



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física

Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Óptica y Acústica

Sexto semestre

Primera edición: 2024

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General
de Educación Superior para el Magisterio
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2022
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar**

Carácter del curso: **Currículo Nacional Base** Horas: **4** Créditos: **4.5**

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso	11
Estructura del curso.....	15
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	16
Sugerencias de evaluación.....	18
Unidad de aprendizaje I. Óptica: luz visible y no visible	20
Unidad de aprendizaje II. Acústica	28
Evidencia integradora del curso	35
Perfil académico sugerido	37
Referencias de este programa	38

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiantado argumente los posibles riesgos en la salud visual y auditiva, así como su prevención, a partir de la experimentación, la indagación y clasificación de fenómenos ondulatorios, mecánicos y electromagnéticos, para promover el autocuidado de la salud y de su comunidad.

Antecedentes

La Física es una ciencia que estudia y describe el comportamiento de los fenómenos naturales que ocurren en el Universo, por lo tanto, se basa en darle explicación al porqué de las cosas, así que es fundamental para comprender el mundo que nos rodea.

Entre tantas de las interrogantes que se han presentado, están aquellas que se hacía el ser humano para intentar entender cómo es que podemos ver las cosas, qué causa el sonido y cómo es que podemos percibirlo; así, muchas ideas fueron surgiendo, y una vez que se pudieron hacer experimentaciones para comprobar dichas ideas, es cuando surge la óptica y acústica como ramas de la Física. Por ello, los antecedentes teóricos de la óptica y acústica se remontan a siglos atrás, con los primeros intentos de comprender la naturaleza de la luz y el sonido; por ejemplo, en la antigua Grecia, pensadores como Euclides y Ptolomeo realizaron observaciones y teorías rudimentarias sobre la óptica, mientras que, en el mundo árabe, el físico iraquí Al-Haitham, que es conocido en occidente como Alhazen y quien es considerado el padre de la óptica moderna, explicó la formación de imágenes en la cámara oscura, y analizando la óptica fisiológica y la visión humana, mencionó que la luz es la causante de que podamos ver los objetos que nos rodean, pues en ausencia de ella es imposible ver a nuestro alrededor (Pérez, 2006).

En el siglo XVII, la óptica experimentó un cambio radical con la obra de científicos como Isaac Newton y Christiaan Huygens, Newton desarrolló la teoría corpuscular de la luz y realizó experimentos con prismas que demuestran la descomposición de la luz blanca en colores; por otro lado, Huygens propuso la teoría ondulatoria de la luz, que explicaba fenómenos como la reflexión, refracción y difracción.

Inicialmente la luz se estudió de manera independiente a los fenómenos ondulatorios electromagnéticos, sin embargo, actualmente se sabe que la luz visible conforma un pequeño intervalo de frecuencias en el espectro electromagnético, el cual es un conjunto de todas las frecuencias de ondas electromagnéticas, que de alguna manera

son perceptibles por el ojo. En este sentido se sabe que existe radiación electromagnética que no es perceptible por el ojo pero cuya naturaleza es la misma que la de la luz visible, por lo tanto, el estudio de la luz no visible forma también parte de la óptica.

Por otro lado, la acústica es una rama de la Física que estudia el sonido y su comportamiento en diversos medios; surge como una disciplina científica en la antigua Grecia, donde filósofos como Pitágoras y Aristóteles comenzaron a investigar las propiedades del sonido y su relación con la música y la percepción auditiva.

Durante los siglos XVI y XVII, con la revolución científica, figuras como Galileo Galilei y Robert Hooke comenzaron a realizar investigaciones sistemáticas sobre el sonido, estudiando el movimiento vibratorio y la propagación del sonido. Ya entrado el siglo XIX, la teoría ondulatoria del sonido comenzó a tomar forma gracias a los trabajos de científicos como Christian Doppler y Hermann von Helmholtz, pues sentaron las bases modernas de la acústica y la comprensión de los fenómenos relacionados con el sonido.

Ahora bien, se ha demostrado que tanto la óptica como la acústica tienen varias aplicaciones en el cuidado de la salud, por un lado, la óptica ha permitido identificar los problemas de la visión causados por la formación de imágenes fuera de la retina, dándole solución a través del uso de lentes correctoras; por otro lado, el estudio de la acústica ha tenido un impacto significativo en el cuidado de la salud al contribuir a la prevención de la pérdida o disminución de la audición, pues al comprender las cualidades del sonido, se llega a la conclusión de que circunstancias extremas y desmedidas, pueden propiciar la contaminación acústica la cual afecta la audición y, a la larga, pérdida del oído.

Así mismo, tanto la óptica como la acústica han sido fundamentales para numerosos avances tecnológicos, por ejemplo, la capacidad para manipular la luz de manera precisa y eficiente ha permitido el desarrollo de una amplia gama tecnologías y aplicaciones innovadoras como la construcción de microscopios, telescopios, cámaras análogas y digitales, la fibra óptica, sensores de movimiento, entre otros; los cuales son utilizados en diversas áreas como la medicina, la astronomía, las comunicaciones, entre otras. Por otra parte, la acústica también ha contribuido en avances tecnológicos cuya aplicación van desde el entretenimiento hasta la medicina y seguridad, puesto que la comprensión de los principios acústicos ha permitido la creación de dispositivos y sistemas de audio cada vez más sofisticados.

Cabe mencionar que la luz visible, no visible y el sonido son ondas que tienen parámetros en común tales como ciclo, periodo, frecuencia, longitud de onda,

amplitud y rapidez de propagación y se pueden desarrollar como ejemplos de ondas electromagnéticas y mecánicas respectivamente, sin embargo, apegados al enfoque del Plan de estudios 2022, se propone trabajar la óptica y la acústica como dos fenómenos representativos de las ondas que están presentes en la vida diaria de la comunidad como lo es poder ver y escuchar, por ello se considera importante su estudio como parte de la formación de los estudiantes de ésta licenciatura, ya que no solo se pretende el dominio de contenidos disciplinares, sino también el desarrollo de habilidades de comunicación y reflexión sobre el cuidado de sí, de otras personas, de otras formas de vida y de su comunidad. De aquí la importancia de formar sujetos con habilidades para la experimentación, la indagación y la modelización, porque solo así se mantendrá activa la oportunidad de participar de manera responsable y crítica en la solución de situaciones relacionadas con la salud humana, con la mejora y conservación del medio ambiente (SEP, 2022).

Descripción

El curso *Óptica y acústica* fortalece la formación docente al proporcionar a los futuros docentes las habilidades necesarias para representar simbólicamente los fenómenos naturales en ambientes experimentales controlados para la enseñanza de la física. Los contenidos del curso se relacionan con el enfoque formativo del Trayecto Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar.

En la Unidad 1, se propone realizar actividades de exploración y experimentación formando imágenes con espejos y lentes, haciendo uso del modelo de rayos para comprender las relaciones matemáticas que existen entre la lente o espejo, la posición del objeto y la formación de la imagen; así mismo, se distinguen las características de las imágenes reales de las virtuales.

Con el uso del modelo de rayos, se recomienda analizar la estructura y funcionamiento del ojo humano para comprender cómo se forman las imágenes que vemos y los posibles factores presentes en el entorno en el que se desenvuelve el estudiantado que pueden poner en riesgo su salud visual y poder prevenir posibles daños.

En el entendido de que la luz visible no es el único factor que puede dañar la salud, se propone indagar sobre luz no visible, es decir el resto del espectro electromagnético para identificar qué tipos de ondas electromagnéticas pueden representar riesgos para la salud y saber cómo prevenirlos.

