

# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



## Programa de Estudios

de la UAC del Área de Conocimiento de  
Ciencias Naturales Experimentales y  
Tecnología

# Análisis de Fenómenos Físicos II

Sexto semestre

**Clave: 30520-0018-23FE**

# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



## DGB

**Primera edición, 2024**

Secretaría de Educación Pública

Subsecretaría de Educación Media Superior

Dirección General del Bachillerato

Av. Revolución 1425, Col. Campestre.

Álvaro Obregón, C.P. 01040, Ciudad de México.

Distribución gratuita.

Prohibida su venta.

## Contenido

Presentación.....	4
I. Introducción.....	6
II. Aprendizajes de trayectoria.....	7
III. Progresiones de aprendizaje, metas de aprendizaje, conceptos centrales y conceptos transversales .....	8
Conceptos básicos del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología.....	8
Conceptos centrales.....	8
Concepto central - Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz.....	8
Justificación como concepto central.....	9
Conceptos transversales .....	9
Prácticas de ciencia e ingeniería .....	13
Ideas científicas para desarrollar en las y los estudiantes en la EMS.....	16
Progresiones de Aprendizaje.....	17
Análisis de Fenómenos Físicos II.....	17
VI. Evaluación formativa del aprendizaje.....	31
VII. Recursos didácticos .....	33
VIII. Rol docente .....	36
IX. Referencias.....	37
Glosario.....	38
Créditos.....	39

## Presentación

La Dirección General del Bachillerato (DGB) presenta las Progresiones de Aprendizaje de las diversas Áreas de Conocimiento y de los Recursos Sociocognitivos del Componente de Formación Fundamental Extendido, para el Plan de estudios propio de esta Dirección General.

Estas tienen su sustento, teórica y conceptualmente, en el modelo educativo del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS)<sup>1</sup>, y dan cumplimiento a las atribuciones conferidas a esta Dirección General por el Reglamento Interior de la Secretaría de Educación Pública (SEP), en el cual se establece, en el Artículo 19 Fracciones I y II la importancia de “proponer las normas pedagógicas, contenidos, planes y programas de estudio, métodos, materiales didácticos e instrumentos para la evaluación del aprendizaje del bachillerato general, en sus diferentes modalidades y enfoques, y difundir los vigentes”; además de “impulsar las reformas curriculares de los estudios de bachillerato que resulten necesarias para responder a los requerimientos de la sociedad del conocimiento y del desarrollo sustentable”(RISEP, 2020).

En este sentido, los planteamientos del MCCEMS buscan una formación integral en el estudiantado mediante el desarrollo de la capacidad creadora, productiva, libre y digna del ser humano, conformando una ciudadanía que tenga amor al país, a su cultura e historia. Por ello, el Bachillerato General plantea las diversas Unidades de Aprendizaje Curricular (UAC) para que, con sus estudiantes egresados y egresadas contribuya al logro de su objetivo específico, el cual radica en la “conformación de una ciudadanía reflexiva, con capacidad de formular y asumir responsabilidades de manera comunitaria, interactuar en contextos plurales y propositivos, trazarse metas y aprender de manera continua y colaborativa”.

En este contexto, se presenta la UAC Análisis de Fenómenos Físicos II, específica del Bachillerato General, con objetivos delimitados acorde a las características del subsistema y de la población a la cual se dirige. El documento se encuentra conformado por apartados mediante los cuales se describe no solo la fundamentación, sino los elementos claves para su implementación en el aula. El primero corresponde a la justificación del Área o Recurso Sociocognitivo, qué lugar ocupa y cuál es su función al interior del currículo de la Educación Media Superior (EMS); el segundo, pertenece a los fundamentos donde se concentra la relevancia y propósitos del Área, así como su impacto en la comunidad; el tercero se refiere a los conceptos básicos diferentes según el Área de conocimiento o Recurso Sociocognitivo de la UAC; y en el cuarto se desarrollan las progresiones de aprendizaje que se elaboraron de manera colegiada por personal docente de

---

<sup>1</sup> El cual puede ser consultado a través del siguiente enlace:

<https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/images/Documento%20base%20MCCEMS.pdf>

diversos estados con experiencia disciplinar, así como con personal colaborador de la Dirección General del Bachillerato, para finalmente contar con la revisión y validación por parte de la Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS).

## Programa de Estudios de Análisis de Fenómenos Físicos II

<b>Semestre</b>	Sexto	
<b>Créditos</b>	6	
<b>Componente</b>	Fundamental extendido	
<b>Horas de Mediación Docente</b>	<b>Semestral</b>	<b>Semanal</b>
	48	3

## I. Introducción

Análisis de Fenómenos Físicos II es una Unidad de Aprendizaje Curricular que se encuentra dentro del Componente Fundamental Extendido del sexto semestre; permite que el estudiantado analice a detalle problemáticas y fenómenos que existen y observan dentro de su vida diaria para que explore los principios del movimiento ondulatorio, por interés propio mediante la experiencia directa y la interacción con materiales, esto para que reconozcan la utilidad y aplicación de este fenómeno obteniendo una comprensión profunda de los conceptos y principios de la óptica y la acústica, más allá de simplemente memorizar conceptos y fórmulas.

Esta UAC permite reflexionar acerca de que la mayor parte de la información que recibimos nos llega mediante algún tipo de ondas, por ello, el análisis del movimiento ondulatorio proporcionará una información más exhaustiva sobre el comportamiento de este fenómeno físico, realizando una vinculación entre los conocimientos científicos que han adquirido durante su trayecto formativo y los principios fundamentales de movimiento ondulatorio de la asignatura científica de física, así como de las habilidades de prácticas de ciencia e ingeniería que fortalecen el pensamiento crítico y divergente de las y los estudiantes.

Se utilizan estrategias de enseñanza centradas en el estudiantado, el o la docente les anima a explorar, experimentar y reflexionar sobre sus descubrimientos para contribuir en el desarrollo de sus habilidades metacognitivas. Estas estrategias incluyen el análisis de fenómenos físicos presentes en su entorno, la realización de actividades experimentales, investigaciones breves, prácticas de campo y demostraciones en el aula a través de simuladores y modelos, entre otros. Permitiéndoles desarrollar habilidades para el análisis de fenómenos que les serán útiles en su vida personal y académica.

Se busca incentivar al estudiantado a ser autónomo, discernir sobre información veraz y desarrollar un pensamiento reflexivo y creativo en sus diferentes contextos, para que pueda conducirse con respeto hacia sus pares, el medio ambiente y su entorno.

Las UAC Análisis de Fenómenos Físicos I y II tienen una estrecha relación, ya que ayudan a comprender cómo los fenómenos físicos ocurren en el entorno desde una perspectiva del movimiento de los cuerpos, la propagación y conservación de la energía, presentes en las condiciones de equilibrio de los cuerpos, de su movimiento rotacional, en el desplazamiento de los fluidos y en la reflexión, refracción y difracción de las ondas mecánicas y electromagnéticas aplicadas en la óptica y la acústica, que hará que el estudiantado pueda entender los fenómenos que se suscitan a su alrededor, así como sus aplicaciones en los avances científicos y tecnológicos.

---

Unidades de Aprendizaje Curricular	Semestre	Horas Semanales			Horas Semestrales			Créditos
		MD	EI	Total	MD	EI	Total	
Análisis de Fenómenos Físicos II	Sexto	3	45 min	3 horas 45 min	48	12	60	6

## II. Aprendizajes de trayectoria

Los aprendizajes de trayectoria de la UAC Análisis de Fenómenos Físicos II contribuyen al logro del perfil de egreso de la educación media superior expresado en el Acuerdo Secretarial número 09/08/23, Sección IV, Artículo 57, para el Área de Conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología, e incluye 3 más:

1. Las y los estudiantes comprenden qué son los fenómenos ondulatorios, y cómo transfieren energía sin transportar materia, explicando los comportamientos físicos que ocurren en la vida diaria, a partir de un análisis exhaustivo del funcionamiento del sonido y la luz, así como de las relaciones que tienen con la energía que se percibe y con lo que interactuamos cada día en nuestro entorno. Explican que los fenómenos causados por las ondas están presentes en el entorno y que son originados por perturbaciones en la materia. Finalmente, comprenden los efectos que causan los fenómenos de la reflexión, refracción y difracción en la luz.
2. Las y los estudiantes identifican que el sonido es producido por la vibración de las partículas de la materia generando ondas que se desplazan hacia el receptor cuando se produce un cambio en la presión del aire; este desplazamiento puede ser a través de diferentes medios elásticos. Reconocen que existen cualidades de los sonidos que propician que estos sean diferentes. Por último, determina la diferencia que existe entre los fenómenos de refracción y reflexión y cómo pueden ser aplicados en los diferentes contextos en los que se desarrollan.
3. Las y los estudiantes identifican que la luz visible es parte del espectro electromagnético, y que su comportamiento dual explica varios fenómenos. Comprende lo que ocurre cuando los rayos de luz inciden en una superficie en la cual unos se reflejan y otros se refractan; permitiendo explicar el principio de funcionamiento de los espejos y las lentes. Así pues, reconoce las imágenes que se proyectan a través de los diferentes tipos de espejos y lentes, así como su aplicación en los instrumentos ópticos que se utilizan en su entorno.

