



PLAN DE ESTUDIO DE EP FÍSICA APLICADA
DE II° MEDIO



Electivo de Profundización de Física Aplicada II° medio

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.	- 2 -
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES	- 4 -
OAP: Objetivos de Aprendizajes para II° Medio	- 4 -
OAH: Objetivos de Aprendizajes de Habilidades y Procesos de Investigación Científica.	- 5 -
OAA: Objetivos de Aprendizaje de Actitudes Científicas.	- 7 -
II° MEDIO	- 8 -
ORGANIZACIÓN CURRICULAR ANUAL	- 8 -
UNIDAD 1: Mecánica	- 9 -
UNIDAD 2: Termodinámica	- 18 -
UNIDAD 3: Astronomía	- 26 -
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 I° 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 I° y II°, 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 II° Medio

1. Describir matemáticamente el movimiento de objetos en el espacio, principalmente bidimensional, considerando variables de posición, velocidad y aceleración.
2. 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.
3. Comprender y aplicar 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.
4. Caracterizar diversos materiales, en sus distintas fases, según sus propiedades térmicas y entender su utilidad en variados contextos tecnológicos.
5. Entender 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.
6. Entender una variedad de procesos astrofísicos básicos y aplicarlos para determinar características propias del Universo a escalas planetaria, estelar, galáctica y mayores.



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.

II° MEDIO

ORGANIZACIÓN CURRICULAR ANUAL



UNIDAD 1 Mecánica	UNIDAD 2 Termodinámica	UNIDAD 3 Astronomía
<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>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>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>Caracterizar diversos materiales, en sus 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>
32 hrs.	26 hrs.	18 hrs.

UNIDAD 1: Mecánica

En esta unidad extenderemos algunas conclusiones obtenidas en cinemática y dinámica unidimensional a los casos de dos y tres dimensiones. Casos emblemáticos, como el lanzamiento de proyectiles, serán analizados con detalle. Así mismo se estudiarán leyes de conservación importantes, como el momento lineal y la energía mecánica, para casos más diversos y complejos que los estudiados en el programa de Física común. En todos los casos el uso de herramientas matemáticas será intensivo.



UNIDAD 1 Mecánica		
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de evaluación	Actividades
Se espera que los estudiantes sean capaces de:	Los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
<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>Describen detalladamente movimientos bidimensionales con trayectorias curvilíneas, usando un sistema de coordenadas adecuado</p> <p>Conocen las principales características de movimientos con componentes aleatorios, como el movimiento browniano, y pueden modelarlos usando simplificaciones que mantengan la esencia de estos movimientos.</p> <p>Determinan experimentalmente la aceleración de movimientos donde es constante, por ejemplo, la de gravedad terrestre.</p> <p>Determinan con precisión el movimiento de proyectiles en condiciones de roce despreciable.</p>	<p>1.</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</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>Construyen diagramas de cuerpo libre para diversas situaciones donde objetos experimentan equilibrio estático.</p> <p>Conocen el efecto del roce aerodinámico sobre el movimiento de objetos en condiciones reales.</p> <p>Pueden determinar el valor de los coeficientes de roce estático y cinético entre distintas superficies, entendiendo las variables de las que depende</p>	<p>4</p> <p>3, 5 y 10.</p> <p>5 y 6.</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</p>	<p>Comprenden las consecuencias de la conservación del momentum sobre objetos que sufren colisiones o escisiones.</p> <p>Pueden discernir entre procesos conservativos y no conservativos, evaluando el efecto de la disipación de energía.</p> <p>Entienden que la conservación de energía mecánica total mantiene su validez al considerar otras formas de energía y/o</p>	<p>7 y 9.</p> <p>3, 5, 6, 8, 9 y 10.</p> <p>8 y 10.</p>



más de una dimensión espacial.	extender el sistema de estudio. Determinan los cambios que experimenta un sistema respecto a los valores de energía cinética, potencial gravitatoria y elástica, al evolucionar siguiendo distintos procesos.	8, 9 y 10.
--------------------------------	--	------------

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES.

OAP 1: Describir matemáticamente el movimiento de objetos en el espacio, principalmente bidimensional, considerando variables de posición, velocidad y aceleración.

1. Movimiento de insectos y caminatas al azar.

Los alumnos realizan un análisis de movimientos curvilíneos bidimensionales. La obtención de los datos se realiza en parejas.

