



PLAN DE ESTUDIO DE EP FÍSICA APLICADA
DE 1° MEDIO



Electivo de Profundización de Física Aplicada I° medio

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.	- 2 -
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES	- 4 -
OAP: Objetivos de Aprendizajes para I° Medio	- 4 -
OAH: Objetivos de Aprendizajes de Habilidades y Procesos de Investigación Científica.	- 5 -
OAA: Objetivos de Aprendizaje de Actitudes Científicas.	- 7 -
I° MEDIO	- 8 -
ORGANIZACIÓN CURRICULAR ANUAL	- 8 -
UNIDAD 1: Oscilaciones, Ondas y Sonido	- 9 -
UNIDAD 2: Óptica	- 19 -
UNIDAD 3: Universo	- 25 -
EVALUACIÓN.	- 32 -
BIBLIOGRAFÍA	- 33 -
ANEXOS	- 35 -
1. PROGRESIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE (OAP)	- 35 -
2. PROGRESIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE HABILIDADES Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. (OAH)	- 37 -



INTRODUCCIÓN.

El Electivo de Profundización de Física Aplicada se imparte en nuestro Colegio desde 1° a IV° medio y cuenta con 2 horas semanales.

El enfoque que prima en Física Aplicada es el de entregar a los alumnos una visión del mundo más profunda y completa que la simple mirada. Los sentidos nos limitan en cuanto a la percepción de la naturaleza, pero a través de esta disciplina podemos acceder a la comprensión de los fenómenos naturales, incluyendo aquellos que ocurren a escalas micro y macroscópica, inaccesibles a la percepción humana directa. Mediante la física y la matemática podemos modelar estos fenómenos y relacionarlos en contextos cada vez más amplios de conocimiento. También podremos darle una utilidad desde el punto de vista tecnológico.

Las clases de física tienen un fuerte componente experimental. Por lo tanto, todas las clases se realizan en el laboratorio, lo cual da la posibilidad de observar una amplia variedad de fenómenos físicos de manera directa, en un contexto de exploración.

Además, existe el equipamiento tecnológico para apoyar la investigación y experimentación en forma de computadores y tablets que permiten acceder a programas y simulaciones computacionales, así como también a la red internet, por lo que el apoyo audiovisual está siempre presente. También contamos con sensores digitales para la adquisición de datos experimentales. Todo esto como complemento a los diversos equipos y materiales de laboratorio tradicionalmente usados en Física.

Permanentemente se recurre a fuentes de motivación externas, a través de análisis de artículos de actualidad científica o tecnológicas, charlas de especialistas o, cuando existe la oportunidad, realizando visitas a instituciones y laboratorios de investigación. También mediante la participación en competencias y exposiciones internas y externas relacionadas con el área científico-tecnológica. Y siempre que es posible se establecen relaciones interdisciplinarias para reforzar la comprensión de los conceptos que se estudian.

Ciertamente, como indica el nombre de esta asignatura, existe una intención de profundizar y aplicar algunos conceptos que forman parte de los subsectores científicos comunes a todos los alumnos. Sin embargo, en las clases se enfatiza el desarrollo de las habilidades científicas y las actitudes que deben formar parte de toda persona que realice investigación, sin importar que esta sea de nivel escolar o superior. El formato de mini-proyectos de investigación, típicamente de dos a cuatro semanas de duración, es ideal para lograr este desarrollo. Es por esto que relevamos estos objetivos de aprendizajes de habilidades (OAH) y de actitudes (OAA) en cada proyecto que emprendemos y los tenemos siempre presentes tanto en el diseño de las actividades como en las evaluaciones. Estas habilidades y actitudes, tal como aparecen en las “*Bases Curriculares*” (Ministerio de Educación, 2015) y en los “*Programas de Estudio*” de Ciencias Naturales (Ministerio de Educación, 2016), están incorporadas en las páginas siguientes de este documento, siendo considerados en un nivel de importancia similar al de los OAP propios de la asignatura de Física Aplicada.

En lo que sigue, luego de la declaración de Objetivos de Aprendizaje y la distribución temporal anual de unidades, se describe en mayor detalle cada unidad, incluyendo ejemplos de actividades asociados a cada OAP. Además, los OAH y OAA se entienden incorporados en todo momento, aunque no se haga explícito, enfatizando algunos según la actividad. Para destacar este énfasis, en cada actividad se indica cuales OAH y OAA serán considerados como prioritarios.

En los anexos se presenta una tabla de progresión de OAP y otra para los OAH, aunque en esta última los cambios son mínimos entre 1° y 2°, y tienen que ver principalmente con la rigurosidad en el pensamiento, procedimientos experimentales y dominio matemático que los alumnos van desarrollando a medida que avanzan en estos cursos.



OBJETIVOS DE APRENDIZAJES

OAP: Objetivos de Aprendizajes para I° Medio

1. Demostrar que comprenden el fenómeno de oscilación asociado a las fuerzas de restitución y describir el movimiento armónico que surge en casos de dependencia lineal entre fuerza y desplazamiento desde el equilibrio, incluyendo además la descripción de los estados estacionarios que surgen en medios elásticos limitados en distintas dimensiones: cuerdas 1D, membranas 2D, cuerpos o cavidades 3D.
2. Conocer las propiedades que determinan la rapidez de propagación de ondas en medios materiales: elasticidad, tensión, densidad, temperatura, etc. y comprender los mecanismos que los relacionan.
3. Crear modelos funcionales de aparatos e instrumentos que permitan evidenciar y comprender la interacción entre materia y ondas, específicamente en la propagación, emisión y superposición de sonido en medios elásticos.
4. Describir matemáticamente los fenómenos ondulatorios de refracción, difracción e interferencia de la luz, reconociendo la utilidad de estos fenómenos para caracterizar los medios por donde se propaga la luz.
5. Construir modelos funcionales de aparatos e instrumentos ópticos: telescopio, microscopio, catalejo, caleidoscopios, espectrómetros, etc. y reconocer sus potencialidades y deficiencias.
6. Comprender las distintas formas de propagación de la energía generada en un sismo, analizando tanto las ondas como el medio que las sustenta.
7. Medir distancias inaccesibles, tanto terrestres como astronómicas, usando esencialmente trigonometría y cinemática básica.



OAH: Objetivos de Aprendizajes de Habilidades y Procesos de Investigación Científica.

Observar y Plantear preguntas.

- a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.
- b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.
- c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.

Planificar y conducir una investigación.

- d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:
 - El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables.
 - La manipulación de variables y sus relaciones.
 - La explicación clara de procedimientos posibles de replicar.
- e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.
- f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.
- g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.

Procesar y analizar la evidencia.

- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.
- j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:
 - Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.
 - Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).
 - Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.



Evaluar.

