlos para aprender lo que les está enseñando, si es así debe cumplirlas, porque habrá ocasiones donde vuelva a utilizar la misma técnica y el estudiante pierda interés por aprender y el maestro y pierda credibilidad frente a su grupo de clase. Para ello el docente puede buscar algunas actividades que no se desvinculen del tema, sino por el contrario aporte o fomenta mayor valor a los contenidos que le está impartiendo. La física no es una asignatura tan abstracta y es observable en su medio. Por tanto, puede trabajar un día fuera del aula con herramientas que puede construir con los estudiantes, y parte crear un espacio para debatir y sacar conclusiones de lo que se está enseñando y aprendiendo. Lo que sí, el docente debe evitar caer en la manipulación del

estudiante, realizar actividades que ellos deseen o propagan, porque esto resultaría contraproducente para su aprendizaje. **No se debe prolongar el tiempo de corrección.** Los estudiantes son seres activos, imprevisibles que sienten interés por saber con prontitud sus calificaciones, por lo que es necesario que el docente realice un esfuerzo para entregar a mayor brevedad posible las notas. Con ello puede lograr su eficacia respeto y sobre todo corregir errores que es en ocasiones difícil solventar más adelante. **Estado de ánimo.** Es difícil siempre mantener un buen humor o una sonrisa dentro del aula, el hecho de ser profesional no es símbolo de felicidad, al igual que todo ser humano tiene problemas, sin embargo, el docente no debe involucrar esto con su trabajo, por el contrario, está en la obligación de cultivar ambientes positivos y ser profesional bajo cualquier circunstancia. **Hay que educar a partir del respeto y no del miedo y de la autoridad.** El docente debe estar consciente que la enseñanza no parte del miedo, del castigo ni de la autoridad que ejerce sobre los estudiantes, sino a partir del respeto, gran parte de este valor se gana cuando él sabe manejar la clase conoce del tema y utiliza recursos para enseñar.

Así mismo, el maestro no es profesional solo de su saber sino de sus acciones de su labor como docente, donde también **aprende** a corregir errores con el objetivo de proporcionar a sus estudiantes un buen trabajo para que estos logren alcanzar sus metas y propósitos a lo largo de vida. Adicionalmente. Según lo investigado por Cousinet (2014):

La palabra enseñar toma un sentido bien diferente, enseñar no es más para el maestro presentar a sus alumnos y hacerles adquirir, en vista de una conservación problemática conocimientos nuevos; es ayudarlos a tratar de conocer mejor lo que ellos ya conocen, y por consiguiente lo que ellos desean conocer mejor. No es una paradoja decir que uno no aprende lo que no sabe: uno aprende verdaderamente lo que sabe. (p. 3)

Eso significa que el verdadero valor de enseñar no solo radica en indicar al estudiante una serie de conocimientos sino reforzar, y mejorar, para crear un mayor aprendizaje de lo que cada uno ya sabe.

Por último, el docente debe sentirse satisfecho con el rol que desempeña, cuando realmente enseña de verdad, aprende de sus errores y pone en práctica los recursos que encuentra alrededor, además el maestro debe recordar que puede ser el reflejo para cultivar excelentes profesionales y sobre todo personas, que pueden desempeñar excelentes labores para el progreso social y del país. Entonces el arte de enseñar va más allá de un sentido académico

y educativo, se convierte un acto de vocación y pasión por lo que uno como docente puede alcanzar hacer y convertir.

Aprendizaje

Definir concretamente que es aprender resulta un hecho difícil. Las concepciones cotidianas como científicas todavía no le atribuyen un solo significado, a razón, que es una acción permanente que realiza el ser humano de manera consciente o inconsciente. Es común pensar que los únicos individuos dueños de este proceso son los estudiantes, porque consideran que el aprendizaje únicamente se da dentro del aula de clase entre docente y estudiante y los innumerables contenidos y temas son la fuente del conocimiento que únicamente se debe aprender. Esto, se ha permitido, debido a que el ser humano adoptado este concepto como sinónimo de educación y escuela, sin comprender que todos los días, con las actividades diarias que se realiza la persona está aprendiendo. Esta acción de aprender no debe apropiarla únicamente al estudiante, sino a la sociedad en su totalidad, porque a diario se aprende algo nuevo y el ser humano debe discernir entre lo bueno y lo malo, esto permitirá una sana convivencia. Desde este punto de vista el aprendizaje puede ser visto como una experimentación diaria que puede modificar la conducta del individuo para adaptarse a su medio.

Marton, Dall'Alba, y Beaty (como se citó en Cardelle y Cano, 2004), luego de haber realizado una entrevista a estudiantes de una universidad abierta, distinguieron seis concepciones diferentes, donde las tres primeras son vistas como la adquisición de algo, esto quiere decir, información recogida y almacenada en nuestra mente. Y las tres últimas consideran al aprendizaje como una transformación, es darle sentido a ese algo y transformarlo para comprenderlo mejor y crear nuevas estructuras de conocimiento.

Definitivamente encontrar una sola definición que responda a la pregunta ¿Qué es aprender? es algo complejo, sin duda depende del contexto donde el individuo se desenvuelve, en casa en centros educativos, países, o a esta en la calle. Sin embargo, este proceso no deja de ser una actividad espontánea y libre independientemente del contexto, donde pretende encontrar siempre el porqué de las cosas.

Diferentes definiciones de aprendizaje

Diversos autores reconocidos plantean ciertas definiciones sobre el aprendizaje y han realizado investigaciones de acuerdo sus intereses o beneficios. Para entender su naturaleza y sus procesos fundamentales. A continuación, en la siguiente tabla se observa algunos conceptos más destacados.

Tabla 1

Definición de Aprendizaje

AUTOR	CONCEPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Marton (1988) 	<ul style="list-style-type: none"> • “Aumento del propio conocimiento, aprender cosas nuevas, para el futuro, para acumular más conocimientos” • “Aprender es memorizar para poder reflejar los conocimientos en una prueba de evaluación (examen), usando estrategias de almacenamiento y repetición.” • “Proceso no limitado en el tiempo o en un contexto, el aprendizaje no solo está relacionado en la escuela sino que ocurre en una variedad de contextos y experiencias de la vida, el aprendizaje es un proceso continuo.”
<ul style="list-style-type: none"> • Gagné (1965) 	<ul style="list-style-type: none"> • Define aprendizaje como “un cambio en la disposición o capacidad de las personas que puede retenerse y no es atribuible simplemente al proceso de crecimiento”.

<ul style="list-style-type: none"> • Pérez Gómez (1988) 	<ul style="list-style-type: none"> • Los procesos subjetivos de captación, incorporación, retención y utilización de la información que el individuo recibe en su intercambio continuo con el medio”.

Nota. Datos tomados del blog Concepto-Definición (2021)

Cada autor define el aprendizaje de acuerdo al contexto de estudio, no obstante, a esto la esencia o el sentido no cambia, el aprendizaje es un proceso permanente y recurrente en la vida del ser humano, más allá de una composición molecular nuestro ser está construido de saberes y errores que se produce por medio del aprendizaje y nos da conocimiento para llevar una sana convivencia entre todos. “El hecho del aprendizaje a lo largo de toda la vida es antiguo, tanto como la humanidad misma. Lo moderno quizá sea la reflexión crítica y el debate en torno a ese hecho” (Gómez, 2007, p.8).

Dificultades para el aprendizaje de la física

Dentro del proceso educativo el estudiante tiene el rol de aprendiz, o receptor del conocimiento, donde adquiere habilidades y destrezas para resolver e interpretar la información que recibe. Luego la organiza, le da importancia y sentido tanto fuera como dentro del ambiente escolar. En tiempos anteriores el estudiante era considerado como un ser pasivo, incapaz de aprender por sí mismo, y vacío de saber, y dependía solamente del conocimiento que el docente podía dotar por medio de la enseñanza. A partir de entonces, en años posteriores se establecen modelos educativos que se proyectan a cambiar el papel del estudiante centrándose en su aprendizaje y las dificultades que tiene éste para recibir la información.

Algunas dificultades que se presentan de forma general son las estrategias de enseñanza que utiliza el docente, recursos económicos, problemas familiares, sociales, mentales, físicos, emocionales entre otros, por tanto, a cada uno le corresponde su propia investigación y análisis.

En este caso específicamente nos enfocaremos en señalar las dificultades de aprendizaje que el estudiante presente para comprender la física enfocada en el cálculo y los aspectos personales relacionados.

La Física es una asignatura que tiene un grado de dificultad bastante alta debido a la complejidad de sus contenidos que se reparte entre sus ecuaciones y teoría. Durante años el estudiante ha adoptado la idea que estudiar este tipo de asignatura es intratable, provoca frustración y desinterés, según lo expuesto por Elizondo (2013):

El estudiante presenta estas dificultades por diferentes motivos, como identificar los datos más relevantes del problema, darles significado a los datos, contextualizar los conceptos de física, entender el lenguaje matemático para transcribir los datos y encontrar la solución del problema. (p.72)

Esto indica, que el docente debe enfatizar su labor, saber que el aprendizaje de su estudiante puede darse a través de los recursos didácticos que están a su alcance. Esto apoyará a obtener mejores resultados en el rendimiento académico y sobre todo entender la necesidad de aprender ese contenido, y si es posible vincularlo en su realidad. Según Marqués (1999), “El aprendizaje ya no solo se sustenta en la memorización de la información, sino debe ser comprendido, analizado, relacionado con situaciones conocidas y al final sintetizarlo” (párr. 4). Para lograr que el estudiante pueda conseguir el logro y objetivos educativos que desea.

La motivación es un factor determinante con el que estudiante afronta a las actividades académicas. Es común escuchar al docente mencionar, el desinterés y el bajo rendimiento que estudiante refleja en su aprovechamiento. Según lo expuesto por Tapia (1997):

La motivación o desmotivación se produce, por medio de la interacción con el contexto. No es lo mismo que el docente inicia la clase planteando una interrogante que despierte la curiosidad, que pedir que saquen sus libros interpreten y solucionen ejercicios para luego continuar con una clase magistral o una exposición. Sin embargo, si el docente menciona que el que termina primero tiene un punto extra, motiva al estudiante por ganar a sus compañeros, pero por el contrario desmotiva al resto, los cuales consideran que sus capacidades y expectativas son bajas. (p. 4)

Según el autor la motivación se desarrolla en un contexto educativo, que influye en la acción y trabajo del docente. Es importante como el maestro se desenvuelve en la clase y permite que los estudiantes se involucren y empiecen a participar, sin crear esfuerzo por controlar su actitud hacia la materia sino por el contrario potenciar sus habilidades. La mente del estudiante es como una esponja, no solo absorbe conocimientos si no también conductas, por tal razón el docente

debe analizar y reflexionar, sus actividades planificadas para no aislar al estudiante sino atraer su atención y motivarlo para continuar aprendiendo.

Por tanto, la dificultad por aprender Física no siempre va depender de la complejidad de la asignatura, de lo difícil que es entender el enunciado, comprender el problema o establecer una solución, sino también de la actitud del estudiante. Es importante mantenerlo constantemente motivado con actividades que no se desvinculen de la interpretación y construcción del contenido, examinar su labor y corregir sus errores, para superar las dificultades más comunes en el aprendizaje de la Física.

Aprendizaje intencional e incidental

El **aprendizaje intencional** gira en torno a las metas y propósitos que debe plantearse el estudiante para un futuro, más allá de lo que docente imparte en el aula de clase. Es capaz de impulsar sus deseos por mejorar, progresar y encontrar en este proceso el transporte básico y sustancial para conseguir lo que se propone. Ya que su interés personal influye castamente para no detenerse y facilitar la comprensión de los conocimientos.

El **aprendizaje incidental** no tiene la intención, puede ocurrir en cualquier momento y muchas veces no es necesario de realizar esfuerzo, es algo nuevo y se relaciona con la experiencia que se adquiere.

Se podría decir que el mejor aprendizaje que el estudiante debe poseer es el intencional, ya que le orienta hacia un aprendizaje fuera de lo cotidiano y en ocasiones aburrido. Sin embargo, no siempre es así depende mucho de la práctica y las actividades que desarrolle el docente para la comprensión, del contenido, sus estrategias son un elemento primordial que estimulan en el estudiante el placer y satisfacción por lograr entender la asignatura.

Aprender a aprender

Aprender a aprender es la habilidad que posee el estudiante cuando se apropia de los conocimientos, coloca al aprendizaje como objeto de reflexión. Influye en el comportamiento del estudiante por mejorar sus hábitos de estudio y persiste por aprender con éxito, incluso los obstáculos se convierten en estímulo de superación y liderazgo.

Además, debe desarrollar instrumentos de estudio que se adapten a sus necesidades educativas, aprender a relacionar conocimientos previos y volverlo significativo, eliminar la memorización de contenidos y ser capaces de organizar el tiempo para evaluar los resultados. Según lo investigado por Cárdenas et al. (2018):

Aprender a aprehender, desde el punto de vista del estudiante, conlleva la necesidad de preocuparse en la forma en que aprende (análisis en base a los resultados del aprendizaje), es importante que el estudiante autorregule su proceso de instrucción, usando estrategias y técnicas de estudio que sean apropiadas, flexibles y que se adapten a nuevas y cambiantes situaciones. (p.10)

Este proceso está articulado con la enseñanza, el docente participa activamente, para profundizar los conceptos, debate y genera un trato afable y firme para lograr cumplir con las necesidades educativas del aprendiz. Además, el docente también, tiene que aprender a aprender a utilizar correctamente las estrategias y técnicas, de estudio, generar cambios que comprometan al estudiante a permanecer ligado al proceso educativo de manera espontánea y procurar evitar que los espacios de recreación, con el uso de recursos didácticos para el aprendizaje se conviertan en un ambiente de ocio o recreo. Ortega (2008) plantea que enseñar a aprender significa lograr que los estudiantes en su año de escolaridad experimenten el placer de entender algo que era difícil y complicado.

Entonces aprender a aprender es un proceso que no está estrechamente relacionado solo con el estudiante, sino también con el docente cada uno tiene que mejorar en su función. No convertir de la educación un proceso estático sino dinámico, incluso deben mejorar su pensamiento y expresarlos, y tener plena libertad de confiar en sí, y enriquecer sus experiencias y conocimientos.

Constructivismo

La idea del constructivismo tiene sus orígenes desde la antigüedad, y con el paso del tiempo diferentes autores como Piaget, Vygotsky y Ausubel, entre otros, ofrecen una explicación centrado en la formación del conocimiento. La visión del constructivismo se sustenta en la construcción del conocimiento del ser humano y no en una copia de la realidad, donde construye un criterio propio del mundo que lo rodea a través de la práctica y esquemas mentales. Según lo investigado por Serrano y Pons (2011):

El constructivismo, en esencia, plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente. (párr.31)

Siendo así, esta interpretación se da por medio de “un esquema es una representación de una, situación concreta o de un concepto que permite manejarlos internamente y enfrentarse a situaciones iguales o parecidas en la realidad” (Carretero, 1997, p. 4). En ese sentido, los esquemas que realiza el estudiante de su realidad le permiten desarrollar capacidades que pueden resolver por sí mismos.

El constructivismo busca dejar de lado el modelo educativo tradicional, para concebir que el estudiante construye su conocimiento a través de éstos esquemas y el docente se convierte en el mediador y brinda todas las herramientas posibles para que esto suceda. En palabras de Ortiz (2015), se define al conocimiento como:

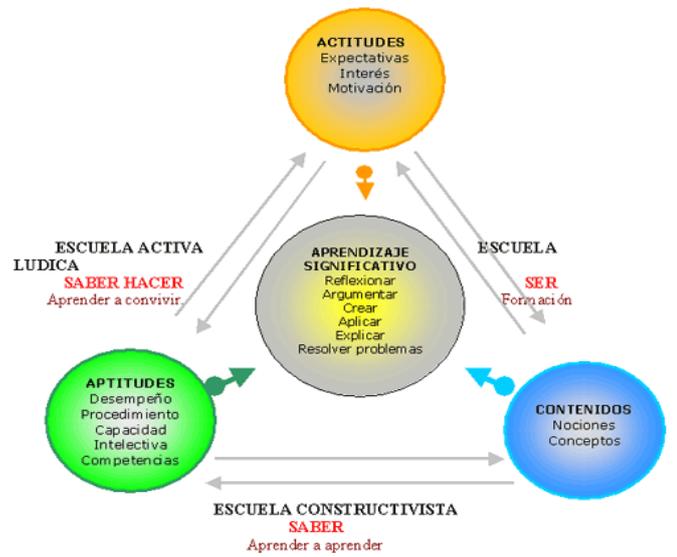
El conocimiento es una construcción del ser humano: cada persona percibe la realidad, la organiza y le da sentido en forma de constructos, gracias a la actividad de su sistema nervioso central, lo que contribuye a la edificación de un todo coherente que da sentido y unicidad a la realidad. (p.5)

Ciertamente la realidad no siempre es la misma para todos, depende mucho del contexto donde se desenvuelve el estudiante y también de sus estados emocionales, no es posible que todos perciban la realidad de la misma manera cada uno tiene su naturaleza y capacidades de recibir el conocimiento. Aunque convivan en el mismo ambiente escolar cada uno tiene su propio ritmo de aprendizaje.

Constructivismo de David Ausubel basado en el aprendizaje significativo

Figura 1

Esquema del Aprendizaje Significativo



Nota. La figura muestra los diferentes parámetros de un Aprendizaje Significativo. Fuente: Teoría Constructivista (s.f.).

El aprendizaje significativo surge de la idea de considerar al estudiante como constructor de su conocimiento, y generar un conflicto con lo que ya sabe y va aprender, para luego darle sentido y que permanezca en la mente a largo plazo, por medio de las aptitudes y actitudes que el estudiante adopta a lo largo de su trayectoria estudiantil. Según lo investigado por Ausubel (como se citó en Molina, s.f.):

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunor") pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras. (p.2)

Esto quiere decir que el estudiante debe ser capaz de relacionar los conocimientos previos con los nuevos, creando entre ambos un punto de anclaje o puente que contribuye a la libre circulación de conocimiento del estudiante. "Un aprendizaje es significativo cuando los

contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe” Ausubel (como se citó en Molina, s.f. p.2). De esta manera, también es importante, para que se de este aprendizaje, utilizar las herramientas de trabajo que debe manejar el docente, también debe poseer un significado en sí mismo, esto quiere decir que deben proveer al estudiante interés y motivarlo, estar apegado al contenido con el que se va trabajar y potenciar su uso y manejo, adicionalmente. Según Molina (s.f.) plantea:

Que el material sea potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que debe poseer "significado lógico" es decir, ser relacionable de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno, este significado se refiere a las características inherentes del material que se va aprender y a su naturaleza.(p.4)

Esto significa que el material debe proporcionar significado al estudiante, por tanto, el docente al tener libre acceso a diferentes recursos, no debe utilizar aquellos que no aportan a mejorar la enseñanza ni el aprendizaje. El docente al introducir el recurso didáctico a la clase debe primeramente cerciorarse que aportara a la enseñanza del contenido, de tal manera que exista disposición por parte del estudiante para aprender, un claro ejemplo son las herramientas tecnológicas que hoy en día se están convirtiendo en un excelente recurso educativo.

Villadiego et al. (2017) plantea para que se lleve a cabo correctamente el aprendizaje significativo se debe cumplir las siguientes condiciones mostrados en el siguiente cuadro.

