

# Eje Física

# Organización curricular del eje Física

UNIDAD 1 Movimiento rectilíneo	UNIDAD 2 Fuerza	UNIDAD 3 Energía mecánica y cantidad de movimiento	UNIDAD 4 El Universo
<p><b>OA 9</b></p> <p>Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.</p>	<p><b>OA 10</b></p> <p>Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.</p>	<p><b>OA 11</b></p> <p>Describir el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.</p>	<p><b>OA 13</b></p> <p>Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del Big-Bang, entre otros.</p>
		<p><b>OA 12</b></p> <p>Analizar e interpretar datos de investigaciones sobre colisiones entre objetos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› La cantidad de movimiento de un cuerpo en función del impulso que adquiere.</li> <li>› La ley de conservación de cantidad de movimiento (momento lineal o momentum).</li> </ul>	<p><b>OA 14</b></p> <p>Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› El origen de las mareas.</li> <li>› La formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales, como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias.</li> <li>› El movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales.</li> </ul>
<p>Tiempo estimado: 17 horas pedagógicas</p>	<p>Tiempo estimado: 15 horas pedagógicas</p>	<p>Tiempo estimado: 19 horas pedagógicas</p>	<p>Tiempo estimado: 14 horas pedagógicas</p>

# Habilidades de investigación científica

El siguiente cuadro presenta sugerencias de Indicadores de Evaluación para 2° medio de acuerdo a los Objetivos de Aprendizaje de las habilidades de la investigación científica de 1° y 2° medio.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	
<b>Observar y plantear preguntas</b>	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.
	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican conceptos científicos relacionados con un fenómeno o problema científico observado.</li> <li>› Describen un objeto presente en un suceso con la información del registro de observaciones.</li> <li>› Reconocen que dos o más observadores pueden tener distintas percepciones de un mismo fenómeno o problema científico.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican conocimientos científicos involucrados en un problema.</li> <li>› Discuten situaciones tecnocientíficas locales, regionales o nacionales para formular preguntas o problemas relacionados con ellas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican hipótesis que pueden demostrarse con investigaciones científicas.</li> <li>› Reconocen que hay hipótesis que explican problemas o fenómenos científicos y que aún no han sido validadas.</li> <li>› Reconocen que un conocimiento científico bien desarrollado permite realizar buenas predicciones.</li> <li>› Formulan una hipótesis para dar una explicación tentativa de un problema científico que debe validarse con evidencias.</li> <li>› Formulan una hipótesis basándose en teorías en estudio.</li> </ul>

## HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p>Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<p><b>Planificar y conducir una investigación</b></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"> <li>› El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables.</li> <li>› La manipulación de variables y sus relaciones.</li> <li>› La explicación clara de procedimientos posibles de replicar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Confeccionan un marco conceptual basándose en conocimientos existentes relativos al problema o a la pregunta que se quiere solucionar.</li> <li>› Proponen diversos planes de acción para responder una pregunta o resolver un problema mediante una investigación científica.</li> <li>› Establecen un procedimiento de ajuste del diseño de investigación basándose en retroalimentaciones periódicas y sistemáticas en su ejecución.</li> <li>› Evalúan el problema, la pregunta o el diseño de investigación experimental y lo ajustan.</li> <li>› Elaboran un diseño de investigación científica que pueda ser replicado por otras personas.</li> </ul>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Evalúan un problema para decidir si es viable una investigación científica no experimental para solucionarlo.</li> <li>› Explican el propósito y el procedimiento de cada parte de la secuencia de actividades propuestas en el diseño de una investigación.</li> <li>› Evalúan el problema, la pregunta o el diseño de investigación no experimental que proponen y lo ajustan o adecuan de acuerdo al proyecto educativo del establecimiento educacional.</li> <li>› Elaboran un diseño de investigación científica no experimental que pueda ser replicado por otras personas.</li> </ul>
<p>f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Lideran una investigación científica en forma rigurosa y precisa para obtener resultados confiables.</li> <li>› Respetan los criterios acordados para trabajar con evidencias e informaciones válidas y confiables.</li> <li>› Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) para obtener datos, información y evidencias confiables en una investigación científica.</li> </ul>
<p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican nudos críticos en la organización del equipo de trabajo para proponer y realizar acciones remediales.</li> <li>› Establecen procedimientos de comunicación eficientes entre integrantes del equipo para favorecer el cumplimiento de las tareas y evitar desconexiones y conflictos, entre otros.</li> </ul>

## HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
<b>Procesar y analizar la evidencia</b>	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Utilizan herramientas e instrumentos tecnológicos (TIC) para tratar datos cuantitativos obtenidos durante una investigación.</li> <li>› Realizan estudios de confiabilidad y validez de los datos cualitativos y cuantitativos de acuerdo a criterios establecidos.</li> </ul>
	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Utilizan modelos para apoyar explicaciones y la formulación de predicciones.</li> <li>› Modelan resultados experimentales para apoyar explicaciones de las conclusiones de una investigación.</li> <li>› Crean modelos para explicar la relación y el comportamiento de variables en una investigación.</li> </ul>
	<p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.</li> <li>› Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).</li> <li>› Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Examinan las variables investigadas identificando su importancia en la investigación.</li> <li>› Comparan las inferencias e interpretaciones formuladas con los objetivos, predicciones e hipótesis de trabajo de una investigación, para hallar coherencia y consistencia entre ellos.</li> <li>› Plantean conclusiones de una investigación basándose en las evidencias, resultados, relaciones halladas entre las variables y las inferencias e interpretaciones formuladas.</li> </ul>

## HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<p><b>Evaluar</b></p> <p>k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› La validez y confiabilidad de los resultados.</li> <li>› La replicabilidad de los procedimientos.</li> <li>› Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones.</li> <li>› Las posibles aplicaciones tecnológicas.</li> <li>› El desempeño personal y grupal.</li> </ul>	<p>› Evalúan la calidad de los instrumentos, herramientas y materiales empleados en una investigación.</p> <p>› Determinan la confiabilidad de los datos cuantitativos de una investigación utilizando procedimientos matemáticos y estadísticos.</p> <p>› Evalúan la validez de los datos cuantitativos de una investigación correlacionándolos con el comportamiento de los mismos datos en investigaciones equivalentes.</p> <p>› Evalúan cada acción ejecutada en una investigación para realizar retroalimentaciones.</p> <p>› Evalúan si los resultados de una investigación pueden utilizarse en aplicaciones tecnológicas.</p>
<p><b>Comunicar</b></p> <p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, 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 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.</p>	<p>› Diseñan una estrategia comunicacional para informar los resultados parciales y finales de una investigación.</p> <p>› Seleccionan los recursos comunicacionales más apropiados para ser utilizados según el público receptor al que vaya dirigida la información o explicación.</p> <p>› Evalúan la publicación que comunicarán examinando la coherencia del lenguaje empleado y la consistencia con los objetivos de una investigación.</p> <p>› Evalúan un fenómeno natural o tecnológico o un problema tecnocientífico con el propósito de diseñar una investigación científica.</p> <p>› Promueven la discusión de más de un diseño para realizar una investigación científica.</p>

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

# Actitudes científicas

El siguiente cuadro presenta los Objetivos de Aprendizaje de las actitudes propias de la asignatura y las sugerencias de Indicadores de Evaluación.

ACTITUDES CIENTÍFICAS	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	
<p><b>Dimensión cognitiva-intelectual</b></p> <p><b>OA A</b> 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.</p>	<p>Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Exploran con sus sentidos y/o instrumentos fenómenos desafiantes.</li> <li>› Formulan preguntas creativas sobre sus observaciones del entorno natural.</li> <li>› Toman iniciativas para realizar actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología.</li> <li>› Expresan satisfacción frente a las habilidades y a los conocimientos científicos que adquieren.</li> <li>› Expresan sus opiniones sobre fenómenos del entorno natural y tecnológico que hayan observado en forma libre y espontánea.</li> <li>› Utilizan conocimientos científicos en soluciones de problemas cotidianos.</li> <li>› Relacionan problemáticas sociales con desarrollos científicos y/o tecnológicos.</li> <li>› Argumentan la importancia de habilidades y conocimientos científicos para resolver diferentes problemas del entorno y/o de la sociedad.</li> </ul>

## ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p style="color: #4CAF50; text-align: center;">Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p style="color: #4CAF50; text-align: center;">Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); background-color: #e0e0e0; padding: 5px; font-weight: bold; margin-right: 5px;">Proactividad y trabajo</div> <div style="padding: 5px;"> <p><b>OA B</b></p> <p>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.</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Elaboran y ejecutan completamente un plan de trabajo en relación con las actividades por realizar.</li> <li>› Proponen distintas formas de realizar las actividades científicas para cumplir con los Objetivos de Aprendizaje propuestos.</li> <li>› Realizan acciones y practican hábitos que demuestren persistencia en las diversas actividades que desarrollan.</li> <li>› Ejecutan una actividad de aprendizaje hasta lograr exitosamente el aprendizaje de conceptos y procedimientos.</li> <li>› Repiten un procedimiento mejorando cada vez su precisión y calidad del trabajo.</li> <li>› Manipulan materiales en forma precisa, ordenada y segura.</li> <li>› Comparan las metas propuestas en el plan de trabajo con las que efectivamente se lograron.</li> <li>› Evalúan su forma de aprender y proponen fórmulas para mejorar su proceso.</li> <li>› Expresan en forma oral y escrita sus emociones y sensaciones frente a la satisfacción por los logros alcanzados en sus aprendizajes.</li> </ul>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); background-color: #e0e0e0; padding: 5px; font-weight: bold; margin-right: 5px;">Dimensión cognitiva-intelectual Proactividad y trabajo</div> <div style="padding: 5px;"> <p><b>OA C</b></p> <p>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.</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Organizan y distribuyen las tareas en equipo respetando las habilidades de sus integrantes.</li> <li>› Participan activamente en cada una de las tareas asignadas por el equipo.</li> <li>› Sugieren soluciones y buscan alternativas para resolver problemas.</li> <li>› Evalúan los aportes de los y las integrantes del equipo de trabajo para diseñar un procedimiento.</li> <li>› Llegan a acuerdo sobre los procedimientos para realizar actividades de aprendizaje colaborativo.</li> <li>› Respetan los procedimientos consensuados en la ejecución de tareas en los equipos de trabajo.</li> <li>› Escuchan con atención las opiniones, argumentos y propuestas de sus pares.</li> <li>› Realizan un trabajo riguroso y honesto.</li> </ul>