- k.** Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:
- La validez y confiabilidad de los resultados.
 - La replicabilidad de los procedimientos.
 - Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones.
 - Las posibles aplicaciones tecnológicas.
 - El desempeño personal y grupal.

Comunicar.

- l.** Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.
- m.** Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.

* Experimental(es), no experimental(es) o documental(es), entre otras.



OAA: Objetivos de Aprendizaje de Actitudes Científicas.

- A.** Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.
- B.** Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden.
- C.** Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos.
- D.** Manifestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.
- E.** Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación para favorecer las explicaciones científicas y el procesamiento de evidencias, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.
- F.** Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas, evitando conductas de riesgo, considerando medidas de seguridad y tomando conciencia de las implicancias éticas de los avances científicos y tecnológicos.
- G.** Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.
- H.** Demostrar valoración e interés por los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico y reconocer que desde siempre los seres humanos han intentado comprender el mundo.



I° MEDIO

ORGANIZACIÓN CURRICULAR ANUAL

UNIDAD 1 Oscilaciones, Ondas y Sonido	UNIDAD 2 Óptica	UNIDAD 3 Universo
<p>OAP 1</p> <p>Demostrar que comprenden el fenómeno de oscilación asociado a las fuerzas de restitución y describir el movimiento armónico que surge en casos de dependencia lineal entre fuerza y desplazamiento desde el equilibrio, incluyendo además la descripción de los estados estacionarios que surgen en medios elásticos limitados en distintas dimensiones: cuerdas 1D, membranas 2D, cuerpos o cavidades 3D.</p> <p>OAP 2</p> <p>Conocer y explicar las propiedades que determinan la rapidez de propagación de ondas en medios materiales: elasticidad, tensión, densidad, temperatura, etc. y demostrar que comprende los mecanismos que los relacionan.</p> <p>OAP 3</p> <p>Crear modelos funcionales de aparatos e instrumentos que permitan evidenciar y comprender la interacción entre materia y ondas, específicamente en la propagación, emisión y superposición de sonido en medios elásticos.</p>	<p>OAP 4</p> <p>Describir matemáticamente los fenómenos ondulatorios de refracción, difracción e interferencia de la luz, reconociendo la utilidad de estos fenómenos para caracterizar los medios por donde se propaga la luz</p> <p>OAP 5</p> <p>Construir modelos funcionales de aparatos e instrumentos ópticos: telescopio, microscopio, catalejo, caleidoscopios, espectrómetros, etc. y reconocer sus potencialidades y deficiencias.</p>	<p>OAP 6</p> <p>Analizar las distintas formas de propagación de la energía generada en un sismo, considerando tanto las ondas como el medio que las sustenta.</p> <p>OAP 7</p> <p>Medir distancias inaccesibles, tanto terrestres como astronómicas, usando esencialmente trigonometría y cinemática básica.</p>
32 hrs.	22 hrs.	22 hrs.

UNIDAD 1: Oscilaciones, Ondas y Sonido

El propósito de esta unidad es alcanzar un nivel de comprensión firme de los procesos que generan ondas, principalmente mecánicas. El modelo cinético-molecular de la materia es clave para construir



el conocimiento que explique las propiedades elásticas de sólidos y el comportamiento de las partículas del medio que permite transmitir energía mediante ondas. Se explora de manera básicamente experimental, buscando las relaciones entre variables sencillas, relacionadas con la geometría de los objetos y medios materiales y con las fuerzas que los afectan, tanto interna como externamente.

Por otra parte, la comprensión de estos fenómenos ondulatorios debe ser aplicada para mejorar los diseños experimentales y en la construcción de modelos e instrumentos musicales. Para lo anterior es necesario conjugar una serie de habilidades y conocimiento técnico que hacen especialmente motivante y desafiante los proyectos propuestos.

UNIDAD 1 Oscilaciones, Ondas y Sonido		
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de evaluación	Actividades
Se espera que los estudiantes sean capaces de:	Los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OAP 1 Demostrar que comprenden el fenómeno de oscilación asociado a las fuerzas de restitución y describir el movimiento armónico que surge en casos de dependencia lineal entre fuerza y desplazamiento desde el equilibrio, incluyendo además la descripción de los estados estacionarios que surgen en medios elásticos limitados en distintas dimensiones: cuerdas 1D, membranas 2D, cuerpos o cavidades 3D.	Caracterizan diversos materiales según el grado de elasticidad que poseen, considerando aspectos geométricos, de constitución química y condiciones físicas (principalmente temperatura). Determinan la validez de la Ley de Hooke en resortes metálicos y otros sólidos elásticos. Estudian y cuantifican la periodicidad del movimiento armónico generado al perturbar un sistema masa-resorte, láminas elásticas y otros sistemas que posean elasticidad y que se encuentren en el rango de validez de la ley de Hooke. Reconocen algunos estados estacionarios generados en cuerdas, membranas y láminas, y cavidades o volúmenes sólidos y determinan las frecuencias asociadas.	1, 3, 4. 1, 2, 3. 2, 3, 4. 4, 6, 7.
OAP 2 Conocer y explicar las propiedades que determinan la rapidez de propagación de ondas en medios materiales: elasticidad, tensión, densidad, temperatura,	Determinan la rapidez de propagación de ondas en medios sólidos unidimensionales, por ejemplo, cuerdas o resortes, y la relacionan con la tensión. Caracterizan y logran diferenciar la propagación de ondas transversales y longitudinales en medios unidimensionales que las sustenten,	4



<p>etc. y demostrar que comprende los mecanismos que los relacionan.</p>	<p>principalmente en cuanto a su rapidez de propagación.</p> <p>Comprenden la dependencia de la rapidez de las ondas que se propagan en medios elásticos con variables físicas que afectan su elasticidad, como la densidad y temperatura.</p>	
<p>OAP 3</p> <p>Crear modelos funcionales de aparatos e instrumentos que permitan evidenciar y comprender la interacción entre materia y ondas, específicamente en la propagación, emisión y superposición de sonido en medios elásticos.</p>	<p>Demuestran que entienden el fenómeno de resonancia y lo usan para producir efectos sonoros, por ejemplo, reforzar o amortiguar ciertas frecuencias.</p> <p>Aplican los diversos armónicos que pueden sostenerse en materiales delimitados para crear instrumentos musicales, siguiendo modelos tradicionales o de su propia invención.</p> <p>Usan la composición y descomposición de armónicos para entender el timbre de los instrumentos musicales, crear efectos sonoros o producir cancelación de ruido.</p>	<p>6, 7 y 8</p> <p>4, 6, 7 y 8</p>



SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES.

OAP 1: Demostrar que comprenden el fenómeno de oscilación asociado a las fuerzas de restitución y describir el movimiento armónico que surge en casos de dependencia lineal entre fuerza y desplazamiento desde el equilibrio, incluyendo además la descripción de los estados estacionarios que surgen en medios elásticos limitados en distintas dimensiones: cuerdas 1D, membranas 2D, cuerpos o cavidades 3D.