Tomando algunos ejemplos concretos, como el movimiento de hormigas sobre un papel o el generado en pasos discretos aleatorios en redes bidimensionales triangulares (usando dados para asignar dirección y sentido de cada paso), se construyen trayectorias que luego se estudian cinemáticamente.

Se pueden determinar algunos valores estadísticamente significativos que permitan diferenciar movimientos aleatorios de otros que claramente responden a alguna 'intencionalidad' o son dirigidos por alguna fuerza que rompe la simetría espacial. Con estas experiencias como ejemplos se puede luego profundizar en el estudio del movimiento browniano, tanto desde el punto de vista histórico como en las muchas aplicaciones donde sirve como modelo de procesos físico-químicos.

Habilidades:

- 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.
- k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes:

- B. Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.
- C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.
- E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.
- G. Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.



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

2. Midiendo la aceleración de gravedad. Los alumnos proponen diversas maneras para la determinación experimental de la aceleración de gravedad. Los métodos propuestos pueden ser directos e indirectos, para lo cual pueden usar equipamiento simple (cronómetro y cinta métrica) o instrumentos más complejos (photogates, sensores y dataloggers, filmaciones, etc.). Se discuten y seleccionan algunos de estos métodos (el Profesor también sugiere algunos, si no aparecen, como usar un plano inclinado o una máquina de Atwood). Los alumnos escogen los métodos más promisorios. Luego se organizan en equipos. Cada equipo diseña y realizan el montaje experimental de uno de los métodos seleccionados. Realizan un registro de datos relevantes y los analizan para determinar el valor de g . Finalmente, cada equipo muestra sus resultados y entrega las conclusiones de su trabajo. Se discute la precisión y exactitud de las medidas y la validez del resultado final, considerando todas las incertezas asociadas (que se deben explicitar).	Habilidades: 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 perfeccionarla. l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas. m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica. Actitudes: 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.
--	--

3. Lanzamiento de Projectiles Los alumnos construyen diversos dispositivos capaces de lanzar un pequeño proyectil (pelota de ping pong, bolita de vidrio, etc.) con un ángulo inicial y una rapidez ajustables.	Habilidades: a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos. c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables. d. Planificar diversos diseños de
---	--



Luego realizan una revisión bibliográfica y/o multimedial, por ejemplo usando textos (Serway, 2008) (Wilson, 2003), sitios web como “HyperPhysics” (Nave C. , 2010) o simulaciones “Phet” (Universidad de Colorado, 2019) como esta:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/projectile-motion>.

Teniendo presentes las expresiones teóricas correspondientes a proyectiles en vuelo libre (sin roce) determinan para sus lanzamientos algunas cantidades, como la rapidez inicial. O medida esta, determinan el tiempo de vuelo y alcance, tanto teórica como experimentalmente. Pueden usar distintos recursos, desde cronómetro y regla, hasta sensores, dataloggers y filmaciones. (De hecho, a partir de una muestra filmada se puede comparar el movimiento real con la parábola ideal)

Con los resultados correspondientes a algunos ejemplos de lanzamientos, los alumnos comentan sobre la relevancia del roce del aire para este proyectil. ¿Se podrá minimizar de alguna forma este efecto? Los alumnos proponen respuestas y prueban con sus lanzaderas.

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.

g. Organizar el trabajo colaborativo.

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.

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.

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

OAP 2: 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.

4. En equilibrio.

El Profesor muestra distintos objetos en reposo, todos mantienen una situación de equilibrio estático (apoyados por una o más superficies, colgantes, “tirados” por varias cuerdas en una “mesa de fuerzas”, empujados por otros objetos, etc.)

El desafío para los alumnos es determinar cada una de las fuerzas presentes, dando una descripción completa de ellas (es decir, módulo, dirección y sentido). En cada caso los alumnos construyen

Habilidades:

a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.

I. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

Actitudes:

A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

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



diagramas de cuerpo libre para el objeto en cuestión. Pueden usar reglas, transportadores, dinamómetros, sensores, etc.	D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.
---	---

5. Tribología: estudiando el roce. Inicialmente los alumnos realizan una investigación bibliográfica para obtener ejemplos y valores de coeficientes de fricción comunes y algunos valores extremos. Revisan también métodos de medición. En el caso de fluidos, buscan información sobre la viscosidad. Además, pensando en objetos en movimiento en el seno de un fluido, estudian el coeficiente de arrastre y la rapidez límite o terminal que alcanza un objeto en caída. Como aplicaciones revisan el caso de la sedimentación (Ley de Stokes) y el salto en paracaídas, antes y después de abrirlo. Además de los textos disponibles en el Laboratorio (Serway, 2008), (Wilson, 2003), (Hewitt, 2007), pueden explorar algunos sitios como "HyperPhysics" (Nave C. , 2010) o "Física con Ordenador" (García, 2011) en http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ .	Habilidades: e. Planificar una investigación no experimental y/o documental. j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones. l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas. m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica. Actitudes: A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos. E. Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos. H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.
--	--

6. Midiendo fricción estática y cinética Los alumnos, agrupados formando equipos, eligen algunos métodos de los estudiados anteriormente para diseñar un experimento que les permita medir el coeficiente de roce estático y cinético. Se les presentan algunas superficies para determinar la fricción. Luego de realizar los experimentos y obtener los datos adecuados, valoran sus resultados comparándolos con referencias encontradas previamente. Finalmente se plantean situaciones donde la fricción puede ser relevante, tanto porque se requiere minimizarla o maximizarla. Usando los valores medidos deben determinar cantidades como la fuerza requerida para poder mover un objeto o la distancia que logra recorrer un móvil que es frenado por la fricción. Algunas de estas situaciones pueden simularse y así verificar sus resultados.	Habilidades: 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. f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas. g. Organizar el trabajo colaborativo. h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad. 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. m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.
--	--



Actitudes:

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.



OAP 3: 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.

7. ¿Se conserva el momentum?

Los alumnos intentan comprobar la validez de la Ley de conservación del momentum. Disponen de un riel de aire y algunos carros que pueden desplazarse sobre este riel con una fricción reducida. En parejas deben escoger un posible caso de estudio de colisiones entre carros, variando la masa y/o la rapidez inicial de cada carro. Toman datos con sensores y software de PASCO (PASCO, 2019).

Para validar la ley en 2D se usa una mesa y bolas de billar. Se filman algunas colisiones y se miden aproximadamente las cantidades relevantes justo antes y justo después de cada colisión.

Se discute la conclusión del trabajo, tanto si la respuesta es positiva como negativa. Si hay discrepancias graves, se organiza un pequeño debate. (El Profesor puede asegurarse de encontrar discrepancias defendiendo el caso opuesto a la mayoría)

Habilidades:

- a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.
- b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.
- f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas.
- g. Organizar el trabajo colaborativo.
- h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad.
- 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.
- l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

Actitudes:

- 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.

Habilidades:

- a. Observar y describir detalladamente las



<p>8. Conservación y disipación de Energía Mecánica.</p> <p>Se plantean diversas situaciones donde se puede estimar o medir la energía mecánica de un sistema. Los alumnos observan, registran y cuantifican tanto la energía disponible como su pérdida.</p> <p>Uno de los ejemplos propuestos consiste en dejar caer distintas esferas y observar sus rebotes. Se usan esferas sólidas (bolitas de vidrio, acero, goma, "saltarinas", golf, de "espuma", etc) y cascarones (pelotas de ping pong, tenis, fútbol, baloncesto, etc). Se filman los rebotes y se determina la pérdida porcentual ocurrida en cada rebote. Se varía también la superficie sobre la que rebotan y la altura inicial.</p> <p>Muchas conclusiones se pueden obtener simplemente organizando esta información. Se les pide a los alumnos que extraigan algunas conclusiones de estos datos y se discuten en un plenario.</p>	<p>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, 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>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>9. El Péndulo Balístico.</p> <p>Los alumnos colectivamente diseñan y construyen un "péndulo balístico" u otro sistema alternativo para medir la rapidez de objetos pequeños que viajan muy rápido.</p> <p>Comprueban luego su utilidad midiendo la rapidez de proyectiles: dardos, "plumillas" de papel, bolitas de acero, etc. Miden el desplazamiento angular del péndulo luego de ser golpeado por el proyectil y usando conservación de energía y de momentum en la forma apropiada pueden determinar esta rapidez.</p> <p>Comentan sobre los valores obtenidos. ¿Son realistas? ¿Habrán errores en nuestras mediciones? ¿Son apropiadas nuestras suposiciones y métodos de cálculo? ¿Son válidas las leyes de conservación que usamos?</p> <p>Comparan con valores encontrados en internet para proyectiles: balas, cohetes, etc.</p>	<p>Habilidades:</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>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>k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.</p> <p>Actitudes:</p> <p>A. Mostrar interés por conocer y</p>