En la Unidad 2, se propone abordar los contenidos con un enfoque indagatorio y de modelización, distinguiendo fenómenos relacionados con ondas electromagnéticas y mecánicas transversales y longitudinales, esto para que el estudiantado tenga

conocimiento de que el sonido es un ejemplo de una onda mecánica longitudinal y las expresiones utilizadas para el cálculo de su periodo, frecuencia, longitud de onda y rapidez de propagación son aplicables para otro tipo de ondas como las sísmicas, en agua, en cuerdas, infrasonicas y ultrasónicas.

Dentro del tratamiento de los contenidos de esta unidad se trabajará de manera introductoria la relación que existe entre el sonido y el funcionamiento del órgano del oído, el cual lo podemos identificar como un órgano receptor que responde a ondas de compresión de un amplio orden de frecuencias, intensidades y formas; con estos elementos los estudiantes identificarán que su funcionamiento responde a un sistema electromecánico que traduce impulsos de presión en corrientes eléctricas muy pequeñas, estas corrientes producidas en el conducto auditivo son llevadas al cerebro, el cual lo decodifica e identifica; en otro orden de ideas ubicará las frecuencias de las ondas sonoras comprendidas en el intervalo de 20 a 20000 Hz, identificando las vibraciones por debajo de 20 Hz, como ondas infrasonicas y las que se encuentran por encima de los 20 000 Hz como ondas ultrasónicas.

Cursos con los que se relaciona

Los trayectos y cursos con los que se articula este curso a lo largo del Plan de estudios son:

Trayecto: Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar

Álgebra para física

El curso está ubicado en el primer semestre. Contribuye con herramientas matemáticas necesarias para modelar y resolver problemas en física, incluyendo aquellos relacionados con la óptica y la acústica. Por ejemplo, en óptica se utilizan ecuaciones que describen la relación entre la distancia focal de una lente con la posición de un objeto y la formación de su imagen, y en acústica se emplean ecuaciones para analizar la propagación de ondas sonoras; por lo tanto, el álgebra permite manipular estas ecuaciones y resolver problemas.

Didáctica de las ciencias experimentales

El curso está ubicado en el primer semestre. Aborda estrategias para diseñar actividades y experimentos que ayuden a los estudiantes a comprender los principios fundamentales de la óptica y la acústica, así como a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, toda vez que en ambos cursos se desarrolla la modelización y experimentación, por lo que sirve de base a la

metodología que aplicará en este curso: observación y construcción de modelos mentales, experimentales, descriptivos con simuladores, además de la evaluación del modelo construido para conocer la utilidad y limitaciones de éste.

Geometría plana y analítica para la física

Este curso está ubicado en el segundo semestre. Facilita las herramientas matemáticas y conceptuales necesarias para entender y resolver problemas en óptica y acústica, permitiendo a las y los estudiantes aplicar la geometría en el estudio y análisis de fenómenos relacionados con la luz y el sonido. Por ejemplo, en óptica, se pueden utilizar conceptos geométricos para determinar la ubicación de imágenes formadas por espejos o lentes, mientras que, en acústica, se pueden aplicar principios geométricos para analizar la dirección y la intensidad del sonido en un entorno dado.

Planeación y evaluación diversificada de aprendizajes

El curso está ubicado en el segundo semestre. Genera estrategias y enfoques pedagógicos que permiten atender las necesidades individuales de las y los estudiantes y promover su comprensión y aprendizaje efectivo en estas áreas de la física y, con ello, se justifica la metodología indagatoria empleada en el curso *Óptica y acústica* en donde se plantean las fases de exploración-observación y problematización-experimentación, lo que permite diversificar las actividades.

Metodologías indagatorias en las ciencias

El curso está ubicado en el tercer semestre. Contribuye a que los estudiantes apliquen las metodologías indagatorias en las ciencias, a través del diseño de propuestas didácticas o la construcción de proyectos de investigación científica referentes a la óptica y la acústica, con la finalidad de potenciar las habilidades del pensamiento científico, crítico y creativo que le permitan resolver situaciones problemáticas de su entorno.

Metodologías de la enseñanza y aprendizaje activo

El curso está ubicado en el cuarto semestre. Pretende que los estudiantes apliquen metodologías de aprendizaje activo para la enseñanza de la Física, mediante la indagación documental, para diseñar propuestas didácticas con metodologías activas como el aprendizaje basado problemas, en proyectos y en la simulación virtual que le apoyen a solucionar problemáticas que se le presenten en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus alumnos.

Trayecto: Lenguas, lenguajes y tecnología digitales

Tecnologías y pedagogías emergentes

El curso está ubicado en el primer semestre. Establece el abordaje de los contenidos, a través de la gestión de ambientes de aprendizaje mediados por las TIC, para la participación y atención diversificada, utilizando herramientas que ofrecen las tecnologías emergentes, desde los enfoques de la ubicuidad y la virtualidad, extendiendo los límites espaciales y temporales, incluso compensando elementos didácticos para superar barreras para el aprendizaje.

Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje diversificado de la Física

El curso está ubicado en el tercer semestre. Pretende que los estudiantes utilicen de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD) como herramientas mediadoras para la construcción del aprendizaje de la Física, al proporcionar una variedad de recursos y estrategias digitales de fenómenos ópticos y acústicos, como el uso de animaciones, simulaciones y algunas apps para la medición de la agudeza visual y auditiva.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por los docentes normalistas: Alma Rosa Reyes Pimentel, de la Escuela Normal Superior de México; María Antonieta Young Vásquez y Erick Daniel Sampere Romero, de la Escuela Normal de Cuautitlán Izcalli.

Especialistas disciplinares: María del Rosario Adriana Hernández Martínez, de la Escuela Nacional Preparatoria 4 Vidal Castañeda, UNAM; José Antonio Fragoso Uroza, del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo, UNAM; María del Pilar Segarra Alberú, del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias, UNAM; Luis Angel Vázquez Peralta, del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Sur, UNAM.

Así como especialistas en el diseño curricular: Sandra Elizabeth Jaime Martínez, Julio César Leyva Ruiz, María del Pilar González Islas y Gladys Añorve Añorve, de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso

Perfil general

El curso contribuye a múltiples aspectos del perfil de egreso, como el conocimiento del marco normativo, la formación pedagógica inclusiva, la generación de conocimiento, la conciencia crítica y comprometida, el pensamiento reflexivo y creativo, y el cuidado personal y social. A continuación, se describe a detalle el cómo:

- Hace intervención educativa mediante el diseño, aplicación y evaluación de estrategias de enseñanza, didácticas, materiales y recursos educativos que consideran a la alumna, al alumno, en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.
- Tiene pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico y actúa con valores y principios que hacen al bien común promoviendo en sus relaciones la equidad de género, relaciones interculturales de diálogo y simetría, una vida saludable, la conciencia de cuidado activo de la naturaleza y el medio ambiente, el respeto a los derechos humanos, y la erradicación de toda forma de violencia como parte de la identidad docente.
- Reconoce las culturas digitales y usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo y definir trayectorias personales de aprendizaje, compartiendo lo que sabe e impulsa a las y los estudiantes a definir sus propias trayectorias y acompaña su desarrollo como personas.

Perfil profesional

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional desde el enfoque de Derechos Humanos, la sostenibilidad, igualdad y equidad de género, de inclusión y de las perspectivas humanística e intercultural crítica.