1. Ley de Hooke: ejemplo de investigación científica.

Los alumnos desarrollan una investigación científica para “redescubrir” la Ley de Hooke. Realizan el proceso completo, partiendo de la observación del fenómeno de la elasticidad, usando resortes y bandas de caucho. Plantean hipótesis para el comportamiento de estos elementos cuando experimentan fuerzas, teniendo en cuenta que ya existe una “explicación”. En este caso la explicación de Hooke se toma solo como una más de las posibles explicaciones.

Realizan un montaje experimental por equipos y miden deformación y fuerza aplicada, usando pesos colgando de materiales elásticos o midiendo con un dinamómetro (de resorte o digital) y reglas. Usan como objetos de estudio algunos resortes calibrados y otros creados por ellos usando alambres de distinto calibre y composición, además de bandas de caucho.

Tabulan los datos obtenidos y los analizan usando una planilla Excel. El análisis incluye un ajuste funcional a la vez que intentan hacer coincidir una relación propuesta con los datos medidos. Considerando el desajuste esperable para los valores muy pequeños y muy grandes, verifican que existe un comportamiento lineal para cierto rango de valores de fuerza. Discuten sobre la posibilidad de asignar como “constante de restitución” a la pendiente de esta relación lineal.

Todo el proceso se comunica mediante un informe (se les entrega un formato en MS Word, con la estructura de un *paper* científico), donde además incluyen conclusiones sobre la validez de la Ley de Hooke y/o su rango de aplicación.

En esta primera “investigación” no se considera hacer una estimación de errores y/o incerteza en las medidas y cálculos realizados, aunque se les pide que valoren la calidad de sus datos, pensando tanto en el procedimiento usado para obtenerlo como en la precisión lograda con los instrumentos usados. Posteriormente se cuantificarán estas incertezas con mayor rigurosidad.

Habilidades:

- a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.
- c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.
- f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas.
- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.
- j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.
- k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes:

- C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.
- D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.
- E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.
- H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento



	científico.
--	-------------

<p>2. Oscilación en sistema masa-resorte.</p> <p>Los alumnos trabajan en equipos y construyen un sistema experimental que consiste de una masa colgando de un resorte. Observan cómo se alcanza el punto de equilibrio y cómo, al desplazar la masa verticalmente fuera de este punto y liberarla, el sistema oscila.</p> <p>Inicialmente los alumnos observan la oscilación y tratan de relacionar el periodo con el valor de la masa del objeto colgando. Para ello usan diversas masas previamente calibradas. Luego observan el efecto producido al cambiar los resortes manteniendo una masa constante. A partir de sus observaciones formulan hipótesis sobre la relación exacta entre estas variables.</p> <p>Finalmente realizan mediciones precisas de estas cantidades (periodo, masa y constante de restitución de cada resorte). Sus datos quedan registrados en tablas, que analizan usando una planilla de cálculo.</p> <p>Todas sus conclusiones las presentan en un póster o infograma, junto con una exposición oral.</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.g. Organizar el trabajo colaborativo.h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica. <p>Actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none">B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.
---	--

<p>3. Oscilación de lámina elástica.</p> <p>En pequeños grupos, los alumnos realizan una investigación para encontrar la relación entre el periodo de oscilación de una lámina elástica con un extremo fijo versus la longitud libre. La lámina es típicamente una regla de acero de al menos 60 cm, aunque pueden escoger otros materiales.</p> <p>Además de realizar el montaje experimental, teniendo</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema.f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas.
---	--



cuidado en controlar todas las variables relevantes, los alumnos deben tomar decisiones sobre la cantidad de datos y la forma de medirlos (usando cronómetros manuales o photogate, por ejemplo). Pueden elegir entre usar la lámina en una disposición vertical, horizontal, o probar ambas para poder comparar los resultados.

Todos sus datos se analizan usando una planilla de cálculo y se ajusta un modelo matemático a la relación periodo v/s longitud.

A partir sus resultados predicen por ejemplo el valor del periodo para longitudes que no midieron, o calculan la longitud requerida para que esta lámina funciones como un "reloj" y oscile una vez por segundo.

- g.** Organizar el trabajo colaborativo.
- h.** Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i.** Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

Actitudes:

- A.** Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
- B.** Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.
- C.** Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

OAP 2: Conocer y explicar las propiedades que determinan la rapidez de propagación de ondas en medios materiales: elasticidad, tensión, densidad, temperatura, etc. y demostrar que comprende los mecanismos que los relacionan.

4. Armónicos en cuerda tensa.

Los alumnos construyen un montaje experimental para generar ondas transversales en una cuerda tensa. La cuerda puede disponerse de manera horizontal o transversal, manteniendo una tensión constante mediante un peso que cuelga de uno de los extremos. El otro extremo se encuentra fijo. Usando un vibrador mecánico y un generador de ondas se puede hacer vibrar la cuerda con una frecuencia determinada.

Los alumnos varían la frecuencia de vibración hasta encontrar los distintos armónicos o estados estacionarios de las ondas que se producen en la cuerda.

Observan los cambios producidos al variar la longitud de la cuerda o la tensión. Estos cambios en la frecuencia requerida para formar los armónicos

Habilidades:

- a.** Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.
- b.** Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.
- c.** Formular y fundamentar hipótesis comprobables.
- d.** Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.
- e.** Planificar una investigación no experimental y/o documental.
- h.** Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas,



<p>tienen como base el cambio en la rapidez de propagación de la onda y la longitud que puede recorrer antes de ser reflejada en los extremos.</p> <p>Los alumnos revisan información bibliográfica y/o de medios digitales, e.g. los libros de “Física” de Serway (Serway, 2008) o Wilson (Wilson, 2003), el sitio “Hyperphysics” (Nave C. , 2010) o las simulaciones de PHET (Universidad de Colorado, 2019), para buscar la relación esperada entre estas variables. (La rapidez de propagación depende de la tensión a la que está sometida y la densidad lineal de masa que posee).</p> <p>Luego miden las cantidades relevantes en su montaje y verifican que la relación esperada se cumple. Además, pueden medir la rapidez con que viaja la onda en la cuerda escogiendo algún armónico de referencia o usando varios para obtener un valor estadístico.</p> <p>Pueden hacer variaciones a su montaje para considerar cuerdas con extremos libres o fijos, y cambios en la densidad lineal de masa (usando otras cuerdas).</p>	<p>gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>I. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p> <p>D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.</p> <p>E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.</p> <p>H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.</p>
--	--