Figura 2

Condiciones para el logro del aprendizaje significativo**Respecto al:**

- | | |
|--------------------|--|
| a) Material | <ul style="list-style-type: none"> • Relacionabilidad no arbitraria • Relacionabilidad sustancial • Estructura y organización <p>(Significado lógico)</p> |
| b) Alumno | <ul style="list-style-type: none"> • Disposición o actitud • Naturaleza de su estructura cognitiva • Conocimientos y experiencias previas <p>(Significado psicológico)</p> |

Nota. La Figura muestra las condiciones como Material y Alumno para el logro del aprendizaje significativo. Fuente: Reflexión derivada de investigación (2017).

Aprendizaje significativo y modelo TPACK

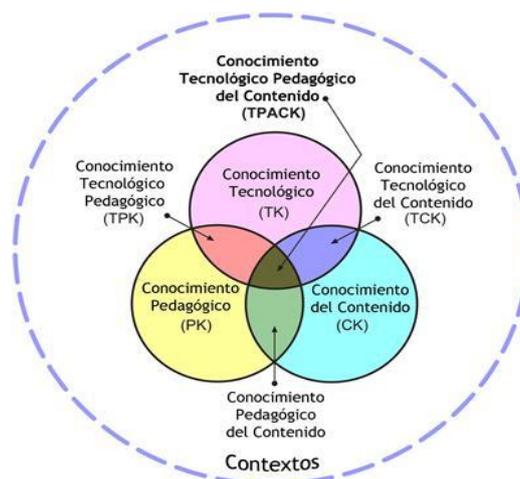
En la actualidad los grandes avances tecnológicos han permitido redes de comunicación e información alrededor del mundo. En la educación estas herramientas tomaron mayor fuerza en tiempos donde la pandemia del Covid 19 nos invadió. Los docentes se vieron en la obligación de educar y evaluar a sus estudiantes por medio de un computador, debido a que todos permanecían en su hogar. En principio la situación fue complicada primeramente porque existían lugares donde no tenían acceso a un computador o a internet, y, en segundo lugar, la metodología de trabajo de docentes que se encontraba por largos años ejerciendo no se actualizaba, y no desarrollaban competencias digitales, pero no fue un obstáculo para continuar con el proceso educativo. En efecto, era evidente que, con el transcurso del tiempo, los usos de estas herramientas iban a ser introducidas en la educación, por la facilidad de información y trabajo que brindan al docente y estudiante.

Desde el 2006 y 2009 los profesores Punya Mishra y Matthew J. Koehler, desarrollaron un modelo educativo centrado en el uso de los recursos tecnológicos, denominado TPKAC (Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido), donde combinan tres variables, que debe poner en práctica el docente de forma eficaz, para incorporar el uso de las TIC en el aula de clase. Para Cabero et al. (2015) primeramente, este modelo propone que el maestro debe conocer cómo se usan y en donde debe ser empleada las TIC (tecnológico TK), luego el señala el conocimiento que debe poseer, de cómo enseñar activamente (pedagógico PK), y por último debe disponer de buenos conocimiento acerca de la asignatura que va enseñar (contenidos CK). Para que se dé acabo correctamente estos componentes el docente no

puede trabajarlos de forma aislada, por el contrario, debe interrelacionarlos y formar un conocimiento más complejo que contribuya a que el estudiante obtenga mayores competencias y habilidades a la hora de aprender, el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) y el Conocimiento Tecnológico Pedagógico. Como se presenta en la siguiente figura.

Figura 3

Premisas de un modelo de integración de las Tics en las clases



Nota. La Figura muestra las hipótesis de integración de las TICS que el docente debe manejar en clases. Fuente: Observatorio Tecnológico (2013).

Este modelo busca innovar el PEA con el objetivo que el estudiante obtenga aprendizajes significativos y a largo plazo. “TPACK es la base de la enseñanza efectiva con la tecnología, lo que requiere una comprensión de la representación de los conceptos que utilizan tecnologías” (Tourón, 2016, párr.11), y con ello facilitar la comprensión del contenido que se está enseñando.

Como se mencionó anteriormente, es importante unificar el aprendizaje previo con el nuevo, porque así el estudiante dará valor y utilidad al conocimiento que está recibiendo, por tanto, las TIC por medio de sus plataformas educativas pueden brindar soporte a este aprendizaje, debido a que tiene bastantes redes de información que ayuda al estudiante a solventar dudas y consolidar sus conocimientos. Ya que el contenido abordado en clase no se trabajará solo de manera teórica, sino también a través de la práctica. Además, este modelo busca que el docente se apropie de estas herramientas, para modificar y crear nuevas actividades

escolares, que contribuye a potenciar los verdaderos intereses académicos de los estudiantes.

David Ausubel por medio de su teoría se centra en el aprendizaje del estudiante y el modelo Tpack se enfoca en mejorar la enseñanza del docente, por ende, si el profesor utiliza materiales potencialmente significativos, en base al contenido pedagógico y tecnológico, el estudiante podrá tener disposición por aprender ya no solo por obligación, sino también por interés para lograr alcanzar sus metas y proyectos de vida.

Esto quiere decir que adquirir conocimiento en un momento determinado no permite desarrollar las habilidades educativas del estudiante, sino que por el contrario el estudiante al ser una persona libre independiente puede adquirir conocimientos a lo largo de su vida a través de su medio y los recursos que tenga a su disposición.

Estrategias y técnicas

Las estrategias y técnicas diseñadas por el docente deben cumplir con los objetivos y metas planteadas, para alcanzar a obtener resultados que respalden un verdadero aprendizaje de los contenidos, sin embargo, cada concepto cumple una función, Euroinova (s.f.) plantea que las estrategias de enseñanza tienen un carácter didáctico y pueden ser diversas y el docente puede ejecutar y adaptarlas acorde a la complejidad de la asignatura. En cambio, las técnicas se basan en métodos específicos que permiten al estudiante alcanzar hábitos de estudio que potencien sus habilidades de aprendizaje. Sin embargo, es importante mencionar que tanto las estrategias como técnicas son elementos ligados que estimulan a crear nuevos entornos educativos.

Esto describe cual es la función que desempeñan cada uno en las actividades escolares, es común que, en textos, planificaciones, exposiciones, etc. se describa a estos dos conceptos como iguales, debido a que guardan cierta similitud, en su acción, sin embargo, para que se pueda ejecutar de manera correcta la técnica, es necesario primeramente establecer excelentes estrategias de trabajo.

Estrategias de enseñanza

Las estrategias de enseñanza son propuestas por el docente, de acuerdo al nivel educativo y la temática que va impartir para lograr desarrollar las competencias educativas del estudiante. Según lo investigado por Anijovich y Mora (2021):

En este escrito, definimos las estrategias de enseñanza como el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan, por qué y para qué. (p.23)

Para ello, el docente debe tener en cuenta que las estrategias que elijan, debe garantizar el aprendizaje ya que inciden en los contenidos que va exponer, el trabajo que desempeñe el estudiante, la comprensión de la temática, etc.

Las estrategias entre la teoría y la práctica

El docente debe tener en cuenta algunos principios en el momento de planificar las estrategias de enseñanza para lograr transmitir el conocimiento. Según lo expuesto por Anijovich y Mora (2021):

- Acordar con los alumnos las metas de aprendizaje. Estas deben ser precisas y explícitas de tal modo de intentar establecer entre profesores y estudiantes un compromiso de tarea en común. El alumno tendría que implicarse y asumir una responsabilidad creciente por su aprendizaje. Orientar hacia el uso de materiales y fuentes variadas tanto para obtener información como para producir distintos tipos de comunicaciones.
- Favorecer diferentes usos del tiempo, los espacios, las formas de agrupamiento.

Desafiar a los alumnos con tareas que vayan más allá de sus habilidades y sus conocimientos, lo cual implica proponerles actividades que puedan resolver con lo que ya tienen y saben, pero también, actividades para las cuales necesiten buscar nueva información, nuevas maneras de solucionarlas.

- Promover la evaluación continua: la autoevaluación, entre pares, la del docente, escrita, oral, etc., que a su vez involucre instancias de metacognición, es decir, de reflexión de los estudiantes sobre sus propios modos de aprender y sobre lo aprendido, entre otros. (p.32)

Esto facilitará que el docente lleve a cabo una excelente práctica educativa con propósito y metas que involucren a cada uno de los estudiantes y los haga partícipes del acto didáctico, donde deben convertirse en personas disciplinadas y responsables.

Técnicas de enseñanza y aprendizaje

Técnica de enseñanza, “es un procedimiento didáctico que se presta a ayudar a realizar una parte del aprendizaje que se persigue con la estrategia” (Tecnológico de Monterrey, 2010, párr.1). Estos procedimientos deben ser planificados acorde actividades que estimulen la conducta del aprendiz de modo activo para propiciar la reflexión del conocimiento, además. Según Orellana (2012), “es un tipo de acción concreta, planificada por el docente y llevada a cabo por el propio docente y/o sus estudiantes con la finalidad de alcanzar objetivos de aprendizaje” (párr.1).

“Las técnicas de enseñanza aprendizaje son el entramado organizado por el docente a través de las cuales pretende cumplir su objetivo” (“Técnicas de Enseñanza aprendizaje”, s.f., p.1). En ese sentido, también se regula la práctica docente que se encuentra entrelazado con características personales y habilidades profesionales del mismo, considerando otros elementos como las distintas cualidades del grupo de estudiantes, el aspecto que se presenta el aula, los contenidos a trabajar y el tiempo que se dispone.

Las técnicas de enseñanza y aprendizaje reflejan la acción docente, este tiene que ser capaz de organizar trabajos que conlleve a razonar al estudiante, en donde el aprendiz ponga en práctica la duda y solucione sus cuestionamientos para que con ello logre llegar al valor de verdad.

Tecnológico de Monterrey (2010) presenta las características generales de algunas técnicas didácticas:

Tabla 2

Características de algunas técnicas didácticas

Técnica	Objetivo	Ventajas	Aplicaciones	Recomendaciones
Simulación y juego	Aprender a partir de la acción tanto sobre contenidos como sobre el desempeño de los alumnos ante	Promueve la interacción y la comunicación. Es divertida.	Aplicable para: - Contenidos que requieren la vivencia para hacerlos significativos.	Que el docente desarrolle experiencia para controlar al grupo y para hacer un buen

	situaciones simuladas.	Permite aprendizajes significativos.	- Desarrollar habilidades específicas para enfrentar y resolver las situaciones simuladas. - Estimular el interés de los alumnos por un tema específico al participar en el juego.	análisis de la experiencia. Que los juegos y simulaciones en que se participará sean congruentes con los contenidos del curso. Que los roles de los participantes sean claramente definidos y se promueva su rotación.
--	-------------------------------	---	---	---

Nota. Datos tomados del centro virtual de Técnicas didácticas (2010).

Simuladores

Los simuladores son programas que reproducen el comportamiento, sensaciones y experiencias del mundo físico, desde un prototipo tecnológico, donde se asemeja a la realidad y puede ser modificado. Además, son útiles y prácticos por que permiten crear entornos de aprendizaje que favorecen a otros modos de construcción del conocimiento, según lo expuesto por Wilson (como se citó en Ortíz, s.f.) plantea que un entorno de aprendizaje es como un lugar en el cual docentes y estudiantes pueden trabajar con fuentes que permiten dar sentido a formas de pensamiento y construir de manera reflexiva soluciones en torno a diferentes problemáticas. Esto quiere decir que, es un espacio en el que los estudiantes trabajan en forma colaborativa utilizando distintas herramientas y fuentes de información que disponen a su alcance, con la finalidad de alcanzar objetivos de aprendizaje y encarar actividades de resolución de problemas.

Por ello en este aspecto, los entornos de aprendizaje son sitios adyacentes a las relaciones entre didáctica, tecnología y el conocimiento. Los simuladores son esas herramientas que forma parte de estas relaciones, donde el docente debe poner en práctica en su labor educativa con el fin de optimizar el PEA.

La simulación es una técnica numérica que permite realizar experimentos en una computadora, para lo cual se requieren modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos a través de largos periodos de tiempo. Simular es la acción de imitar la operación de un proceso o sistema real para comprender el comportamiento de las variables del sistema y sus interrelaciones. Las ventajas que ofrecen los simuladores en la comprensión de los sistemas y su funcionamiento son numerosas y adecuadas para aprovecharse en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes, especialmente en las ingenierías. (Aguilar y Heredia, 2013, p.1)

Por ende, los simuladores están revolucionando la educación, porque proveen al docente un recurso alternativo de trabajo, se convierte en una sala de experimentos virtuales, poniendo en práctica las habilidades cognitivas del estudiante. La Física al ser una ciencia más experimental y compleja, da paso al uso de los simuladores porque puede facilitar el aprendizaje a través de la observación y el comportamiento de sistemas difíciles, que resulta complicado imaginarse o interpretar solo de manera teórica. Por tanto, resulta ser una estrategia didáctica que incorpora el conocimiento tecnológico y pedagógico con el fin de lograr una mejor comprensión de contenidos.

Simuladores como estrategia didáctica para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje

La simulación es una estrategia didáctica que permite a los alumnos acercarse a situaciones similares en la realidad, pero en forma ficcional. Es una experiencia que ayuda a desarrollar la confianza y seguridad necesaria para pararse frente a un grupo y actuar como profesor en un contexto artificial. (Sánchez, 2013, p.55)

Por ende, escenificar un experimento de manera virtual el contenido que se está enseñando, permite que el estudiante participe de forma más activa e interactúe con sus compañeros de clase. La simulación como estrategia didáctica mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje, los docentes tienen un recurso que le facilita emitir el contenido y el estudiante puede desarrollar su pensamiento mental porque aprende de manera práctica, donde existe el paso al error. Según lo investigado por Contreras et al. (2010):

El uso de simuladores como estrategia didáctica, a través de los cuales se transfiere conocimiento, sí causa impacto en el proceso de aprendizaje de los

estudiantes, ya que las clases se vuelven más interesantes, existe una mayor participación de los alumnos, son más claras las explicaciones que se dan, incrementan la retención al presentarse los contenidos, y aumenta la motivación y el gusto por aprender. (p. 11)

La realidad ficcional no supera a la de poder palpar de manera física, sin embargo, la simulación es un recurso alternativo que las TIC nos proveen. El docente al estar capacitado, Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) y el Conocimiento Tecnológico Pedagógico puede lograr que el estudiante obtenga respuestas a sus dudas, aprenda a aprender, desarrolle un carácter formativo y genere su propio criterio acerca de lo que está aprendiendo.

Además, los simuladores como estrategia didáctica facilitan la vinculación del conocimiento nuevo con la experiencia, trabajar con simulación el estudiante puede ensayar las veces que desea, sin el miedo de que se pueda dañar algún instrumento que debe ser devuelto o tiene un gran valor monetario. De hecho, el docente no va tener problema cuando tenga que facilitar a cada uno de los estudiantes un objeto o material para que lo puedan conocer, sino por el contrario optimizara el tiempo de trabajo y estudio para continuar enseñando y aprendiendo algo nuevo.

Es verdad que es imposible sustituir el proceso experimental por un simulador, sin embargo, existen diversos problemas para que las instituciones del país no cuenten con un laboratorio de física, o el tiempo que los conlleva diseñar un sistema de trabajo. Por tal razón los simuladores proporcionan todas esas facilidades educativas, además, de que su uso no solo puede llevarse a cabo en la escuela, sino también se puede utilizarse desde casa y compartir de manera online con el resto de compañeros y con el docente. Esto conlleva a que el proceso PEA sea más dinámico y los aprendizajes sean verdaderamente significativos.

Características de los simuladores virtuales

Pino Gonzáles (como se citó en Castillo y Arreondo, 2000) los sistemas basados en la realidad virtual son:

Tabla 3

Características

SIMULADORES VIRTUALES	Capacidad Sintética	El mundo virtual se genera en tiempo real según sea alimentado por las instrucciones y/o acciones del usuario.
	Interactividad	El entorno responde a las acciones y movimientos del usuario.
	Tridimensionalidad	El entorno se desenvuelve en cualquier dispositivo de despliegue, imitando un mundo en tres dimensiones.
	Ilusión de la realidad	Los entornos que generan los sistemas de realidad virtual no son reales, sino más bien ficticios, pero son definidos, de tal modo que el usuario le parezca reales.

Nota. Datos tomados de Pino Gonzáles (como se citó en Castillo y Arreondo, 2000).

Estas características mencionadas, se convierten en un elemento sustancial para poner en práctica los simuladores virtuales, porque les permitirá a los docentes y estudiantes dar cumplimiento a las exigencias educativas a través de un orden y un proceso lógico que da paso a una educación de calidad.

Simuladores educativos, seleccionados para las destrezas con criterio de desempeño

Los simuladores educativos están orientados a mejorar la enseñanza, con fines pedagógicos, para lograr la comprensión del contenido a través de instrumentos donde el estudiante puede trabajar por sí mismo. Según Aldrich (como se citó en Osorio et al. 2012), “Los simuladores educativos están compuestos por situaciones que requieren de acciones que son básicas para el desarrollo de habilidades y competencias” (p.4). Éstas competencias solo se pueden

adquirir con la disposición que tenga el aprendiz por aprender, por tal razón los simuladores también promueven la motivación, el interés por utilizar estos recursos digitales.

Shannon (como se citó en Rodríguez y Quesada, s.f.) afirma que el término simulación hace referencia al proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema.

Entonces el estudiante es capaz de diseñar, moldear y errar en su aprendizaje a través de este recurso. Y el docente puede contar con esta herramienta también como retroalimentación para iniciar la clase, y unificar lo que se va ver con el aprendizaje previo. Existe programas que no necesitan crear el laboratorio solo con una pequeña manipulación en sus comandos empieza a funcionar, en cambio otros necesitan ser construidos, pero de la misma manera potencia la comprensión del contenido.

Estos simuladores son laboratorios virtuales que moldean un laboratorio real.

Los laboratorios virtuales se basan exclusivamente en códigos de programación como HTML, JAVA; programas que son libres de pago de licencia, lo que permite un desarrollo económico para las instituciones, los programas se basan en el uso de Hipertexto lo que facilita su uso en computadoras básicas, con el único requisito de tener instalado un navegador web, el cual generalmente es fácil de adquirir o ya viene incluido en el Sistema Operativo. (Monge y Méndez, 2007, p.6)

A continuación, se presentan algunos ejemplos de simuladores que podrán ayudar a mejorar la enseñanza de la física.

*PHET***Figura 4****Simulador Virtual Phet Colorado**

Nota. La figura muestra la plataforma virtual Phet Colorado creada en el año 2002. Fuente: Phet Colorado (2002).

PHET es un laboratorio virtual que está diseñado para enseñar conceptos importantes de matemáticas, física, química biología entre otras. La mayoría de sus servicios son gratuitos y además no es necesario construir el laboratorio, únicamente el docente y el estudiante tienen que manipular e ingresar pequeños datos y empieza a funcionar. Es fácil, útil, interactivo e interesante y sus imágenes son claras y muestran el comportamiento del fenómeno físico que se está enseñando.

Phet está diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de investigación científica mediante la exploración de las relaciones de causa y efecto. Los instructores pueden facilitar la consulta de toda la clase mediante la creación de un escenario en la simulación, y pidiendo a los estudiantes que predigan el efecto de variables manipulando. En estos salones de clase, los alumnos a menudo de forma espontánea preguntan más, y formulan preguntas profundas. Es común que ellos pidan una serie de "qué pasaría si" preguntas y dirigir el uso de la tarjeta sim de los profesores. (Díaz, 2018, párr. 11)

Además, este simulador facilita ilustrar los modelos mentales, fomenta la investigación científica, provee la interactividad, etc. Cuenta con todas las herramientas educativas para poner en práctica las actividades expuestas dentro de la guía didáctica como apoyo para la enseñanza docente, y de cumplimiento a las destrezas con criterio de desempeño que se presente a continuación, que debe desarrollar el estudiante para el aprendizaje de la Óptica.