- Reflexiona en torno al papel de la física desde un sentido biocéntrico, dejando de lado la perspectiva antropocéntrica.
- Despliega una conciencia sobre lo humano y sobre la naturaleza, amplia e inclusiva, dirigida hacia la convivencia pacífica, el bien común, el compromiso con la justicia social y la sostenibilidad.

Demuestra el dominio de la física para hacer transposiciones didácticas con base a las características y contexto de sus alumnos al abordar los contenidos de los planes y programas de estudio vigentes.

- Domina los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.
- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para potenciar los aprendizajes del alumnado.
- Articula las distintas ramas de la Física incorporando otras disciplinas, para facilitar el análisis de una situación modelada desde el pensamiento complejo que favorezca el desarrollo del pensamiento científico.
- Comunica el conocimiento científico de manera gradual y progresiva, mediante el diseño de los recursos didácticos adecuados para este fin.
- Construye modelos experimentales y arquetipos de acuerdo a la física.
- Interpreta información dada, mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la Física, considerando el contexto y las características del alumnado para el logro de aprendizajes.

- Utiliza diferentes métodos de enseñanza y estrategias didácticas, para desarrollar actividades que motiven el estudio de la física entre la población estudiantil adolescente y juvenil.
- Diseña situaciones de aprendizaje de la física, utilizando la creatividad para una atención diversificada.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la física.
- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos en entornos presenciales, a distancia o híbridos para el estudio de la Física.

- Promueve actitudes de confianza, creatividad, curiosidad y placer por el estudio de la disciplina, elementos que fortalecen la autonomía y el autoconcepto personal de cada adolescente y joven que se atiende
- Utiliza los medios o recursos tecnológicos con los que cuenta la comunidad escolar y potencializa su uso, planteando alternativas para la información, consulta y participación en ellos.
- Promueve una comunicación accesible desde un enfoque de inclusión educativa.

Utiliza la innovación didáctica y los avances tecnológicos en la educación, como parte de su práctica docente para favorecer el pensamiento científico y el desarrollo integral del alumnado, en interacción con otros desde un enfoque humanista.

- Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), como herramientas mediadoras para construcción del aprendizaje de la física, en diferentes plataformas y modalidades multimodales, presenciales, híbridas y virtuales o a distancia, para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones en las que el alumnado encuentra patrones de los fenómenos de la vida cotidiana y los argumenta de forma coherente.
- Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.
- Incorpora contenidos que reflejan las tendencias educativas actuales y emergentes, como son: Aprendizaje adaptativo, Aprendizaje ubicuo, Realidad virtual, Realidad aumentada, MOOC, Analíticas de aprendizaje, Tecnologías vestibles, Tecnologías emergentes, Redes sociales de colaboración, Aprendizaje móvil y BYOD.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional, aplicando los tipos, modelos y momentos de la evaluación para el seguimiento y realimentación oportuna al alumnado, con objeto de favorecer el aprendizaje e inhibir la reprobación o abandono escolar.

- Evalúa la pertinencia de diferentes simulaciones y animaciones de fenómenos físicos de acuerdo con su intención didáctica.

- Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos diseñados y ejecutados.

Estructura del curso



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

La óptica y la acústica son dos ramas de la física que se derivan del estudio de las ondas, en el primer caso la luz es una onda electromagnética transversal que puede ser visible o no visible, mientras que en el segundo caso el sonido es una onda mecánica longitudinal que puede propagarse en medios sólidos, líquidos o gaseosos.

Sin embargo, el docente en formación se enfrentará a situaciones de enseñanza que vayan más allá del estudio de estos dos casos particulares, por ello, es importante que dentro de las actividades planteadas en cada una de las unidades, se busquen momentos en donde se puedan comparar el comportamiento de la luz o del sonido con otras formas de propagación de la energía en forma de ondas, por ejemplo, sismos, ondas en agua o en cuerdas; o bien, también se aborden casos en los que haya presencia de ondas no visibles o no audibles, tal es el caso de las ondas electromagnéticas cuya frecuencia es menor a la del color rojo o mayor a la del violeta; análogamente, en el caso del sonido que se estudie el infrasonido y el ultrasonido, cuyas frecuencias están por debajo de los 20 Hz y por encima de los 20 000 Hz, respectivamente.

Respecto a los contenidos de la Unidad 1, si bien la luz es una onda electromagnética, existe un modelo más simple que permite comprender su comportamiento en la formación de imágenes en espejos y lentes, por ello, se recomienda que se comience experimentando con estos dispositivos y guiando al estudiantado para que relacione sus observaciones con los modelos matemáticos que relacionan la posición del objeto con el foco de un espejo o lente y la formación de la imagen. En este sentido, se recomienda hacer uso del modelo de rayos para explicar la formación de distintos tipos de imágenes en espejos y lentes para que, posteriormente, pueda cuestionarse sobre cómo se forma la imagen en un ojo humano.

La formación de la imagen en el ojo es una forma de relacionar los contenidos disciplinarios con problemas presentes en la vida cotidiana del estudiantado y de su comunidad, ya que los problemas de visión, actualmente han incrementado por el uso de dispositivos electrónicos como el celular, tabletas, laptops, entre otros; por ello, se recomienda realizar actividades relacionadas con la explicación de cómo se forman las imágenes en el ojo, qué partes de este están involucradas, y qué problemas visuales se pueden prevenir o corregir con el uso de lentes.

En términos de salud, la parte visible del espectro electromagnético no es la única que puede causar daño, por lo que se sugiere que se indague sobre otras formas de radiación electromagnética fuera del espectro visible para comprender cuáles representan riesgos para la salud y cuáles son inofensivas.

Con lo que respecta a la Unidad 2, se propone que se establezca una vinculación mediante actividades en donde se clasifiquen diversos fenómenos que incluyan ondas electromagnéticas y mecánicas, con la finalidad de que el estudiantado reconozca la luz visible y no visible como una onda electromagnética que presentará los mismos fenómenos que las ondas mecánicas como reflexión, refracción, interferencia, resonancia y difracción; además, de que problemas relacionados con ambos tipos de ondas se pueden resolver haciendo uso de las mismas expresiones de frecuencia, periodo, longitud de onda y rapidez de propagación. En este sentido, es importante estudiar las ondas electromagnéticas desde la física clásica.

Para enfocarse en el estudio del sonido como una onda mecánica longitudinal, se recomienda que se indague sobre sus cualidades y cómo se manifiestan los fenómenos ondulatorios en éste, por ejemplo, estudiar la producción del eco o cómo algunos instrumentos tienen cajas de resonancia que permiten amplificar sonidos.

De manera análoga a la unidad 1, el estudio del funcionamiento del oído es una manera en la que se pueden relacionar los contenidos disciplinarios con problemáticas presentes en la vida cotidiana y dentro de la comunidad en la que se desenvuelve el normalista, por ello, se recomienda que se retomen problemáticas relacionadas con el funcionamiento del oído y se reconozcan riesgos para la salud auditiva y se utilicen para desarrollar actividades que le permitan desarrollar su saber ser docente.

En ambas unidades se recomienda la búsqueda de información física y digital al utilizar tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD) con el uso de plataformas virtuales de uso gratuito; es importante propiciar espacios para la revisión de las capacidades que van desarrollando, en torno a esto con actividades y evidencias de aprendizaje que impliquen avanzar en niveles de complejidad cognitiva al relacionar los fenómenos físicos de la óptica y la acústica con el cuidado de la salud visual y auditiva, a través de actividades en donde se expresen de forma oral y escrita para desarrollar sus habilidades lingüísticas; haciendo hincapié en el enfoque de inclusión, interculturalidad y perspectiva de género cuando se presenten barreras de aprendizaje referentes a la salud visual y auditiva en sus pares y de sus estudiantes.

Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del Plan de Estudios 2022, se recomienda que la evaluación sea un proceso permanente y continuo que permita valorar de manera gradual el cómo cada estudiante moviliza sus saberes, pone en juego sus destrezas y desarrollar nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y experienciales que el curso *Óptica y acústica* plantea en sus estrategias de aprendizaje.

Las sugerencias de evaluación, consisten en un proceso de recolección de evidencias sobre el desempeño de los dominios adquiridos por el estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido en el perfil general y profesional, así como los criterios de evaluación establecidos en cada unidad; es importante identificar aquellas áreas de oportunidad que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de Estudios y, en consecuencia, en el perfil de egreso.

La evaluación sugiere generar evidencias parciales para cada una de las unidades de aprendizaje y una evidencia integradora, en este caso, se sugiere la elaboración de un proyecto para fomentar el cuidado de la salud auditiva y visual, que le sea útil para integrar la física en su escuela de práctica, a partir de las actividades de evaluación de las Unidades 1 y 2.

Se recomienda que las evidencias de aprendizaje se constituyan no sólo en el producto tangible del trabajo que se realiza, sino particularmente en el logro de capacidades que articulan los tres tipos de saber: saber conocer, saber hacer, saber ser y estar presentadas en el cuadro de criterios de cada unidad, en congruencia con los propósitos formativos.

Derivado de las actividades, es importante recordar al profesorado que el proceso formativo comienza cuando el estudiante tiene claridad sobre los resultados del aprendizaje deseado y sobre la evidencia que mostrará dichos aprendizajes, de ahí la importancia de que los criterios de evaluación y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso.

Evidencias de aprendizaje

A continuación, se presenta el concentrado de evidencias que se proponen para este curso, cada docente podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo con los perfiles cognitivos, las características, al proceso formativo, y contextos del grupo de normalistas que atiende.

Se recomienda que la evidencia integradora se construya a partir de las evidencias finales de cada una de las Unidades de aprendizaje, siendo claro su carácter global.

Curso: Óptica y acústica

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Modelo descriptivo del ojo humano	Elaboración de un modelo descriptivo del ojo humano de manera colaborativa, con uso de simuladores o materiales que se encuentren a su alcance	Lista de cotejo	50%
Unidad 2	Modelo descriptivo del oído humano	Elaboración de un modelo descriptivo del oído humano de manera colaborativa, con uso de simuladores o materiales que se encuentren a su alcance	Rúbrica	
Evidencia integradora	Proyecto para fomentar el cuidado de la salud auditiva y visual	Elaboración de un proyecto para fomentar el cuidado de la salud auditiva y visual, que le sea útil para integrar la física en su escuela de práctica a partir de las actividades de evaluación de las Unidades 1 y 2	Lista de cotejo	50%

Unidad de aprendizaje I. Óptica: luz visible y no visible

Presentación

En esta unidad se propone estudiar la naturaleza de la luz, explorando tanto la luz visible como la no visible, haciendo uso de la indagación, modelización y diseño experimental para que el estudiantado logre relacionar la teoría con las diversas aplicaciones de la óptica, y adquiera diversas capacidades técnicas, analíticas, prácticas y éticas que son esenciales para su desarrollo profesional y académico.

Para ello, se comenzará con el análisis del comportamiento de la luz como rayo, ya que este modelo es intuitivo y fácil de entender y la mayoría de las y los estudiantes ya tienen una comprensión básica de conceptos como la reflexión y la refracción de la luz a partir de su experiencia cotidiana, como al observar la luz reflejada en un espejo o la forma en que un lápiz parece doblarse cuando se sumerge en agua; además, el modelo de rayos facilita la visualización y representación gráfica de la trayectoria de la luz, lo que es útil para la resolución de problemas y la comprensión de cómo la luz interactúa con diferentes medios y superficies.

Una vez visto el modelo de la luz como rayo, se indaga sobre la formación de imágenes en lentes y se llevan a cabo diseños experimentales para que el estudiantado concluya en la importancia de la curvatura de las lentes en la formación de imágenes, logre distinguir las imágenes reales de las virtuales, utilice el modelo de rayos principales y compare su representación con la ecuación de las lentes delgadas. Lo anterior le permitirá al estudiantado comprender rápidamente el funcionamiento del ojo humano, y le será más fácil entender los problemas de visión, con ello, se pretende que sea capaz de identificar las lentes que puedan corregir dichos problemas.

El modelo de rayos también será de utilidad para ver la formación de imágenes en espejos planos y curvos, y al igual que lo trabajado en la formación de imágenes en lentes, se utilizará la indagación, modelización y diseño experimental.

En resumen, la formación de imágenes tanto en lentes como en espejos son tratados mediante el modelo de rayos (luz visible) y con ello se comprenderá el funcionamiento del ojo humano e identificarán problemas de visión para fomentar el cuidado de la vista. En este sentido, es necesario indagar sobre el resto del espectro electromagnético (luz no visible) e identificar qué tipos de ondas electromagnéticas pueden representar riesgos para la salud y saber cómo prevenirlos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado describa fenómenos ópticos, a partir de modelos experimentales que incluyan diversas partes del espectro electromagnético, para que identifique en su vida diaria y dentro de su comunidad posibles factores que pueden poner en riesgo su salud visual y, con ello, promueva el autocuidado de ésta en otras personas y en sí mismo.

Contenidos

- Modelo de la luz como rayo
- Formación de imágenes con lentes
 - Clasificación de lentes en convergentes y divergentes
 - Distancia focal, distancia objeto-lente, distancia lente-imagen, aumento lateral
 - Trazado de imágenes con el modelo de rayos
- Formación de imágenes en espejos
 - Formación de imágenes en espejos planos
 - Espejos esféricos. Cóncavos y convexos
 - Imágenes reales y virtuales, derechas e invertidas
 - Trazado de imágenes con el modelo de rayos
- La luz como onda
 - Espectro de luz visible y no visible
 - Cuidado de la salud

Estrategias y recursos para el aprendizaje

Para enseñar la presente unidad de aprendizaje, se sugieren las siguientes actividades, las cuales atienden al enfoque de la licenciatura; cada docente puede sustituirlas o adaptarlas, tomando en cuenta las necesidades que se presenten en el aula, respetando el propósito y los criterios de evaluación de la unidad de aprendizaje.

Se propone abordar el contenido de esta unidad con una estrategia de indagación y modelización combinada con trabajo colaborativo y cooperativo, donde se sugiere

fomentar el respeto al otro, independientemente de su género y opiniones, ya que con ello se facilita y mejora el proceso de intercambio de ideas y aprendizajes.

Las primeras actividades sugeridas van entorno a lograr que el estudiantado comprenda que la luz actúa como un rayo cuando se encuentra con objetos lo suficientemente grandes como para que podamos observar a simple vista; además de identificar que la luz puede cambiar de dirección cuando encuentra objetos (como un espejo) o al pasar de un material a otro (como al pasar del aire al vidrio), pero luego continúa en línea recta o como un rayo. Para ello, se recomienda iniciar con preguntas detonadoras o el planteamiento de situaciones que los lleve a la reflexión y permita al docente identificar sus concepciones previas, por ejemplo, si en una habitación se encuentra una lámpara encendida, un espejo, un escritorio y una silla ¿Dónde hay luz?, ¿Cómo la representarías?, ¿Cómo es que vemos las cosas?, entre otras. Compartir de manera grupal las respuestas para generar una discusión y reflexión.