<p>5. Rapidez de propagación de una onda 1D.</p> <p>Los alumnos proponen nuevos métodos para medir la rapidez de propagación en cuerdas y resortes que sean aplicables tanto para ondas longitudinales como transversales.</p> <p>Aplican las ideas propuestas a especímenes de prueba, en montajes que permiten realizar las mediciones de rapidez. Comparan los resultados para diferenciar ambos tipos de ondas.</p> <p>(Usando un resorte blando, tipo “slinky”, se puede medir directamente la rapidez. También con un modelo de palitos conectados por elásticos. Pueden complementar las propuestas de los alumnos, en el caso de no encontrar un método fácil de implementar).</p> <p>En una discusión abierta se proponen posibles explicaciones para las diferencias encontradas.</p> <p>Usando un modelo de pequeñas masas unidas por resortes, en una disposición unidimensional, se busca una explicación construyendo un diagrama de las fuerzas experimentadas por cada masa para los dos casos estudiados: desplazamientos</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.</p> <p>c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.</p> <p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.</p> <p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.</p>
---	---



<p>longitudinales y transversales. Una explicación cualitativa puede surgir de los mismos alumnos usando este modelo. (También puede cuantificarse, aunque se aprovecha mejor en los cursos superiores, donde se puede encontrar la ecuación de onda y la rapidez teórica para estas ondas).</p> <p>Buscan información sobre ondas sísmicas P y S, especialmente sobre su rapidez de propagación. Asocian las ideas previas con este ejemplo concreto.</p>	<p>k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p> <p>D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.</p>
--	--

<p>6. Rapidez del sonido en gases.</p> <p>Miden la rapidez del sonido en aire y otros gases usando diversas técnicas, por ejemplo, la resonancia en tubos y cavidades (Helmholtz o Rijke) o los armónicos en un tubo de Kundt. Relacionan además la rapidez con la temperatura y densidad/presión.</p> <p>Este es un trabajo experimental, aunque el montaje requiere bastante apoyo del Profesor. Usamos equipos preconfigurados para la tarea, siendo la responsabilidad de los alumnos el control de las variables y la toma rigurosa de las medidas apropiadas.</p> <p>Aunque eventualmente podemos probar con otros gases (CO₂, He, N₂, O₂), lo habitual es usar aire a distinta temperatura y presión (usando un compresor o una bomba de vacío, según corresponda). También variamos la humedad relativa o incorporamos vapor de líquidos volátiles (ej. etanol).</p> <p>El registro cuidadoso de los datos les permite a los alumnos determinar a grandes rasgos la dependencia de la rapidez del sonido de los cambios de temperatura y/o presión/densidad. Aunque una expresión cuantitativa puede ser difícil de obtener, claramente emergerá la relación cualitativa entre estas variables.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.</p> <p>c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.</p> <p>k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.</p> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p>
---	--



	<p>B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p> <p>D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.</p> <p>F. Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.</p> <p>H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.</p>
--	---

OAP 3: Crear modelos funcionales de aparatos e instrumentos que permitan evidenciar y comprender la interacción entre materia y ondas, específicamente en la propagación, emisión y superposición de sonido en medios elásticos.

<p>7. Resonancia.</p> <p>Los alumnos estudian la resonancia producida en cavidades, arpas eólicas y otros ejemplos cotidianos, simulando estos efectos en construcciones que mantengan la esencia del fenómeno.</p> <p>Luego de una investigación bibliográfica y de medios digitales, los alumnos se agrupan según intereses para escoger un ejemplo de resonancia y planear la construcción de un modelo a escala que reproduzca el fenómeno.</p> <p>La construcción está limitada por tiempo y recurso, teniendo la restricción de utilizar materiales de bajo costo o reciclados. Los equipos del Laboratorio servirán para generar frecuencias controladas o flujos controlados de aire o agua para inducir el fenómeno.</p> <p>Luego de la construcción se realizará un “plenario”, a modo de feria científica, donde cada equipo demuestra el funcionamiento y explica los principios físicos en que se basa su modelo. Pueden usar material audiovisual, por ejemplo, un poster o un ppt para apoyar su presentación.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.</p> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p> <p>D. Manifestar pensamiento</p>
--	--



	<p>crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.</p> <p>E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.</p> <p>F. Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.</p> <p>G. Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.</p> <p>H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.</p>
--	---

<p>8. Construcción de instrumentos musicales.</p> <p>Como una aplicación final de todo lo aprendido en la unidad, los alumnos construyen instrumentos musicales que cumplan determinadas condiciones, relativas por ejemplo a la intensidad sonora, tonos producidos, etc.</p> <p>Individualmente o en parejas escogen el instrumento a construir. Los más sencillos, como flautas, monocordios, arpas, xilófonos, etc. tendrán condiciones adicionales, por ejemplo, que sus notas cubran más de una octava y estén afinados con un pequeño margen de error. Los más complejos o novedosos tendrán una exigencia menor en cuanto a la afinación o cantidad de notas.</p> <p>En todos los casos, el instrumento debe ser manipulable con facilidad, pudiéndose interpretar en él una pequeña pieza musical.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p> <p>D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.</p>
--	--

<p>9. Análisis de espectro acústico.</p> <p>En parejas, los alumnos usan sensores (micrófonos), osciloscopios y/o software de análisis del espectro acústico para observar la composición de frecuencias emitidas por diversos instrumentos</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.</p>
--	---



musicales.

A partir de algunas de estas observaciones intentan caracterizar y diferenciar el sonido de cada instrumento. De esta manera, pueden asociar el timbre de los instrumentos a conceptos como la cantidad de armónicos relevantes, la presencia de armónicos pares y/o impares, la intensidad de cada armónico, etc.

Finalmente, pueden usar algunos programas en PC o *apps* para tratar de reproducir el timbre del sonido emitido por algunos de estos instrumentos (es decir, tratan de emular un sintetizador).

(Es posible extender la actividad para estudiar el análisis de Fourier de funciones, de forma simplificada. También recrear algunos efectos sonoros, basados en la percepción humana. Ejemplos como las “notas fantasmas”, atenuación selectiva, cancelación de ruido, etc. Algunas de estas ideas se pueden incorporar según el interés y nivel matemático alcanzado por los estudiantes).

c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

g. Organizar el trabajo colaborativo.

h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.

Actitudes:

A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

F. Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

G. Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.



UNIDAD 2: Óptica

Los alumnos tienen la oportunidad de profundizar su conocimiento de fenómenos ondulatorios usando como ejemplo la luz. Los proyectos incorporan varios aspectos de la propagación de manera que se pueda estudiar su relación con la materia en cuanto a los cambios de rapidez que experimenta, y con ellos los cambios de dirección, en situaciones descritas por la óptica geométrica. Además, en estructuras con el tamaño y simetrías adecuadas se estudian aspectos relacionados con la difracción e interferencia, explicando situaciones que encuentran tanto natural como artificialmente.