Destrezas con criterio de desempeño según Currículo Ministerio de Educación (2016), "CN.F.5.3.4. Explicar fenómenos relacionados con la reflexión y refracción, utilizando el

modelo de onda mecánica (en resortes o cuerdas) y formación de imágenes en lentes y espejos, utilizando el modelo de rayos” (p.278).

CN.F.5.3.6. Explicar que la luz exhibe propiedades de onda pero también de partícula, en función de determinar que no se puede modelar como una onda mecánica porque puede viajar a través del espacio vacío, a una velocidad de aproximadamente 3×10^8 m/s y explicar las diferentes bandas de longitud de onda en el espectro de onda electromagnético, estableciendo relaciones con las aplicaciones en dispositivos de uso cotidiano. (Ministerio de Educación, 2016, p.278)

Existe una diversidad de simuladores virtuales dentro de la red informática, que proporcionan igual o mejor apoyo pedagógico al docente y que no debe desconocer, como por ejemplo:

FISLAB

Figura 5

Simulador virtual Fislab



Nota. La figura muestra la plataforma Fislab creada en el año 2004. Fuente: S.O.S para alumnos (s.f.).

Fislab es una aplicación educativa, con fines pedagógicos, para que el docente asocie los elementos teóricos con la práctica, y el estudiante pueda trabajar el comportamiento de situaciones reales presentes en la naturaleza, a través de la modelación.

FISLAB es un entorno virtual de aprendizaje alojado en la web, diseñada para comprobar fenómenos físicos, integrando simuladores virtuales bajo el concepto del aprendizaje gamificado, con el fin de conseguir mejores resultados para el estudiante, además se puede repetir las prácticas experimentales un sin número de veces. FISLAB contiene un conjunto de

herramientas informáticas creadas para que el estudiante practique hasta que los conceptos sean comprendidos perfectamente. Universidad central del Ecuador y Centro de Física (como se citó en Cumbal y Zabala, 2020, p. 31)

Este programa fue creado por estudiantes de la Universidad Central del Ecuador, como una herramienta útil de trabajo para la enseñanza de la física experimental, donde también los estudiantes sean capaces de verificar la información que se expone y trabajar en un entorno virtual para poner en práctica el conocimiento adquirido. Además, este software es accesible para todos los miembros del sistema educativo, incluso tiene módulos virtuales, que refuerza el aprendizaje a partir de los múltiples errores que puede cometer el aprendiz.

ALGODOO

Figura 6

Simulador Virtual Algodoos



Nota. La Figura muestra la plataforma Algodoos creada en el año 2009. Fuente: Cumbal y Zabala (2020).

Algodoos es un software que refleja los procesos de un laboratorio tradicional, el estudiante es capaz de analizar el conocimiento a través de las gráficas, los cálculos y la manipulación de la aplicación.

Algodoos es un simulador de física con el que se pueden estudiar diversos fenómenos que ocurren en el campo de la cinemática, la dinámica, la óptica, los fluidos o la teoría cinética de los gases, por ejemplo. El entorno en el que se desarrolla es muy visual y familiar para nuestros alumnos, que están acostumbrados a las animaciones que manejan todo el tiempo con sus celulares en múltiples aplicaciones o con los juegos de video de diversas consolas. A través de la manipulación de este software, los usuarios pueden recrear escenarios o situaciones de un entorno real mediante la creación de

diversos objetos que se encuentran sujetos a factores físicos como la gravedad, la resistencia del aire, el rozamiento, las fuerzas, los índices de refracción o la densidad entre otros. (Rendón, s.f., p.4)

Este simulador también favorece el proceso de enseñanza, porque el docente, puede utilizar esta herramienta para realizar pruebas o retroalimentación del aprendizaje, en base a las experiencias que el aprendiz obtiene a la largo de la práctica.

Figura 7

Múltiples herramientas de Algodoo



Nota. La Figura muestra herramientas de la plataforma Algodoo creada en el año 2009.

Fuente: Cumbal y Zabala (2020).

Guía Didáctica

Según lo investigado por Arteaga y Figueroa (2004):

La guía didáctica es el instrumento básico que orienta al estudiante cómo realizar el estudio independiente a lo largo del desarrollo de la asignatura. Debe indicar, de manera precisa, qué tiene que aprender, cómo puede aprenderlo y cuándo lo habrá aprendido. Ha de ser un material único, organizado por temas teniendo en cuenta, además, todos los medios disponibles, tales como; materiales impresos, TV, vídeos, software y otros recursos. (párr. 1)

Por tanto, la guía didáctica debe ser un trabajo bien elaborado, debido a que tiene diversos recursos disponibles para su elaboración. Además, puede enfocarse en apoyar el proceso de enseñanza centrado en el docente, “se trata del documento en el que se plasma toda la planificación docente de la asignatura que a la vez supone una especie de “contrato” con los estudiantes (e incluso con la sociedad)” (García, 2014, p.2), o en el proceso aprendizaje enfocado en el estudiante.

Una guía didáctica bien elaborada, y al servicio del estudiante, debería ser un elemento motivador de primer orden para despertar el interés por la materia o asignatura correspondiente. Debe ser instrumento idóneo para guiar y facilitar el aprendizaje, ayudar a comprender y, en su caso, aplicar los diferentes conocimientos, así como para integrar todos los medios y recursos que se presentan al estudiante como apoyos para su aprendizaje. (García, 2014, p.2)

Debe dar cumplimiento con los objetivos planteados, para recolectar la información educativa que se necesita saber, con ello se puede mejorar el desempeño estudiantil, a partir de nuevas estrategias de trabajo. Las guías didácticas pueden ser elaborados para cualquier campo de estudio, se presentan de forma virtual o física de acuerdo al apoyo educativo que se va brindar, o como la desean ejecutar. Siempre está ligada a un orden y un proceso lógico, incluso puede vincularse con más asignaturas con el objetivo de mejorar el PEA. Según lo expuesto por Aguilar (2004):

La Guía Didáctica como recurso didáctico cumple diversas funciones:

- **Función motivadora: Incentiva** al estudiante aprender por sí mismo, (auto educarse) y acompaña en la búsqueda del conocimiento por medio de situaciones didácticas.
- **Función facilitadora de la comprensión y activadora del aprendizaje: establece** metas enfocadas en el aprendizaje de los estudiantes, propone técnicas de trabajo que ayuden a la comprensión del texto de manera más fácil, además las dudas son solventadas para no obstaculizar el aprendizaje por medio de otros materiales educativos vinculados al texto básico.
- **Función de orientación y diálogo:** Fomenta la organización y la comunicación entre docente y estudiante y además existe interacción en el grupo de clase, para establecer sugerencias que pueda mejorar el aprendizaje individual o grupal.
- **Función evaluadora:** Retroalimenta constantemente la información que poseen los estudiantes, para trabajar en base a los conocimientos previos relevantes y puedan reflexionar sobre su aprendizaje, para cerrar vacíos que impiden el progreso estudiantil del individuo. (p.184)

Guía Didáctica de Laboratorio Virtual y el modelo TPACK

La guía didáctica de laboratorio virtual, que se desarrollara a continuación, se sustenta en un enfoque constructivista que trabaja conjuntamente con el modelo TPAKC, debido a que se enfoca a crear aprendizajes significativos a base a una enseñanza interactiva, que maneje el uso de sistemas informáticos, con el propósito de mejorar la experiencias educativas, para lograr que el estudiante asimile el conocimiento de forma activa, construya su propia perspectiva del saber, y ponga en práctica en su cotidianidad.

Los laboratorios virtuales, están desarrollados de tal manera que los ejercicios que se pongan en práctica respondan a las necesidades de educativas del estudiante. Por tanto, la guía didáctica está orientada en poner en práctica estos procedimientos y programas elaborados con fines académicos a partir de los objetivos planteados desde el inicio.

La guía didáctica de laboratorio virtual, tiene como recurso fundamental el uso de aparatos tecnológicos, por ende, el docente está en la obligación de seleccionar todos aquellos programas que aporten información valiosa que complementa y dinamiza el texto, de tal manera que el aprendiz ponga en práctica, el ingenio la creatividad y la capacidad de entender la asignatura.

El modelo Tpack propone la participación activa del docente por medio de recursos tecnológicos que en la actualidad crecen de manera exponencial, y además sostiene el conocimiento pedagógico que debe poseer el maestro para su correcto uso. Por tanto, la guía didáctica de laboratorio virtual, tendrá un valor mayor porque enriquece las diversas prácticas de enseñanza y aprendizaje por medio de la TICS. Si bien las guías de laboratorio virtual están diseñadas o solventar las necesidades educativas, el docente tiene que evitar que los estudiantes tiendan a ver a esta herramienta de apoyo pedagógico, como una excusa para crear ambientes de ocio y libre acceso a cualquier información que no esté acorde a lo que se está enseñando. Arévalo et al. (2019) plantean que las buenas prácticas pedagógicas en el entorno virtual es el reflejo del nivel de competencias que poseen los docentes. Así, el conocimiento del uso de herramientas virtuales por parte del docente será indispensable para el PEA.

Estructura de una guía didáctica de laboratorio virtual

La estructura de las guías didácticas depende del enfoque educativo que el autor utiliza o como desea desarrollarla, sin embargo, se puede evidenciar algunos elementos comunes que se comparten para su elaboración. En este caso la Guía Didáctica de laboratorio que

se va desarrollar en las siguientes páginas, se compone por uso de herramientas virtuales, por tanto, se debe incluir aspectos que vinculen al docente y estudiante el trabajo con herramientas tecnológicas, para dar significado al modelo educativo Constructivista y TPACK. Que se puede poner en práctica para diversificar y promover una educación inclusiva y de calidad.

Según lo investigado por Arteaga y Figueroa (2004):

Propuesta de estructura para la elaboración de la guía didáctica que se entrega a los estudiantes para el desarrollo de los encuentros de clases.

- Presentación de la asignatura.
- Breve caracterización del colectivo de autores.
- Objetivos.
- Materiales necesarios.
- Evaluación.
- Orientaciones para el estudio.
- Actividades.
- Bibliografía.
- Glosario. (párr.4)

Cada uno de estos elementos cumple distintas funciones dentro de la elaboración del texto, con el objetivo de elaborar un trabajo que cumpla con las necesidades educativas que se deben solventar a través del docente que es el orientador del proceso de enseñanza. Para la elaboración de la guía didáctica de laboratorio virtual también puede estructurarse con cada uno de estos elementos con la única diferencia de poner énfasis en el uso herramientas tecnológicas como un recurso pedagógico para su ejecución.

Otros actores resumen cada uno de los elementos, y prefieren agruparlos por fases o grupos. En palabras de Villodre et al. (2014):

En las de **inicio**, el docente expone una visión global de la temática a desarrollar con el propósito de contextualizar al alumno en la problemática a abordar, promoviendo la asociación de la misma con los conocimientos que ya posee. Se refiere también a los objetivos que se pretenden alcanzar, tanto conceptuales como actitudinales, así como a la metodología de trabajo, cronograma y bibliografía recomendada. Las **estrategias de desarrollo** se comportan como una hoja de ruta para el tratamiento de los distintos materiales. Finalmente, en **las estrategias de cierre**, se especifican criterios generales de evaluación en los casos que correspondieren y pautas de comunicación. Se recomienda finalizar la guía con palabras motivadoras que estimulen al alumno en el proceso de aprendizaje. (p.1)

Estos elementos proporcionan elaborar una guía de laboratorio virtual con éxito, para que al final se obtenga resultados que permita al docente reflexionar, sobre el uso de las TIC. La guía como apoyo pedagógico promueve el rol activo de los estudiantes en una dimensión participativa, que facilite los procesos de aprendizaje con actividades que también responden valores como “el respeto en un marco de igualdad de oportunidades y posibilidades” (Ministerio de Educación Presidencia de la Nación, s.f., p.10).

Al finalizar la práctica, por medio de los indicadores de la guía de laboratorio virtual, el estudiante debe ser capaz de responder las siguientes preguntas, con la finalidad de generar su propio criterio sobre lo que está aprendiendo. ¿Cómo me ayudó, la guía a solventar mis dudas?, ¿Me facilita el aprendizaje?, ¿Es algo complejo o realmente es fácil?, ¿Puedo resolver sin dificultad los problemas y ejercicios?, etc.

Comparación entre guía para la enseñanza (docente) o guía para el aprendizaje (estudiante)

El diseño de guías didácticas dentro de la educación tiene propósitos educativos centrados en el docente y el otro orientado hacia el estudiante, cada uno tiene la función de cumplir objetivos previamente establecidos. Según lo expuesto por García y De la Cruz (2014):

Las guías didácticas están relacionadas y fundamentadas por las teorías constructivistas, siempre y cuando para su confección se consideren los conocimientos previos (esquemas); la zona de desarrollo próximo, a través de la solución de problemas guiado por el profesor (tarea docente) o en colaboración con sus compañeros (trabajo grupal), y exista una relación directa

entre el nuevo conocimiento a adquirir y los que ya posee el estudiante (aprendizaje significativo). (párr.25)

La guía didáctica del docente está sujeta a parámetros curriculares, donde debe planificar actividades acordes a las temáticas que son previamente establecidas para cada nivel educativo, y puede hacer uso de cualquier recurso pedagógico para lograr que se cumpla en su totalidad.

Se trata del documento en el que se plasma toda la planificación docente de la asignatura que a la vez supone una especie de “contrato” con los estudiantes (e incluso con la sociedad), un compromiso docente respecto a: lo que se les ofrece, lo que se espera de ellos, lo que se entiende con más o menos relevante, los recursos o facilitadores que se les brindan, las orientaciones y ayuda que se les garantizan, las actividades de aprendizaje que se les proponen, la dedicación (medida en horas) que se sugiere como tiempo medio para ocuparse de las diferentes actividades y estudio, la exigencia que se determina para entender como logradas unas u otras competencias, resultados de aprendizaje (evaluación), etc. (García, 2014, pp.2-3)

En cambio, la guía didáctica destinada al aprendiz. Según lo investigado por García (2014):

En realidad, debe estar bien elaborada, y al servicio del estudiante, debería ser un elemento motivador de primer orden para despertar el interés por la materia o asignatura correspondiente. Debe ser instrumento idóneo para guiar y facilitar el aprendizaje, ayudar a comprender y, en su caso, aplicar los diferentes conocimientos, así como para integrar todos los medios y recursos que se presentan al estudiante como apoyos para su aprendizaje. (p.2)

Sin embargo, esto no quiere decir que se trabajan de forma aislada, las guías didácticas tanto para el docente como estudiante están relacionadas y diseñadas para efectuarse en conjunto, pensadas para enriquecer las prácticas de enseñanza y aprendizaje que responden a distintos contenidos de la Física o cualquier otra ciencia.

Capítulo 2.- Metodología

Para dar respuesta a cada uno de los objetivos específicos planteados, se procedió de la siguiente manera: se realizó una revisión bibliográfica en diferentes fuentes confiables como artículos científicos dirigidos a la educación, tesis, libros, etc. Respaldo la investigación, donde se seleccionó la información pertinente que apoye el uso de simuladores virtuales para mejorar la enseñanza. Además, se identificaron las destrezas con criterio de desempeño, básicas imprescindibles y básicas deseables centrado en el tema de la óptica, que respaldan a la propuesta didáctica a través del correcto uso de simuladores virtuales para mejorar la enseñanza. Para demostrar la pertinencia de la propuesta didáctica se aplicaron encuestas y entrevistas cuantitativas a los estudiantes que cursan el tercero de bachillerato, y docentes que imparten la asignatura de Física durante el periodo 2021-2022 de la Unidad Educativa Promoción Social. Esto nos permitió afirmar la necesidad de introducir una guía didáctica como apoyo pedagógico al docente por medio de TIC, para mejorar la comprensión de contenidos en el tema de óptica. Finalmente con toda esta serie de pasos se estructura la propuesta didáctica con cuatro clases secuenciales sobre reflexión, refracción, dispersión y difracción de la luz.

Fundamentación estadística

El presente trabajo, desarrolló una investigación cuantitativa y cualitativa, en donde se enfocó en recolectar la información a través de la técnica de la encuesta, y la entrevista por medio de dos cuestionarios para realizar modelos estadísticos que reflejen la información obtenida. Todo lo cual ha permitido validar la pertinencia de la propuesta planteada; dando valor y efectividad a cada uno de los objetivos, que se orienta en plantear soluciones para mejorar la construcción de conocimientos del estudiante. Además, este proceso se ha llevado a cabo centrado, con el enfoque constructivista de enseñanza - aprendizaje, en donde los estudiantes desarrollan habilidades metacognitivas, cognitivas y socio-afectivas, alcanzando autonomía.

Población y muestra

Para poder dar pertinencia al presente trabajo de titulación se realizó la encuesta a 30 estudiantes, y se entrevistó a tres profesores que imparten la asignatura de Física, del tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Promoción Social del Austro para obtener información, acerca de los procedimientos educativos que desarrollan el docente y el estudiante en el aula de clase, buscando mejorar las prácticas educativas.

Diseño de la Encuesta

Para recolectar la información dirigida a los estudiantes se estructuró la encuesta de la siguiente manera 3 preguntas abiertas, 3 dicotómicas, 2 de opción múltiple y 2 tricotómicas, en total 10 preguntas, las cuales el aprendiz podía expresar de manera anónima, como es la enseñanza dentro del aula clase, si el docente utiliza guías didácticas de laboratorio, conoce sobre el uso de simuladores, que sugiere para mejorar la enseñanza de la asignatura, entre otras.

Diseño de la entrevista

En cambio, la entrevista fue dirigida a 3 docentes que imparten la asignatura de Física, la cual estaba diseñada de 6 preguntas de diversos tipos, de igual manera fue de manera anónima, donde se sintieron cómodos para proporcionarnos toda la información necesaria, estas preguntas estaban ligados a su contexto en el que imparte la asignatura, estrategias y técnicas que ponen en práctica para mejorar la enseñanza dentro del aula de clase.

Resultados e interpretación de la encuesta

1: De acuerdo a la metodología utilizada por su profesor, en la enseñanza de la Física:

¿De qué manera inicia las clases?

Si usted considera que esta manera de iniciar las clases no es pertinente, ¿Qué otra manera o actividad sugiere utilizar para la práctica?

Tabla 4

Formas de iniciar clases	N. Participantes	Porcentaje
1. Con retroalimentación	6	20%
2. Con preguntas abiertas	10	33,3%
3. Vídeos	8	26,7%
4. Con conocimientos previos	4	13,3%
5. No responden	2	6,7%
Total	30	100%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Las respuestas al literal a) de esta pregunta se distribuyen en su mayoría entre iniciar clases con preguntas abiertas, con vídeos, o con retroalimentación; mientras que, en menor proporción, sus maestros los hacen con conocimientos previos ayudados con información enviada al WhatsApp. Como complemento de esta pregunta, en el literal b, los estudiantes mencionan que están conformes con estas formas de iniciar clases, pero sugieren también otras alternativas tales como realizar ejercicios, aplicar la tecnología, utilizar un proyector para visualizar videos de introducción y acompañar la clase con algún tipo de simulador. Lo expresado en esta pregunta, dan la pauta para que los maestros utilicen diferentes estrategias para iniciar las clases de física, de tal manera que se propicie un ambiente de interés por el aprendizaje.

2: Durante las clases virtuales asistidas en la pandemia, ¿su profesor utiliza simuladores virtuales en la enseñanza de la Física?

Sí ()

No ()

Indique cuales.....