## III. Progresiones de aprendizaje, metas de aprendizaje, conceptos centrales y conceptos transversales

Las Progresiones de Aprendizaje de Análisis de Fenómenos Físicos II fueron construidas mediante la utilización del modelo epistemológico del Área de Conocimiento Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología. Por lo anterior, y para poder entender cómo se desarrollaron y emplean las Progresiones de Aprendizaje, a continuación, se enuncian los conceptos básicos del Área.

### Conceptos básicos del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología

#### Conceptos centrales

Los conceptos centrales a desarrollar dentro del Currículum Fundamental del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior son:

1. **La materia y sus interacciones.**
2. **Conservación de la energía y sus interacciones con la materia.**
3. **Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica.**
4. **Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias.**
5. **La energía en los procesos de la vida diaria.**
6. **Organismos: estructuras y procesos.**

Para más detalles, se puede consultar el documento de Progresiones de Aprendizaje del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología (SEMS, 2023a).

En el caso de Análisis de Fenómenos Físicos II, se desarrolla el siguiente concepto central.

#### Concepto central - Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz

El movimiento ondulatorio es el proceso por el cual se propaga energía de un lugar a otro mediante ondas sin transferencia de materia; su análisis proporciona información exhaustiva sobre el comportamiento de los fenómenos relacionados con la acústica y la óptica. La mayor parte de la información que percibimos por nuestros sentidos se transmite por diferentes tipos de ondas, originadas por fenómenos como son el sonido y la luz; el primero se genera, al

---



causar una perturbación de la presión atmosférica producida por la oscilación de partículas, a través de las cuales se transmite longitudinalmente la onda sonora, mientras que las de la luz son producto de la vibración de electrones en el átomo. La luz se propaga como radiación electromagnética y presenta un comportamiento dual onda-partícula. (Jaramillo, 2007)

## Justificación como concepto central

Existen diferentes tipos de ondas, entre ellas las mecánicas y electromagnéticas. El sonido, como onda mecánica, requiere un medio material para propagarse, el cual posee distintas características como velocidad, longitud de onda, frecuencia y amplitud. Además, el sonido exhibe cualidades como intensidad, tono, timbre y velocidad, generando fenómenos como el efecto Doppler, que consiste en un cambio aparente en la frecuencia del sonido debido al movimiento relativo entre el observador y la fuente sonora, así como fenómenos de reflexión que causan eco y reverberación.

La radiación electromagnética abarca desde los rayos gamma, emitidos durante la desintegración de núcleos radiactivos, hasta las ondas de radio. La luz visible abarca solo una región del espectro, que es objeto de estudio de la óptica; esta tiene una naturaleza dual, manifestando comportamientos tanto de partículas como de ondas y no necesita un medio material para propagarse. Huygens considera la luz como un fenómeno ondulatorio, explicando el reflejo total o parcial de los haces en todas las direcciones al llegar a superficies reflectantes, también llamadas espejos.

La reflexión y refracción en diferentes medios materiales son explicadas por las leyes del mismo nombre. Por lo tanto, se observa la formación de imágenes en espejos planos y esféricos, así como en lentes cóncavas y convexas, utilizando gráficamente los mismos rayos fundamentales de los espejos esféricos. La formación de imágenes se analiza mediante modelos matemáticos newtonianos y gaussianos en lentes convergentes y divergentes, aplicando estos criterios en instrumentos ópticos utilizados en la vida cotidiana.

## Conceptos transversales

**1. Patrones.** Los patrones son formas, estructuras y organizaciones que aparecen con regularidad en la naturaleza, se repiten en el espacio y/o en el tiempo (periodicidad). Se identifican y analizan tanto las relaciones como los factores que influyen en los patrones observados de formas y eventos en la naturaleza, que guían su organización y clasificación.

El papel que juegan los patrones como un concepto transversal es que funciona como vínculo entre las observaciones de los fenómenos y las explicaciones. Se espera que las y los estudiantes integren varios patrones observados a través de las escalas para usarlos como evidencia de causalidad en las explicaciones de los fenómenos.

Los patrones son fundamentales para el descubrimiento científico, el diseño de ingeniería y el aprendizaje de las ciencias naturales y experimentales en el aula.

En el aprendizaje tridimensional, herramientas como gráficos, tablas, mapas y ecuaciones matemáticas ayudan a las y los estudiantes a encontrar, analizar y comunicar patrones a medida que participan en prácticas científicas y de ingeniería para desarrollar y utilizar su comprensión de los conceptos centrales de la disciplina.

**2. Causa y efecto.** Investiga y explica las relaciones causales simples o múltiples de fenómenos en la naturaleza, además de sus efectos directos e indirectos. Este concepto transversal está apoyado en el concepto de patrones y también está vinculada con el desarrollo del concepto de sistemas (y modelos de sistemas). Para comprender las causas y los efectos es necesario analizar los patrones y los mecanismos que producen variaciones en ellos.

Este concepto proporciona las herramientas para realizar predicciones y está centrado en responder a la pregunta de por qué suceden las cosas. Comprender qué hace que sucedan los patrones posibilita la realización de predicciones sobre lo que podría suceder dadas ciertas condiciones, además de comprender cómo replicarlos. La resolución de problemas vinculados a los conceptos centrales se fortalece a partir del análisis de la causa y el efecto.

**3. Medición (Escala, proporción y cantidad).** Este concepto está presente y es importante en todas las disciplinas científicas. Es un instrumento analítico que ayuda a comprender diversos fenómenos y permite generar explicaciones más detalladas del mundo natural. También es una herramienta de pensamiento que permite a las y los estudiantes razonar a través de las disciplinas científicas a escalas muy grandes y pequeñas, en muchos casos, los procesos de menor escala subyacen a los fenómenos macroscópicos observables. Su enseñanza comienza ayudando a las y los estudiantes a comprender las unidades y las medidas, y a identificar las relaciones entre las variables, lo que les es útil en la explicación de los fenómenos de estudio.

Este concepto transversal amplía la comprensión y capacidad de predicción de los fenómenos y proporciona una visión más cuantitativa de los sistemas

---

observados en las prácticas de ciencia e ingeniería, lo que resulta en la definición de características y categorización de los fenómenos reforzando la aplicación de los conceptos centrales disciplinares.

**4. Sistemas.** Este concepto transversal integra un enfoque que ayuda a las y los estudiantes a comprender qué pasa en un fenómeno determinado a partir del análisis de un sistema (o modelo) rastreando lo que entra, lo que sucede dentro y lo que sale de éste. Un sistema es un grupo organizado de objetos relacionados, integrados por componentes, límites, recursos, flujos y retroalimentación. Los modelos se pueden utilizar para comprender y predecir el comportamiento de los sistemas. La mayoría de los fenómenos examinados en las ciencias naturales son sistemas.

Este concepto transversal es una herramienta importante para comprender el mundo natural desde la perspectiva de las distintas disciplinas y su conexión entre la ciencia y la ingeniería, al representar las interacciones y los procesos del sistema. Los modelos se utilizan también para predecir comportamientos de los sistemas e identificar problemas en ellos.

Comprender los sistemas (y los modelos de sistemas) es importante en la creación de sentido científico. La ciencia centra sus esfuerzos en investigar problemas asociados a los sistemas que afectan nuestras vidas, esto lo realizan a partir del rastreo y comprensión de los procesos, flujos y cambios de los sistemas.

El uso de modelos de sistemas es una actividad asociada a las prácticas de ciencia e ingeniería, para predecir comportamientos o puntos de falla del sistema. Igualmente, permite centrar la atención en aspectos o procesos particulares lo que refuerza la aplicación de los conceptos centrales de las disciplinas.

**5. Conservación, flujos y ciclos de la materia y la energía.** Este concepto transversal se enfoca principalmente en la conservación de la materia y la energía, rastreando lo que permanece igual en los sistemas a través de sus flujos y ciclos. No debe confundirse con los conceptos centrales disciplinares, ya que estos se enfocan principalmente en los mecanismos que involucran la materia y la energía, explicando el cambio.