	<p>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>10. Construcción de cohetes.</p> <p>Esta es una actividad lúdica que permite estimar cantidades como la energía proporcionada, las fuerzas, el impulso o cambio de momentum, etc., todo a partir de observaciones cinemáticas de un móvil propulsado como un “cohete”.</p> <p>Se proponen diseños simples de cohetes propulsados por aire comprimido y/o agua. Los alumnos construyen algunos prototipos y se lanzan para observar su funcionamiento. Luego de recoger algunas observaciones cuantitativas, por ejemplo, masa, la altura alcanzada, el tiempo de vuelo, el alcance horizontal, etc. se evalúan cantidades dinámicas (fuerza, momentum, impulso, energía). Con esta información se mejora el prototipo con la intención de lograr mayores alcances.</p> <p>El resultado indica inmediatamente y de forma evidente si los alumnos están entendiendo los principios físicos y si logran “usarlos a su favor”.</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>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>Actitudes:</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>G. Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.</p>



UNIDAD 2: Termodinámica

Esta unidad incorpora una serie de actividades prácticas que ponen en evidencia la relación entre materia y energía, especialmente en forma de calor o energía interna. Las propiedades térmicas de los diversos materiales tienen especial relevancia por sus aplicaciones tecnológicas en todo ámbito, por lo que los ejemplos a estudiar son numerosos. También se retoma la importancia del equilibrio energético a nivel planetario y del rol que tienen las actividades humanas en la destrucción de dicho equilibrio.

UNIDAD 2 Termodinámica		
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de evaluación	Actividades
Se espera que los estudiantes sean capaces de:	Los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OAP 4 Caracterizar diversos materiales, en sus distintas fases, según sus propiedades térmicas y entender su utilidad en variados contextos tecnológicos.	Relacionan propiedades físicas de diversos materiales en distintas fases con la temperatura que estos poseen. Comprenden los mecanismos que producen expansión térmica en los materiales, usando como base el modelo cinético-molecular. Determinan propiedades térmicas de materiales, como el calor específico, coeficiente de dilatación y la conductividad y las aplican en el diseño de aparatos tecnológicos, desde pequeños disipadores hasta edificaciones.	1, 2, 3, 4. 1, 2. 1, 2, 3, 4.
OAP 5 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.	Comprenden los mecanismos de transformación de energía mecánica en térmica y el funcionamiento de máquinas térmicas. Comprenden como se genera la convección en fluidos y explican fenómenos atmosféricos y oceánicos usando este concepto. Explican cómo se logra un equilibrio dinámico de energía en el Planeta y reconocen la importancia y rol que juegan los diversos factores involucrados.	5, 6, 7, 8 5, 7, 9 6 y 9

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES.



OAP 4: Caracterizar diversos materiales, en sus distintas fases, según sus propiedades térmicas y entender su utilidad en variados contextos tecnológicos.

<p>1. Estudio de la Expansión térmica.</p> <p>Los estudiantes diseñan y montan el equipamiento necesario para determinar la expansión térmica de líquidos y sólidos.</p> <p>Para el caso de líquidos, principalmente agua para observar también la anomalía en baja temperatura, las observaciones pretender ser cualitativas. Es posible obtener mediciones precisas, pero dependerá del montaje planteado por los estudiantes. El experimento diseñado si debe ser capaz de mostrar el punto de mayor densidad del agua.</p> <p>En el caso de los sólidos, los alumnos determinarán el coeficiente de dilatación lineal en metales. Usarán un kit PASCO (PASCO, 2019), donde distintos tubos se calientan con vapor, midiendo el cambio de longitud que experimentan. Determinan la incerteza de sus mediciones y asignan un rango de error a los valores obtenidos. Comparan con valores obtenidos de fuentes científicas y discuten sobre las razones de las posibles discrepancias, especialmente pensando en otras variables no controladas en el experimento.</p> <p>Finalmente, resumen todo su trabajo en un informe siguiendo el formato previamente entregado a la clase.</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 problemas, a partir de conocimiento científico.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.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.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.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.D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.F. Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.
<p>2. Comprobando las Leyes de los Gases.</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y