Tabla 5

Opciones	N. Participantes	Porcentaje
Si	6	20%
No	8	26,7%
NO RESPONDEN	16	53,3%
Total	30	100 %

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5 (Complementaria)

Simuladores utilizados en la Pandemia	N. Participantes	Porcentaje
1. Geogebra	3	10%
2.Edu media	1	3,3%

3.Phet colorado	2	6,7%
Otros medios virtuales	8	26,7%
No responden	16	53,3%
Total	30	100%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En respuesta a esta pregunta, un número muy pequeño de encuestados indican que sus profesores SI utilizaron simuladores en sus clases de física y, por tanto, conocen algo acerca de estos recursos tecnológicos, por ejemplo, GeoGebra, Edu Media y Peht Colorado. Un número mayor de estudiantes dicen que utilizaron otros medios virtuales como plataformas online, videos en YouTube y tablas estadísticas en Excel. Lo que llama la atención en esta pregunta es que más de la mitad de los participantes de la encuesta no responden, seguramente porque desconocen estos recursos y no han utilizado programas online; situación que demuestra la necesidad de trabajar con simuladores que aporten a la mejora de la enseñanza de la óptica.

3: En caso de haber recibido clases de Física con algún simulador virtual. ¿Cuál de los siguientes les pareció más útil y con el que el profesor enseñó de mejor manera? ¿Por qué?

Tabla 6

Tipos de simuladores	Respuestas	Porcentaje
1.Phet colorado	1	3,3%
2.Edu media	1	3,3%
3.Laboratorio virtual	1	3,3%
4. Educaplus. org	0	0%
5.Geogebra	1	3,3%
Otros	26	86,7%
Total	30	100%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

El 13,2% de estudiantes encuestados consideran haber recibido clases de Física con geogebra, Phet colorado, Edu Media Y Laboratorio Virtual porque según ellos están más familiarizados y les parece más fácil de utilizarlos; además sirven para las prácticas que no se pueden realizar en clases y trabajan en casa, especialmente con Laboratorio Virtual. Por otro lado, un número considerable de estudiantes dicen haber trabajado con otros programas básicos como links, videos en youtube, imágenes y que desconocen dichos simuladores; respuesta que se relaciona con el 0% referido a Educa Plus que nadie lo menciona. Estos resultados demuestran que los docentes están acostumbrados a enseñar Física con programas básicos sin conocer el aporte que pueden dar a la enseñanza, los simuladores virtuales que podemos encontrar con fácil acceso en el internet.

4: Una vez que hemos retornado a la presencialidad. ¿El docente utiliza recursos educativos virtuales para impartir la Física?

Sí ()

No ()

Si su respuesta es sí, indique cuales.....

Tabla 7

Uso de recursos educativos virtuales	Respuestas	Porcentaje
Si	5	16,7 %
No	25	83,3%
Total	30	100 %

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7 (Complementaria)

Recursos para impartir la física	NÚMERO DE PARTICIPANTES	PORCENTAJE	OTROS RECURSOS PARA IMPARTIR LA FÍSICA	NÚMERO DE PARTICIPANTES	PORCENTAJE
1.Geogebra	3	10%	1.video s en youtube	15	50%
2.Educa plus	1	3,3%	2.links	7	23,3%

3. Phet colorado	1	3,3%	3.libros online	3	10%
Total	5	16,7%		25	83,3%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De los 30 participantes, cinco estudiantes indican que utilizan muy poco los simuladores Geogebra, Educaplus y Phet Colorado, ya que el docente se enfoca más en la teoría y poco en la práctica: mientras que los demás, mencionan que su profesor no trabaja con ningún tipo de simulador virtual sino que maneja otros recursos educativos como videos en youtube, links , libros online que poco o nada ayudan con la resolución de ejercicios que son propuestos sin hacer uso de otros medios de enseñanza. Esta realidad nos lleva a la conclusión de que el maestro también debería estar capacitado en el uso de recursos virtuales para apoyar su tarea docente.

5: En caso de haber aprendido Física, utilizando simuladores virtuales, ¿recomendaría su uso? ¿Por qué?

Sí ()

No ()

Tal vez ()

Tabla 8

Recomendación de simuladores virtuales	Respuestas	Porcentaje
Si	25	83,%
No	1	3,3%
Tal vez	4	13,3 %
Total	30	100 %

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Un número representativo de estudiantes recomienda el uso de simuladores porque aseguran que es interesante y un complemento para su aprendizaje, a pesar de que el docente los haya utilizado pocas veces; Un pequeño número de participantes sostienen que tal vez se pueda utilizar un simulador ya que dicen necesitar de ayuda en sus prácticas de laboratorio cuando no se puede hacer presencialmente. Finalmente, un encuestado considera que no se debería utilizar por falta de conocimiento de su docente y porque se siente conforme como se llevan las clases. Estos resultados muestran el alto interés que tienen los estudiantes por conocer más a profundidad el uso de los simuladores ya que lo ven como una ayuda para sus estudios.

6: En caso de no haber utilizado en las clases de Física, los simuladores, ¿considera necesario que el docente lo haga?

Sí ()

No ()

Tal vez ()

Tabla 9

Necesidad de utilizar los simuladores	Respuestas	Porcentaje
Sí	25	83,3%
No	1	3,3 %
Tal vez	4	13,3 %
Total	30	100 %

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Los resultados obtenidos en esta pregunta, están en relación con la pregunta anterior, ya que la mayoría de estudiantes señalan que es necesario el uso de simuladores para reforzar los conocimientos y que las clases se hace más dinámicas, evitando limitar sus aprendizajes a sólo pocos recursos como los libros y links que no son suficientes para entender algunos de los temas Física. Además mencionan que el docente debería buscar otras formas de enseñar, ya que necesitan entender bien la teoría para realizar los ejercicios y problemas propuestos.

Resulta interesante la respuesta dada por algunos estudiantes que sugieren el uso de simuladores ya que al parecer, tienen curiosidad por saber de qué se trata o porque necesitan otros medios más atractivos para aprender. Estos resultados evidencian el interés por conocer diferentes medios de aprendizaje, siendo una opción más dinámica, el uso de simuladores virtuales, que contempla situaciones como: gráficos, formas, figuras, fáciles de usar y entender.

7: Según su criterio, el uso de simuladores virtuales para enseñar Física, es:

Una necesidad ()

Un complemento ()

Un refuerzo ()

Tabla 10

Criterio del uso de simuladores	Respuestas	Porcentaje
Una necesidad	1	3,3%
Un complemento	2	6,7 %
Un refuerzo	26	86,7 %
No responde	1	3.3%
Total	30	100%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La mayoría de encuestados considera que el uso de simuladores virtuales es un refuerzo ya que citan que es un material de apoyo que ellos pueden llevar a casa para su autoaprendizaje, por debajo de otros estudiantes que miran a los simuladores como un complemento porque ellos muchas de las veces no entienden la teoría y necesitan más material de apoyo para complementar a las prácticas de Laboratorio. Por otro lado, un pequeño porcentaje dicen que es una necesidad porque los simuladores ayudan a entender temas difíciles y les serviría como material extra para aprender. Dado estos resultados el docente debería crear una guía didáctica con múltiples métodos de enseñanza innovadores y potentes que involucren simuladores virtuales y motiven al autoaprendizaje de los estudiantes.

8: ¿Considera atractiva la idea de que su profesor utilice simuladores virtuales para la enseñanza de la Física? ¿Por Qué?

Sí ()

No ()

Tal vez ()

Tabla 11

Una idea atractiva	Respuestas	Porcentaje
Sí	27	90 %
No	1	3.3 %
Tal vez	2	6,7%
total	30	100%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La mayoría de estudiantes considera atractiva la idea de que el docente utilice simuladores para la enseñanza de la Física. Algunos mencionan que es más fácil aprender y reforzar los conocimientos viendo gráficos, figuras y formas, además de replicar una práctica de laboratorio con estos simuladores; por otro lado, aseguran que tendrían mejores ideas para la resolución de problemas y la mejora del entendimiento de la materia en sí. Otros educandos nombran la importancia de relacionar conceptos con la vida diaria, mirando los simuladores que resulta ser una idea innovadora; mencionan que no es suficiente solo las clases magistrales y tendrían la oportunidad de salir de una típica clase cansada de solo teoría y se transforme en una clase más dinámica. Este sentir de la mayoría de estudiantes muestra la necesidad de cambios en la metodología que usan los docentes y no sea solo un acompañamiento en clases, sino que puedan utilizar recursos de fácil acceso cuando estén en casa.

9: ¿Considera que su docente está capacitado para utilizar los simuladores virtuales, para mejorar la enseñanza de la Física? ¿Por qué?

Sí ()

No ()

Tabla 12

Docente capacitado	Respuestas	Porcentaje
Sí	2	6,7%
No	28	93,3 %
Total	30	100%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Un porcentaje mínimo (6,7%) de encuestados menciona que el docente trata de utilizar los simuladores virtuales pero que no enseña de la manera como ellos desean y solo hacen brevemente y ellos sienten que necesitan más explicación para obtener el conocimiento y poder rendir en las evaluaciones. Los demás estudiantes mencionan que fueron muy pocas las veces que el docente los utilizó ya que el mayor tiempo lo hizo con programas básicos como Word, Excel y Power Point y no se ve reflejado el manejo de otros programas que ayuden a mejorar sus aprendizajes. Un dato importante de rescatar es que casi todos los encuestados mencionan que el docente intenta o trata de utilizar los simuladores, pero que no tiene el suficiente conocimiento. Esta situación estaría demostrada que el docente se limita a enseñar con los recursos que conoce y disponen y que muchos de los casos las mismas instituciones norman las metodologías que se deben utilizar en el año lectivo; visibilizando la necesidad de capacitación en el uso de nuevos recursos de fácil acceso y que repercutan de manera positiva en la enseñanza de la Física.

10: Si tuviera la oportunidad de hablar con su profesor, en referencia al uso de los simuladores virtuales en la enseñanza de la Física, ¿qué le diría?

Necesario ()

Innecesario ()

Oportuno ()

Inoportuno ()

Tabla 13

Opiniones	Respuestas	Porcentaje
Necesario	10	33,3 %
Innecesario	3	10 %
Oportuno	5	16,7 %
Inoportuno	2	6,7%
No responde	10	33,3 %
Total	30	100%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Las respuestas dadas a esta pregunta, reflejan que la mayoría de encuestados le diría a su profesor que es necesario que utilice los simuladores virtuales ya que entenderían mejor los temas que no quedaron claros en clase; otros educandos le sugerirían al docente que es oportuno que utilice los simuladores porque sería como una manera más didáctica de aprender y utilizarlos cuando se realizan prácticas de laboratorio. Un grupo minoritario expondría a su docente que es innecesario e inoportuno utilizar los simuladores ya que se sienten conformes con lo que el docente enseña; sin embargo, este mismo grupo pequeño menciona que sería como un extra para la clase ya que ellos pueden manejar desde cualquier dispositivo, los simuladores que deseen. Finalmente, un porcentaje considerable de estudiantes encuestados no responden, lo que nos lleva a pensar que, en la actualidad, más aún después de haber atravesado un período extenso de educación virtual, los estudiantes desconocen la existencia de recursos tecnológicos que aportan a la educación; por lo que tanto docentes como estudiantes necesitan capacitarse en el uso de estos recursos y aprovechar las ventajas que se puedan obtener en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física.

Tabulación de entrevista a los profesores:

Tabla 14

Preguntas	Respuestas	INTERPRETACIONES
1. ¿Cuánto tiempo ejerce la profesión docente?	<p>Profesor 1: 3 años y medio</p> <p>Profesor 2: 13 años</p> <p>Profesor 3: 2 años</p>	De los tres profesores participantes de la entrevista, se puede ver que el profesor 2 goza de alta trayectoria académica mientras que los profesores 1 y 3 tienen poca experiencia en labor docente
2. ¿Qué tan frecuente utiliza los simuladores virtuales?	<p>Profesor 1: Siempre porque cuando fue modalidad virtual se necesitaba enseñar ciertos temas de Física como el movimiento parabólico con la ayuda de un simulador</p> <p>Profesor 2: A veces</p> <p>Profesor 3: A veces</p>	En esta pregunta el profesor 2 y profesor 3, aseguran utilizar a veces los simuladores. El profesor 1, expone que ha usado siempre los simuladores, especialmente cuando fue la pandemia ya que le permitió enseñar ciertos temas de Física como por ejemplo El Movimiento Parabólico.
3. ¿Cómo ha sido el trabajar con simuladores?	<p>Profesor 1: Satisfecho porque permite que los estudiantes estén más familiarizados con los temas de Física que se van viendo.</p> <p>Profesor 2: Satisfecho</p> <p>Profesor 3: Satisfecho</p>	<p>En esta pregunta el profesor 2 se limita a responder que se ha sentido satisfecho al utilizar simuladores. El profesor 3, menciona estar conforme porque logra acaparar la atención de sus estudiantes demostrando las leyes de Física a través del uso de simuladores.</p> <p>El profesor 1, dice estar satisfecho ya que sus educandos pueden familiarizarse con el uso de simuladores en temas que ellos ven.</p>
4. ¿Con cuál de los siguientes simuladores ha trabajado?	<p>Profesor 1: Educa Plus y Phet Colorado</p>	En esta pregunta, el profesor 1 dice trabajar con educa Plus y Phet Colorado porque son fáciles de usar. El profesor 2 ha utilizado Phet Colorado,

	<p>porque son fáciles de usar</p> <p>Profesor 2: Phet Colorado, Educa plus, Geogebra porque por ejemplo educaplus me permite complementar la práctica con la teoría, por otro lado phet colorado se puede generar trabajos grupales e individuales donde los estudiantes vinculan la parte teórica con la práctica.</p> <p>Profesor 3: Edu Media, Educaplus Y Geogebra porque nos permite demostrar los fenómenos Físicos.</p>	<p>Geogebra y educaplus ya que por ejemplo: educaplus le permite complementar la práctica con la teoría y con Phet Colorado se pueden generar trabajos grupales e individuales donde los estudiantes vinculen la parte teórica con la práctica. El profesor 3 manifiesta que trabajar Edu Media, Educa Plus y Geogebra le permiten, como método efectivo de enseñanza, demostrar los fenómenos físicos.</p>
<p>5. Según su criterio el uso de simuladores el uso de simuladores virtuales para trabajar física es: una necesidad (), un complemento (), un refuerzo () justifique su respuesta</p>	<p>Profesor 1: Es una necesidad cuando las clases se ven de modalidad virtual y es un refuerzo para la clase cuando un tema no queda claro se puede complementar usando los simuladores.</p> <p>Profesor 2: Generalmente es un complemento ayude a vincular</p>	<p>La quinta pregunta que hace mención al criterio del uso de El profesor 1 simuladores, el primero de los docentes afirma que utilizar estas herramientas es una necesidad cuando las clases se ven de modalidad virtual, por otro lado dice cita que es un refuerzo cuando un tema no queda claro y este se puede complementar sin ningún problema. El profesor 2 segundo docente justifica el uso de a los simuladores como un complemento, como ya que es una ayuda; sin embargo, afirma que también es un refuerzo</p>

	<p>la teoría con la práctica y también un refuerzo porque ayuda a lograr un aprendizaje significativo.</p> <p>Profesor 3: Es un complemento porque muchas de las veces el estudiante necesita esclarecer las dudas que le quedan en clases y él desde su casa puede reforzar esos conocimientos.</p>	<p>porque según él se logra alcanzar un aprendizaje significativo deseado.</p> <p>Finalmente, el profesor docente 3 considera que es un complemento ya que muchas de las veces el estudiante necesita esclarecer las dudas que le quedan en clases y él desde su casa puede reforzar esos conocimientos.</p>
--	---	--

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Estos resultados muestran que los docentes a través de distintos métodos de enseñanza se esfuerzan por conseguir mejorar su enseñanza, utilizando recursos tecnológicos como los simuladores virtuales, que son vistos por los docentes como un complemento, una ayuda y una necesidad al mismo tiempo, dependiendo de las circunstancias que se van presentando; sin embargo, se requiere mejorar el manejo de estas herramientas de tal manera que puedan servir de apoyo en las clases tan limitadas en tiempo y con contenidos extensos, buscando que los estudiantes continúen aprendiendo desde sus hogares, manipulando los fenómenos físicos con ayuda de la tecnología y puedan alcanzar los objetivos deseados.

A manera de conclusión:

Lo expresado por los estudiantes no corresponde a lo que mencionan los docentes, ya que se contradicen en el uso de los recursos tecnológicos para aprender física; razón por la cual es necesario que el docente organice guías de apoyo para el aprendizaje y los estudiantes sientan ese acompañamiento docente. Además, es necesario que los maestros utilicen más de uno simuladores ya que ellos dicen conocerlos, pero sus estudiantes afirman que existen debilidades en el uso de los simuladores en clases, sugiriendo a sus docentes el uso de los mismos como una ayuda y un complemento cuando realizan sus prácticas de laboratorio.

Capítulo 3.- Propuesta

Esquema de la Propuesta

La óptica es una rama de la física que estudia el comportamiento y las propiedades de la luz, además su campo de investigación es una herramienta importante para el funcionamiento de otras ciencias, como la medicina. Por ende su estudio tiene un alto grado de complejidad, lo cual se puede simplificar, dando paso a la experimentación por medio de los recursos tecnológicos que en la actualidad han tomado mayor fuerza dentro del campo educativo.

En consecuencia, el presente trabajo busca proporcionar al docente guías didácticas para reforzar la enseñanza de óptica, vinculado a entornos tecnológicos; de esta manera, el docente podrá profundizar los principios básicos del contenido y con ello lograr que el estudiante pueda elegir y justificar el conocimiento que está adquiriendo, a partir de la construcción de su propio saber.

Este material didáctico “Simuladores virtuales como recurso didáctico para la enseñanza de la óptica en la unidad educativa Promoción Social”, está dirigido como apoyo pedagógico a los docentes del tercero de bachillerato, lo cual dará cumplimiento a los objetivos, técnicas y estrategias de trabajo planteados en las planificaciones de clase para el aprendizaje significativo del estudiante. Esta guía cuenta con el desarrollo de cuatro clases diferentes, y en cada una de ellas se han planteado cuatro actividades distintas, donde el docente pondrá énfasis en el uso de simuladores virtuales para mejorar la enseñanza.

Phet es un simulador virtual que cuenta con todas las herramientas necesarias para las cuatro clases; sin embargo, se presentarán, además, otros simuladores como alternativas educativas que puede utilizar el docente para reforzar la clase o también evaluar los conocimientos.

Estructura de la propuesta

Guía didáctica “Simuladores Virtuales como Recurso Didáctico para la enseñanza de la Óptica”

Guía didáctica “Simuladores Virtuales como Recurso Didáctico para la enseñanza de la Óptica”

Práctica	Fase 1	Fase 2	Fase 3
1. Reflexión de la luz	Activación de conocimientos previos.	<p>Actividad 1: Principios de la Luz</p> <p>Actividad 2: Luz y su propagación lineal</p> <p>Actividad 3: Reflexión de la Luz</p> <p>Se desarrollan cada una de las actividades con la ayuda del simulador.</p>	<p>Actividades de cierre</p> <p>Actividad 4: Problemas propuestos acordes a los temas expuestos.</p>
2. Refracción de la Luz	Descubriendo Pistas.	<p>Actividad 1: Refracción de la Luz e Índice de refracción</p> <p>Actividad 2: Índice de refracción del medio 2 y Ángulo de refracción.</p> <p>Actividad 3: Ley de Snell.</p>	<p>Actividades de cierre</p> <p>Actividad 4: Problemas propuestas, apegadas al contexto.</p>

3. Dispersión de la Luz	Activando conocimientos nuevos.	Actividad 1: Refracción de un Prisma. Actividad 2: Dispersión de la luz. Actividad 3: El arcoíris.	Actividades de cierre Problemas propuestas que fortalecen y apoyan al conocimiento del estudiante.
4. Difracción de la luz	Activando conocimientos nuevos.	Actividad 1: Zona de mayor iluminación en la difracción de la luz. Actividad 2: Intensidad de los Máximos. Actividad 3: Polarización.	Actividades de cierre Actividad 4: completar cuadros de Máximos y Mínimos y resolver un ejercicio propuesto relacionado al contexto.