Las leyes de conservación, que separan la conservación de la energía de la conservación de la materia, se aplican con gran precisión a los fenómenos que implican cambios físicos y químicos desde la escala atómico-molecular hasta la macroscópica. Las leyes de conservación funcionan como reglas que restringen el rango de posibilidades de cómo se comportan los sistemas. Estas leyes

proporcionan una base para evaluar la viabilidad de las ideas y son tan poderosas que son utilizadas por todas las disciplinas científicas. Por ejemplo, los mecanismos de cambio en la materia y la energía que se observan en fenómenos

como la fotosíntesis, la ebullición o el ciclo del agua se basan en estas leyes. La utilidad de las leyes de conservación de la materia y la energía en conjunto con los conceptos centrales, con las prácticas de ciencia e ingeniería y con otros conceptos transversales, se utilizan para predecir y explicar cómo suceden los fenómenos en el mundo natural.

**6. Estructura y función.** El concepto transversal proporciona un medio para analizar el funcionamiento de un sistema y para generar ideas en la resolución de problemas. Es importante en todos los campos de la ciencia y la ingeniería entender la estructura y función de un sistema natural. Es un concepto transversal que se desarrolla en todas las disciplinas, ya sea para diseño (infraestructura, programas, circuitos) o bien para explicar procesos esenciales (la fotosíntesis o las propiedades de los tejidos de plantas y animales).

La perspectiva de este concepto transversal de la estructura y función permite el desarrollo de habilidades de ingeniería en las prácticas, al identificar las interrelaciones entre las propiedades, la estructura y la función de los sistemas.

De la misma forma, los conceptos centrales disciplinares se ven apoyados de este concepto transversal para profundizar cómo la estructura de un objeto determina muchas de sus propiedades y funciones.

**7. Estabilidad y cambio.** Este concepto transversal permite a las y los estudiantes comprender la naturaleza de los fenómenos al describir las características de la estabilidad de un sistema y los factores que producen cambios en él. La estabilidad o el cambio son una característica del fenómeno observado. Este concepto transversal ayuda a enfocar la atención del estudiantado en diferenciar entre estados estables y estados cambiantes.

Los elementos que afectan la estabilidad y los factores que controlan las tasas de cambio son críticos para comprender qué causa un fenómeno. Por ejemplo, los procesos de adaptación de los ecosistemas a ambientes cambiantes. Las y los estudiantes utilizan este concepto transversal para describir las interacciones dentro y entre sistemas y para respaldar explicaciones basadas en la evidencia.

El concepto transversal de estabilidad y cambio es indispensable para dar sentido a los fenómenos al centrar las observaciones en aspectos que alteren la

---

estabilidad de un sistema. Comprender las causas que originan cambios en los sistemas como un soporte para la aplicación de los conceptos centrales disciplinares y diseñar soluciones que pueden sofisticarse a través de las prácticas de ciencia e ingeniería dando sentido al mundo que nos rodea.

## Prácticas de ciencia e ingeniería

Las prácticas de ciencia e ingeniería, siendo una dimensión esencial en la enseñanza de las ciencias, parten de las habilidades de investigación necesarias a desarrollar mediante el método científico y permiten a las y los estudiantes dar sentido al mundo natural al involucrarse en actividades como hacer preguntas, usar modelos, analizar datos y diseñar soluciones. Estas prácticas, junto con los conceptos transversales, ofrecen una perspectiva unificadora de las disciplinas científicas, promoviendo entre el estudiantado una visión unificadora de las ciencias.

Transformar las aulas en espacios de práctica, enfatiza el trabajo colaborativo, el debate y la comprensión conjunta. Este cambio resalta la importancia de construir conocimiento colectivamente, desarrollando habilidades de comunicación y promoviendo la indagación como un proceso fundamental para apropiarse del conocimiento científico. Para más detalles, se puede consultar el documento de Progresiones de Aprendizaje del Área de Conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología.

De acuerdo con SEMS (2023), las habilidades que se espera que las y los estudiantes desarrollen en las prácticas de ciencia e ingeniería son:

1. **Hacer preguntas y definir problemas.** Para desarrollar esta habilidad, el estudiantado expresa sus ideas y experiencias previas, las cuales van progresando hasta formular, refinar y evaluar problemas usando modelos. Las prácticas deben ser consistentes con el modelo pedagógico y siempre dar oportunidad a la presentación de las ideas sobre qué piensan que va a suceder.
2. **Desarrollar y usar modelos.** Para estimular la habilidad de predecir y mostrar relaciones entre variables, es necesario avanzar en el uso y desarrollo de modelos por parte de las y los estudiantes.
3. **Planificar y realizar investigaciones.** El estudiantado desarrolla la habilidad de buscar información que sirva de evidencia y probar modelos en la realización de investigaciones planificadas.
4. **Usar las matemáticas y el pensamiento computacional.** Promover el análisis y la representación de los datos de un modelo matemático y eventualmente diseñar modelos computacionales simples.

5. **Analizar e interpretar datos.** Crear experiencias de aprendizaje que promueva la utilización de conjuntos de datos generados a través de modelos, o bien, obtenerlos de bases de datos relacionadas con los fenómenos de estudio. Avanzar gradualmente al análisis estadístico de los datos para obtener resultados más detallados.
6. **Construir explicaciones y diseñar soluciones.** Las y los estudiantes desarrollan progresivamente la habilidad de explicar los fenómenos basados en las evidencias recolectadas en su aprendizaje, acordes con las ideas y teorías de la ciencia. La resolución de problemas también debe ser una habilidad que evolucione hacia soluciones, con base en la comprensión de sus causas.
7. **Argumentar a partir de evidencias.** Para desarrollar el razonamiento científico y discutir explicaciones sobre el mundo natural, las y los estudiantes deben contar con espacios donde puedan argumentar a partir de evidencias apropiadas, las cuales pueden provenir de las actividades realizadas y conocimientos adquiridos en el aula, o bien, de eventos científicos históricos o actuales.
8. **Obtener, evaluar y comunicar información.** Las y los estudiantes deben desarrollar la habilidad de evaluar la información y su confiabilidad. Esta capacidad se impulsa al proponer actividades que permitan recurrir a diferentes fuentes de información y compararlas con lo que aprenden en el salón de clases (p. 23).

Mediante las prácticas de ciencia e ingeniería, la UAC de Análisis de Fenómenos Físicos, brindará al estudiantado espacios donde podrá identificar los principios de la acústica y la óptica, argumentar a partir de la experiencia activa y la comprensión de principios científicos, con el fin de promover entendimiento de su entorno físico y social.

---

*Uso de los conceptos transversales y las prácticas en la apropiación del concepto central Análisis de Fenómenos Físicos II “Fenómenos ondulatorios del sonido y la luz”*

<b>CT1 - Patrones</b>	Se aplican los patrones para identificar las características de los fenómenos ondulatorios de sonido y luz; y sus interacciones en el mundo natural.
<b>CT2 - Causa y Efecto</b>	Las y los estudiantes comprenden que la energía se propaga como ondas de diferentes tipos, las cuales se generan a partir de una perturbación en distintos medios causando diferentes fenómenos naturales como la reflexión y la refracción, permitiendo la comprensión de los principios básicos de la acústica y la óptica, así como el funcionamiento y aplicación en su entorno.
<b>CT3 - Medición</b>	El desarrollo y aplicación del pensamiento matemático (aritmética, álgebra y geometría) apoyan la resolución y entendimiento de los diferentes modelos establecidos, relacionados con los fenómenos físicos a estudiar para entender sus diferencias y relaciones e identificar diferentes variables (W, m2, dB, Hz, Dp), sus valores y equivalencias de acuerdo a sistemas de mediciones existentes, para representar y analizar el comportamiento de una forma geométrica y analítica en las ondas acústicas y ópticas.
<b>CT4 – Sistemas</b>	Los modelos nos ayudan a comprender lo que sucede en los fenómenos ondulatorios de sonido y luz partiendo de su análisis. Predecir el comportamiento de los fenómenos ondulatorios de sonido y luz desde la representación para su mejor entendimiento.
<b>CT5 – Flujos y ciclos de la materia y la energía</b>	Las ondas transportan energía a través de un medio material o en el vacío. Al cuantificar el movimiento de una onda a partir de la amplitud y la frecuencia con la que oscila, se puede demostrar el principio que enuncia que “la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”.
<b>CT6 – Estructura y Función</b>	Este concepto transversal identifica que el movimiento ondulatorio, dependiendo de la estructura del medio donde se propaga, se clasifican las ondas en mecánica electromagnéticas, las cuales presentan el fenómeno de reflexión o refracción según la superficie con la que chocan, de acuerdo con sus diferentes longitudes de onda. La aplicación del fenómeno ondulatorio se encuentra en múltiples tecnologías que satisfacen necesidades de la vida diaria (medicina, calidad de vida, seguridad, uso de recursos, entre otros).
<b>CT7 – Estabilidad y Cambio</b>	La estabilidad en el movimiento ondulatorio se manifiesta cuando las variables involucradas (frecuencia, longitud de onda, velocidad, amplitud, entre otras), permanecen constantes. Por otro lado, el cambio se evidencia en las ondas sonoras, las cuales, al incidir en una superficie, provocan el efecto de reflexión; así como en la refracción, varían la velocidad y longitud de onda original al pasar de un medio material a otro. En el caso de las ondas electromagnéticas, manifiestan un comportamiento dual que explica los fenómenos de reflexión, refracción y difracción. Lo anterior favorece la comprensión y aplicación del movimiento ondulatorio, importante en el mundo natural.
<b>Prácticas</b>	El estudiantado realizará a lo largo del curso prácticas de campo, actividades experimentales, uso de simuladores y diseño de recursos didácticos sobre el movimiento de la energía de forma ondulatoria, lo que le permitirá desarrollar habilidades de investigación, observación y pensamiento crítico, siendo capaz de establecer hipótesis, utilizando el análisis de datos y pensamiento matemático en la toma de decisiones a partir de la evidencia.