Posterior a la exploración de ideas, es pertinente que el estudiantado diseñe actividades experimentales para comprobar la propagación rectilínea de la luz, y una manera fácil de hacerlo es haciendo pasar la luz de una fuente luminosa por el agujero de una cartulina, oscureciendo la habitación y espolvoreando talco o polvo de gis y así hacer el rayo visible; o bien con el banco óptico, colocando la fuente de luz en un extremo y colocando una pantalla con una rendija frente a la fuente de luz, lo que hará que se proyecte en el riel del banco la luz en su forma rectilínea.

También se sugiere que las y los estudiantes normalistas, elaboren actividades lúdicas que podría aplicar con estudiantes de educación obligatoria, para ello, puede adaptar juegos ya conocidos como memorama, serpientes y escaleras, adivina quién, entre otros, de tal manera que identifiquen las imágenes con los conceptos de reflexión y refracción de la luz. Cabe mencionar que, no se abordará por completo los fenómenos de reflexión y refracción de la luz, ya que ellos se verán en la unidad dos, pero sí se mencionan dado que la luz se mueve en línea recta, cambiando de dirección cuando interactúa con los materiales y su trayectoria se describe mediante la geometría, la cual aplicarán casi al finalizar esta unidad, para que así se logre comprender que esta parte de la óptica, en la que predomina el aspecto de los rayos de luz, se denomina óptica geométrica. Así mismo, las y los estudiantes, pueden diseñar juegos de su propia creación, los cuales podrán ir mejorando conforme se vaya avanzando en el estudio de los contenidos de la unidad.

Una vez que el estudiantado haya aclarado sus ideas sobre el modelo de luz como rayo y cómo es que vemos las cosas, es momento que, a partir de discusiones guiadas y actividades experimentales puedan identificar las variables importantes en la formación de imágenes en lentes, para ello, es indispensable comenzar con la fase de

exploración solicitándoles que vean diferentes objetos y con lupas de diferente diámetro.

Con base en las observaciones realizadas el docente puede propiciar en el estudiantado que se cuestione cuáles son los cambios que se producen y que de posibles explicaciones de lo que sucede, algunas preguntas guía pueden ser: ¿todas las imágenes son del mismo tamaño?, ¿hay algún cambio si observas un objeto lejano a través de la lupa?

Una vez que ya se haya observado y analizado la formación de imágenes con el uso de diferentes lupas, se recomienda comenzar con la fase experimental donde lo esencial es realizar mediciones para obtener la distancia focal de una lupa; ello se puede lograr quemando una hoja de árbol o un pedazo de papel con el sol, y midan la distancia entre la lupa y la posición de la hoja humeante. Esto se puede realizar por pequeños equipos y comparar de manera colaborativa los resultados obtenidos con distintas lupas.

Se propone proyectar imágenes sobre una pared usando lupas de diferente diámetro para que observen que cada una forma imágenes a diferente distancia, tanto del objeto (distancia objeto-lupa), como de la imagen (distancia lupa-imagen), con la finalidad de que el estudiantado aprecie la relación con el concepto de distancia focal.

Una vez localizada se puede medir la distancia entre la lente y la imagen y entre la lente y el objeto, así como la altura de la imagen y el tamaño del objeto. Es importante que logre identificar una imagen real y la zona en la que es ampliada y reducida y junto con la actividad anterior (lupas), concluir que, si el objeto está muy cercano a la lupa o lente convergente, sólo puede ser observado a través de ella, para que construya el concepto de imagen virtual. El estudiantado puede comparar una imagen real y una virtual, así como de la ecuación de lentes delgadas, además del uso de algún simulador virtual (GeoGebra o PhET).

Una aplicación ilustrativa de la formación de imágenes en lentes convergentes está en la estructura y funcionamiento del ojo humano, por lo que se sugiere su estudio a través de modelos en 3D y vídeos que lo expliquen y lo representen.

Después de haber analizado el comportamiento de los rayos de luz en lentes y haberlo comparado con el funcionamiento del ojo humano, se propone que indaguen sobre los problemas de la visión e identifiquen cuáles de ellas se corrigen con el uso de lentes, a partir de esto se puede fomentar el cuidado de la visión, conocer formas de prevenir algunas enfermedades de la vista y, con ello, difundir en la comunidad distintas maneras de cuidar su salud visual.

Para explorar la formación de imágenes (reales y virtuales) en espejos se pueden realizar actividades análogas a las actividades con lupas haciendo uso del modelo de rayos y de la reflexión de la luz en espejos planos y curvos (convexos y cóncavos).

Para abordar la parte de la luz visible y no visible (espectro electromagnético), se recomienda que se realicen preguntas detonantes sobre situaciones cotidianas que pueden poner en riesgo la salud visual, por ejemplo, observación de eclipses, uso de lámparas UV, uso excesivo de pantallas de celular, computadora, tableta y TV. Para evitar limitarse a frecuencias que solo dañan la vista, se propone que además se cuestionen sobre otro tipo de radiaciones que pueden ser dañinas, por ejemplo, los rayos x u otras frecuencias del espectro electromagnético; así mismo identificar formas de cuidado de la salud frente a estas radiaciones.

Evaluación de la unidad

Derivado de las actividades, se propone, como evidencia de evaluación de la unidad, que el estudiantado elabore por equipos y de manera colaborativa, un modelo descriptivo del ojo humano que muestre la formación de imágenes, tomando en cuenta su estructura y funcionamiento, así como las diferentes problemáticas de visión que pueden ser corregidas con el uso de lentes; podrán utilizar simuladores o materiales que se encuentren a su alcance.

Evidencia de aprendizaje de la unidad	Criterios de evaluación
Modelo descriptivo del ojo humano.	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende los conceptos y principios físicos fundamentales de la óptica al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos. • Relaciona los conocimientos de la óptica con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para potenciar los aprendizajes de su alumnado. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD). • Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la óptica. • Utiliza la indagación, la modelización y el diseño experimental para comprender los fenómenos de óptica tanto para luz visible como no visible. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexiona y analiza sobre el cuidado de su salud visual y cómo se puede evitar los riesgos. • Demuestra disposición para el trabajo colaborativo e inclusivo en las diferentes actividades. • Promueve actitudes de confianza, creatividad, curiosidad y placer por el estudio de la disciplina, elementos que fortalecen la autonomía y el autoconcepto personal de cada adolescente y joven que se atiende. • Realiza procesos de educación inclusiva.

Bibliografía

A continuación, se presentan un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que le sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Gunther, L. (2012). *The Physics of Music and Color*. Springer Science and Business Media.

Hecht, E. (2016). *Óptica*. Pearson.

Malacara, H. (2015). *Óptica básica*. Fondo de cultura económica

Montiel, H. P. (2014). *Física general*. Grupo Editorial Patria.

Peatross, J.; Ware, M. (2015). *Physics Of Light and Optics*. Brigham Young University. Disponible en <https://optics.byu.edu/textbook>

Sears, F. W., Zemansky, M. W., Young, H. D., Vara, R. H., García, M. G., Güemes, E. R., & Benites, F. G. (1986). *Física universitaria*. Naucalpan de Juárez, México: Fondo Educativo Interamericano.

Varela Muñoz. (2021). *Guía para prácticas experimentales de física; Óptica Geométrica y Física*. Universidad de la Salle.