Conclusiones

A partir del levantamiento de resultados y de las revisiones bibliográficas que sustentan la propuesta “Simuladores Virtuales como Recurso Didáctico para la enseñanza de la Óptica en la Unidad Educativa Promoción Social del Austro” para el Tercero de Bachillerato General Unificado, se mencionan las siguientes conclusiones.

- El proceso PEA es bidireccional, el docente y el estudiante no son agentes que trabajan de manera aislada, para que se desarrolle correctamente la práctica educativa se requiere trabajar conjuntamente, el docente debe utilizar estrategias y técnicas de enseñanza aprendizaje que potencien en el aprendiz las habilidades y competencias construyendo su conocimiento de manera significativa y permanente.
- La óptica es una asignatura compleja, sin embargo, no se convierte en algo imposible de enseñar y de aprender, depende de cómo se elaboran las destrezas para que los estudiantes sean capaces de resolver problemas con diferentes grados de dificultad; por tanto, se debe estructurar un trabajo que posea lógica y secuencia para que se comprenda la información que se imparta. Para ello también la práctica de laboratorio virtual proporcionara herramientas útiles y versátiles para simplificar la dificultad del contenido.
- Los simuladores virtuales al ser un laboratorio virtual, es accesible desde cualquier entorno educativo que el docente desee desarrollar la clase, además la mayoría son gratuitos y la práctica ya se encuentran construida; quedando únicamente la tarea del docente conjuntamente con el estudiante, en manipular sus comandos. Otra opción son simuladores que les permite construir la práctica de modo que se pueda observar e interpretar con mayor profundidad el conocimiento.
- Los estudiantes de la institución mencionan la importancia del uso de los simuladores virtuales para aprender de mejor manera los contenidos de la óptica. Debido a que pueden diseñar su práctica y comprender de manera más real lo que explica el docente de manera teórica y que es difícil de visualizar e imaginar en la mente, generando desmotivación, frustración y apatía hacia la asignatura.
- Y, por último, el modelo constructivista ausubeliana y el modelo Tpack crean un vínculo fuerte que exige al estudiante y docente adueñarse de sus proceso con el objetivos de superar todos los desafíos educativos que impiden construir una educación con calidad.

Recomendaciones

Para finalizar el presente trabajo y luego de haber realizado la investigación pertinente en base a bibliografías encuestas y entrevistas, se les recomienda primeramente a docentes y futuros docentes, permanecer constantemente informados sobre nuevas alternativas educativas virtuales que proporcionen un recurso didáctico alternativo para mejorar el PEA que no limiten la curiosidad, la espontaneidad ni el valor crítico del estudiante sino que por el contrario solventen cada una de sus exigencias. También se le recomienda hacer uso de la guía, ya que da paso a la posibilidad de crear experimentos virtuales que se ajusten a los objetivos y a las necesidades curriculares que se deben cumplir.

En segundo lugar, se recomienda a los estudiantes solicitar al docente el uso de la guía, ya que les proporcionara alternativas de estudio que están fueran de las prácticas comunes; teniendo en consideración que el objetivo de la guía no está direccionada a crear espacios de ocio o recreación que permita acceder a cualquier tipo de página que no esté vinculada a la experimentación virtual. Por lo que es importante la función del docente ya que está en la facultad de trazar los lineamientos que se deben cumplir para ejecutar la práctica que ponga en evidencia la teoría con la práctica.

Y por último, se recomienda a los responsables de los centros educativos, proporcionar todas las herramientas tecnológicas al docente a fin de que desarrollen con éxito el proceso de enseñanza, como por ejemplo licencias de plataformas educativas para obtener información académica, como libros, documentos, artículos, simuladores, videos, etc. De esta manera, podrán completar las actividades diseñadas en la guía didáctica enfocada en el tema de la Óptica.

Referencias

Aguilar, R. (2004). La Guía Didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL. *Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)*, 7(1/2), 179-192. http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20639/guia_didactica.pdf

Aguilar, I. y Heredia, J. (2013). Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. En RIDE. (Ed). *Simuladores y laboratorios Virtuales para Ingeniería en Computación*. (pp.1-19). <https://11.ride.org.mx/index.php/RIDESECUNDARIO/article/view/578/566>

Algodo. (2022). *Algodo*. <http://www.algodo.com/>

Anijovich, R. y Mora, S. (Ed.). (2021). *Estrategias de Enseñanza*. Aique grupo editor. http://www.aique.com.ar/sites/default/files/indices/estrategias_de_ensenanza.pdf

Arévalo, M., García, M. y Hernández, C. (2019). Competencias TIC de los docentes de Matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes. *Civilizar*, 19(36). 115-132. <http://www.scielo.org.co/pdf/ccso/v19n36/1657-8953-ccso-19-36-115.pdf>

Arteaga, M. y Figueroa, M. (2004). La Guía Didáctica. En Docplayer. (Ed.). *La Guía Didáctica: sugerencias para su elaboración y utilización* 1-6. <https://docplayer.es/189689490-La-guia-didactica-sugerencias-para-su-elaboracion-y-utilizacion.html>

- Breijo, T. (2016). *¿Cómo enseñar y cómo aprender para formar competencias profesionales?*. Editorial Universidad de Santander. [El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua \(sld.cu\)](http://www.sld.cu/studios-linguisticos-su-impacto-en-la-motivacion-hacia-el-estudio-de-la-lengua)
- Begoña, M. (2009). Las Nuevas Tecnologías, posibilidades para el aprendizaje y la investigación. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 14(3), 479-502. <https://www.redalyc.org/pdf/652/65213215011.pdf>
- Cabero, J., Marín, V. y Castaño, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo Tpack para la formación del profesorado en TIC. *Revista d'innovación educativa*. (14). 13-22. <https://www.redalyc.org/pdf/3495/349541425002.pdf>
- Cardelle, M. y Cano, F. (2004). Un análisis integrado de la escuela secundaria, concepciones y creencias de los estudiantes sobre el aprendizaje. *Revista Europea de Psicología de la Educación*, 19(2), 167-187. https://www.researchgate.net/publication/225677694_An_integrated_analysis_of_secondary_school_students'_conceptions_and_beliefs_about_learning
- Cárdenas, A., Meythaler, A. y Benavidez, I. (2018). *Estrategias y Técnicas Aplicadas al Desarrollo del Aprendizaje Universitario*. Comisión Editorial de las Fuerzas Armadas ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15419/1/Estrategias%20y%20tecnicas%20aplicadas%20al%20desarrollo%20del%20aprendizaje%20universitario.pdf>
- Carretero, M. (1997). *¿Qué es el Constructivismo?*. https://www.researchgate.net/profile/Cesar-Coll-2/publication/48137926_Que_es_el_constructivismo/links/53eb30a20cf2fb1b9b6afb55/Que-es-el-constructivismo.pdf
- Castillo, C. y Arreondo, M. (2000). Estado del Arte de las Tecnologías de realidad virtual. En *Quaderns Digitals*. (Ed.). *Realidad Virtual*. http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=2898

- Coloma, C. y Tafur, R. (1999). El constructivismo y sus implicaciones en educación. *Educación*, 8(16), (pp. 6-8). [Dialnet-ElConstructivismoYSusImplicanciasEnEducacion-5056798 \(5\).pdf](#)
- Contreras, G., García, R. y Ramírez, M. (2010). Uso de Simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, 2(1), 1-19. <https://www.redalyc.org/pdf/688/68820841008.pdf>
- Cousinet, R. (2014). Qué es enseñar. *Artículo original publicado en archivos de ciencias de la educación*. 8(8). 1-5. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6598/pr.6598.pdf
- Cumbal, P. y Zavala, D. (2020). *Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física en los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física [Tesis otorgada por la Universidad Central del Ecuador en el periodo 2020].* Archivo Digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22377/1/T-UCE-0010-FIL-997.pdf>
- Díaz, J. (2018). Aprendizaje de las Matemáticas con el uso de Simulación. *Universidad La Gran Colombia*, 14 (1), 22-30. <https://www.redalyc.org/journal/4137/413755833002/html/>
- Elizondo, M. (2013). *Dificultades en el Proceso Enseñanza Aprendizaje de la Física*. Presencia Universitaria. http://eprints.uanl.mx/3368/1/Dificultades_en_el_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje_de_la_F%C3%ADsica.pdf
- Euroinnova Bussines School, (2009). *Blog de Técnicas y Estrategias de Enseñanza*. <https://www.euroinnova.ec/blog/tecnicas-y-estrategias-de-ensenanza>
- Fislab. (2022). *Fislab*. <http://fislab.uce.edu.ec/>

- García, L. (2014). La Guía Didáctica. *Contextos Universitarios*, 14(5), 1-8. http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:UNESCO-contextosuniversitariosmediados-14_5/Documento.pdf
- García, I. y De la Cruz, G. (2014). Las Guías Didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *Revista Edumecentro* 6(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000300012
- Garre, N. y Díaz, J. (2020). Aprendizaje Bidireccional y perfil pedagógico del facilitador en metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES) un estudio cualitativo exploratorio. *Revista Latinoamericana de simulación clínica*. 2(3). 106-132. https://www.researchgate.net/publication/348829006_Aprendizaje_bidireccional_y_perfil_pedagogico_del_facilitador_en_metodologia_de_autoaprendizaje_en_entornos_simulados_MAESC_Un_estudio_cualitativo_exploratorio
- Gómez, L. (2007). *El aprendizaje a lo largo de toda la vida*. CEE. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/91578/00820113013944.pdf?sequence=1>
- Marqués,P.(2001).*La Enseñanza, Buenas Prácticas, La Motivación*. <http://www.peremarques.net/actodid3.htm>
- Marqués,P.(1999).*Concepciones sobre el aprendizaje*. <http://www.peremarques.net/aprendiz.htm>
- Márquez, F., López, L. y Pichardo, V. (2008). Una Propuesta Didáctica para el aprendizaje centrado en el estudiante. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*. 8(8), 66-74. <https://www.redalyc.org/pdf/688/68811215005.pdf>
- Martínez, J. y Mosquera, R. (2012). *Las simulaciones, un recurso didáctico para la enseñanza de la óptica*. Archivodigital. http://repositorio.udea.edu.co/bitstream/10495/22810/1/MartinezJorge_2012_SimulacionesEnsenanzaOptica.pdf

Ministerio de Educación del Ecuador, (2019). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria, Nivel Bachillerato Tomo 1*. [BGU-tomo-1.pdf](#)

Ministerio de Educación del Ecuador, (2016). *Currículo de EGB y BGU*.
https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CCNN_COMPLETO.pdf

Ministerio de Educación Presidencia de la Nación. (s.f.). *Experimentic Laboratorios virtuales de Ciencias. Aprender Conectados*.
<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL006107.pdf>

Molina, L. (s.f.). *Teoría del Aprendizaje Significativo*. Academia.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36648472/Aprendizaje_significativo-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1656124741&Signature=X7Wi1tZ5IK09KpYnp62YEBwzMxWbciCDOoue4RBgE7jQIkISgStK~vu39iPQ75usepNApn1Vdx-lm0i5i2s26rnr4GZ5rFfHy7k0QZM3aYAk1YyW3HnXeHe20CGcr~vxMWeO6lyLwm1K5S UJ90a7nwjc4qOdj6RrqptaLyBm2jWaSiFxTR6ZQDUyIgsWUN9Fb3tk9TwwGnAI7t0aY-2X8PZLZAFnIJ2Cd3pA-hoLMUEK6YnlNBnKdzCxwFEi-gHaD~FumOVnyAhcixNQb8-zjkSfbg-6aayqQV5oKbXsNiA9QDEnChPYjHbBqnGw8u~zllPHPeajtBXWnEv9cpOY6Q_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Monge, J. y Méndez, V. (2007). Ventajas y Desventajas de utilizar Laboratorios Virtuales en Educación a Distancia: la opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración. *Revista Educación*, 31(1), 1-19.
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44031106.pdf>

Moll, S. (2013, 30 de Mayo). *Aprendizaje Cooperativo en el aula, propuesta de actividad*.
<https://justificaturespuesta.com/aprendizaje-cooperativo-en-el-aula-propuesta-de-actividad/>

Orellana, L. (2012). *Técnicas de Enseñanza*. <http://lizzi2012.blogspot.com/2012/09/tecnicas-de-ensenanza-5.html>

- Ortega, E. (2008). *Aprender a aprender: clave para el aprendizaje a lo largo de la vida*. CEE.
http://media1.super211academico.webgarden.es/files/media1:4d5171bc34fc6.pdf.upl/lena_martin.pdf
- Ortiz, D. (2015). El Constructivismo como Teoría y Método de Enseñanza. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, (19), 93-110.
<https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>
- Ortíz, C. (s.f.). *Ambiente y Teorías del Aprendizaje*.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/download/2797/2819?inline=1#:~:text=Un%20ambiente%20de%20aprendizaje%20constructivista,Wilson%2C%201996%3A%205>.
- Osorio, P., Ángel, M. y Jaramillo, A. (2012). El uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación Universitaria de Pregrado. *Revista Q*, 7(13), 1-23.
<http://d20uo2axdbh83k.cloudfront.net/20140409/2870d2c235c252721730107b2b112b2f.pdf>
- Pérez, M.(2021). *Aprendizaje*. Concepto Definición. <https://conceptodefinicion.de/aprendizaje/>
- Phet. (2022). *Phet Colorado (Interactive Simulations)*. University Colorado Boulder.
<https://phet.colorado.edu/es/>
- Rendón, J. (s.f.). *Uso de simulador Algodoo*. Conalep Chihuahua.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/405760/Rese_a_Juan_Carlos_Rendon-Final.pdf
- Rodríguez, L. y Quesada, M. (s.f.). La simulación computarizada como herramienta didáctica de amplias posibilidades. *Revista Cubana de información Médica*.
http://www.rcim.sld.cu/revista_18/articulos_htm/simulacioncomputarizada.htm

- Sánchez, M. (2013). La Simulación como estrategia Didáctica: aportes y reflexiones de una experiencia en el nivel superior. *Revista Párrafos Geográficos*, 12(2), 55-60.
http://www.igeopat.org/parrafosgeograficos/images/RevistasPG/2013_V12_2/20-5.pdf
- Serrano, J. y Pons, R. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1).
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001#:~:text=176\).,y%20reinterpretada%20por%20la%20mente](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001#:~:text=176).,y%20reinterpretada%20por%20la%20mente)
- Tapia, J. (1997). *Motivar para el Aprendizaje, Teoría y Estrategias*. Edebé.
http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Tapia_Unidad_4.pdf
- “Técnicas de enseñanza aprendizaje”. (s.f.). *Técnicas de Enseñanza Aprendizaje*.
<https://cursos.aiu.edu/Estrategias%20de%20Ensenanza%20y%20Aprendizaje/PDF/Tema%203.pdf>
- Tecnológico de Monterrey. (2010). *Investigación e Innovación Educativa*.
http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/caract_td.htm#:~:text=La%20t%C3%A9cnica%20did%C3%A1ctica%20es%20un,se%20persigue%20con%20la%20estrategia.
- Teoría Constructivista. (s.f.). *Teoría de David Ausubel*. Teoría Constructivista.
<https://sites.google.com/site/teoriaconstructivistau123/proceso/actividad-1>
- Tourón, J. (2016). *TPACK: Un modelo para los profesores de hoy*. Javier Tourón.
<https://www.javiertouron.es/tpack-un-modelo-para-los-profesores-de/>
- Vallejo, C. (2013). Monográfico: Introducción de las Tecnologías en la Educación TPACK. En Observatorio Tecnológico. (Ed). *Tecnologías en la Educación-TPACK*. (pp.2-4).
<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/component/content/article/1092-monografico-introduccion-de-las-tecnologias-en-la-educacion?start=1>

Villadiego, J., Huffman, D., Guerrero S. y Cortecero, A. (2017). Base Pedagógica para generar un modelo no formal de educación ambiental. *Revista Luna Azul*. (44). 316-333.
<https://www.redalyc.org/journal/3217/321750362019/html/>

Villodre, S., Llarena, M. y Cattapan, A. (2014). Estructura de una guía didáctica. *Universidad Nacional de San Juan*.
http://www.unsj.edu.ar/unsjVirtual/sistema_gestion_calidad/wp-content/uploads/2015/04/Pautas-para-elaborar-Gu%C3%ADa-Did%C3%A1ctica-P2.1.7.pdf

Zurita, S. y López, G. (2015). *Simuladores Virtuales como recurso didáctico para fortalecer el interaprendizaje en las prácticas de Laboratorio de Física del primer año de Bachillerato del colegio Nacional Mariano Benítez [Tesis de Grado previo a la obtención del título de Magíster en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente]*. Archivodigital.
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1196/1/76040.pdf>

Anexos

Anexo A: Tablas de Figuras y Videos de la Guía Didáctica

Tabla de Figuras que componen a la Guía Didáctica del Docente

Figuras	Enlaces
Figura 1	https://voi.id/memori/25864/8-januari-dalam-sejarah-meninggalnya-galileo-galilei-dalam-keadaan-bidah
Figura 2	https://economipedia.com/definiciones/angulo-complementario.html
Figura 3	https://www.wikiwand.com/es/%C3%81ngulos_suplementarios
Figura 4	https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/1480024
Figura 5	https://enroquedeciencia.blogspot.com/2012/04/laboratorio-virtual-39.html
Figura 6	http://csfiscasprimero.blogspot.com/2015/07/descomposicion-de-la-luz-blanca.html
Figura 7	https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html
Figura 8	https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html
Figura 9	https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html
Figura 10	https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html
Figura 11	Paint
Figura 12	Paint
Figura 13	https://www.escuelapedia.com/willebrord-snell/
Figura 14	https://www.educima.com/wordsearch.php
Figura 15	https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html
Figura 16	https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html
Figura 17	https://www.educaplus.org/luz/refraccion.html

Figura 18	https://es.dreamstime.com/piscina-en-un-soleado-d%C3%ADa-d-renderizado-dibujo-digital-inform%C3%A1tico-image187856532
Figura 19	https://gestion.pe/mundo/la-piedra-preciosa-ese-destello-de-inmortalidad-para-el-hombre-noticia/?ref=gesr
Figura 20	https://medium.com/@a20183390_21926/isaac-newton-reflexi%C3%B3n-y-refracci%C3%B3n-de-la-luz-2fb8052fdd79
Figura 21	https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html
Figura 22	https://www.rolscience.net/2020/04/la-ciencia-de-la-luz.html
Figura 23	https://www.bbc.com/mundo/noticias-53412005
Figura 24	https://www.alamy.es/imagenes/christiaan-huygens.html
Figura 25	https://www.educima.com/crosswordgenerator.php
Figura 26	https://www.walter-fendt.de/html5/phes/singleslit_es.htm
Figura 27	https://twitter.com/becarioenhoth/status/1095247445280346114?lang=es

Tabla de Videos

Videos	Enlaces
Video 1	https://www.youtube.com/watch?v=8DOds9BuVuM
Video 2	https://www.youtube.com/watch?v=NrMeNuBxezs
Video 3	https://www.youtube.com/watch?v=JZt8EJH146k
Video 4	https://www.youtube.com/watch?v=2gtHxFSj6ag
Video 5	https://www.youtube.com/watch?v=AvSdcN-t62U

Anexo B: Encuesta a los Estudiantes



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE FILOSOFÍA LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Carrera: Pedagogía de las Ciencias Experimentales



Objetivo: Recopilar información que servirá de aporte para el desarrollo del trabajo de titulación: "Simuladores virtuales como recurso didáctico para la enseñanza de la Óptica" Esta encuesta está dirigida a los estudiantes que cursan la asignatura de Física del Tercer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Promoción Social, año lectivo 2021 - 2022.