UNIDAD 2 Óptica		
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de evaluación	Actividades
Se espera que los estudiantes sean capaces de:	Los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OAP 4 Describir matemáticamente los fenómenos ondulatorios de reflexión, refracción, difracción e interferencia de la luz, reconociendo la utilidad de estos fenómenos para caracterizar los medios por donde se propaga la luz	<p>Determinan cuantitativamente la manera es que se desvía la luz al pasar de un medio a otro con distinta rapidez de propagación.</p> <p>Entienden el proceso de reflexión total interna y calculan el ángulo crítico para el cual este fenómeno ocurre.</p> <p>Miden frecuencia y/o longitud de onda de la luz usando la difracción e interferencia que la afecta.</p> <p>Usan la dispersión cromática de un prisma o el efecto de redes de difracción para observar espectros de distintas fuentes luminosas.</p> <p>Conocen diversos métodos de medición de la rapidez de la luz, entendiendo el valor histórico de los primeros y menos precisos y pudiendo compararlos con métodos recientes. Reproducen cálculos de algunos métodos usando datos originales y recientes.</p>	<p>1, 2, 3.</p> <p>1.</p> <p>2, 3.</p> <p>1, 2, 3.</p> <p>4.</p>
OAP 5 Construir modelos	Pueden calcular y medir la distancia focal de lentes cualitativamente distintos.	5.



funcionales de aparatos e instrumentos ópticos: telescopio, microscopio, catalejo, caleidoscopios, espectrómetros, etc. y reconocer sus potencialidades y deficiencias.	Construyen diagramas de rayos para determinar la imagen que producen espejos y lentes, tanto de forma individual como componiendo un aparato óptico. Reconocen diferentes tipos de aberraciones ópticas en lentes y espejos y entienden su origen, por lo que son capaces de corregir algunas de estas aberraciones.	6 y 7. 7
---	---	-----------------

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES.

OAP 4: Describir matemáticamente los fenómenos ondulatorios de reflexión, refracción, difracción e interferencia de la luz, reconociendo la utilidad de estos fenómenos para caracterizar los medios por donde se propaga la luz

1. Refracción de la luz.

Los alumnos diseñan un experimento que les permite medir los ángulos de incidencia y refracción para luz, tanto para materiales sólidos como para líquidos. Realizan el montaje de manera que puedan trabajar colectivamente con una selección de materiales según su interés.

Grafican y analizan los datos medidos buscando la relación entre los ángulos de incidencia y refracción. Tratan de ajustar un modelo matemático para esta relación.

Luego de completado el proceso anterior, el Profesor les sugerirá buscar otras formas de ver esta relación, por ejemplo, usando el seno de los ángulos, cuya medida está asociada a la separación del rayo de luz con la normal. A partir de sus análisis comprueban la "ley de Snell" para interfaces aire-sólido y aire-líquido.

Usan luz monocromática de distinta frecuencia (láser de He-Ne y punteros rojo, verde y azul-violeta) para medir también la dependencia del índice de refracción versus frecuencia.

El mismo montaje experimental les permite determinar el ángulo crítico para el fenómeno de reflexión total interna.

Habilidades:

- a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.
- c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.
- d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema.
- f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas.
- g. Organizar el trabajo colaborativo.
- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.
- j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.
- k. Evaluar la investigación científica con el fin de



<p>Comentan y discuten sobre las aplicaciones tecnológicas asociadas.</p>	<p>perfeccionarla.</p> <p>Actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none">B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.
<p>2. ¿Cuánto mide un color?</p> <p>Trabajando en grupos, los alumnos aplican las ideas de difracción e interferencia para determinar el valor de la longitud de onda de un haz de luz monocromática, como la producida por diversos generadores láser.</p> <p>Para hacerlo usan redes de difracción calibradas y diversos láseres del Laboratorio: de He-Ne y los diodos de variados colores (rojo, verde, azul-violeta).</p> <p>Una vez determinada la longitud de onda de las fuentes emisoras, usando distintas redes para verificar los valores, los alumnos usan estas mismas fuentes para medir la separación entre los surcos de un CD, en estructuras periódicas naturales (plumas o alas de mariposas iridiscentes) o incluso en películas delgadas de jabón o aceite sobre agua.</p> <p>Como una actividad adicional, pueden usar un generador y receptor de microondas y un set de láminas metálicas que permiten construir un juego de rendijas. Reproduciendo el famoso experimento de Young, se puede determinar la longitud de onda de las microondas, siendo conocida la frecuencia con que se emiten.</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.g. Organizar el trabajo colaborativo.h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad.k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla. <p>Actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none">A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.F. Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.
<p>3. La huella dactilar de los elementos.</p> <p>Los alumnos usan espectroscopios individuales “<i>de bolsillo</i>” para observar el espectro de emisión de</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.b. Formular preguntas y/o



<p>diversos gases, estimulados por una descarga eléctrica. Reuniendo las mejores observaciones intentan construir entre todos un “perfil” de cada gas.</p> <p>Luego, comparan sus observaciones con los espectros detallados que pueden encontrar en diversos sitios en internet (ej. en <i>HyperPhysics</i> (Nave C. , 2017)). Cuidadosamente intentan encontrar las marcas más relevantes de cada espectro usando un espectrómetro de Laboratorio.</p> <p>(Como opción adicional se pueden “quemar” algunas sales en un mechero para observar algunos espectros de otros elementos).</p> <p>Finalmente, construyen un espectroscopio casero usando una caja y un fragmento de CD, una pantalla o lente ocular.</p>	<p>problemas, a partir de conocimiento científico.</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos.</p> <p>k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.</p> <hr/> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.</p> <p>F. Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.</p> <p>G. Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.</p> <p>H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.</p>
--	--

<p>4. ¿Qué tan rápido viaja la luz?</p> <p>Los alumnos conducen un estudio bibliográfico y de medios para identificar algunos hitos históricos en el desafío de medir la rapidez de propagación de la luz (ondas electromagnéticas en general).</p> <p>En grupos intentan reproducir algunos de los métodos históricos para medir la rapidez de la luz. En el caso de no ser posible, se discuten los problemas prácticos a los que se ven enfrentados, comentando sobre la situación de los científicos en la época en que se usó dicho método</p> <p>Finalmente, usan interferencia para medir un valor experimentalmente.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.</p> <p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental.</p> <p>f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.</p> <p>k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.</p> <hr/> <p>Actitudes:</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de</p>
---	--



	<p>problemas científicos.</p> <p>D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.</p> <p>E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.</p> <p>H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.</p>
--	--

OAP 5: Construir modelos funcionales de aparatos e instrumentos ópticos: telescopio, microscopio, catalejo, caleidoscopios, espectrómetros, etc. y reconocer sus potencialidades y deficiencias.