## Ideas científicas para desarrollar en las y los estudiantes en la EMS

Se pretende desarrollar en el estudiantado las siguientes ideas científicas:

1. El sonido se propaga en los gases, los líquidos y los sólidos, pero no en el vacío; su velocidad es mayor en los materiales más elásticos, como el acero.
2. Las vibraciones de los objetos materiales producen ondas sonoras que se propagan en forma de onda longitudinal alejándose de la fuente vibratoria. Las vibraciones a frecuencias altas producen sonidos de tono agudo, mientras que las vibraciones a bajas frecuencias producen tonos graves.
3. Las ondas sonoras pueden presentar interferencia, la cual hace el sonido más fuerte o más débil. Cuando dos tonos de frecuencias muy cercanas suenan al mismo tiempo se producen cambios rápidos de volumen, conocidos como pulsaciones.
4. El efecto Doppler, consiste en un cambio aparente en la frecuencia de las ondas sonoras o luminosas debido al movimiento relativo entre el observador y la fuente.
5. Al incidir la luz en medios materiales, algunos de ellos absorben la energía y la reflejan en una frecuencia específica de acuerdo con sus características. Sus rayos en ocasiones se reflejan proyectando imágenes (reales o virtuales), mientras que en otras pasan a través de los diferentes medios. El índice de refracción puede calcularse con el cociente de las magnitudes de las velocidades del primero y segundo medio, aplicando la Ley de Snell.
6. Una lente divergente siempre forma imágenes virtuales reducidas, mientras que una convergente forma imágenes virtuales aumentadas cuando el objeto está a menos de una distancia focal de la lente y forma imágenes reales cuando el objeto está a una distancia mayor que la distancia focal respecto a la lente.

(Física conceptual Autor: Paul G. Hewitt, 1999)

---



## Progresiones de Aprendizaje

Las Progresiones de Aprendizaje son unidades didácticas innovadoras y flexibles para la descripción secuencial de los aprendizajes asociados a la comprensión y solución de necesidades y problemáticas personales y/o sociales (DOF, 09/08/23). En el caso de las UAC pertenecientes al área de conocimiento de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnologías, éstas permiten la apropiación del Concepto central, al complementarse con los Conceptos transversales y las Prácticas de ciencia e ingeniería.

### Análisis de Fenómenos Físicos II

Las siguientes Etapas de Progresión permitirán al estudiantado identificar y analizar los fenómenos ondulatorios para comprender que en estos existe transmisión de energía de un punto a otro, pero no transporte de materia. Además, pretenden que conozca y analice las características y los fenómenos de las ondas acústicas, así como el comportamiento de la luz y las características de los fenómenos ópticos. Esto para que reconozca su aplicación en diversos contextos de la vida diaria.

**Etapa de Progresión 1:** En la naturaleza existen vibraciones las cuales se desplazan en el espacio-tiempo a través de un movimiento ondulatorio.

Concepto central	Metas de Aprendizaje
Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz	CC1. Identifica y analiza los fenómenos ondulatorios. Comprende que en estos existe transmisión de energía de un punto a otro, pero no transporte de materia.
Concepto Transversal	Metas de Aprendizaje
CT1. Patrones CT2. Causa y Efecto CT5. Conservación de flujos y ciclos de materia y energía	CT1. Identifican que las ondas tienen una estructura definida que se mantiene constante independientemente de su origen o naturaleza. CT2. Reconoce que el movimiento ondulatorio es producto de una perturbación en el medio material o vacío. CT5. Comprende que el movimiento ondulatorio es una forma de transferir energía al entorno, sin transferir materia.

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de Progresión 1

La actividad puede iniciar preguntando al estudiantado ¿En qué actividades que haces comúnmente, has identificado que se presenta el fenómeno ondulatorio? ¿Cómo se pueden hacer evidentes estas ondas?

Se propone guiar al estudiantado a diseñar una actividad experimental que permita comprobar que, al generar perturbaciones en un medio, se generan ondas. Algunas propuestas son las siguientes:

- Dejar caer un objeto en un recipiente con agua.
- Pegar abatelenguas a un cordón y posteriormente golpear uno.
- Poner una placa de metal con arena encima de una bocina.
- Generar ondas a partir del movimiento de una cuerda en el piso.

**Etapa de Progresión 2:** Las ondas presentan frecuencia, periodo, nodo, elongación, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda. Dependiendo de la forma que se propagan se clasifican en mecánicas o electromagnéticas.

Concepto central	Metas de Aprendizaje
Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz	CC1. Identifica y analiza los fenómenos ondulatorios. Comprende que en estos existe transmisión de energía de un punto a otro, pero no transporte de materia.
Concepto Transversal	Metas de Aprendizaje
CT1. Patrones CT2. Causa y efecto CT3. Medición	CT1. Reconoce que las ondas tienen propiedades fundamentales definidas independientemente de su origen o naturaleza, que permiten clasificarlas en ondas mecánicas o electromagnéticas. CT2. Comprende que dependiendo de la naturaleza de la perturbación que las genera y cómo se propagan a través del medio material o vacío, las ondas producen diferentes fenómenos. CT3. Comprende el comportamiento del movimiento ondulatorio mediante representaciones gráficas y modelos matemáticos. Determinar analíticamente, la frecuencia, periodo, longitud y velocidad de onda.

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de Progresión 2

Al llevar a cabo experimentos y emplear simuladores, las y los estudiantes podrán comprender los fundamentos de las ondas, su comportamiento, características principales y clasificación.

Al aprovechar las ideas que el estudiantado ha propuesto sobre cómo generar ondas, el o la docente puede dirigir el análisis a las cualidades de las ondas. Un ejemplo de actividad que se puede llevar a cabo es el siguiente: se puede inducir la oscilación transversal de un marcador (péndulo) sobre una hoja de papel mientras se tira de ella en dirección perpendicular a la oscilación. Esto permitirá observar la formación de ondas. Las y los estudiantes pueden medir el tiempo en el que estas se forman (desde la primera hasta la última), así como identificar sus crestas, valles y nodos. El o la docente puede invitar al estudiantado a ajustar la velocidad de movimiento de la hoja, lo que les permitirá observar diferencias en las ondas generadas. Luego, utilizando el dibujo resultante de la onda y marcando la línea base, se podrán determinar el periodo, la amplitud, la longitud de onda y su frecuencia.

**Etapa de Progresión 3:** El sonido es una onda mecánica que viaja por diferentes materiales. Su desplazamiento depende de la densidad y la elasticidad de ellos, produciendo frecuencias, intensidad de sonido, niveles de intensidad y pulsaciones con cambios aparentes que se pueden percibir en nuestro entorno.

Concepto central	Metas de Aprendizaje
Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz	CC2. Conoce y analiza las características y los fenómenos de las ondas acústicas, identificando la aplicación de estos en su entorno
Concepto Transversal	Metas de Aprendizaje
CT2. Causa y efecto CT3. Medición CT6. Estructura y función	CT2. Identifica que el sonido es el resultado de las vibraciones que producen ciertos materiales al ser perturbados. Estas se propagan en forma de ondas mecánicas a un receptor. CT3. Comprende el comportamiento del movimiento ondulatorio mediante representaciones gráficas y modelos matemáticos. Determina analíticamente, la frecuencia, periodo longitud y velocidad de onda. CT6. Analiza y comprende las características del sonido tales como tono, timbre, intensidad, efecto Doppler, resonancia y velocidad. Comprende que la velocidad a la que viaja una onda depende del estado de agregación del medio material y sus propiedades físicas.