La información proporcionada es confidencial y será utilizada estrictamente para fines estadísticos; razón por la cual, se solicita a los participantes, responder de acuerdo a su criterio, las preguntas expuestas a continuación.

1. De acuerdo a la metodología utilizada por su profesor, en la enseñanza de la Física:

a. ¿De qué manera inicia las clases?

.....
.....

b. Si usted considera que esta manera de iniciar las clases no es pertinente, ¿qué otra manera o actividad le sugiere utilizar para la práctica?

.....
.....
.....

2. Durante las clases virtuales asistidas en la pandemia, ¿su profesor utilizó simuladores virtuales en la enseñanza de la Física?

Si () Indique cuáles

No () Indique qué recursos educativos utilizó

3. En caso de haber recibido clases de Física con algún simulador virtual. ¿Cuál de los siguientes le pareció más útil y con el que el profesor enseñó de mejor manera?

- Phet Colorado
• Edu Media
• Laboratorio Virtual
• Educaplus.org
• Geogebra
• Otros (especifique cuáles)

¿Por qué?
.....

Anexo C: Entrevista a los Docentes



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE FILOSOFÍA LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Carrera: Pedagogía de las Ciencias Experimentales



Objetivo: Recopilar información que servirá de aporte para el desarrollo del trabajo de titulación: “Simuladores virtuales como recurso didáctico para la enseñanza de la Óptica”

Entrevista dirigida a docentes de Física de los Terceros de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Promoción Social del Cantón Cuenca.

La información proporcionada es confidencial y será utilizada estrictamente para fines estadísticos; razón por la cual, se solicita a los participantes, responder de acuerdo a su criterio, las preguntas expuestas a continuación.

1. ¿Cuánto tiempo ejerce la profesión docente?

2. ¿Ha enseñado Física utilizando simuladores virtuales?
 Siempre ()
 Nunca ()
 A veces ()

¿Por qué?

3. En caso de haber enseñado Física con simuladores virtuales, ¿cómo se ha sentido?
 Satisfecho ()
 Insatisfecho ()
 Indiferente ()

¿Por qué?

4. En caso de haber enseñado Física con simuladores virtuales, ¿cuál de estos ha utilizado?
 - Phet Colorado
 - Edu Media
 - Laboratorio Virtual
 - Educaplus.org
 - Geogebra
 - Otros (especifique cuáles)

¿Tiene alguna sugerencia para su uso?

5. En caso de haber enseñado Física con simuladores virtuales, considera que su uso es:
 Una necesidad () Un complemento () Un refuerzo () Un problema ()

Justifique su respuesta

GUÍA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ÓPTICA CON EL MANEJO DE SIMULADORES VIRTUALES

GUÍA PARA EL
DOCENTE



Autores:
Emilio Alvarracín
Yadira Guamán

PRÓLOGO

En los últimos años el impacto de la tecnología ha crecido a pasos agigantados , por lo que el docente se ha visto en la necesidad de realizar cambios en sus actividades de enseñanza. La transmisión de conocimientos deja de ser aburrida y monótona para convertirse en un proceso dinámico e interactivo para que los estudiantes obtengan mas significatividad en los contenidos que está aprendiendo. Por tanto la presente guía didáctica se orienta en brindarle al docente por medio del uso de la tecnología como son los simuladores virtuales, que es una herramienta de estudio innovador y avanzado, que permitirá adentrarse al estudio de los temas mas representativos de Óptica, donde se le sugiere al docente llevar acabo actividades basadas en un modelo constructivista y Tpack, para potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias
de la Educación.

Pedagogía de las Ciencias Experimentales

2023

SIMULADORES VIRTUALES COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ÓPTICA

GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DOCENTE

Directora:

Mg. Eulalia Calle

Autores:

Emilio Israel Alvarracín Lalvay

Yadira Anabela Guamán Zumba



PRESENTACIÓN

El presente trabajo de titulación se sustenta en el modelo constructivista que promueve el Ministerio de Educación y se enfoca en la enseñanza de la óptica, con la finalidad de brindarle al docente un recurso didáctico complementario que puede implementar en el ambiente educativo para mejorar el aprendizaje del estudiante.

La guía presenta 4 prácticas de laboratorio virtual, cada una de ellas consta de 3 fases, en donde se desarrollan diferentes actividades que puede presentar el docente y replicar el estudiante, además de una rúbrica de calificación y un espacio para observar y escuchar información extra que aporte a la comprensión de contenidos.

Las prácticas se pueden desarrollar en cualquier entorno educativo que disponga el docente debido a que la mayoría de los simuladores virtuales son de libre acceso, fácil manejo e interpretación, se puede acceder desde un computador o un teléfono móvil que tengan disponible o que el mismo centro educativo lo proporciona.

PRÁCTICA 1 REFLEXIÓN DE LA LUZ

DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO: Explicar que la luz exhibe propiedades de onda pero también de partícula, porque puede viajar a través del espacio vacío, a una velocidad de aproximadamente $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (CN.F.5.3.6.) (Ministerio de Educación, 2016).

Figura 1



Galileo, según afirma él mismo, fue el primero en concebir y realizar una experiencia para tratar de determinar si la luz se propaga de manera instantánea o sucesiva, es decir, con una velocidad infinita o finita (Cassini, 2015).

FASE 1

Activación de Conocimientos Previos

Para activar los conocimientos previos de los estudiantes el docente puede analizar las siguientes imágenes y completar la tabla que se encuentra a continuación:

Figura 2

Figura 3

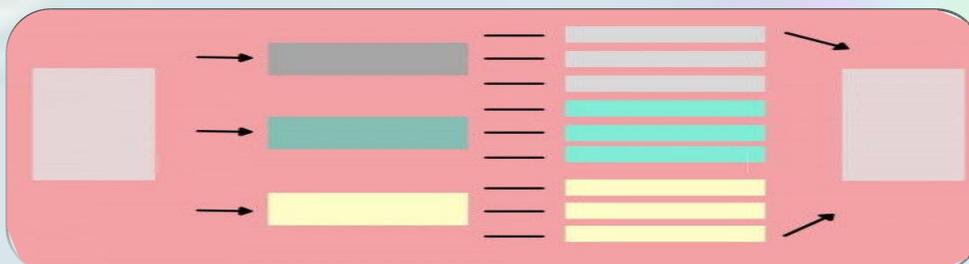
Figura 4

Curiosidades

Link: <https://uned-p-dls2.teltek.es/downloads/19/30169.mp4> (Ciencia y Tecnología)

CUADRO DE RESUMÉN

El docente debe junto con los estudiantes armará un cuadro de resumen para unificar las distintas definiciones adquiridas para la activación de conocimientos. Se le sugiere al docente la siguiente opción. (organizador gráfico)



FASE 2: ACTIVIDADES



¿QUÉ ES LA LUZ?



Link del video: 1: <https://www.youtube.com/watch?v=8DOds9BuVuM>

Link del video: 2 <https://www.youtube.com/watch?v=NrMeNuBxezs>

SIMULADOR: <https://www.educaplus.org/luz>

ACTIVIDAD 1 PRINCIPIOS DE LA LUZ



En esta parte el docente debe lograr que el estudiante comprenda e identifique las principales características de la luz y la velocidad con la que viaja en el medio y en el vacío.

Primeramente proyecte el video, y luego pídale a los estudiantes trabajar con el simulador, para realizar la siguiente actividad.

Responda: Video (1)

¿Quién fue el matemático que intentó medir por primera vez la luz?. ¿Cómo lo hizo?

.....

La luz tiene una velocidad finita o infinita. ¿Porqué?

.....

¿Cuál es el tiempo que toma la luz para llegar a nuestro planeta?

.....

¿Cómo fue el experimento de Ole Romer (1676)?

.....

Complete *Tabla 1*

Valor promedio de la velocidad de la luz	Valor estándar generalizado de la velocidad de la luz

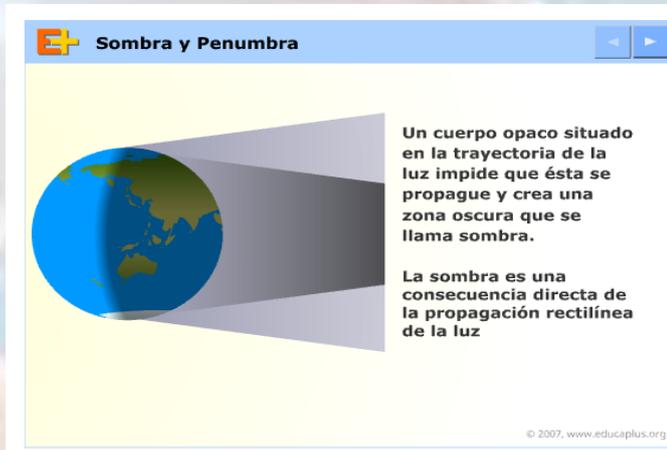


ACTIVIDAD 2
LUZ Y SU PROPAGACIÓN LINEAL

Con la ayuda del segundo video y el simulador el docente solicita a los estudiantes completar la siguiente información

RESPONDA:

Figura 5



¿Cuál es la forma en que se propaga la Luz?

.....

.....

Es correcto decir que la luz se comporta como una partícula y también como una onda. Justifique su respuesta.

Luz como onda.....

Luz como partícula.....

Cuál es la fórmula para determinar la velocidad a la que se propaga una onda de luz. Analice la ecuación centrándose en su proporcionalidad.

.....

.....

En la siguiente tabla escriba cuál es la frecuencia de cada uno de los colores primarios del arcoíris descrita por la luz.

Figura 6

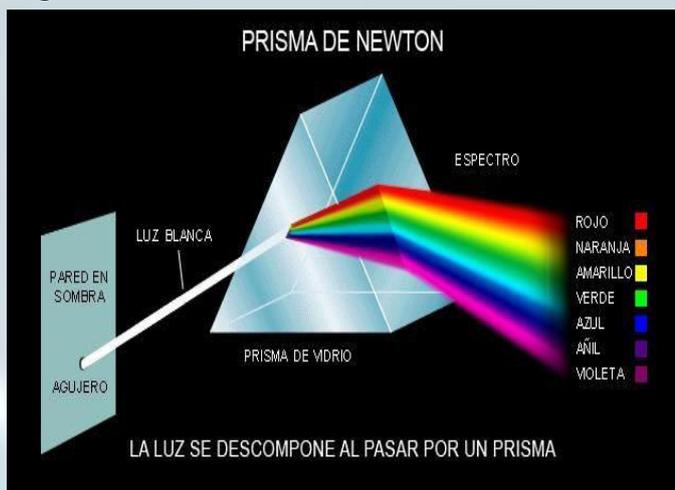


Tabla 2

Color	Frecuencia (H)



ACTIVIDAD 3
REFLEXIÓN DE LA LUZ

A continuación en docente podrá hacer uso del siguiente simulador (Phet colorado) para explicar el tema reflexión de la luz.



SIMULADOR : https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html

EXPLICACIÓN DEL SIMULADOR:

Para el uso del simulador el docente puede seguir los siguientes pasos.

- 1: En la parte izquierda del simulador, se tiene la opción del haz de luz se le puede observar como una partícula o como un tren de ondas.
- 2: El láser que genera dicho haz de luz puede tomar cualquier ángulo.
- 3: Los haces de luz que se van utilizar se encuentran en el plano superior.
- 4: Se cuenta con un transportador ubicado en la parte inferior izquierda el cual nos permitirá ir midiendo el ángulo de incidencia como de reflexión que tendrá el haz de luz.

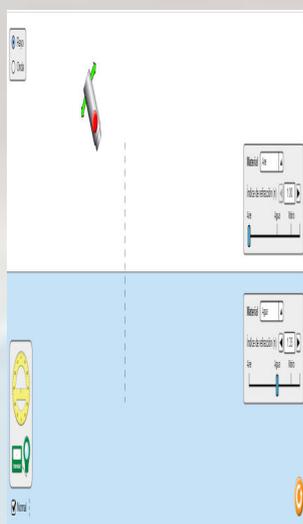


Figura 7

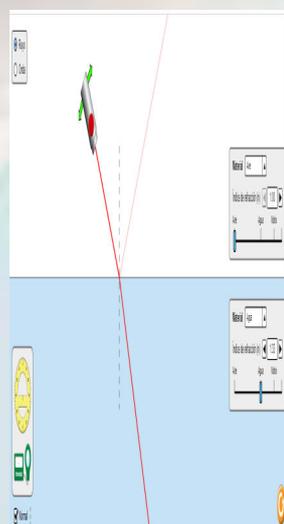


Figura 8

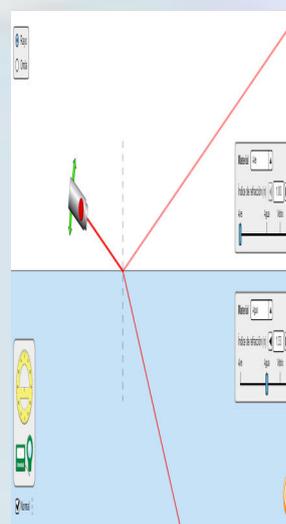


Figura 9

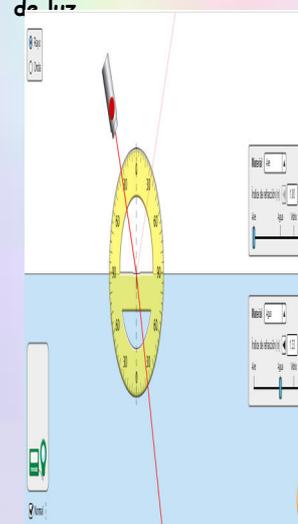


Figura 10

El docente puede hacer uso del simulador para explicar el tema acerca de la reflexión de la luz. Para luego pedirles a sus estudiantes que repliquen cada situación.

PROCEMIMIENTO:

Replique la práctica con la ayuda del simulador.

1: Empezará lanzando un rayo con un ángulo de incidencia pequeño, y haciendo uso del transportador medirá tal ángulo de incidencia, así como el ángulo en el rayo reflejado

2: Cada vez incrementará el valor del ángulo incidente, analizará lo que sucede con el ángulo reflejado. Dicha información se colocará en la siguiente tabla. Para llegar a una conclusión

Tabla 3

Ángulo de incidencia					
Ángulo reflejado					

Debe llegar a las siguientes conclusiones con los estudiantes

Analizando los datos entre el ángulo de incidencia y reflejado el fenómeno de la reflexión de la luz teniendo en cuenta que la explicación debe oscilar entorno a, que el ángulo de incidencia y reflejado es el mismo así también el rayo incidente y reflejado son coplanares que se encuentran en el mismo plano.

FASE 3: ACTIVIDADES DE CIERRE DE LA PRÁCTICA

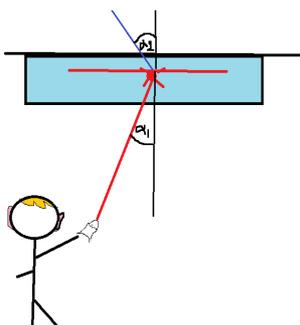


ACTIVIDAD 4 PROBLEMAS PROPUESTOS

Para cerrar la práctica y verificar que el estudiante comprendió los contenidos. El docente puede proponer los siguientes ejercicios modelos. Para comprobar la respuesta puede hacer uso de los simuladores virtuales

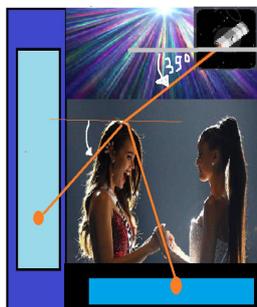
Un niño está jugando con un láser, entra a una de las habitaciones de la casa que tiene un espejo en el techo. La curiosidad del niño lo lleva apuntar el láser hacia el espejo, con un ángulo de elevación de 52 grados . Que ángulo existe entre el espejo y el rayo que se refleja.

Figura 11



En el concurso de Mis Universo se tiene planeado que un rayo de luz naranja apunte a la ganadora. En el piso de salón y en una de sus paredes hay un espejo que cubre toda la superficie. Cuando se anuncia a la ganadora, la lámpara apunta a la persona con un ángulo de depresión de 39° . Dicho rayo de luz se refleja en el espejo del piso y el de la pared. ¿Cuál es el ángulo que existe entre el rayo reflejado del segundo espejo y la superficie del mismo?

Figura 12



El docente puede hacer del siguiente rúbrica para calificar la práctica que realiza el estudiante, o puede usar su propia rúbrica de calificación.

<h2>RÚBRICA DE CALIFICACIÓN</h2>				
	EXCELENTE	BIEN	REGULAR	MAL
	4	3	3	1
Responsabilidad al realizar las prácticas y estar atento a la clase.				
Participan todos los miembros del grupo y respetan a los demás				
Demuestran conocimientos con el uso de recursos tecnológicos				
Muestran interés por realizar las prácticas por medio del uso de simuladores				
Replican correctamente las prácticas con la ayuda del simulador				
Demuestran y aplican correctamente las fórmulas expuestas en clase				
Presentan los trabajos a tiempo y de forma ordenada				

Tabla 4

PRÁCTICA 2 REFRACCIÓN DE LA LUZ

DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO: Explicar fenómenos relacionados con la refracción de la luz utilizando el modelo de rayos (CN.F.5.3.6.) (Ministerio de Educación, 2016).

Figura 13



Físico y astrónomo holandés, nacido en 1580, en Leiden y fallecido en 1626 en la misma ciudad. Fue descubridor de la ley de la refracción en la óptica (Ley de Snell-Descartes) e inventor del método de triangulación para determinar distancias (Escuelapedia, s.f.).

CURIOSIDADES

https://www.youtube.com/watch?v=_MVvkc0mHC4

FASE 1:

DESCUBRIENDO PISTAS

Se le sugiere al docente aplicar la siguiente sopa de letras a los estudiantes, con el fin de que visualicen los distintos términos que se involucran en el tema de índice de refracción de la luz.

Figura 14

Índice de Refracción

V	Y	C	K	T	K	O	O	O	N	P	U	Z	P
G	B	V	M	I	N	K	I	I	H	Y	B	Y	Z
L	R	E	F	R	A	C	T	O	Z	P	G	M	E
S	X	C	Z	E	L	P	V	V	R	I	X	G	V
O	L	T	R	S	J	A	V	A	C	I	O	N	X
R	B	E	T	Q	E	H	Q	X	X	M	E	N	C
L	M	M	H	O	O	F	C	G	B	L	K	C	E
K	J	W	E	P	B	W	B	M	J	K	F	X	E
N	O	R	E	M	A	T	E	R	I	A	L	E	S
D	Z	U	S	W	E	P	J	F	Z	F	F	F	M
R	W	T	V	E	H	R	Z	B	K	I	D	Y	E
Y	R	S	U	S	T	A	N	C	I	A	S	S	B
D	I	N	D	I	C	E	T	Z	T	Y	J	P	E
Z	B	R	A	Y	O	T	S	Q	R	V	I	C	R

educima.com

índice materiales
rayo refracto
sustancias vacio

FASE 2: ACTIVIDADES

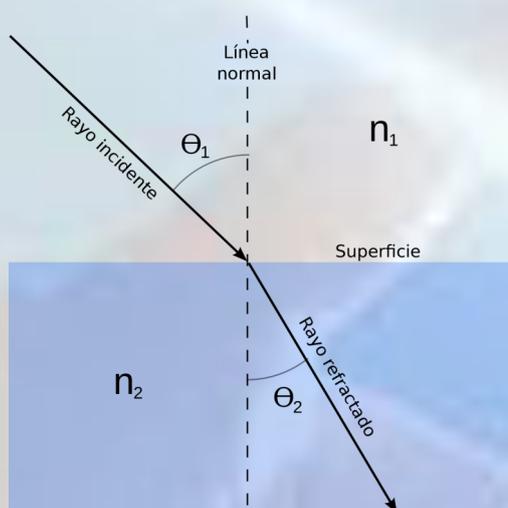


ACTIVIDAD 1 Refracción de la Luz e Índice de Refracción



SIMULADOR : https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html

Figura 15



Es un fenómeno donde los rayos de luz pasan de un medio de una densidad a otro de otra densidad . El rayo de luz cambia de dirección

Índice de Refracción: En cada medio es igual a la velocidad de la luz en el vacío, c , entre la velocidad de la luz en el medio, v . Su valor es siempre mayor que 1.

$$n = \frac{c}{v}$$

índice de refracción velocidad de la luz en el vacío
velocidad de la luz en el medio

El docente puede hacer uso del simulador y pedirá a los estudiantes replicar la práctica. Para rellenar el siguiente cuadro.