Bibliografía complementaria

Urone, P. P.; Hinrichs, R. (2022). *College Physics 2e; Physics of the Eye*. OpenStax. <https://openstax.org/books/college-physics-2e/pages/26-1-physics-of-the-eye>

Videos

Sahyouni, R. (s/f). "Estructura del ojo", *Khan Academy*, accedido 10.01.2024, <https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre-u/x512768f0ece18a57:sistema-endocrino-y-sistema-nervioso/x512768f0ece18a57:organos-de-los-sentidos/v/vision-structure-of-the-eye>

Sitios web

Benayas, J. (s/f). *Lente Convergente / Divergente (800/600)*. Disponible en: <https://www.geogebra.org/m/dtV2cJdx>

Lentes Delgadas. Fisicalab. <https://www.fisicalab.com/apartado/lentes-delgadas>

Martínez, F. (s/f). Lente convergente. Disponible en: <https://www.geogebra.org/m/ydsXumeh>

Óptica geométrica. [Simulación]. PHET, Interactive Simulation. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/geometric-optics>

oPhysics: Interactive Physics Simulations; Optics of the Human Eye. <https://ophysics.com/l16.html>

Universidad de Sevilla. (2023). Ojo humano I: globo ocular. <https://sketchfab.com/3d-models/ojo-humano-i-globo-ocular-8d47c1b6cc5647ef86da8f013da4b9c7>

William Moebs, Samuel J. Ling. (2021). Física Universitaria volumen 3, Óptica; OpenStax <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-3/pages/1-introduccion>

Unidad de aprendizaje II. Acústica

Presentación

La segunda unidad está destinada al estudio de los fenómenos acústicos, sin dejar de lado otros tipos de ondas, por ello, se propone iniciar con una actividad de comparación entre distintos fenómenos naturales relacionados con ondas electromagnéticas y mecánicas, longitudinales y transversales, con la finalidad de que el estudiantado comprenda que las expresiones matemáticas de frecuencia, periodo, longitud de onda, amplitud y rapidez de propagación que va a desarrollar a partir del estudio del sonido, también son aplicables, bajo sus propias condiciones, a otro tipo de ondas como las sísmicas, ondas en agua, en una cuerda e incluso las electromagnéticas.

Se propone trabajar de manera introductoria la relación que existe entre el sonido, sus cualidades y el funcionamiento del órgano del oído, el cual lo podemos identificar como un órgano receptor que responde a ondas de compresión de un amplio orden de frecuencias, intensidades y formas; con estos elementos los estudiantes identificarán que su funcionamiento responde a un sistema electromecánico que traduce impulsos de presión en corrientes eléctricas muy pequeñas, estas corrientes producidas en el conducto auditivo son llevadas al cerebro el cual lo decodifica e identifica.

Para vincular la parte disciplinar con la comunitaria, se propone desarrollar prácticas de campo en las que pueda grabar y analizar sonidos de su entorno para determinar si estos pueden representar un riesgo para su salud auditiva, así mismo, se plantea que haga uso de apps para la determinación de la red audiométrica y del umbral auditivo y con los conocimientos derivados de estas actividades pueda construir un modelo explicativo del funcionamiento del oído humano que le permita compartir con otras personas maneras de prevenir la pérdida o disminución de la audición.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado distinga fenómenos acústicos de los ópticos, a partir de la indagación sobre los tipos de ondas y del diseño experimental que incluya diversas partes del espectro sonoro, así como la relación de estos con la estructura y funcionamiento del oído humano, para que identifique en su vida diaria y dentro de su comunidad los factores que pueden poner en riesgo su salud auditiva y promueva el autocuidado de sí mismo y de otras personas.

Contenidos

- Ondas mecánicas y electromagnéticas
 - Longitudinales y transversales
 - Propiedades generales: frecuencia, periodo, longitud de onda, amplitud, velocidad
- Fenómenos ondulatorios
 - Reflexión, refracción, difracción, interferencia, resonancia
- Cualidades del sonido
 - Tono, timbre, intensidad, duración, velocidad
- Espectro sonoro
 - Cuidado de la salud auditiva
 - Contaminación sonora

Estrategias y recursos para el aprendizaje

A continuación, se presentan algunas propuestas de actividades complementarias para los contenidos de esta unidad, que pueden adaptarse a diferentes entornos de aprendizaje (presencial, a distancia o híbrido) y fomentar el desarrollo de capacidades integrales.

Para vincular la unidad 1 con la actual, se sugiere que el docente presente imágenes de fenómenos ondulatorios que incluyan tanto ondas electromagnéticas y mecánicas, transversales y longitudinales para que, por equipos, realicen una clasificación a partir de preguntas relacionadas con la naturaleza de las ondas, determinen si éstas requieren o no de medios de propagación; a partir de una discusión guiada se espera que se puedan clasificar las ondas en electromagnéticas y mecánicas.

Una vez que hayan clasificado las ondas, dependiendo de si requieren medio de propagación o no, se recomienda que aborden de manera general diversos fenómenos naturales relacionados con las ondas mecánicas, como las olas de mar, los sismos, ondas en cuerdas, ultrasonidos y, por supuesto, el sonido y que de esta

discusión se pueda llegar al hecho de que existen ondas longitudinales y transversales, siendo el sonido un ejemplo del primer tipo de ondas.

Sin afán de dejar de lado el resto de los fenómenos ondulatorios, se recomienda enfocar las actividades al estudio del sonido dejando claro que las expresiones matemáticas de frecuencia, periodo, amplitud, longitud de onda y rapidez de propagación, se pueden aplicar en los demás ejemplos trabajados, ya que corresponden a parámetros de las ondas mecánicas y electromagnéticas.

Para enfocar la atención al estudio del sonido, se recomienda que partir de las siguientes preguntas se detone la reflexión, a través de una discusión guiada por el docente formador: ¿Por qué una nota musical se escucha diferente de acuerdo con el instrumento que la emite?, ¿Qué diferencia existe entre el sonido de una guitarra y un violín y por qué?, ¿Se puede manipular la velocidad del sonido?, ¿Por qué cambia la voz cuando se aspira helio?; señalar que algunos sonidos están fuera de nuestro espectro auditivo como los llamados ultrasonido e infrasonido; indagar cuál es el espectro sonoro, sus características y elementos que lo conforman.

Se propone que realicen de manera colaborativa una indagación documental y, de ahí, diseñen modelos experimentales y simulaciones virtuales en GeoGebra y/o PHET sobre las características generales de las ondas, donde identifique las ondas mecánicas y cómo se propagan en los diferentes medios, producción y propagación del sonido, infrasonido y ultrasonido; resolver problemas relacionados con estos, modificando las variables que influyen en el movimiento, así como su velocidad de propagación y niveles de intensidad del sonido en decibeles.

Con la actividad anterior, se sugiere que el estudiantado aplique la expresión matemática que relaciona su frecuencia con la longitud de onda y su rapidez de propagación. Se recomienda diseñar modelos experimentales donde se describan e identifiquen las cualidades del sonido y cómo éstas, en circunstancias extremas y desmedidas, pueden propiciar la contaminación acústica la cual afecta la audición y, a la larga, pérdida del oído.

Se recomienda indagar y desarrollar de manera colaborativa un modelo descriptivo en un ambiente virtual y/o App de cómo funciona el oído humano desde una perspectiva física, debe contener un diagrama y los fenómenos ondulatorios involucrados en la percepción del sonido para ser presentados al colectivo.

Se propone que los estudiantes realicen prácticas de campo donde el colectivo pueda grabar los diferentes sonidos que existen en su entorno e identificar cuántos sonidos percibimos; para finalizar la práctica, se recomienda que el estudiantado realice, con apoyo de alguna aplicación en TICs, la mezcla de estos sonidos y logren hacer una

melodía que compartirán en el colectivo, además de cuestionarse si hay otros sonidos que no son perceptibles por el oído humano (ultrasonido e infrasonido).