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de Progresión 3

El profesorado puede proponer una serie de preguntas detonadoras como las siguientes: ¿Cómo se origina el sonido? ¿Cómo se propaga o viaja? ¿A través de qué medios materiales se transmite? ¿Qué cualidades puede tener? ¿Qué fenómenos se originan a partir de él?

El o la docente, apoyándose en instrumentos musicales como el silbato, violín, el piano, la guitarra, la flauta y el saxofón, puede guiar al estudiantado para descubrir que el sonido se genera a partir de vibraciones, como las cuerdas en el caso de la guitarra y el violín, la columna de aire que ondula en la boquilla de la flauta, o la vibración de una caña en el caso del saxofón. Esto abre la oportunidad para explicar cómo el origen del sonido determina sus distintas formas de percepción, así como su propagación a través de ondas longitudinales que se mueven en todas direcciones y a través de diversos medios y materiales, como el gas (aire), sólidos como el acero y líquidos como el agua.

Al analizar cómo viaja el sonido a través de diferentes medios, las y los estudiantes pueden explorar las diversas cualidades del sonido, como la intensidad, el tono, el timbre y la velocidad. A partir de esta actividad también se debe abordar el efecto Doppler, el cual consiste en un cambio aparente en la frecuencia del sonido durante el movimiento relativo entre el observador y la fuente sonora.

**Etapa de Progresión 4:** Las ondas mecánicas presentan el fenómeno de reflexión que implica un cambio en la dirección de las ondas sonoras en una superficie, y de la refracción, que modifica su velocidad y longitud de la onda original cuando pasa de un medio a otro.

Concepto central	Metas de Aprendizaje
Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz	CC2. Conoce y analiza las características y los fenómenos de las ondas acústicas, identificando la aplicación de estos en su entorno
Concepto Transversal	Metas de Aprendizaje
CT2.Causa y Efecto CT3.Medición CT7. Estabilidad y cambio	CT2. Comprende que el eco y la reverberación ocurren debido a la reflexión del sonido CT3. Comprende que existe un cambio en la velocidad y longitud de la onda cuando esta atraviesa los diferentes medios materiales (refracción) CT7. Analiza y comprende los fenómenos que se producen dentro del sonido tales como reflexión y refracción.

#### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de Progresión 4

El docente puede proponer una serie de preguntas detonadoras como las siguientes: ¿De qué depende que una sala de conciertos tenga buena acústica? ¿Por qué a veces escuchamos el eco de nuestra voz en lugares abiertos como montañas o valles, pero no en espacios cerrados como habitaciones pequeñas? ¿Por qué algunas personas prefieren colocar altavoces en las esquinas de la habitación para mejorar la calidad del sonido? ¿Qué diferencias notamos en el sonido cuando alguien intenta escuchar bajo el agua?

A partir de sus respuestas, deberá explicar al estudiantado que las características del sonido permiten la manifestación de fenómenos ondulatorios como la reflexión y la refracción. La reflexión ocurre cuando las ondas encuentran un obstáculo que les impide propagarse; al chocar con este, cambian de dirección sin modificar sus propiedades originales. Un ejemplo claro es cuando el sonido rebota en las paredes, el techo y el suelo de una habitación, también cuando en un contenedor de agua al tocar la superficie, las ondas rebotan en las paredes o límites del recipiente. Por otro lado, la refracción se produce cuando las ondas atraviesan un medio de diferente densidad o cuando el medio experimenta cambios en sus condiciones. Por ejemplo, cuando nos sumergimos en el agua a diferentes profundidades o cuando utilizamos un vaso para amplificar el sonido de un teléfono o bocina.

**Etapa de Progresión 5:** Las ondas electromagnéticas son clasificadas por sus diferentes longitudes de onda y frecuencias dentro del espectro electromagnético.

Concepto central	Metas de Aprendizaje
Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz	CC3. Conoce y analiza el comportamiento de la luz y las características de los fenómenos ópticos, al identificar su aplicación en diversos contextos de su vida diaria.
Concepto Transversal	Metas de Aprendizaje
CT1. Patrones. CT2. Causa y Efecto. CT3. Medición.	CT1. Comprende que el espectro electromagnético es una gama continua de ondas que tienen diferentes frecuencias y longitudes de onda; desde los rayos gamma hasta las microondas. CT2. Conoce las consecuencias que provocan los fenómenos de las frecuencias a causa de las longitudes de onda en la interacción sobre la superficie de un cuerpo. CT3. Determina mediante modelos matemáticos la longitud de onda considerando su frecuencia y velocidad de la luz en el vacío, generando explicaciones significativas sobre estas magnitudes.

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de Progresión 5

El estudiantado puede explorar las ondas electromagnéticas según sus diversas longitudes de onda y frecuencias, conocidas como espectro electromagnético. También se pueden cuestionar el comportamiento de estas ondas electromagnéticas, como la relación entre la frecuencia y la longitud de onda (una onda de alta frecuencia tiene una longitud de onda baja y viceversa), en aplicaciones como las comunicaciones vía satélite, telefonía móvil, radio y televisión, radares, wifi y otras aplicaciones científicas y tecnológicas.

Para profundizar en estos conceptos, el estudiantado puede plantearse preguntas clave como: ¿Por qué el wifi puede atravesar las paredes? ¿Cómo es posible que los rayos X atraviesen el cuerpo humano? ¿Por qué la radiación ultravioleta del Sol puede causar cáncer mientras que el 5G no? ¿Por qué el plato de un microondas tiene que dar vueltas para que se caliente la comida? Un ejemplo ilustrativo para esta reflexión puede ser el cálculo de la longitud de onda del wifi, considerando que la longitud de onda se representa por " $\lambda$ ", la frecuencia por " $f$ " y la velocidad de la luz en el vacío por " $c$ ". Por ejemplo, para una frecuencia típica de wifi de 2.4 GHz ( $2.4 \times 10^9$  Hz) y una velocidad de la luz en el vacío de  $3 \times 10^8$  m/s, la longitud de onda se calcula como  $\lambda = c / f$ , lo que resulta en una longitud de onda de aproximadamente 0.125 metros. Esto indica que el wifi tiene una longitud de onda relativamente alta, lo que le permite interactuar más fácilmente con los electrones de los átomos en las paredes y atravesarlas sin dificultad.

Otro ejemplo puede ser medir la longitud de onda del horno de microondas colocando en un recipiente la clara y la yema de un huevo (crudo), encender el horno por pocos segundos y sacarlo. Esto permitirá observar que las zonas tienen diferente nivel de cocción e identificar cuáles son las que tienen la misma cocción para hacer la medición de la distancia entre estas y determinar la longitud de onda.

Este enfoque fomentará la reflexión sobre la importancia de las ondas y espectro electromagnético en el desarrollo científico y tecnológico, así como en la vida cotidiana.

**Etapas de Progresión 6:** La luz como energía viaja en forma de radiación electromagnética y su comportamiento dual explica los fenómenos de reflexión, refracción y difracción.

Concepto central	Metas de Aprendizaje
Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz	CC3. Conoce y analiza el comportamiento de la luz y las características de los fenómenos ópticos, al identificar su aplicación en diversos contextos de su vida diaria.
Concepto Transversal	Metas de Aprendizaje
CT1. Patrones CT2. Causa y Efecto. CT6. Estructura y función.	CT1. Identifica la luz como onda electromagnética. CT2. Comprende que la naturaleza de los materiales determina que la luz se comporte como onda o partícula. CT6. Analiza el funcionamiento de los fenómenos físicos de reflexión, refracción y difracción de la luz.

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de Progresión 6

El estudiantado identifica el carácter dual de la luz, debido a que algunos fenómenos se explican mediante su carácter ondulatorio y otros como partículas. A partir de este proceso, reconoce su aplicación para contribuir al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Por ejemplo, en el contexto del control de la luz en invernaderos para el cultivo de hortalizas. El conocimiento de cómo la luz se comporta como onda puede ser relevante al considerar la distribución de la luz dentro del invernadero para asegurar una exposición adecuada a las plantas en diferentes áreas, en estos casos, se requieren equipos especiales para regular la intensidad de la luz, ya sea aumentándola o disminuyéndola según las necesidades específicas de las plantas. Algunas plantas pueden requerir períodos prolongados de oscuridad, mientras que otras necesitan adaptarse a largos períodos de exposición a la luz.

**Etapa de Progresión 7:** Un espejo es una superficie que refleja los rayos de luz en el mismo medio del cual provino cumpliendo las leyes de reflexión.