Figura 16

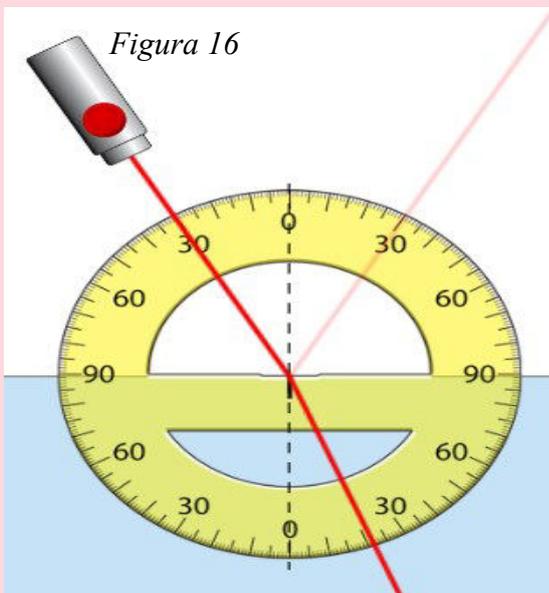


Tabla 5

Compuesto	Índice de refracción (con luz de λ , 589 nm)
Aire (0 °C)	1,000
Agua	1,333
Benceno	1,501
Etanol	1,362
Vidrio Pyrex	1,474
Vidrio Flint	1,655
Diamante	2,417
Hielo (0 °C)	1,310

PROCEMIMIENTOS:

Replicando la práctica con la ayuda del simulador.

1: Se comenzará lanzando un rayo con un ángulo de incidencia pequeño, y haciendo uso del transportador medirá tal ángulo de incidencia, así como el ángulo en el rayo refractado

2: Cada vez incrementará el valor del ángulo incidente, analizará lo que sucede con el ángulo refractado. Dicha información se colocará en la siguiente tabla. Para llegar a una conclusión. Puede proponer los ángulos

Tabla 6

Ángulo incidente					
Ángulo refractado					

Debe llegar a las siguientes conclusiones con los estudiantes

Analizando los datos entre el ángulo de incidencia y refractado el fenómeno de la refracción de la luz, define que el rayo de luz al pasar al segundo medio cambia de dirección por ende, el ángulo incidente es diferente al ángulo refractado, esto debido al índice de refracción de los distintos medios.

ACTIVIDAD 2

ÍNDICE DE REFRACCIÓN DEL MEDIO 2 Y ÁNGULO DE REFRACCIÓN

SIMULADOR : <https://www.educaplus.org/game/refraccion-de-la-luz>

EXPLICACIÓN DEL SIMULADOR:

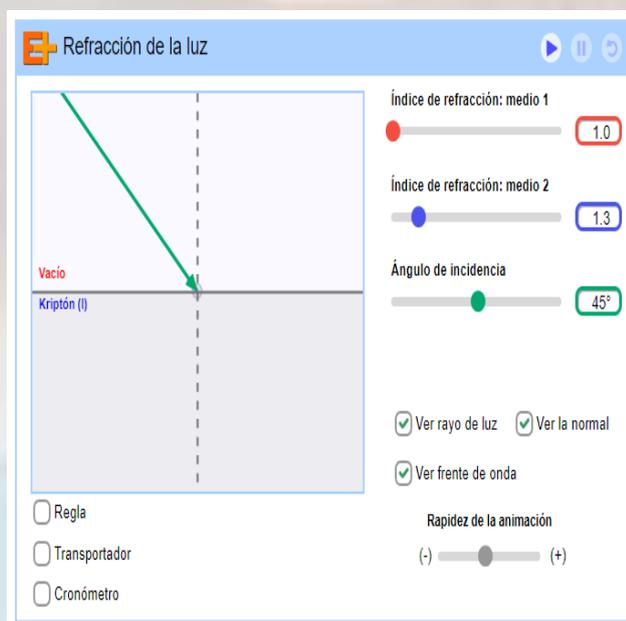


Figura 17

Para realizar el uso del simulador de educaplus el docente debe seguir los siguientes pasos y luego replicar con los estudiantes.

1. La flecha representa el rayo de luz que puede traspasar los 2 medios el vacío y el Kriptón.
2. En la parte derecha del gráfico se encuentran distintos comandos que el docente conjuntamente con el estudiante puede ir modificando con el objetivo de observar que sucede cuando se cambia los parámetros de estudio.
3. Para ello puede hacer uso del transportador, regla o cronómetro que se encuentra en la parte inferior del gráfico

Replique la práctica. El docente comenzará realizando la siguiente práctica.

Para ello coloque los siguientes parámetros.

- * Índice de refracción del medio 1 = 1.0
- * Ángulo de incidencia = 55°

Tabla 7

Índice de refracción del medio 2	Ángulo de refracción
1.0	
1.5	
2	
2.5	
3	

Una vez terminada esta primera parte se le sugiere al docente plantear la siguiente pregunta para los estudiantes.

¿Qué relación de proporcionalidad puede identificar entre el índice de refracción del medio 2 y el ángulo de refracción?

.....

.....

.....

2. Coloque los siguientes parámetros.

- * Índice de refracción del medio 2 = 1.0
- * Ángulo de incidencia = 10°

Tabla 8

Índice de refracción del medio 1	Ángulo de refracción
1.0	
1.5	
2	
2.5	
3	

Una vez terminada esta primera parte se le sugiere al docente plantear la siguiente pregunta para los estudiantes.

1. ¿Qué relación de proporcionalidad puede identificar entre el índice de refracción del medio 1 y el ángulo de refracción?

.....

.....

2. En el simulador coloque el ángulo de incidencia con valor de 25 grados y el índice de refracción del medio uno en 3. ¿Qué sucedió con el rayo refractado?



ACTIVIDAD 3

LEY DE SNELL

En esta actividad se pretende que el estudiante comprenda la ley de Snell . Por tanto el docente puede hacer uso del mismo simulador de las actividades 1 y 2. Empiece a manipular el simulador de la siguiente manera.

La ley de Snell permite calcular el ángulo de refracción cuando la luz atraviesa una superficie en donde existen dos medios con diferente índice de refracción.

$$n_1 \text{ sen } \theta_1 = n_2 \text{ sen } \theta_2$$

PROCEDIMIENTO:

Replique la práctica con la ayuda del simulador.

1. Con el uso del simulador va ir llenando con los estudiantes la siguiente tabla de datos, en donde hará variar el índice de refracción del medio 1 y 2. Así también como el ángulo de incidencia. Para así poder medir al ángulo de refracción.

Tabla 9

Índice de refracción 1	Índice de refracción 2	Ángulo de incidencia	Ángulo de refracción

2. Con los datos anteriormente obtenidos vamos a calcular el valor de las siguientes expresiones.

Tabla 10

$n_1 \text{ sen } \theta_1$	$n_2 \text{ sen } \theta_2$

Analice los resultados

Se sugiere que el docente plante la siguiente pregunta a los estudiantes.

A que conclusión puede llegar usted de acuerdo a los resultados obtenidos en esta ultima tabla.

.....

Al finalizar la práctica el docente realizara una explicación sobre la ley de Snell, para consolidar los conocimientos ,y puede ayudarse de las siguientes ideas.

Ley de Snell , también es la razón del seno del ángulo de incidencia al seno del ángulo de refracción es igual a la razón de las velocidades en ambos medios.

$$\frac{\text{sen } \varphi}{\text{sen } \varphi'} = \text{constante.}$$

$$n \text{ sen } \varphi = n' \text{ sen } \varphi'$$

El docente puede obtener mas información por medio del siguiente documento.

https://es.slideshare.net/elfogito/practica-de-laboratorio-ley-de-snell?next_slideshow=39159202

Deducción del Índice de refracción de una lente Planoconvexa, de un prisma y la verificación de la ley

FASE 3: ACTIVIDADES DE CIERRE DE LA PRÁCTICA



ACTIVIDAD 4 PROBLEMAS PROPUESTOS

Para cerrar la práctica y verificar que el estudiante comprendió los contenidos. El docente puede proponer los siguientes ejercicios modelos. Para comprobar la respuesta puede hacer uso de los simuladores virtuales.

Un día soleado un rayo de sol llega a la superficie de una piscina con un ángulo de depresión de 27 grados, el rayo de luz pasa al agua. ¿Cual será el ángulo de refracción que presenta el haz de luz al pasar desde el aire hasta el agua?



Figura 18

En una excavación arqueológica se ha descubierto una pieza compuesta por dos tipos de materiales que son, diamante y vidrio de cuarzo. En la excavación que se realiza esta pieza esta alumbrada por un haz de luz que tiene un ángulo de incidencia de 30 grados, si el haz de luz pasa por los dos componentes de la pieza. ¿Cual es el ángulo de refracción del haz de luz cuando esta pasando por el diamante que se encuentra al final de la pieza?



Figura 19

El docente puede hacer del siguiente rúbrica para calificar la práctica que realiza el estudiante, o puede usar su propia rúbrica de calificación.

RÚBRICA DE CALIFICACIÓN



	EXCELENTE	BIEN	REGULAR	MAL
	4	3	3	1
Responsabilidad al realizar las prácticas y estar atento a la clase.				
Participan todos los miembros del grupo y respetan a los demás				
Demuestran conocimientos con el uso de recursos tecnológicos				
Muestran interés por realizar las prácticas por medio del uso de simuladores				
Replican correctamente las prácticas con la ayuda del simulador				
Demuestran y aplican correctamente las fórmulas expuestas en clase				
Presentan los trabajos a tiempo y de forma ordenada				

Tabla 11

PRÁCTICA 3 DISPERSIÓN DE LA LUZ

DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO: Explicar fenómenos relacionados con la dispersión de la luz utilizando el modelo de rayos (CN.F.5.3.6.) (Ministerio de Educación, 2016).

Figura 20



Isaac Newton : científico inglés. Fundador de la física clásica. Explicó el fenómeno de la dispersión de la luz , por medio de un prisma. Al incidir luz blanca incide sobre el prisma, las longitudes de onda más cortas (el violeta) se desviarán más que las más largas (el rojo) (Fisicalab, 2013).

La luz blanca se dispersa en los colores del arcoíris, por tanto es policromática (varios colores) y no monocromática (un solo rayo o haz de luz)

El color rojo tiene menor desviación porque tiene menor velocidad de propagación en cambio el color violeta tiene mayor desviación porque se propaga a mayor velocidad

FASE 1

ACTIVANDO CONOCIMIENTOS NUEVOS

Para introducir al estudiante al nuevo tema, el docente puede hacer uso de las siguientes recomendaciones. Lo que le permitirá desarrollar una práctica virtual de éxito.

Puede proyectar el siguiente video : Dispersión de la Luz, el cual le permitirá realizar una lluvia de ideas y completar el siguiente cuadro

Link del video: <https://www.youtube.com/watch?v=JZt8EJH146k>

Postulados principales que deben estar en la lluvia de ideas

El color depende de la frecuencia

La luz al atravesar el prisma se refracta y se desvía un ángulo α y se descompone en los colores del arcoíris.

Velocidad de propagación $V_p = \lambda f$

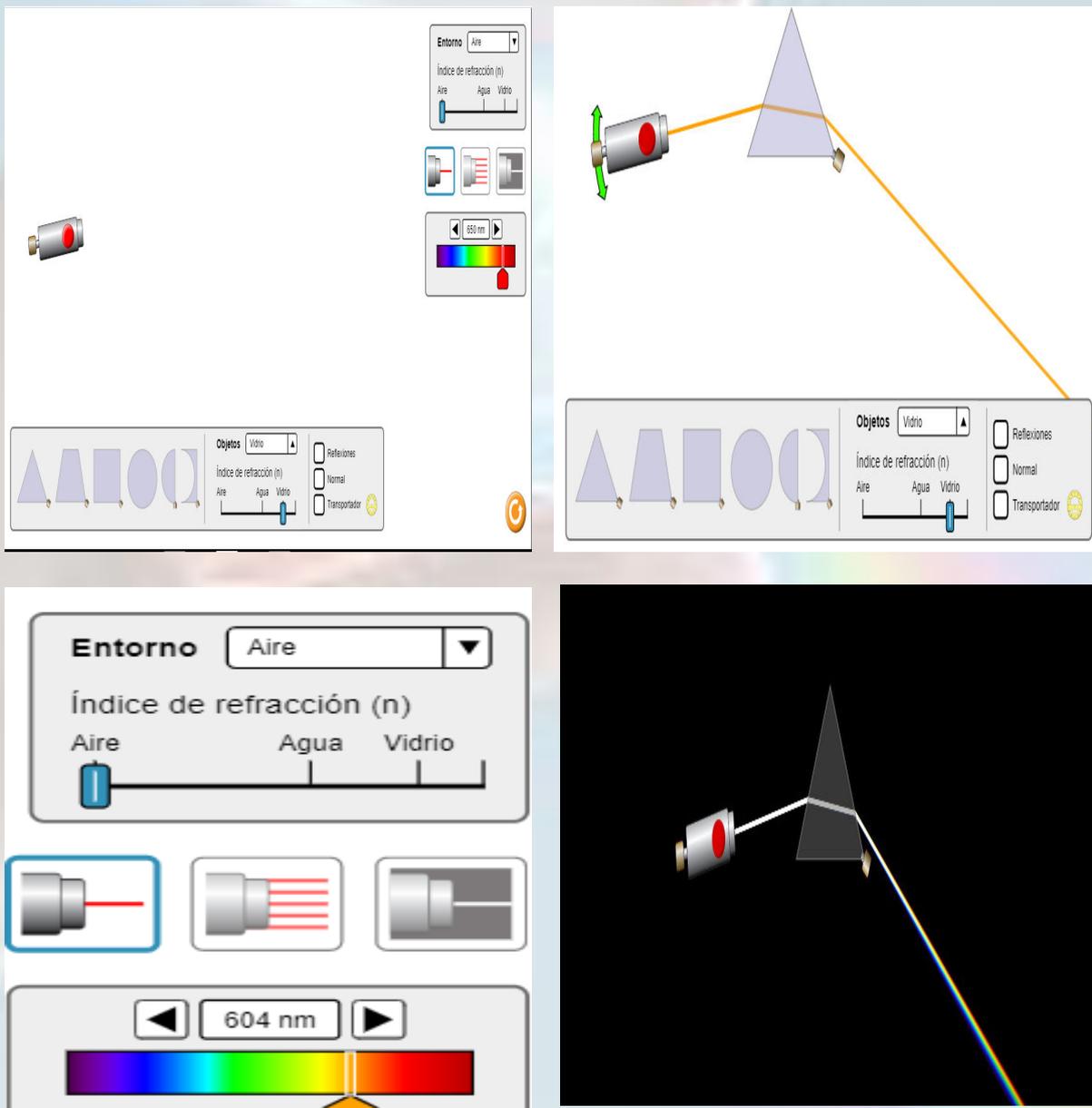
FASE 2: ACTIVIDADES

ACTIVIDAD 1 REFRACCIÓN DE UN PRISMA

SIMULADOR: https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html

Figura 21

EXPLICACIÓN DEL SIMULADOR



1. En la parte inferior cuenta con un cuadro de figuras que le permite ingresar distintos cuerpos, con el fin de utilizarlos como un segundo medio. Así también puede controlar su índice de refracción.
2. En la parte lateral derecha cuenta con controlador del índice de refracción del medio que puede ser manipulado. En la parte inferior cuenta con la opción de seleccionar el tipo de haz de luz
3. Y por último cuenta con un controlador de las longitudes de onda de los distintos colores.

PROCEMIMIENTO:

Replique la práctica con la ayuda del simulador. Puede seguir los siguientes procedimientos

1. Defina el índice de refracción del entorno en un valor de 1 (aire).
2. Escoja la opción del prisma triangular y mida el valor de su ángulo interno.
3. Habilite en el recuadro inferior la opción de "Normal"
4. Lance un rayo de luz monocromático de cualquier color con un ángulo de incidencia de 35° , ayúdese del transportador.
5. Ahora coloque el transportador en el lado, por donde sale el rayo de luz, para ello el índice de refracción del prisma va a ser de 1 (aire).
6. Asegúrese de que el valor de 0° en el transportador coincida con el rayo de luz emergente y deje establecer el transportador en esa posición. (El valor de 0° será nuestro punto de referencia para medir la desviación de nuestros rayos emergentes)
7. Vamos a ir cambiando el índice de refracción del primas y llenando la siguiente tabla:

Tabla 12

Índice de refracción del prisma	Ángulo de desviación
1.00 (Aire)	
1.3333 (Agua)	
1,5 (Vidrio)	

Una vez terminado de llenar la anterior tabla, el docente puede plantear la siguiente pregunta para los estudiantes:

A. ¿Cuál es la relación de proporcionalidad existente entre el índice de refracción del prisma y el ángulo de desviación que presentan los rayos emergentes?

.....

Terminado esta primera parte de la práctica, el docente puede realizar una explicación sobre la refracción de la luz a través de un prisma, con el fin de consolidar los conocimientos para ello puede tener en cuenta las siguientes ideas:

El ángulo de desviación media cuando tenemos prismas que tienen su ángulo superior (punta superior) un valor menor a 15° esta dado por la siguiente ecuación:

$$\delta_m = (n - 1) \cdot A$$

Donde "n" es el índice de refracción del prisma y "A" es el ángulo de la punta superior del triángulo.

Cuando tenemos prismas en donde su ángulo del vértice superior es mayor que 20° , se cumple la siguiente ecuación.

$$n = \frac{\text{sen}\left(\frac{A + \delta_m}{2}\right)}{\text{sen}\left(\frac{A}{2}\right)}$$

Donde "n" es el índice de refracción del prisma y "A" es el ángulo del vértice superior del prisma y δ_m es el ángulo de desviación del rayo emergente.

ACTIVIDAD 2 DISPERSIÓN DE LA LUZ

PROCEDIMIENTO:

Replique la práctica con la ayuda del mismo simulador. Puede seguir los siguientes procedimientos.

1. Seleccionamos el prisma triangular y verifiquemos que su índice de refracción sea de 1,5 (vidrio)
2. En el controlador de longitud de onda lo colocamos en un valor de 700 nm (rojo)
3. Observemos la dirección que tiene el rayo emergente.
4. Emita ahora una longitud de onda de un valor de 618 nm. Solicite a los estudiantes que escriban lo que sucede con la dirección de este rayo con respecto al del color rojo.

.....

.....

.....

5. Vaya haciendo variar la longitud de onda hacia los colores: amarillo=578 nm, verde=520 nm, índigo= 485nm, azul=442 nm y finalmente un morado=380nm.

6. Solicite a los estudiantes que escriban lo que sucedió con las direcciones de los rayos anteriormente lanzados con respecto a la dirección del rayo de color rojo.