Dentro de las indagaciones se sugiere utilizar alguna app como Phyphox, para determinar cuál es la red de audiometría de una persona y compararla con los resultados de otras personas, sin olvidar que la red de audiometría es una prueba para medir su capacidad de detectar y repetir palabras habladas a diferentes niveles de volumen que escucha a través de unos audífonos, además de identificar cuáles son los cuidados necesarios para la prevención de la salud auditiva; en este sentido también puede usar apps para determinar su umbral auditivo por frecuencias, ya que un oído humano sano puede percibir frecuencias desde 20 a 20,000 Hz. Se sugiere realizar una práctica en el colectivo estudiantil normalista de esas mediciones.

Se propone revisar cuáles son los rangos de frecuencias de ubicación de las diferentes ondas sonoras y cómo se originan mediante la vibración de la materia, necesitando para su transmisión un medio elástico, ya sea sólido, líquido o gaseoso y mostrar su dispositivo al colectivo.

Se recomienda que los estudiantes indaguen en qué consiste la contaminación sonora, cómo afecta ésta al sentido del oído, y cuáles prácticas cotidianas dentro de la vida diaria, sea hogar o trabajo, que pueden causar la pérdida o disminución de la audición. El estudiante elaborará infografías y/o trípticos con la información recopilada sobre el cuidado del sentido del oído y de la contaminación acústica para su divulgación.

Evaluación de la unidad

Derivado de las actividades, se propone, como evidencia de evaluación de la unidad 2, que el estudiantado elabore por equipos y de manera colaborativa, un modelo descriptivo del oído humano que muestre la percepción de los sonidos, tomando en cuenta su estructura y funcionamiento y la pérdida o disminución de la audición; podrán utilizar simuladores o materiales que se encuentren a su alcance.

Evidencia de aprendizaje de la unidad	Criterios de evaluación
Modelo descriptivo del oído humano.	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende los conceptos de ondas mecánicas, fenómenos ondulatorios y características del sonido. • Modeliza y experimenta fenómenos acústicos relacionados con el funcionamiento del oído. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeliza problemas relacionados con el sonido y el movimiento ondulatorio, mediante la experimentación, el análisis y evaluación de los resultados obtenidos. • Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), para hacer mediciones de la red de audiometría de sus compañeros. • Comunica información científica, a través de diferentes formatos: analógicos y digitales. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexiona y analiza sobre el cuidado de su salud auditiva y cómo puede prevenir el riesgo. • Demuestra disposición para el trabajo colaborativo e inclusivo en las diferentes actividades. • Expresa su creatividad y explora nuevas ideas. • Trabaja respetando las características individuales y las necesidades de su equipo. • Adopta una postura crítica al crear nuevos conocimientos sobre los conceptos adquiridos. • Valora la pertinencia de la mediación de las TIC en la indagación científica para la comprensión de la ciencia.

Bibliografía

A continuación, se presenta un conjunto de fuentes como sugerencias para abordar los contenidos de esta unidad, pero el profesorado puede determinar cuáles de ellas abordar durante las sesiones del curso o proponer otras.

Bibliografía básica

- Andrés, M. M., Pesa, M. A., & Meneses, J. (2006). Conceptos-en-acción y teoremas-en-acción de estudiantes del Profesorado de Física: Ondas Mecánicas. *Revista de investigación*, (59), 221-247.
- Asinsten, J. C. (2015). El sonido. *Educ.ar*.
- Durán Rondón, M., & Ramírez Moreno, C. A. (2016). El experimento del tubo de Rubens y la simulación: una propuesta de aula para la comprensión del sonido como onda longitudinal en el curso de Física de Ondas.
- Fernández, F., Díaz, A. E., & Herrera, R. (2000). Audiómetro de pesquisaje. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 21(2), 7-10.
- Gallego, H. A., Llamosa, L. E., & Orozco, H. (2004). Diseño y construcción de un audiómetro computarizado. *Scientia et technica*, 10(24), 119-124.
- Gunther, L. (2012). *The Physics of Music and Color*. Springer Science and Business Media.
- Jaramillo, A. M. J. (2007). *Acústica: la ciencia del sonido*. Itm.
- Montiel, H. P. (2014). *Física general*. Grupo Editorial Patria.
- Ocas Tasilla, A. (2018). La contaminación acústica del sector transporte y sus consecuencias en la salud de la población del Distrito de cajamarca 2011-2015.
- Panos Photinos. (2021). *The Physics of Sound Waves*. IOP Publishing Ltd.
- Sears, F. W., Zemansky, M. W., Young, H. D., Vara, R. H., García, M. G., Gümes, E. R., & Benites, F. G. (1986). *Física universitaria*. Naucalpan de Juárez, México: Fondo Educativo Interamericano.
- Sousa Jr, I. V. D., Miranda, J. O., Nascimento, A., & Araújo, F. R. (2020). Física experimental com Arduino: ondas em uma corda tensionada. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42, e20200177.

Welti, R. (2002). Concepciones de estudiantes y profesores acerca de la energía de las ondas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 261-270.

Bibliografía complementaria

Herrera Gonzales, R. A. (2021). Agudeza auditiva y características laborales de las trabajadoras expuestas a ruido ocupacional, en la sección de jugos del mercado San Camilo-Arequipa 2021.

Marcelo Manso, Y. (2022). Métodos diagnósticos y terapéuticos de la presbiacusia.

Miyara, F. (2001). El sonido, la música y el ruido. *Revista Tecnopolitan*, 1-5.

Madariaga, R. (1989). Propagación de Ondas Sísmicas en el campo cercano. *Física de la Tierra*, 1, 51-73.

Videos

Dr. Marcial Hayakawa N (26 may 2021). ¿Cómo se mide la audición? Audiometría. [Archivo de video]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=dry6hKz9J3c>

La Fábrica de Inventos LlegaExperimentos (13 ago 2017). Como Hacer Un Experimento Casero Que Te Permite Ver Tu Voz - Experimentos Caseros. [Archivo de video]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=rqNtSoarSXI>

María Laura García (28 jun 2022). Cómo se hace un examen de audiometría | Tecnología sin Límites. [Archivo de video]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=Y84jaXaJ2Tc>

Recursos de apoyo

Amplificador de sonido casero portátil económico para personas sordas - con experiencias reales <https://www.youtube.com/watch?v=L-VXuurlxew>

Evidencia integradora del curso

Se propone como evidencia integradora diseñar un proyecto para fomentar el cuidado de la salud auditiva y visual, que le permita llevar aprendizajes a su comunidad estudiantil, que les sean útiles para su vida diaria para que puedan integrar la física en su sociedad y relaciones humanas. En el caso de no ser posible poner en práctica dicho proyecto, se recomienda al menos que se presente el diseño al colectivo estudiantil, tomando en cuenta las actividades de evaluación de las Unidades 1 y 2 para su elaboración.

Etapa 1: Planeación

- a) Aquí las y los estudiantes se organizan en equipos para analizar esquemas del ojo y del oído humano como sistemas ópticos y acústicos respectivamente, con la finalidad de identificar los elementos de cada sistema que son relevantes en la recepción de luz y formación de imágenes en el caso del ojo y en la percepción de sonidos en el caso del oído.
- b) Se sugiere tomar en cuenta las evidencias de divulgación sobre el cuidado de la salud visual y auditiva, así como de los posibles riesgos presentes en su entorno.