<p>Los alumnos usan el equipo experimental diseñado por PASCO (PASCO, 2019), para medir la Temperatura, Presión y Volumen para distintos gases.</p> <p>El objetivo de la experiencia es corroborar las relaciones expresadas por las Leyes de los gases ideales, considerando que las cantidades medidas tienen cierta incerteza y que los gases reales que usarán no se comportan siempre como ideales. Las diferencias que puedan encontrar se vuelven muy relevantes para la discusión del alcance y/o validez de estas Leyes.</p> <p>El trabajo de medición y el análisis de los datos lo realizan de manera independiente.</p>	<p>fenómenos.</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>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>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>F. Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.</p>
<p>3. Determinación del Calor Específico de sustancias.</p> <p>Los alumnos, en parejas, reciben bloques de distintos materiales: metales, vidrio, piedras, etc. Cada pareja debe determinar el calor específico del material. Para ello cuenta con un calentador de agua, vasos térmicos (calorímetros), termómetros y balanzas. El procedimiento ha sido discutido previamente.</p> <p>(Esencialmente, se calienta el material y luego se sumerge en agua fría. Cuando se alcanza el equilibrio térmico, se mide la temperatura final. Las variaciones de temperatura del agua y del material están relacionadas con el calor específico, la masa y el calor cedido o recibido.</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>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</p>



Considerando que estas últimas cantidades son iguales, se puede determinar el calor específico, si se han medido todas las cantidades restantes. Se deben seguir cuidadosamente las normas de seguridad, pues existe riesgo de quemaduras).

Finalmente, luego de realizar los cálculos requeridos para determinar el calor específico de cada material, los alumnos presentan sus resultados. Se comparan con valores de referencia y también entre todos ellos. Comentan sobre la utilidad de los materiales según el valor de su calor específico.

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.
- 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.

4. Determinación de la conductividad térmica de un material.

Los alumnos, en parejas, seleccionan láminas de distintos materiales: vidrio, metales, yeso-cartón, madera, plásticos, poliestireno expandido, etc. Cada pareja debe determinar la conductividad térmica del material. Para ello cuenta con un equipo dispuesto para hacer las mediciones adecuadas (kit de PASCO). Los alumnos solo deben esperar su turno, instalar su lámina y medir cuidadosamente las cantidades requeridas, según el procedimiento explicado inicialmente.

(Esencialmente, el aparato consiste en una caja que encierra vapor generado por un calentador. Uno de los lados puede intercambiarse por las láminas a estudiar. En la cara exterior de la lámina se pone hielo, que se derrite con el calor que logra transmitirse por conducción a través de la lámina. La cantidad de hielo derretido nos indica cuanto calor pasa en cierta unidad de tiempo. Se deben seguir cuidadosamente las normas de seguridad, pues existe riesgo de quemaduras).

Finalmente, luego de realizar los cálculos requeridos para determinar la conductividad de cada lámina, los alumnos presentan sus resultados. Se comparan todos ellos y comentan sobre la utilidad de los materiales según el valor de su conductividad térmica.

Habilidades:

- a.** Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos.
- g.** Organizar el trabajo colaborativo.
- h.** Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad.
- 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.
- l.** Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

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.
- 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.



OAP 5: 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>5. Construcción de calefactor solar.</p> <p>Los alumnos forman equipos para construir un prototipo de calefactor solar.</p> <p>Pueden revisar distintos diseños en la bibliografía o internet. El prototipo debe ser capaz de calentar un litro de agua a una temperatura cercana al punto de ebullición.</p> <p>(Las estrategias más simples requieren cubrir superficie con cañerías por donde circula el agua, o concentrar la radiación en pequeñas zonas donde se ubica el agua en un recipiente. Ambos diseños pueden fabricarse con materiales de bajo costo o reciclados).</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">g. Organizar el trabajo colaborativo.k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica. <p>Actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none">A. Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.C. Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.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.
<p>6. Midiendo la Irradiancia Solar.</p> <p>Los alumnos disponen de un colector solar comercial que permite calentar agua. Usando este colector, de área y orientación definida, es posible medir la energía solar recibida.</p> <p>La tarea consiste en medir y comparar los resultados con los datos del “Registro Solarimétrico” (Sarmiento, 2008) de la UTFSM u otros registros, por ejemplo, “Informe Solarimétrico” (DGAC, 2019), “Explorador Solar” (Ministerio de Energía., 2019), con referencias técnicas en el artículo “A Solar Radiation Database for Chile” (Alejandra Molina, 2017).</p> <p>Finalmente se comentan las causas de las diferencias encontradas.</p> <p>Como extensión de esta actividad se les puede</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">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.l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas. <p>Actitudes:</p>