Concepto central	Metas de Aprendizaje
Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz	CC. Conoce y analiza el comportamiento de la luz y las características de los fenómenos ópticos, al identificar su aplicación en diversos contextos de su vida diaria.
Concepto Transversal	Metas de Aprendizaje
CT2.Causa y Efecto CT3.Medición CT6.Estructura y Función	CT2. Predice la imagen que se formará dependiendo de la distancia focal a la que se encuentre el objeto, así como la curvatura del espejo, debido al comportamiento de los rayos de luz. CT3. Determina el número de imágenes formadas a través de un espejo angular. CT6. Comprende qué características debe tener la superficie de un cuerpo para que se comporte como un espejo. Identifica los tipos de espejo que existen (plano, angular y esférico) y qué imagen proyecta cada uno de ellos.

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de Progresión 7

Se puede invitar al estudiantado a reflexionar sobre las propiedades que debe tener la superficie de un cuerpo para ser considerada un espejo, e identificar los distintos tipos de espejos que se conocen y su función en su entorno. En una superficie lisa, como un espejo plano, los rayos de luz son reflejados en la misma dirección y sentido. El rayo de luz que incide en el espejo se conoce como rayo incidente, mientras que el que es reflejado se llama rayo reflejado. El docente puede proponer una actividad en la que las y los estudiantes utilicen diferentes tipos de espejos para demostrar empíricamente las leyes de reflexión propuestas por Descartes: que el rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano, y que el ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia.

Al observar su imagen en un espejo plano, podrán reflexionar sobre por qué la imagen conserva la misma posición, es simétrica, virtual y presenta una inversión lateral. Además, se puede contrastar la naturaleza de los espejos esféricos, que forman imágenes virtuales o reales dependiendo de su forma (convexa o cóncava) y posición del objeto respecto al foco y el centro de curvatura. En caso de no contar con un espejo esférico, este puede ser construido utilizando materiales disponibles, como una botella cortada, un trozo de tubería o un recipiente con forma de media esfera, forrados con material reflectante (aluminio).

Esta actividad también puede incluir el uso de modelos matemáticos para predecir las características de la imagen reflejada, como el cálculo del número de



imágenes formadas en un espejo angular (que puede formarse con dos espejos planos) mediante la ecuación  $N=360^\circ / \alpha$ .

**Etapa de Progresión 8:** Las lentes son cuerpos transparentes limitados por dos superficies. Se emplean para desviar los rayos luminosos cumpliendo las leyes de la refracción.

Concepto central	Metas de Aprendizaje
Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz	CC3. Conoce y analiza el comportamiento de la luz y las características de los fenómenos ópticos, al identificar su aplicación en diversos contextos de su vida diaria.
Concepto Transversal	Metas de Aprendizaje
CT1. Patrones CT3. Medición CT6. Estructura y Función	CT1. Identifica el patrón en lentes convergentes y divergentes y cómo se comporta cada uno de ellos. CT3. Determina el tamaño y dirección de la imagen que será proyectada a través de cada lente, tomando en cuenta las características propias, esto a partir de las ecuaciones newtonianas y gaussianas. Calcula la potencia de un lente a partir de la siguiente ecuación $P= 1/f$ CT6. Comprende qué características debe tener un cuerpo transparente para que se comporte como lente.

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de Progresión 8

Para evaluar los conocimientos previos de las y los estudiantes, se puede comenzar pidiéndoles que describan los lentes a través de una lluvia de ideas, planteando preguntas como: ¿Para qué se utilizan los lentes? ¿Dónde has visto lentes en tu entorno? ¿Qué características tienen los lentes utilizados por personas con debilidad visual? ¿Qué tipo de condiciones corrigen y cómo funcionan?

Es importante explicar al estudiantado que la formación de imágenes en una lente se basa en el comportamiento rectilíneo de los rayos de luz que en los espejos esféricos se reflejan, pero en las lentes se refractan. A partir de sus respuestas, se puede señalar que las lentes se dividen en convergentes y divergentes.

Se sugiere guiar al estudiantado en un proyecto de investigación donde identifiquen los tipos de lentes y su funcionamiento, y luego expongan sus resultados a sus compañeros mediante una actividad experimental en la que puedan explicar estas características.

Algunos ejemplos de actividades experimentales podrían incluir:

- Dibujar una flecha en una hoja y colocar un vaso lleno de agua frente a ella para observar cómo la flecha se proyecta en sentido contrario, mostrando así el comportamiento de una lente convergente.
- Utilizar una lupa y una vela con una pantalla de hojas blancas para observar las características de la imagen formada en la pantalla, variando la distancia entre la vela y la lupa.

A través de la retroalimentación del docente, ya sea en el proceso de investigación o las exposiciones de los estudiantes, se pueden reflexionar sobre los siguientes puntos:

- En las lentes convergentes, el espesor disminuye del centro hacia los bordes, lo que hace que cualquier rayo luminoso que pase paralelo al eje principal se refracte y pase por el foco principal. Se utilizan para obtener imágenes reales y ampliadas, como en cámaras fotográficas, microscopios y para corregir la hipermetropía.
- En las lentes divergentes, el espesor disminuye de los bordes hacia el centro, lo que hace que los rayos se desvíen hacia el exterior, alejándose del eje óptico. Se utilizan para corregir la miopía.

Las características de la imagen formada por una lente se pueden calcular matemáticamente utilizando las ecuaciones de forma newtoniana y gaussiana.

**Eta de Progresión 9:** Al comprender los fenómenos ondulatorios, se pueden desarrollar múltiples tecnologías aplicadas a fines particulares para satisfacer necesidades de diferentes contextos (medicina, calidad de vida, seguridad, uso de recursos, entre otros).

Concepto central	Metas de Aprendizaje
Fenómenos ondulatorios en el sonido y la luz	CC1. Identifica y analiza los fenómenos ondulatorios. Comprende que en estos existe transmisión de energía de un punto a otro, pero no transporte de materia. CC2. Conoce y analiza las características y los fenómenos de las ondas acústicas, identificando la aplicación de estos en su entorno CC3. Conoce y analiza el comportamiento de la luz y las características de los fenómenos ópticos, al identificar su aplicación en diversos contextos de su vida diaria.

Concepto Transversal	Metas de Aprendizaje
CT4. Sistemas. CT6. Estructura y función	CT4. Comprende que el sonido y la luz son fenómenos ondulatorios comunes en la naturaleza, analizando que el sonido necesita un medio para propagarse y la luz lo hace aún en ausencia de éste, en el vacío. CT6. Aplica los fenómenos ondulatorios, en distintas situaciones de la vida diaria, mediante la construcción de un prototipo que le permita comprender el comportamiento de estos para aportar a la solución de una problemática.

### Sugerencia para el abordaje de la Etapa de Progresión 9

El docente propone retomar el aprendizaje sobre el movimiento ondulatorio y motivar a los estudiantes a identificar y reflexionar su aplicación en la vida diaria, sobre cómo estos fenómenos desempeñan un papel fundamental en el avance tecnológico y en la aplicación práctica en campos como las telecomunicaciones, la medicina, la investigación y la alimentación.

Por ejemplo:

- Rayos X, donde se explican las propiedades de las ondas electromagnéticas y su capacidad para penetrar tejidos blandos, pero no huesos.
- La creación de sensores como: el Sensor ultrasónico HC-SR04 utilizado en ingeniería de perforaciones o geofísica, permite medir profundidades emitiendo y recibiendo ondas ultrasónicas. La medición de la distancia se basa en el tiempo que tarda la onda ultrasónica en viajar hacia el objeto y regresar al sensor; y el sensor de pulso cardíaco XD58C que mide la frecuencia cardíaca mediante luces LED RGB, permitiendo medir cambios en el flujo sanguíneo. Este fenómeno de detección se basa en los cambios en la luz que se comporta como una onda mientras atraviesa los tejidos biológicos. Algunos celulares ya integran este u otros sensores que permiten medir la presión.
- Control de Ruido en Automóviles: Los fabricantes de automóviles utilizan materiales de aislamiento acústico y técnicas de diseño para reducir el ruido del motor, la carretera y el viento dentro del auto. Esto mejora la comodidad de los pasajeros y reduce la fatiga durante los viajes.
- Ecografía Prenatal: La ecografía prenatal utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para crear imágenes del feto en el útero materno. Estas imágenes ayudan a los médicos a monitorear el desarrollo fetal y diagnosticar posibles problemas de salud.

- **Sistemas de Alerta de Colisión en Vehículos:** Los vehículos modernos están equipados con sistemas de alerta de colisión que utilizan sensores acústicos para detectar la proximidad de otros vehículos u obstáculos. Estos sistemas emiten advertencias sonoras para alertar al conductor y evitar colisiones.