<p>5. Lentes.</p> <p>Caracterizan un juego de lentes, midiendo principalmente su distancia focal para lentes convergentes.</p> <p>Para cumplir con esta tarea, construyen un sistema que permita obtener una imagen real invertida de un objeto luminoso (ampolleta incandescente). Miden las distancias lente-objeto y lente-imagen y a partir de estas medidas, usando un poco de geometría (semejanza de triángulos), podrán determinar la distancia focal.</p> <p>El trabajo es colectivo, aunque de los lentes medido cada alumno debe escoger un par con distancias focales muy distintas, una pequeña y otra grande. Este par de lentes se usará posteriormente para la construcción de un telescopio.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad</p> <p>Actitudes:</p> <p>B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p>
---	--

<p>6. Construcción de telescopio refractor.</p> <p>Usando un par de lentes convergentes, cuyas distancias focales han sido previamente determinadas, los alumnos construyen un telescopio refractor, y comparan su efecto con el obtenido teóricamente usando un diagrama de rayos bajo la suposición de lentes delgadas. El diagrama de rayos puede ser construido usando un software geométrico, ej. Geogebra: https://www.geogebra.org/ (Geogebra, 2019), representando una ventaja evidente ante correcciones debido a la sensibilidad ante algunas cantidades medidas (como las distancias focales).</p> <p>La construcción requiere un soporte que puede ser confeccionado con materiales a elección del alumno. Su elección determinará en gran medida la</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad</p> <p>Actitudes:</p> <p>B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p>
---	--



utilidad práctica del telescopio. Debe contar con un sistema de “enfoco”, que modifique levemente la separación entre lentes.

7. Caracterización de telescopio.

Miden algunas de sus características de telescopios comerciales y de los ejemplos construidos por los alumnos. Determinan cualidades como la magnificación y aberración cromática y esférica.

Finalmente, se discute en conjunto sobre las particularidades de cada telescopio, resaltando los defectos y virtudes. Se comenta sobre las posibles mejoras.

Habilidades:

- a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.
- b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.
- g. Organizar el trabajo colaborativo.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.
- k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

Actitudes:

- A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
- B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.
- C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.
- D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.



UNIDAD 3: Universo

El objetivo de esta unidad es aplicar el conocimiento adquirido sobre las ondas a fenómenos de propagación de energía a nivel planetario. Además, es una oportunidad de aplicar técnicas matemáticas para determinar algunas características de nuestro Planeta y de los cuerpos celestes más significativos: el Sol y la Luna.

UNIDAD 3 Universo		
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de evaluación	Actividades
Se espera que los estudiantes sean capaces de:	Los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OAP 6 Analizar las distintas formas de propagación de la energía generada en un sismo, considerando tanto las ondas como el medio que las sustenta.	<p>Conocen las distintas formas en que se disipa la energía liberada en un sismo.</p> <p>Pueden comprender los registros sismográficos y obtener información de ellos, como la magnitud y distancia a la que ocurrió.</p> <p>Conocen los factores que afectan a las ondas generadas en un sismo, y usan esta información para inferir la estructura interna del planeta.</p> <p>Conocen el proceso de formación y la forma de propagación de tsunamis, además de los efectos que estos producen en distintas topografías costeras.</p>	<p>1, 3</p> <p>2</p> <p>2, 3.</p> <p>3.</p>
OAP 7 Medir distancias inaccesibles, tanto terrestres como astronómicas, usando esencialmente trigonometría y cinemática básica.	<p>Usan técnicas de geomensura para determina distancia y tamaño de estructuras y objetos inaccesibles.</p> <p>Conocen algunos métodos usados desde la antigüedad para medir tamaños y distancias de cuerpos celestes como el Sol, la Luna y la misma Tierra.</p> <p>Entienden el fenómeno de los eclipses, pudiendo determinar las características y predecir fechas de ocurrencia de algunos de estos.</p>	<p>5, 6, 7.</p> <p>7, 8.</p>

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES.



OAP 6: Analizar las distintas formas de propagación de la energía generada en un sismo, considerando tanto las ondas como el medio que las sustenta.

1. Terremotos.

Los alumnos recopilan información sobre sismos recientes y/o importantes en Chile. Intentan encontrar alguna correlación o patrón en las fechas. Discuten sobre la posibilidad de hacerlo y con ello poder predecir un sismo.

Averiguan sobre los sismógrafos: tipos, ubicación y registros que producen. Analizan algunos sismogramas de ejemplo. Discuten sobre las principales características.

Con datos realistas proporcionados por el Profesor los alumnos intentan determinar la ubicación del hipocentro y la magnitud de un sismo. También calcular la rapidez de propagación de los distintos tipos de ondas generadas en un sismo y determinar si esta rapidez varía con distintas condiciones del medio por el que viaja.

(Es interesante tratar de determinar qué tan homogénea es la distribución de energía en los frentes de ondas, suponiendo por ejemplo que en el origen existía algún grado de isotropía. Obviamente, al llegar a la superficie la onda solo podrá seguir propagándose por la superficie del planeta, pero incluso en el interior habrá desviaciones y anisotropías causadas por los cambios de medio. Se puede de esta manera estudiar la estructura interna del planeta.)

Habilidades:

- b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.
- e. Planificar una investigación no experimental y/o documental.
- g. Organizar el trabajo colaborativo.
- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.
- l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes:

- A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
- D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.
- E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.
- H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.

2. Estructura interna de la Tierra.

Los alumnos usan datos de sismógrafos ubicados en distintos puntos de la Tierra para inferir la estructura interna. Solo se realizan algunas observaciones cualitativas, como por ejemplo la deducción de núcleo parcialmente líquido, deducido a partir de zonas de "sombra sísmica".

Se comenta y discute sobre la manera de determinar el detalle de esta estructura, por ejemplo usando "scattering inverso", y se compara con otros casos similares (tomografía, ecografía).

Habilidades:

- a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.
- b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.
- c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.
- e. Planificar una investigación no experimental y/o documental.
- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.
- i. Crear, seleccionar, usar y



	<p>ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.</p> <p>I. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.</p> <p>H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.</p>
--	---

<p>3. Tsunamis.</p> <p>Los alumnos realizan un montaje experimental que sirve de modelo para medir la rapidez de propagación de ondas superficiales en agua según la profundidad. Diseñan el experimento de manera que puedan variar algunos parámetros, como la profundidad, el gradiente, etc. y miden usando instrumentos simples o sensores digitales. Usando iluminación adecuada es posible realizar los perfiles de las ondas, marcando claramente los frentes y su avance. También pueden usar cámaras para filmar el movimiento de las ondas y luego determinar la rapidez a partir de este registro.</p> <p>Luego, los alumnos usan sus resultados para estimar la rapidez y tiempo de viaje de tsunamis en distintas zonas del Océano Pacífico, originados por sismos cuyo epicentro se encuentre en los puntos de común ocurrencia.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.</p> <p>c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.</p> <p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.</p> <p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.</p> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>C. Trabajar responsablemente</p>
--	---



	en equipos en la solución de problemas científicos. D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.
--	--

OAP 7: Medir distancias inaccesibles, tanto terrestres como astronómicas, usando esencialmente trigonometría y cinemática básica.