<p>pedir a los alumnos determinar el gasto energético de su casa (o casa promedio) y luego calcular cuánta superficie se requiere cubrir para captar esa energía del Sol. Se hace la estimación ideal y la real, pensando en el colector usado en clase. Se comparan los resultados con los que entrega el "Explorador Solar".</p>	<p>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. G. Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.</p>
--	--

<p>7. Medición de la eficiencia en la captación de energía solar.</p> <p>Los alumnos montan varios elementos que permiten captar parte de la energía solar que reciben. Un colector solar comercial, un set de objetos de diversos materiales y un juego de tres botellas metálicas llenas de agua, pero de diferente color (blanco, negro y plata).</p> <p>Los objetos se dejan al sol durante una hora. La temperatura inicial y final permite medir la energía recolectada por cada objeto. Comparando con lo que idealmente reciben, considerando su área de exposición, se puede estimar el porcentaje de energía que logra captar cada elemento.</p> <p>Los estudiantes, agrupados en parejas, determinan las cantidades antes mencionadas a partir de los datos medidos. Comentan sobre la eficiencia de cada objeto y sobre las posibles modificaciones que realizarían para aumentar esta eficiencia.</p>	<p>Habilidades:</p> <p>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. 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. j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones. l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.</p> <p>Actitudes:</p> <p>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>
---	---

<p>8. Midiendo el equivalente mecánico y eléctrico del calor.</p> <p>Los alumnos forman pequeños grupos. Usando</p>	<p>Habilidades:</p> <p>g. Organizar el trabajo colaborativo. h. Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad. j. Analizar y explicar los resultados de una investigación</p>
--	--



<p>equipos preconfigurados para estas mediciones (calorímetros y kits PASCO) y otros montajes armados con materiales de uso común (vasos térmicos, ampollitas incandescentes), miden con la mayor precisión posible el equivalente mecánico y eléctrico del calor.</p> <p>Finalmente, comparan sus resultados y comentan sobre las causas de errores en las mediciones y cálculos realizados. Comparan con los valores de referencia y proponen mejoras a los montajes experimentales.</p>	<p>científica, para plantear inferencias y conclusiones.</p> <p>k. Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.</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>H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.</p>
<p>9. Equilibrio energético planetario.</p> <p>En una discusión abierta, los alumnos intentan reconocer todos los factores que intervienen en el intercambio energético entre la Tierra (litósfera) y su “entorno”.</p> <p>Una vez identificados los factores principales, investigan usando fuentes científicas sobre el aporte energético de cada uno, de manera de poder cuantificar la importancia relativa de ellos.</p> <p>El equilibrio es delicado. Los alumnos discuten sobre las causas de los cambios: albedo, efecto invernadero (ver: http://bit.ly/efecto-invernadero), tormentas solares, volcanismo, cambios orbitales (ciclos de Milankovic), etc. Tratan de valor en su justa medida cada causa y clasificarlas según el grado de control que se puede tener sobre ellas.</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>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>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>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>



UNIDAD 3: Astronomía

En esta unidad se pretende acercar a los estudiantes a algunos temas astronómicos tradicionalmente relevantes y de actualidad, considerando técnicas y datos reales para obtener resultados similares a los aceptados por la comunidad científica. A pesar de que varios proyectos están dirigidos hacia la medición de distancias, un problema central en astronomía, la aproximación que se hace para obtener datos y resultados funde no solo conocimiento básico, sino que también algunos conceptos astrofísicos que revelan la dinámica de objetos solo parcialmente comprendidos. Esto los hace desafiantes e invita a los alumnos a buscar mayor información sobre astronomía. En un país como el nuestro, donde se genera mucha de la información de punta en esta área, valoramos mucho la curiosidad de los futuros científicos, por lo que las ideas que se discuten aquí pretenden abrirles las puertas a este vasto conocimiento.