Etapa 2: Ejecución

Se sugiere llevar a cabo actividades en donde sus estudiantes identifiquen la relación de la óptica y la acústica en la estructura y funcionamiento del ojo y del oído humano, pueden utilizar los modelos descriptivos o las simulaciones elaboradas en las Unidades 1 y 2.

Etapa 3: Evaluación

La evaluación de la implementación del proyecto de divulgación sobre el cuidado de la salud visual y auditiva.

Se recomienda que el logro del proyecto implementado se vea reflejado en los aprendizajes de sus alumnos en cuanto a identificar las amenazas y cuidados para la salud auditiva y visual, y el cómo estos puedan incidir en su familia y comunidad.

Evidencia integradora del curso	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
<p>Proyecto para fomentar el cuidado de la salud auditiva y visual.</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende los conceptos y principios físicos fundamentales de la óptica y la acústica al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos. • Relaciona los conocimientos de la óptica y acústica con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para potenciar los aprendizajes de su alumnado. • Modeliza y experimenta fenómenos ópticos y acústicos relacionados con el funcionamiento del ojo y oído. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD). • Divulga los conceptos de óptica y acústica en el funcionamiento y estructura del ojo y del oído y de su cuidado en diferentes canales. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexiona y analiza sobre el cuidado de su salud visual y auditiva, así cómo prevenir sus riesgos. • Demuestra disposición para el trabajo colaborativo e inclusivo en las diferentes actividades. • Promueve actitudes de confianza, creatividad, curiosidad y placer por el estudio de la disciplina, elementos que fortalecen la autonomía y el autoconcepto personal de cada adolescente y joven que se atiende. • Realiza procesos de educación inclusiva. • Expresa su creatividad y explora nuevas ideas. • Trabaja respetando las características individuales y las necesidades de su grupo de práctica.

Perfil académico sugerido

Nivel Académico

Licenciatura en el área de educación con especialidad en Física o Ingeniería (Civil, Eléctrica y electrónica, Geofísica, Geológica, Industrial, Mecatrónica, Mecánica, Petrolera, Química, Ciencias de la tierra, Física Biomédica). Preferentemente maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en física o en maestría en ciencias fisicomatemáticas con formación para la docencia (diplomados, especialidad, maestría o doctorados en el área de educación).

Obligatorio: Nivel de licenciatura, maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en física, o, maestría en ciencias fisicomatemáticas con formación para la docencia (diplomados, especialidad, maestría o doctorados en el área de educación).

Deseable: Experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de la física.

Experiencia docente para

- Conducir grupos.
- Trabajo por proyectos.
- Utilizar las TICCAD en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.
- Experiencia profesional.
- Conocimiento y manejo de plataformas educativas.

Referencias de este programa

- Andrés, M. M., Pesa, M. A., & Meneses, J. (2006). Conceptos-en-acción y teoremas-en-acción de estudiantes del Profesorado de Física: Ondas Mecánicas. *Revista de investigación*, (59), 221-247.
- Asinsten, J. C. (2015). El sonido. *Educ.ar*.
- Durán Rondón, M., & Ramírez Moreno, C. A. (2016). El experimento del tubo de Rubens y la simulación: una propuesta de aula para la comprensión del sonido como onda longitudinal en el curso de Física de Ondas.
- Fernández, F., Díaz, A. E., & Herrera, R. (2000). Audiómetro de pesquisaje. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 21(2), 7-10.
- Gallego, H. A., Llamosa, L. E., & Orozco, H. (2004). Diseño y construcción de un audiómetro computarizado. *Scientia et Technica*, 10(24), 119-124.
- Gunther, L. (2012). *The Physics of Music and Color*. Springer Science and Business Media.
- Hecht, E. (2016). *Óptica*. Pearson.
- Herrera Gonzales, R. A. (2021). Agudeza auditiva y características laborales de las trabajadoras expuestas a ruido ocupacional, en la sección de jugos del mercado San Camilo-Arequipa 2021.
- Jaramillo, A. M. J. (2007). *Acústica: la ciencia del sonido*. Itm.
- Madariaga, R. (1989). Propagación de Ondas Sísmicas en el campo cercano. *Física de la Tierra*, 1, 51-73.
- Marcelo Manso, Y. (2022). Métodos diagnósticos y terapéuticos de la presbiacusia.
- Miyara, F. (2001). El sonido, la música y el ruido. *Revista Tecnopolitan*, 1-5.
- Montiel, H. P. (2014). *Física general*. Grupo Editorial Patria.
- Ocas Tasilla, A. (2018). La contaminación acústica del sector transporte y sus consecuencias en la salud de la población del Distrito de cajamarca 2011-2015.
- Peatross, J.; Ware, M. (2015). *Physics Of Light and Optics*. Brigham Young University. Disponible en <https://optics.byu.edu/textbook>
- Panos Photinos. (2021). *The Physics of Sound Waves*. IOP Publishing Ltd.

Pérez Mogollón, J.F. (2006). Una revisión histórica de la óptica. *Revista ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*, 1(07), 91-105. <https://www.redalyc.org/pdf/950/95000713.pdf>

Sears, F. W., Zemansky, M. W., Young, H. D., Vara, R. H., García, M. G., Güemes, E. R., & Benites, F. G. (1986). *Física universitaria*. Naucalpan de Juárez, México: Fondo Educativo Interamericano.

SEP. (2022). ANEXO 14 DEL ACUERDO 16 08 22, por el que se establecen los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas para la Formación de Maestras y Maestros de Educación Básica. Secretaría de Educación Pública.

Sousa Jr, I. V. D., Miranda, J. O., Nascimento, A., & Araújo, F. R. (2020). Física experimental com Arduino: ondas em uma corda tensionada. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42, e20200177.

Welti, R. (2002). Concepciones de estudiantes y profesores acerca de la energía de las ondas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 261-270.

Videos

Dr. Marcial Hayakawa N (26 may 2021). ¿Cómo se mide la audición? Audiometría. [Archivo de video]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=dry6hKz9J3c>

La Fábrica de Inventos LlegaExperimentos (13 ago 2017). Como Hacer Un Experimento Casero Que Te Permite Ver Tu Voz - Experimentos Caseros. [Archivo de video]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=rqNtSoarSXI>

María Laura García (28 jun 2022). Cómo se hace un examen de audiometría | Tecnología sin Límites. [Archivo de video]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=Y84jaXaJ2Tc>

Recursos de apoyo

Amplificador de sonido casero portátil económico para personas sordas - con experiencias reales <https://www.youtube.com/watch?v=L-VXuurlxew>

Sitios web

Benayas, J. (s/f). Lente Convergente / Divergente (800/600). Disponible en: <https://www.geogebra.org/m/dtV2cJdx>

Lentes Delgadas. Fisicalab. <https://www.fisicalab.com/apartado/lentes-delgadas>

Martínez, F. (s/f). Lente convergente. Disponible en:
<https://www.geogebra.org/m/ydsXumeh>

Óptica geométrica. [Simulación]. PHET, Interactive Simulation.
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/geometric-optics>

oPhysics: Interactive Physics Simulations; Optics of the Human Eye.
<https://ophysics.com/l16.html>

Universidad de Sevilla. (2023). Ojo humano I: globo ocular. <https://sketchfab.com/3d-models/ojo-humano-i-globo-ocular-8d47c1b6cc5647ef86da8f013da4b9c7>

William Moebs, Samuel J. Ling. (2021). Física Universitaria volumen 3, Óptica; OpenStax
<https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-3/pages/1-introduccion>