.....

.....

.....

Una vez terminado de llenar la anterior tabla, el docente puede plantear la siguiente pregunta para los estudiantes:

A. ¿Qué relación pudo encontrar entre la longitud de onda del haz de luz y el ángulo de desviación?

.....

.....

.....



ACTIVIDAD 3

EL ARCOÍRIS

PROCEMIMIENTO:

Replique la práctica con la ayuda del mismo simulador. Puede seguir los siguientes procedimientos

1. El docente haciendo uso del mismo simulador seleccionará la tercera opción del haz de luz que es la policromática. (cuadro con fondo negro) El prisma será de vidrio.
2. Recordatorio de luz policromática.
3. El docente activará el rayo de luz para que pase por el prisma y solicitará a los estudiantes que escriban que es lo que sucedió con el haz de luz blanca.
4. Hacer una comparación entre el espectro del arcoíris y cada uno de los rayos monocromáticos (Cambiar de la opción de luz policromática a monocromática)

Una vez terminado, el docente planteará la siguiente pregunta para los estudiantes

- A. ¿Qué sucedió con la dirección del haz de luz monocromático rojo, amarillo, verde, índigo, azul y morado en comparación con la descomposición de la luz blanca?

.....

.....

.....

Terminado esta parte de la práctica, el docente puede realizar una explicación sobre la descomposición de luz blanca y el arcoíris, con el fin de consolidar los conocimientos para ello deberá tener en cuenta las siguientes ideas:

La dispersión cromática es la descomposición de la luz blanca en todos sus colores debido a que cada color se refracta de manera diferente cuando pasa de un medio a otro

Un ejemplo espectacular de esto es la formación de un arco iris, que se forma porque la luz blanca del Sol se dispersa cromáticamente y se refleja dentro de las gotas de lluvia



FASE 3: ACTIVIDADES DE CIERRE DE LA PRÁCTICA



ACTIVIDAD 4 PROBLEMAS PROPUESTOS

Para cerrar la práctica y verificar que el estudiante comprendió los contenidos. El docente puede proponer los siguientes ejercicios modelos. Para comprobar la respuesta puede hacer uso de los simuladores virtuales.

1. Si un rayo de luz de color amarillo atraviesa un prisma triangular con un ángulo de 12° en su vértice superior. Determine el ángulo de desviación media que presenta dicho rayo al salir del prisma, si este está hecho de diamante.

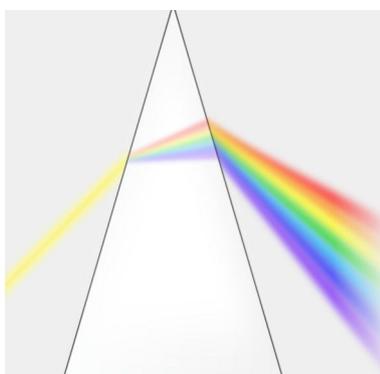


Figura 22

2. Si un rayo de luz de color azul atraviesa un prisma con un ángulo de 54° y su ángulo de desviación al emerger del prisma es de 60° . Determine el índice de refracción de dicho prisma.



Figura 23

El docente puede hacer del siguiente rúbrica para calificar la práctica que realiza el estudiante, o puede usar su propia rúbrica de calificación.

RÚBRICA DE CALIFICACIÓN



	EXCELENTE	BIEN	REGULAR	MAL
	4	3	3	1
Responsabilidad al realizar las prácticas y estar atento a la clase.				
Participan todos los miembros del grupo y respetan a los demás				
Demuestran conocimientos con el uso de recursos tecnológicos				
Muestran interés por realizar las prácticas por medio del uso de simuladores				
Replican correctamente las prácticas con la ayuda del simulador				
Demuestran y aplican correctamente las fórmulas expuestas en clase				
Presentan los trabajos a tiempo y de forma ordenada				

Tabla 13

PRÁCTICA 4 DIFRACCIÓN DE LA LUZ

DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO: Explicar fenómenos relacionados con la difracción de la luz utilizando el modelo de rayos (CN.F.5.3.6.) (Ministerio de Educación, 2016).

Figura 24



Christiaan Huygens (1629-1695): fue un astrónomo, físico y matemático neerlandés, que realizó estudios acerca el cálculo de probabilidades, el cálculo actuarial, pero su mayor reconocimiento obtuvo cuando elaboró la teoría ondulatoria de la luz (Cuesta, 2009).

FASE 1

ACTIVANDO CONOCIMIENTOS NUEVOS

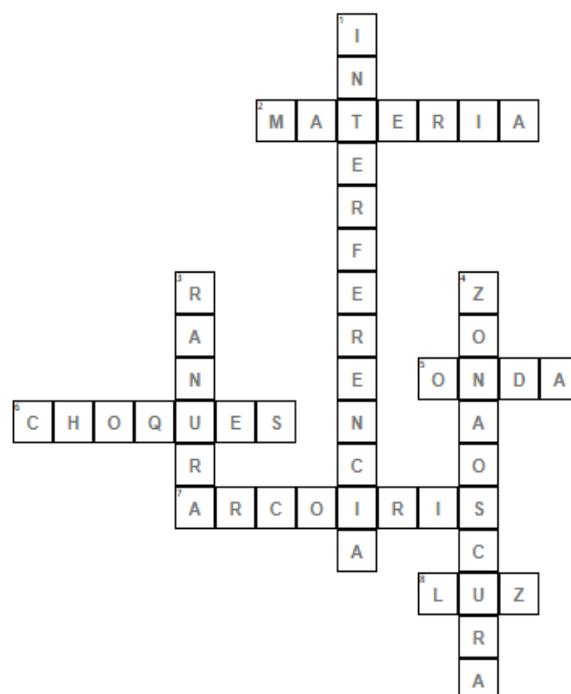
Para introducir al estudiante al nuevo tema, el docente puede hacer uso de las siguientes recomendaciones. Lo que le permitirá desarrollar una práctica virtual de éxito.

Puede proyectar el siguiente video : Interferencia, el cual le permitirá realizar un crucigrama que involucre ideas principales del nuevo tema a

Link del video: <https://www.youtube.com/watch?v=2gtHxFSj6ag>

Figura 25

Interferencia



HORIZONTALES

- Ocupa lugar en el espacio
- Propagación de alguna propiedad en el espacio
- Dos cuerpos materiales no pueden ocupar el mismo lugar
- Arco multicolor
- Franja de emisiones electromagnéticas

VERTICALES

- Superposición de ondas constructiva o destructiva
- Grieta larga que permite el paso de pequeñas propiedades
- Efectos de la luz u onda se cancelan

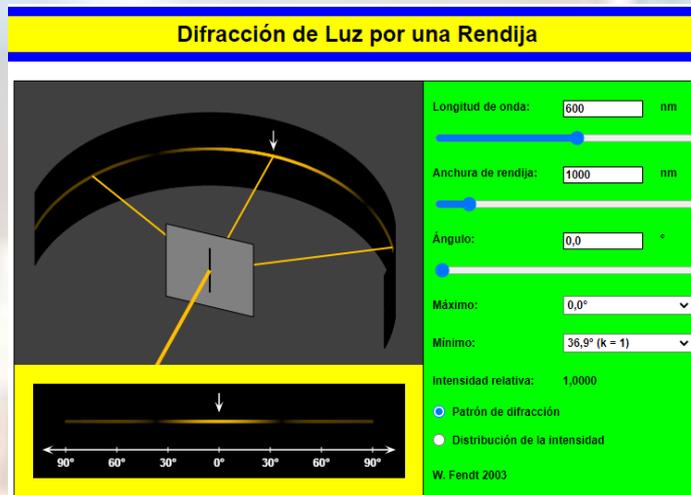
FASE 2: ACTIVIDADES

ACTIVIDAD 1 ZONA DE MAYOR ILUMINACIÓN EN LA DIFRACCIÓN DE LA LUZ

SIMULADOR: https://www.walter-fendt.de/html5/phes/singleslit_es.htm

EXPLICACIÓN DEL SIMULADOR

Figura 26



Este simulador consta con deslizadores que nos permiten controlar:

1. La longitud de onda del haz de luz.
2. El ancho que tiene la rendija.
3. Un controlador para medir el ángulo de dirección con referencia al rayo central (en dirección de la rendija)
4. Controlador para ubicar los máximos y mínimos en el patrón de difracción.

Las opciones para poder visualizar el patrón de difracción y la distribución de intensidad.

PROCEDIMIENTO:

Replique la práctica con del simulador. Puede seguir los siguientes procedimientos

1. Configurar la longitud de onda del haz de luz en un valor de 600 nm.
2. Se hará variar el ancho de la rendija comenzando con un valor de 500 nm y de acuerdo a eso se anotará el número de máximos (zonas iluminadas) que se generan por la rendija.

Ancho de la Rendija (nm)	Número de Máximos	Número de Mínimos
600	1	1
900	2	1
1200	2	2
1500	3	2
1800	3	3
2700	5	4
3600	6	6

El docente pedirá que los estudiantes comparen la longitud de onda del haz de luz y el ancho de la rendija y les planteará la siguiente interrogante:

Una vez terminado de llenar la anterior tabla el docente puede solicitar a los estudiantes que comparen la longitud de onda del haz de luz y el ancho de la rendija, y puede plantear las siguientes preguntas:

- A. Comparando la longitud de onda del rayo de luz y el ancho de la rendija, ¿qué ocurre con el número de máximos y mínimos cuando el ancho de la rendija se aleja (tomando valores mayores) a la longitud de onda del rayo incidente?

.....

.....

.....

- B. ¿Qué sucedería con número de máximos y mínimos si el ancho de la rendija toma un valor constante y la longitud de onda del haz de luz va disminuyendo?

.....

.....

.....



ACTIVIDAD 2
INTENSIDAD DE LOS MÁXIMOS

PROCEDIMIENTO:

Replique la práctica con la ayuda del mismo simulador. Puede seguir los siguientes procedimientos.

1. Debe configurar el ancho de la rendija en un valor de 2800 nm.
2. Activará la opción de distribución de intensidad.
3. Ahora irá haciendo variar la longitud de onda del haz de luz y anotando los siguientes datos:

Longitud de onda (nm)	Ángulo del máximo (k=1)
740	22,2°
680	20,3°
620	18,5°
550	16,3°
490	14,5
430	12,7°
380	11,2°

Una vez terminado de llenar la anterior tabla el docente puede plantear las siguientes preguntas:

A. ¿Qué relación de proporcionalidad puede establecer entre la longitud de onda del haz de luz y el ángulo que indica la posición de su primer máximo (k=1)?

.....

.....

Tomando una longitud de onda cualquiera (sugerencia 510nm) para el haz de luz, diríjase a la opción que le permite ver los máximos del patrón de interferencia y vaya seleccionando cada uno de los máximos y simultáneamente analice el gráfico de la distribución de intensidad.

¿Qué sucede con la intensidad de los máximos que son los más alejados a comparación del máximo central?

.....

.....

.....

ACTIVIDAD 3
POLARIZACIÓN

Para complementar las practicas anteriores y reforzar los conocimientos que esta adquiriendo el estudiante el docente puede hacer uso de la siguiente actividad.

Se le sugiere hacer uso del siguiente video y el documento, el estudiante deberá sacar ideas principales para elaborar un mapa conceptual en línea , lo cual le proporcionara mayor información del tema.

Link del video: <https://www.youtube.com/watch?v=AvSdcN-t62U&t=105s>

Documento: "Polarización" <https://mars.web.uah.es/FFII/Polarizacion.pdf>

MAPAS CONCEPTUALES ONLINE: <https://creately.com/es/lp/mapa-conceptual-online/>

FASE 3: ACTIVIDADES DE CIERRE DE LA PRÁCTICA



ACTIVIDAD 4 PROBLEMAS PROPUESTOS

Para cerrar la práctica y verificar que el estudiante comprendió los contenidos. El docente puede proponer los siguientes ejercicios modelos. Para comprobar la respuesta puede hacer uso de los simuladores virtuales.

CONDICIÓN DE MÁXIMO

$$\alpha = 0^\circ \text{ o } b \sin \alpha \approx (k + \frac{1}{2}) \lambda$$

α = ángulo

b = anchura de la rendija

λ = longitud de onda

K = orden de máximo

CONDICIÓN DE MÍNIMO

$$b \sin \alpha = k \lambda$$

α = ángulo

b = anchura de la rendija

λ = longitud de onda

K = orden de mínimo

Utilizando las ecuaciones de máximos y mínimos, verifique los ángulos en donde se deben encontrar los máximos y mínimos para una longitud de onda de 580nm coincidan con los determinados en el simulador. El ancho de la rendija será de 2800nm.

Máximos

Ángulo calculado	Ángulo del simulador	Error

Tabla 16

Mínimos

Ángulo calculado	Ángulo del simulador	Error

Tabla 17

1. Por una rendija que tiene un ancho de 2500nm atraviesa un haz de luz del 537nm. Determine el ángulo en los que se encontrarán sus 4 primeros máximos y sus 3 primeros mínimos.

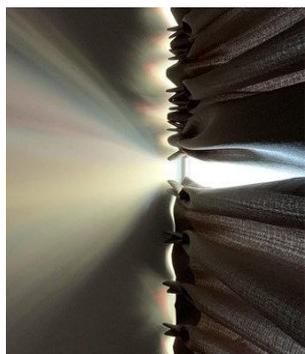


Figura 27

RÚBRICA DE CALIFICACIÓN



	EXCELENTE	BIEN	REGULAR	MAL
	4	3	3	1
Responsabilidad al realizar las prácticas y estar atento a la clase.				
Participan todos los miembros del grupo y respetan a los demás				
Demuestran conocimientos con el uso de recursos tecnológicos				
Muestran interés por realizar las prácticas por medio del uso de simuladores				
Replican correctamente las prácticas con la ayuda del simulador				
Demuestran y aplican correctamente las fórmulas expuestas en clase				
Entregan los trabajos a tiempo y de forma ordenada				

Bibliografía de la Guía

Academic. (2022). *Ángulos entre Paralelas*. es-academic.com. <https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/1480024>

Alamy. (s.f.). *Christian Hygens imágenes de stock*. Alamy. <https://www.alamy.es/imagenes/christiaan-huygens.html>

Barrientos, B. (2011). *Experimentos Simples para entender una tierra complicada..* Boulevard Juriquilla. https://tellus.geociencias.unam.mx/wp-content/uploads/2020/01/libro2_-luz_color.pdf

Becario en Hot[@becarioenh]. (2019, 12 Feb). En #Física[Tweet]. Twitter. <https://twitter.com/becarioenh/status/1095247445280346114?lang=es>

Cárdenas, J. (2021). *Ley de Snell*. Leer Ciencia. <https://leerciencia.net/ley-de-snell-enunciado-formulas-y-ejemplos-resueltos/>

Cassini, A. (2015). Un Experimento Crucial de Galileo sobre la velocidad de la luz. *Revista Ciencia Hoy*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/52957>

Ciencias Físicas, (2015). *Descomposición de la Luz Blanca*. Ciencias Físicas primer Año. <http://csfiscasprimero.blogspot.com/2015/07/descomposicion-de-la-luz-blanca.html>

Con Guss Aprendes. (2021). *Dispersión de la Luz*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=JZt8EJH146k>

Cuesta, I. (2009). *El 08 de Julio de 1605 muere Christiaan Huygens*. Agenciasinc. <https://www.agenciasinc.es/Visual/Ilustraciones/El-8-de-julio-de-1695-muere-el-astronomo-Christiaan-Huygens>

De la Cruz, L. (2021). *Deducción del Índice de Refracción de una lente Planoconvexa, de un Prisma y la verificación de la Ley de Snell*. Universidad Nacional de Trujillo. https://es.slideshare.net/elfogito/practica-de-laboratorio-ley-de-snell?next_slideshow=39159202

Du Sautoiy, M. (2020). *El experimento crucial con el que Isaac Newton derrocó el mundo antiguo y le dio paso a la ciencia moderna*. BBC News. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53412005>

Editorial Team, (2021). *The Date of Galileo Galilei in Heresy*. Voi. <https://voi.id/en/memori/25864/8-januari-dalam-sejarah-meninggalnya-galileo-galilei-dalam-keadaan-bidah>

Educaplus, (1998). *Educaplus.org*. <https://www.educaplus.org/luz/refraccion.html>

Educima, (s.f). *Generador de Sopa de Letras*. Educima.com. <https://www.educima.com/wordsearch.php>

Educima. (s.f.). *Generador de Crucigramas*. Educima.com. <https://www.educima.com/crosswordgenerator.php>

Enroque de Ciencia, (2012). *Laboratorio Virtual.39*. Enroque de Ciencia. <https://enroquedeciencia.blogspot.com/2012/04/laboratorio-virtual-39.html>

Escuelapedia,(s.f). *Willebrord Snell*. Escuelapedia Información didáctica. <https://www.escuelapedia.com/willebrord-snell/>

Fan, J. (s.f). *Piscina en un soleado día 3d renderizado*. Dreamstime. <https://es.dreamstime.com/piscina-en-un-soleado-d%C3%ADa-d-renderizado-dibujo-digital-inform%C3%A1tico-image187856532>

Fiscalab,. (2013). *Dispersión de la Luz*. Fiscalab. [https://www.fiscalab.com/apartado/dispersion-luz#:~:text=El%20fen%C3%B3meno%20de%20la%20dispersi%C3%B3n%20fue%20explicado%20por%20primera%20vez,el%20conocido%20prisma%20de%20Newton.&text=A%20incidir%20luz%20blanca%20incide,m%C3%A1s%20largas%20\(el%20rojo\)](https://www.fiscalab.com/apartado/dispersion-luz#:~:text=El%20fen%C3%B3meno%20de%20la%20dispersi%C3%B3n%20fue%20explicado%20por%20primera%20vez,el%20conocido%20prisma%20de%20Newton.&text=A%20incidir%20luz%20blanca%20incide,m%C3%A1s%20largas%20(el%20rojo)).

García, M. (s.f). *Óptica y Física Moderna*. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/19727/refraccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Julio Profe, (2017). *La Luz y su propagación*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=NrMeNuBxezs>

Ministerio de Educación del Ecuador, (2016). *Currículo de EGB y BGU*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CCNN_COMPLETO.pdf

Mundo. (2020). *La piedra preciosa, ese destello de inmortalidad para el hombre*. Gestión. <https://gestion.pe/mundo/la-piedra-preciosa-ese-destello-de-inmortalidad-para-el-hombre-noticia/>

Osal Student Chapter. (2017). *La polarización de la Luz*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AvSdcN-t62U&t=105s>

Phet Colorado, 2002. *Reflexión y Difracción de la Luz*. Phet Interactive Simulations. https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html

“Polarización”. (s.f.). *Polarización*. Mars. <https://mars.web.uah.es/FFII/Polarizacion.pdf>

Rolfi, G. (2016). *Interferencia*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2gtHxFSj6ag>

RolScience. (s.f.). *La ciencia de la luz*. RolScience. <https://www.rolscience.net/2020/04/la-ciencia-de-la-luz.html>

Sánchez, E. (2018). *Isaac Newton, Reflexión y Refracción de la Luz*. Medium. https://medium.com/@a20183390_21926/isaac-newton-reflexi%C3%B3n-y-refracci%C3%B3n-de-la-luz-2fb8052fdd79

Walterfent. (2022). *Difracción de luz por una rendija*. Walter fendt. https://www.walter-fendt.de/html5/phes/singleslit_es.htm

Weistreicher, G. (2022). *Ángulo complementario*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/angulo-complementario.html>

Wikiwand. (s.f.). *Ángulos Suplementarios*. Wikiwand. https://www.wikiwand.com/es/%C3%81ngulos_suplementarios