El docente, además de ayudar al estudiantado a identificar estas aplicaciones y experimentarlas empíricamente, puede guiar la construcción de un modelo o prototipo que demuestre y aproveche las características del movimiento ondulatorio para satisfacer una necesidad del estudiantado o la comunidad en general.

---

## V. Recomendaciones para el trabajo en el aula y la escuela

Para fomentar un enfoque integral en la enseñanza de la ciencia, es crucial incorporar una variedad de estrategias que promuevan la exploración, el pensamiento crítico y la apreciación de la diversidad en el proceso científico.

Es importante reconocer que las y los estudiantes aprenden ciencias cuando construyen activamente su conocimiento, retomando y transformando sus saberes previos, por ello se debe considerar al estudiantado como el principal actor en el proceso de enseñanza - aprendizaje y considerar al docente como un guía o facilitador, que acompaña al estudiante en la construcción de conocimiento, desarrollando habilidades como el pensamiento crítico, la observación, la investigación y la toma de decisiones a partir de la evidencia científica. Sugiriendo la utilización del modelo constructivista basado en las cinco fases: Enganchar, Explorar, Explicar, Elaborar y Evaluar.

Además del método de las 5E, el profesorado puede adoptar el método socrático afín de formar a estudiantes autónomos, críticos, colaborativos y empáticos, capaces de interpretar preguntas detonadoras e ir mejorando el diálogo reflexivo para la construcción de los nuevos conocimientos. Animando a la discusión y al debate constructivo sobre los temas relacionados con el sonido y la luz, sin olvidar que existe una gran diversidad de estudiantes en las aulas y que se debe promover el intercambio de ideas y opiniones entre ellos y ellas, basado en el respeto a las diferencias que existan.

Se recomienda aplicar algunas de las metodologías activas en las diferentes etapas de las progresiones, por ejemplo, la gamificación que es una metodología que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo con el fin de reforzar los conceptos aprendidos y a motivar el aprendizaje, esto para mejorar la participación y el compromiso de los y las estudiantes. Además, diseñar actividades que lleven a los estudiantes a analizar, cuestionar y reflexionar sobre los conceptos relacionados con los fenómenos ondulatorios. Fomentando la investigación independiente y la búsqueda de evidencia científica para respaldar sus conclusiones.

Finalmente, y con el propósito de facilitar la planeación de la labor docente, se presenta una sugerencia para la dosificación del abordaje de las progresiones, misma que puede ser adaptada de acuerdo con el estudiantado y su contexto.

<b>Etapa de progresión</b>	<b>Sugerencia de dosificación en semanas</b>
1	1 semanas
2	2 semanas
3	2 semanas
4	2 semanas
5	1 semanas
6	1 semanas
7	2 semanas
8	2 semanas
9	3 semanas

---

## VI. Evaluación formativa del aprendizaje

Ante la pregunta ¿cómo se evalúa?, se reconoce que la evaluación es un proceso mediante el cual la comunidad docente reúne información acerca de lo que sus estudiantes saben, interpretan y pueden hacer; a partir de ello comparan esta información con las metas formales de aprendizaje para brindar a sus estudiantes sugerencias acerca de cómo pueden mejorar su desempeño. Este proceso se lleva a cabo con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje durante el desarrollo de la situación didáctica.

Tomando en cuenta la evaluación formativa, se sugiere que el docente proponga actividades en las que el estudiantado sea un agente activo en la construcción de su aprendizaje, fomentando las estrategias de indagación, exploración, experimentación, en las cuales se puede evidenciar el aprendizaje que va adquiriendo el estudiantado a través de sus explicaciones y conclusiones.

En este sentido, para reconocer el avance o dominio de las habilidades o conocimiento del estudiantado, puede hacerse uso de instrumentos de evaluación cualitativa y cuantitativa, tales como listas de cotejo utilizando una escala dicotómica, en actividades como investigaciones y rúbricas. De esta forma se pueden evaluar aprendizajes preferentemente del saber hacer y saber ser. Estos instrumentos permiten evaluar tareas, acciones, procesos, productos de aprendizaje, o conductas. Se considera un instrumento de evaluación, dentro de los procedimientos de observación.

Estos instrumentos, además de ser útiles para el docente, son útiles para el estudiantado pues los criterios de la medición están explícitos y son conocidos de antemano por todos, clarifican cuáles son los objetivos del maestro respecto de un determinado tema o aspecto y de qué manera pueden alcanzarse. Al mismo tiempo proveen al maestro información sobre la efectividad del proceso de enseñanza que está utilizando y proporcionan a los estudiantes retroalimentación sobre sus fortalezas y debilidades en las áreas que deben mejorar, así como criterios específicos para medir y documentar el progreso del estudiante.

También se puede hacer uso de la autoevaluación y la coevaluación, estrategias que promueven la interdependencia y comunicación entre los agentes que desempeñan roles distintos dentro de las comunidades de aprendizaje, proporcionan un espacio para la reflexión colectiva y entre pares que permite que los y las estudiantes valoren sus propios logros, dificultades y su situación frente a las metas establecidas, con ello que se regulen sus concepciones y prácticas en

función de su contraparte, con la finalidad de contribuir a una meta común y al desarrollo de acciones de mejora conjuntas.

Parte importante de la evaluación formativa es proporcionar retroalimentación oportuna y efectiva, es decir, brindar información útil respecto a progreso al estudiantado que le permita establecer rutas de acción encaminadas hacia la mejora de su proceso de aprendizaje.

Para profundizar sobre el tema de evaluación formativa y la retroalimentación se sugiere revisar el documento de Orientaciones para la Evaluación del Aprendizaje en el siguiente enlace:

[https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/2024/04/6mLOWsYtNp-Orientaciones-para-la-evaluacion-del-aprendizaje-\(1\).pdf](https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/2024/04/6mLOWsYtNp-Orientaciones-para-la-evaluacion-del-aprendizaje-(1).pdf)

---



## VII. Recursos didácticos

Las siguientes fuentes de información constituyen sugerencias de apoyo para el abordaje de las progresiones, no son limitativas, ni restrictivas. El personal docente podrá usar estas y también podrá utilizar las que considere adecuadas según sus necesidades y contexto.

Para dar respuesta a la pregunta ¿en qué recursos me apoyo para trabajar las progresiones de aprendizaje? La recomendación es utilizar el aula, el patio, su casa y otros espacios como espacios de experimentación para realizar actividades que partan de las experiencias previas del estudiantado, planteando situaciones que le permitan comprender la forma en la que la ciencia se desarrolla y se aplica en la vida cotidiana. Es necesario recordar que existen múltiples espacios de aprendizaje, por lo que en función de lo que indica la progresión, la meta y el aprendizaje de trayectoria, se debe considerar la participación del entorno de la escuela y la interacción con la comunidad.

En caso de que no se cuente con el material necesario para llevar a cabo la experimentación y la infraestructura lo permita, se sugiere la utilización de laboratorios virtuales, simuladores, podcast, videos y páginas web que apoyen el uso de modelos. Estos laboratorios virtuales permiten acceder a modelos 3D y simuladores de experimentos que pueden apoyar a las y los estudiantes a resolver sus preguntas de investigación o motivarles a encontrar fenómenos que investigar. Algunos de ellos permiten descargar aplicaciones o trabajar desde la web, si bien en su mayoría no permiten la traducción, es una oportunidad para desarrollar habilidades propias del recurso sociocognitivo de Inglés, incluso de proponer actividades transversales que permitan trabajar progresiones de ambas UAC.

Además de los modelos, se sugieren fuentes de información como apoyo para el abordaje de las progresiones, las cuales no son limitativas, ni restrictivas. El personal puede seleccionar aquellas que considere adecuadas según sus necesidades y contexto.