UNIDAD 3 Astronomía		
Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de evaluación	Actividades
Se espera que los estudiantes sean capaces de:	Los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
OAP 6 Explicar una variedad de procesos astrofísicos básicos y aplicarlos para determinar características propias del Universo a escalas planetaria, estelar, galáctica y mayores.	<p>Pueden determinar la distancia a galaxias remotas usando datos de magnitud y periodicidad de Cefeidas</p> <p>Pueden determinar valores aproximados para la edad del Universos, usando datos de distancias y velocidad de recesión de objetos lejanos determinados por ellos u obtenidos de fuentes científicas recientes.</p> <p>Entienden la evolución de estructuras como remanentes de supernovas y pueden usarlas para determinar la distancia a la que se encuentran.</p> <p>Conocen y entienden el origen de algunas características propias de las estrellas, nebulosas y galaxias, especialmente en cuanto a luminosidad, color/temperatura, y morfología.</p> <p>Logran caracterizar las órbitas planetarias y de otros objetos menores en torno al Sol, identificando sus similitudes y las leyes que ellos cumplen.</p> <p>Pueden determinan la masa de grandes objetos que actúan como centros de fuerza en sistemas de partículas que giran alrededor de este centro.</p>	<p>1.</p> <p>1.</p> <p>2, 3, 4.</p> <p>1, 2, 4.</p> <p>5, 6.</p> <p>5, 6.</p>



--	--	--

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES.

OAP 6: Explicar una variedad de procesos astrofísicos básicos y aplicarlos para determinar características propias del Universo a escalas planetaria, estelar, galáctica y mayores.

<p>1. Distancia a galaxia M100.</p> <p>Siguiendo las indicaciones propuestas por el documento correspondiente al ejercicio n° 2 de “astroex” (ESA, 2012), los alumnos usan datos de Cefeidas para determinar la distancia a la galaxia M100. Los datos corresponden a luminosidad (magnitud aparente) v/s tiempo, en intervalos suficientemente grandes como para apreciar la periodicidad de esta magnitud. El periodo está relacionado al tamaño de la estrella y por lo tanto a su magnitud absoluta. Con estos datos se puede determinar la distancia a la estrella. La información proporcionada corresponde a varias estrellas, por lo que se pueden obtener cantidades promedio para mejorar la estimación de la distancia. Usando además el valor estimado de la rapidez de recesión para esta galaxia se puede determinar la constante de Hubble y con este valor se puede estimar la edad del Universo.</p> <p>Es un ejercicio esencialmente matemático, de “<i>lápiz y papel</i>”, basado en conceptos astrofísicos que dan mucho sentido a varias ideas discutidas durante el curso. Además, muestran con claridad la forma en que trabajan los astrónomos en la actualidad, integrando mucha física básica y usando ingeniosos procedimientos indirectos para estudiar aspectos del Universos que permanecerían ignotos de otra manera.</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">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.l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica. <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.D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.
<p>2. Medición de la distancia a la Supernova 1987A.</p> <p>Los estudiantes siguen el procedimiento descrito en el booklet n° 1 de “astroex” (ESA, 2017) (también en (Hubble Space Telescope, 2011)).</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">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.



El ejercicio supone solo unos pocos conceptos matemáticos y permite, dadas las particularidades de este evento, determinar la distancia a la Supernova 1987A. Como este objeto se encuentra dentro de la Gran Nube de Magallanes, este cálculo permite también saber la distancia que separa esta galaxia de la nuestra.

Es un ejercicio esencialmente matemático, de "lápiz y papel", basado en conceptos astrofísicos que dan mucho sentido a varias ideas discutidas durante el curso. Además, muestran con claridad la forma en que trabajan los astrónomos en la actualidad, integrando mucha física básica y usando ingeniosos procedimientos indirectos para estudiar aspectos del Universos que permanecerían ignotos de otra manera.

- 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.
- l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

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

3. Midiendo la distancia a la nebulosa Ojo de Gato.

Los alumnos siguen el procedimiento descrito en el booklet n° 3 de "astroex" (ESA, 2017) (también en (Hubble Space Telescope, 2011)).

El procedimiento permite determinar la distancia a la Nebulosa Ojo de Gato, una nebulosa planetaria que se expande perceptiblemente. Esta expansión, documentada con detalle, nos entrega la información necesaria para determinar la distancia a la que se encuentra usando solo matemática básica.