<p>4. ¿Cuánto mide esa palmera?</p> <p>Los estudiantes construyen algunos instrumentos que les permite medir distancia y altura de edificio, árboles y grandes estructuras. Esencialmente, lo que requieren es medir ángulos de manera precisa, por lo que diseños que sean equivalentes a un teodolito son adecuados. Basta un transportador y algunos soportes, junto a una plomada que marque la vertical.</p> <p>En un paseo por los patios del Colegio, los alumnos usan algunas técnicas revisadas previamente (paralaje, ángulos de elevación o declinación, largo de sombras, etc.) para medir distancias a estructuras inaccesibles o tamaño de objetos a los que resulta difícil medir de manera directa, por ejemplo, por ser demasiado grandes.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.</p> <p>Actitudes:</p> <p>B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p> <p>G. Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.</p> <p>H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.</p>
--	---

<p>5. Reloj de Sol.</p> <p>Los alumnos construyen relojes de Sol de distintas configuraciones.</p> <p>Para entender su funcionamiento, previamente han revisado información sobre el movimiento aparente del Sol en el cielo y algunas de las disposiciones típicas para marcar su posición relativa usando la sombra proyectada por un gnomon (indicador).</p> <p>Usan materiales de bajo costo o reciclado y de fácil manipulación para construir los prototipos. Los relojes deben ser “calibrados” y probados de manera que logren medir la hora con un margen de error del 10%.</p> <p>Finalmente se discute la utilidad y los ajustes necesarios para que este reloj pueda funcionar en diferentes momentos del año. También los cambios</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.</p> <p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental.</p> <p>f. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.</p> <p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.</p> <p>Actitudes:</p>
---	---



<p>requeridos para usarlo en el hemisferio norte o en otras latitudes.</p>	<p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p> <p>D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.</p>
--	--

<p>6. Proyecto Eratóstenes.</p> <p>Los alumnos usan datos obtenidos por escolares de todo Chile para medir el radio de la Tierra (Profísica, 2009). (Un libro resumen se puede encontrar en: http://bit.ly/proyecto-eratostenes). Confirman con sus propios datos.</p> <p>Si resulta apropiado, se les piden tomar medidas de la sombra que proyecta una varilla vertical cerca del “mediodía” astronómico (sombra más corta) en distintos lugares de Chile en la misma fecha (normalmente usamos las vacaciones). Si se miden estos datos en distintas latitudes es posible determinar el radio terrestre. También podrían medir en puntos en distintos meridianos, pero exactamente a la misma hora. Esta medición también podría usarse para el mismo propósito.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.</p> <p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.</p> <p>Actitudes:</p> <p>B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p> <p>D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.</p> <p>E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y</p>
---	--



	comunicar resultados científicos. H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.
--	---

<p>7. ¿Cómo medir la Luna y el Sol, sin salir de la Tierra?</p> <p>Ante la pregunta anterior, los alumnos proponen diversas posibilidades para lograr medir el tamaño de la Luna y del Sol, así como la distancia a la que estos objetos astronómicos se encuentran de la Tierra.</p> <p>Todas las propuestas son revisadas y evaluadas bajo el criterio de la factibilidad. Se escogen las que podrían usarse realmente, sin requerir de instrumentos sofisticados. Luego recopilan la información necesaria para completar esta medición indirecta y calculan los valores según cada método.</p> <p>Finalmente se comentan los resultados y se comparan con los obtenidos antiguamente usando métodos similares o alternativas al alcance de cada astrónomo, según la época en que vivió.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.</p> <p>c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.</p> <p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.</p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.</p> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.</p> <p>B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.</p> <p>C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.</p> <p>H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.</p>
--	--

<p>8. Eclipses.</p> <p>Los alumnos estudian la disposición espacial en el sistema Sol-Tierra-Luna para entender la formación de eclipse y sus periodicidades.</p> <p>Para una mejor ilustración de las posibilidades, construyen un lunarium. Usándolo pueden interpretar la relación entre los astros en algunos de</p>	<p>Habilidades:</p> <p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.</p> <p>c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables.</p> <p>h. Organizar datos cuantitativos</p>
---	--



los eclipses recientes. También pueden entender visualmente la razón de la ocurrencia de “temporadas de eclipses” aproximadamente cada 6 meses.

Usando una tabla de eclipses (ver por ejemplo el sitio de eclipses de la NASA en: <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/> y los catálogos de F. Espenak, por ejemplo, el solar de 5 milenios (Espenak, 2009)). Marcan la fecha de ocurrencia de los eclipses lunares y solares en un intervalo de al menos 20 años, para observar de esta forma las periodicidades más notables. Para ello disponen de una planilla, con filas representando cada año y columnas para cada semana o decena de días. Por ejemplo, es fácil identificar el ciclo de Saros (18+ años). Para este último ciclo, los alumnos buscan una interpretación en referencias bibliográficas o internet.

y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.

Actitudes:

- A.** Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.
- B.** Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.
- D.** Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.
- E.** Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.
- H.** Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.



EVALUACIÓN.

La mayoría de las actividades forman parte de Proyectos que se evalúan de diversas formas, según el énfasis que requieren los OAP asociados. Ejemplos de las más comunes:

- Informes (usualmente tipo '*paper*' breve o *letter*)
- Cuestionarios y controles breves
- Pruebas
- Disertaciones
- Construcción de objetos
- Diseño experimental
- Planillas de cálculo: registro y análisis de datos
- Material gráfico: infografías, posters, mapas conceptuales, etc.
- Diseño CAD