- PHET Interactive Simulations. Disponible en <https://phet.colorado.edu/>
- Khan Academy, disponible en: <https://es.khanacademy.org/science/physics>
- Next Generation Science Standards, disponible en: <https://www.nextgenscience.org/search-standards?page=2>
- App de geogebra, disponible en: <https://www.geogebra.org/?lang=es>
- American Association of Physics Teachers, disponible en: <https://www.aapt.org/>
- Labovirtual, disponible en: <https://labovirtual.blogspot.com/p/fisica.html>

- Labxchange, disponible en: <https://www.labxchange.org/>
- Recursos digitales de apoyo para la docencia, disponible en: <https://entretodos.dgire.unam.mx/fisica-labs.html>
- Apps de física, Walter Fendt, disponible en: <https://www.walter-fendt.de/html5/phes/>
- Science buddies Aerodynamics & Hydrodynamics Science Projects, disponible en: <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/aerodynamics-hydrodynamics>

Otros recursos:

- Libro virtual: Experimentos simples para entender una Tierra complicada. Alaniz, S. y Nieto, A, (2008). Universidad Nacional Autónoma de México. México. ISN 978-970-32-4388-4 [https://tellus.geociencias.unam.mx/wp-content/uploads/2020/01/libro3\\_arquimides.pdf](https://tellus.geociencias.unam.mx/wp-content/uploads/2020/01/libro3_arquimides.pdf)
- Adelante con tu futuro, biblioteca virtual, disponible en: [https://www.adelantecontufuturo.com.mx/libros-secundaria-sep/fisica-2/https://recursos.edicionescastillo.com/secundariaspublicas/visualizador/2\\_fis\\_inf/index.html#page/141](https://www.adelantecontufuturo.com.mx/libros-secundaria-sep/fisica-2/https://recursos.edicionescastillo.com/secundariaspublicas/visualizador/2_fis_inf/index.html#page/141)

Recursos para interesar al estudiantado:

- Kaku, M. (2018). Física de lo imposible. Penguin Random House Grupo Editorial. ISBN: 6073111908
- Kakalios, J. (2006). La Física de los superhéroes. Editorial Robinbook.

Sitios de YouTube como:

- Javier Santaolalla: <https://www.youtube.com/@dateunvlog>
- El Robot de Platón: <https://www.youtube.com/@ElRobotdePlaton>
- La Propagación del Sonido y la Audición: <https://www.youtube.com/watch?v=ZHWja9unvw4&t=20s>

### **Básica:**

- Hewitt, P. (1999). Física Conceptual. Hewitt por Pearson Education. ISBN:
  - Pérez, H. (2014). Física General. Editorial Patria. ISBN ebook: 978-607-744-063-5
  - Tippens, P. (2011). Física, conceptos y aplicaciones. Séptima edición. Mc Graw Hill. ISBN: 978-607-15-0471-5
  - Perez, H. (2020). Temas selectos de física 2. Editorial Patria. ISBN 978-607-744-644-6
  - Gutiérrez, I., Pérez, E. y Medel, R. (2016). Física 2. Ediciones Castillo.
-

**Complementaria:**

- Giancoli, C. (2006). Física. Principios con aplicaciones. Volumen 1. México, Pearson Educación. ISBN: 970-26-0776-0
- Máximo R. A., Alvarenga A. B. (2000). Física general con experimentos sencillos (4a ed.). México, Oxford University Press.
- Wilson, J. (2011). Física 12. Pearson Educación. México. ISBN: 978-607-32-0397-5
- Young, H. y Roger, A. (2009). Física universitaria volumen 1. Decimosegunda edición. Pearson Educación, México. ISBN. 98-607-442-288-7

**Electrónica:**

- Universidad de Guanajuato. (2022, marzo 30). Clase digital 5. Ondas Mecánicas y Sonido. Recursos Educativos Abiertos; Sistema Universitario de Multimodalidad Educativo (SUME) - Universidad de Guanajuato. <https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-5-ondas-mecanicas-y-sonido/>
  - Tomé, C. (2018, octubre 30). Tipos de ondas — Cuaderno de Cultura Científica. Cuaderno de Cultura Científica. <https://culturacientifica.com/2018/10/30/tipos-de-ondas/>
-

## VIII. Rol docente

En el caso particular del Análisis de Fenómenos Físicos II, el personal docente que desee impartir la UAC deberá tener conocimientos sobre movimiento ondulatorio, reflexión, refracción y difracción de las ondas, además de la clasificación de estas (mecánicas y electromagnéticas), espectro electromagnético, principios que explican el comportamiento de la luz y el sonido, sistemas de unidades de medida, aritmética, álgebra y geometría, efecto Doppler, determinación de formación de imágenes, así como funcionamiento de lentes y espejos.

Asimismo, es necesario que cuente con una actitud resiliente, creativa e innovadora, que le permita adaptar a las condiciones y recursos del entorno sus estrategias didácticas, así como guiar a su estudiantado en la construcción de su propio conocimiento a partir de actividades experimentales, investigaciones, problemas, la indagación guiada y el aprendizaje cooperativo, motivándoles a los a explorar, experimentar y reflexionar sobre sus descubrimientos para construir su comprensión; todo esto para contribuir al logro de los Aprendizajes de trayectoria.

Teniendo presente en todo momento una perspectiva de educación inclusión, que permita considerar la diversidad de características del estudiantado al momento de planear las actividades didácticas.

---

## IX. Referencias

- ACUERDO número 09/08/23 por el que se establece y regula el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública. DOF. (2023) Fecha de citación [11-01-2024]. Disponible en formato HTML: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023#gsc.t](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023#gsc.t)
- Dirección General del Bachillerato. (2023). *Orientaciones para la Evaluación del Aprendizaje*. DGB.
- Dirección General del Bachillerato. (2024). *Orientaciones Psicopedagógicas para la Elaboración de Programas de Estudio y Progresiones de Aprendizaje*. DGB.
- National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press. *Alambique*, 39(8), 19.
- Sciencebits. (s.f). Marco pedagógico. Recuperado de: <https://sciencebits.com/site/es/marco-pedagogico/>
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023a). *Progresiones de Aprendizaje del Área de Conocimientos Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología I*. SEP.
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023c). *Progresiones de Aprendizaje del Área de La materia y sus interacciones Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología*. SEP.
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023h). *Programa de estudios del Área del Conocimiento de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología de “Conservación de la energía y su interacción con la materia CNEyT II”*. SEP
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023i). *Orientaciones pedagógicas del Área del Conocimiento de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología*. SEP.
-

## Glosario<sup>2</sup>

- **Concepto central:** Son aquellos conceptos que tienen una gran importancia en múltiples disciplinas científicas o en la ingeniería, que son críticos para comprender o investigar ideas más complejas, que se relacionan con los intereses de las y los estudiantes que requieren conocimientos científicos o tecnológicos, y que se pueden enseñar y aprender de forma progresiva en cuanto a su profundidad y sofisticación.
- **Concepto transversal:** Conceptos que proporcionan una guía para desarrollar explicaciones y preguntas que den sentido a los fenómenos observados.
- **Progresión del aprendizaje en las ciencias naturales:** Hipótesis empíricamente fundamentadas y comprobables acerca de cómo la comprensión de las y los estudiantes y su capacidad de usar explicaciones científicas fundamentadas relacionadas con prácticas científicas. Crecen y se vuelven más sofisticadas con el tiempo y con la instrucción adecuada.
- **Prácticas de ciencia e ingeniería:** son la forma en que construimos, probamos, refinamos y usamos el conocimiento para investigar preguntas o resolver problemas.

---

<sup>2</sup> Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023c). Progresiones de Aprendizaje del Área de La materia y sus interacciones Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología. SEP.

---

## Créditos

### Elaboradores y elaboradoras

*Viridiana Pérez Medrano*

Colegio de Bachilleres del Estado de México

*Nadia Belén López Gámez*

Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora

*Narciso Pérez Gutiérrez*

Colegio de Bachilleres del Estado de Veracruz

*Sánchez García Miguel*

Preparatoria Federal Lázaro Cárdenas 1/2,  
Tijuana

*Jesús Enrique Osorio Hernández*

Centro de Estudios de Bachillerato 6/13 "Lic.  
Jesús Reyes Heróles", Ciudad Serdán, Puebla

*David Salomón Gómez Sánchez*

Colegio de Bachilleres del Estado de Chiapas

*Miriam Clariza Valenzuela López*

Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora

*Erick Adán Castillo Jiménez*

Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro

*Victor Hugo Clemente García*

Colegio de Bachilleres del Estado de México

*Carlos Aguilar Loyo*

Colegio de Bachilleres del Estado Veracruz

### Personal académico de la Dirección General del Bachillerato que coordinó

*Jorge Alejandro Rangel Sandoval*

*Brenda Nalleli Durán Orozco*

*Fanny Casas Cortés*

*Mercedes Gabriela Castro Nava*

*Isis Yoalit Oropeza Ledezma*

*Alma Andrea Orozco Fierro*

La construcción de estas Progresiones de Aprendizaje no hubiera sido posible sin la valiosa contribución y retroalimentación de las y los docentes de Educación Media Superior a lo largo de todo el país.

La Dirección General del Bachillerato agradece y reconoce a todas las personas que colaboraron en la construcción de este documento con sus valiosas aportaciones.

**Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento, siempre y cuando se cite la fuente y no se haga con fines de lucro.**





# EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



# DGB