Es un ejercicio esencialmente matemático, de "lápiz y papel", basado en conceptos astrofísicos que dan mucho sentido a varias ideas discutidas durante el curso. Además, muestran con claridad

Habilidades:

- 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.
- l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.
- m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una



<p>la forma en que trabajan los astrónomos en la actualidad, integrando mucha física básica y usando ingeniosos procedimientos indirectos para estudiar aspectos del Universos que permanecerían ignotos de otra manera.</p>	<p>investigación científica.</p> <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.D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.
--	--

<p>4. Midiendo la edad y distancia de un cumulo globular.</p> <p>Los alumnos siguen el procedimiento descrito en el booklet n° 4 de “astroex” (ESA, 2017) (también en (Hubble Space Telescope, 2011)).</p> <p>El procedimiento permite determinar la distancia y la edad del cúmulo globular de estrellas M12, ubicado en nuestra galaxia. Estas agrupaciones de estrellas son un ejemplo de las estructuras más antiguas posibles de encontrar en la Vía Láctea. Es un problema desafiante y que enseña mucho sobre estrellas y sobre estas agrupaciones.</p> <p>Es un ejercicio esencialmente matemático, de “<i>lápiz y papel</i>”, basado en conceptos astrofísicos que dan mucho sentido a varias ideas discutidas durante el curso. Además, muestran con claridad la forma en que trabajan los astrónomos en la actualidad, integrando mucha física básica y usando ingeniosos procedimientos indirectos para estudiar aspectos del Universos que permanecerían ignotos de otra manera.</p>	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">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.l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.m. Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica. <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.D. Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.H. Reconocer y valorar los aportes de hombres y mujeres al conocimiento científico.
--	--

	<p>Habilidades:</p>
--	----------------------------



5. Aplicando las Leyes de Kepler.

En pequeños grupos, los alumnos usan las Leyes de Kepler para determinar algunos parámetros orbitales desconocidos de asteroides, cometas y planetas enanos, ya sea en el Sistema Solar interior como en OTN del cinturón de Kuiper o incluso de la nube de Oort.

Los ejemplos incluyen tanto órbitas circulares como elípticas, y son el punto de partida para que exploren otros objetos de su interés. Para ello, escogen algunas posibilidades y recopilan los datos relevantes directamente desde internet. Luego usan estos datos para verificar que se cumple la 3ª Ley de Kepler, principalmente. Cuando aparecen discrepancia deben plantear hipótesis sobre las posibles causas.

- 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.
- 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.
- 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:

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

6. Determinando la masa de centros de atracción gravitatoria en la Galaxia.

Los alumnos determinan la masa del Sol, de algunos planetas con satélites y del agujero negro de Sagitario A* usando datos reales.

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.



Para las primeras tareas deben obtener los datos orbitales adecuados desde internet, poniendo atención a su validez.

En el caso del agujero negro ubicado en el centro de nuestra galaxia, siguen el procedimiento descrito en el booklet n° 6 de "astroex" (ESA, 2017) (también en (Hubble Space Telescope, 2011)).

El procedimiento requiere los datos orbitales de una estrella cercana al agujero negro, cuyo movimiento fue seguido por años. Estos datos orbitales nos dan la información requerida para determinar la masa del objeto que mantiene atrapada a esa estrella

Estos son ejercicios esencialmente matemáticos, de "lápiz y papel", basado en conceptos astrofísicos que dan mucho sentido a varias ideas discutidas durante el curso. Además, muestran con claridad la forma en que trabajan los astrónomos en la actualidad, integrando mucha física básica y usando ingeniosos procedimientos indirectos para estudiar aspectos del Universos que permanecerían ignotos de otra manera.

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.

l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

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 Semestral*. 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 HyperPhysics: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/hph.html>
- Nave, C. (2017). *Atomic Spectra*. Obtenido de HyperPhysics: <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>



difracción e interferencia de la luz, reconociendo la utilidad de estos fenómenos para caracterizar los medios por donde se propaga la luz

OAP 5

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

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.

OAP 7

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

Caracterizar diversos materiales, en sus distintas fases, según sus propiedades térmicas y entender su utilidad en variados contextos tecnológicos.

OAP 5

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.

OAP 6

Explicar una variedad de procesos astrofísicos básicos y aplicarlos para determinar características propias del Universo a escalas planetaria, estelar, galáctica y mayores.



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 información para responder a</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 información para responder a</p>



<p>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>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.