BIBLIOGRAFÍA

- Alejandra Molina, M. F. (2017). A SOLAR RADIATION DATABASE FOR CHILE. *Scientific Reports*, doi:10.1038/s41598-017-13761-x.
- DGAC. (2019). *Informe Solarimétrico Smestral*. Obtenido de Dirección General de Aeronáutica Civil - Servicios Climáticos: <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/boletinSolarimetricoSemestral>
- ESA. (marzo de 2012). *ESA/ESO Astronomy exercise 2*. Obtenido de https://www.eso.org/public/archives/education/pdf/edu_0064.pdf
- ESA. (2017). *Astroex*. Obtenido de Educational Material: <https://www.eso.org/public/products/education/>
- Espenak, F. &. (2009). *FIVE MILLENNIUM CATALOG OF SOLAR ECLIPSES: -1999 TO +3000*. Obtenido de <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEpubs/5MKSE.html>
- García, Á. F. (2011). *Física con Ordenador*. Obtenido de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
- Geogebra. (2019). *Geogebra*. Obtenido de <https://www.geogebra.org/>
- Hewitt, P. (2007). *Física Conceptual. 9a ed.* México.: Pearson Educación.
- Hubble Space Telescope. (2011). *Educational Material*. Obtenido de Astroex.: <https://www.spacetelescope.org/kidsandteachers/education/>
- Ministerio de Educación. (2015). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación. (2016). *Ciencias Naturales. Programa de estudio, 1° medio*. Santiago de Chile.
- Ministerio de Energía. (2019). *Explorador Solar*. Obtenido de <http://www.minenergia.cl/exploradorsolar/>
- NASA. (2016). *Eclipse*. Obtenido de Goddard Space Flight Center: <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/>
- Nave, C. (2010). *HyperPhysics*. Obtenido de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/hph.html>
- Nave, C. (2017). *Atomic Spectra*. Obtenido de HyperPhycis: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/quantum/atspect.html#c1>
- PASCO. (2019). *PASCO scientific*. Obtenido de <https://www.pasco.com/>
- Profísica. (2009). *Proyecto Eratóstenes*. Obtenido de <http://www.profisica.cl/proyectos/proyectos-antteriores/proyecto-eratostenes>
- Sarmiento, P. e. (2008). *Irradiancia solar en territorios de la República de Chile. Registro solarimétrico*. Santiago de Chile: CNE / PNUD / UTFSM.
- Serway, R. &. (2008). *Física para Ciencias e Ingeniería, 7a ed.* Cengage Learning .
- Universidad de Colorado. (2019). *Phet Simulations*. Obtenido de https://phet.colorado.edu/_m/es/
- Wilson, J. &. (2003). *Física. 5a ed.* Mexico: Pearson Educación.



ANEXOS

1. PROGRESIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE (OAP)

FÍSICA APLICADA – I° y II° EM

I°	II°
<p>OAP 1</p> <p>Demostrar que comprenden el fenómeno de oscilación asociado a las fuerzas de restitución y describir el movimiento armónico que surge en casos de dependencia lineal entre fuerza y desplazamiento desde el equilibrio, incluyendo además la descripción de los estados estacionarios que surgen en medios elásticos limitados en distintas dimensiones: cuerdas 1D, membranas 2D, cuerpos o cavidades 3D.</p>	<p>OAP 1</p> <p>Describir matemáticamente el movimiento de objetos en el espacio, principalmente bidimensional, considerando variables de posición, velocidad y aceleración.</p>
<p>OAP 2</p> <p>Conocer y explicar las propiedades que determinan la rapidez de propagación de ondas en medios materiales: elasticidad, tensión, densidad, temperatura, etc. y demostrar que comprende los mecanismos que los relacionan.</p>	<p>OAP 2</p> <p>Determinar con precisión el efecto de diversas fuerzas sobre aspectos cinemáticos de objetos sólidos, caracterizados como puntuales, en casos reales donde no se puedan despreciar las fuerzas disipativas.</p>
<p>OAP 3</p> <p>Crear modelos funcionales de aparatos e instrumentos que permitan evidenciar y comprender la interacción entre materia y ondas, específicamente en la propagación, emisión y superposición de sonido en medios elásticos.</p>	<p>OAP 3</p> <p>Demostrar que comprenden y pueden aplicar las leyes de conservación de momentum y de la energía mecánica total, considerando las restricciones a la validez de dichas leyes, en contextos reales y en más de una dimensión espacial.</p>
<p>OAP 4</p> <p>Describir matemáticamente los fenómenos ondulatorios de refracción,</p>	<p>OAP 4</p> <p>Caracterizar diversos materiales, en sus</p>



<p>difracción e interferencia de la luz, reconociendo la utilidad de estos fenómenos para caracterizar los medios por donde se propaga la luz</p> <p>OAP 5</p> <p>Construir modelos funcionales de aparatos e instrumentos ópticos: telescopio, microscopio, catalejo, caleidoscopios, espectrómetros, etc. y reconocer sus potencialidades y deficiencias.</p> <p>OAP 6</p> <p>Analizar las distintas formas de propagación de la energía generada en un sismo, considerando tanto las ondas como el medio que las sustenta.</p> <p>OAP 7</p> <p>Medir distancias inaccesibles, tanto terrestres como astronómicas, usando esencialmente trigonometría y cinemática básica.</p>	<p>distintas fases, según sus propiedades térmicas y entender su utilidad en variados contextos tecnológicos.</p> <p>OAP 5</p> <p>Analizar los procesos de flujo energéticos en sistemas abiertos, a pequeña y gran escala, teniendo especial atención en las condiciones que mejoran la eficiencia energética de objetos tecnológicos, incluyendo edificaciones, y en el efecto de la actividad humana en el equilibrio planetario.</p> <p>OAP 6</p> <p>Explicar una variedad de procesos astrofísicos básicos y aplicarlos para determinar características propias del Universo a escalas planetaria, estelar, galáctica y mayores.</p>
---	---



2. PROGRESIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE HABILIDADES Y PROCESOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. (OAH)

FÍSICA APLICADA – I° y II° EM

Observar y Plantear preguntas.

I°	II°
<p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica¹.</p> <p>c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.</p>	<p>a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos e instrumentos que los potencien.</p> <p>b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica¹.</p> <p>c. Formular y fundamentar detalladamente hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.</p>

Planificar y conducir una investigación.

I°	II°
<p>d. Planificar un diseño básico de investigación experimental que dé respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none">- El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables.- La manipulación de variables y sus relaciones.- La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. <p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de</p>	<p>d. Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none">- El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables.- La manipulación de variables y sus relaciones.- La explicación clara de procedimientos posibles de replicar. <p>e. Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de</p>



<p>información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.</p> <p>f. Conducir investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad, con el apoyo del Profesor.</p>	<p>información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.</p> <p>f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo de manera independiente, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>
--	---

Procesar y analizar la evidencia.

I°	II°
<p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos, reflexionando sobre su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p> <p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica¹, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.- Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).- Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.	<p>h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.</p> <p>i. Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.</p> <p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica¹, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none">- Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.- Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).- Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.

Evaluar.

I°	II°
----	-----



<p>k. Evaluar la investigación científica¹ con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none">- La validez y confiabilidad de los resultados.- La replicabilidad de los procedimientos.- Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones.- Las posibles aplicaciones tecnológicas.	<p>k. Evaluar la investigación científica¹ con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none">- La validez y confiabilidad de los resultados.- La replicabilidad de los procedimientos.- Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones.- Las posibles aplicaciones tecnológicas.- El desempeño personal y grupal.
---	---

Comunicar.

I°	II°
<p>I. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas¹, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica¹, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.</p>	<p>I. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas¹, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p> <p>m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica¹, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.</p>

03.2022

¹ Experimental(es), no experimental(es) o documental(es), entre otras.