## ACTITUDES CIENTÍFICAS

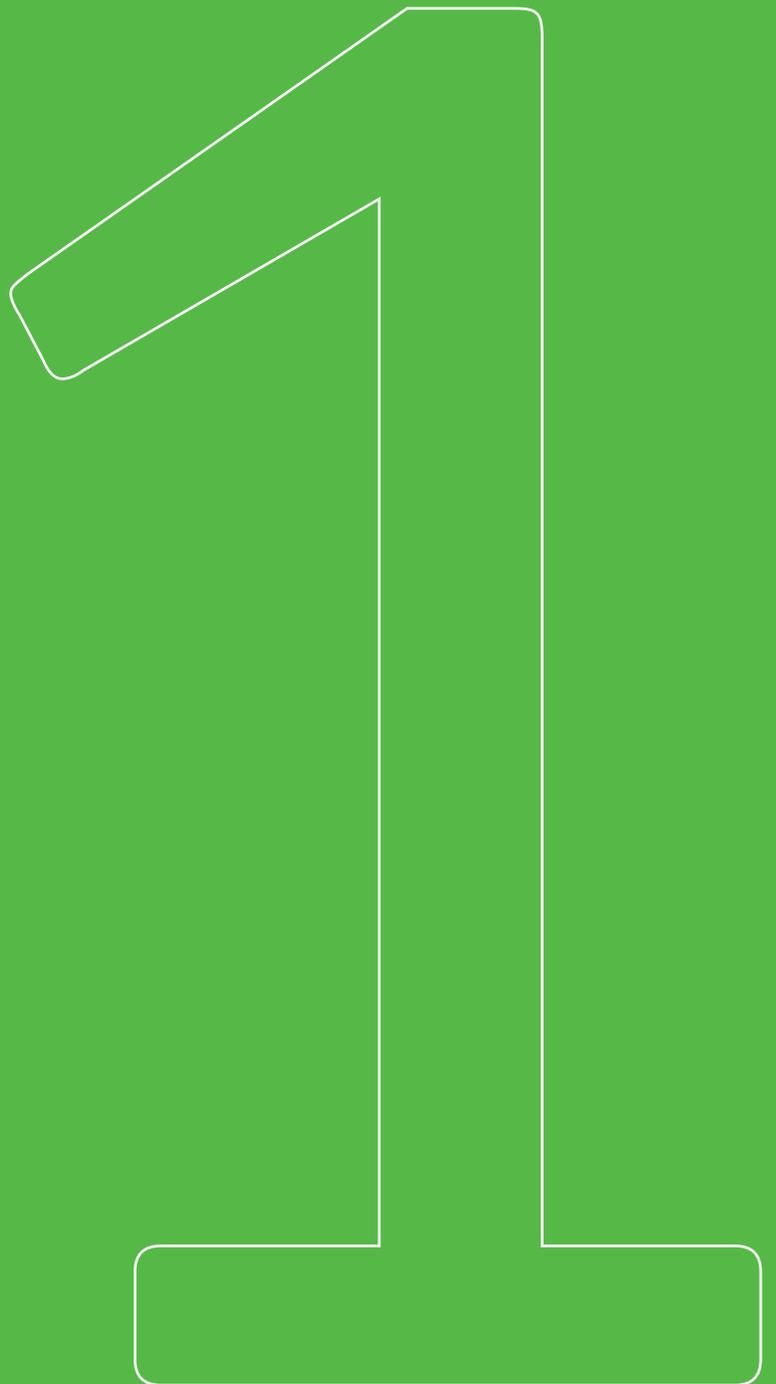
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Dimensión cognitiva-intelectual</b></p> <p><b>OA D</b>                      Manifiestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Discuten en forma crítica sobre la validez y replicabilidad de la evidencia disponible.</li> <li>› Expresan opiniones basadas en evidencia que permiten explicar una situación problema y las posibles soluciones.</li> <li>› Evalúan la confiabilidad de las evidencias disponibles.</li> <li>› Discuten acerca de la veracidad de diversos argumentos.</li> <li>› Siguen procedimientos en forma rigurosa en el análisis y procesamiento de las evidencias disponibles.</li> <li>› Describen diferentes formas de obtener una misma evidencia para sustentar sus respuestas, soluciones e hipótesis.</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)</b></p> <p><b>OA E</b>                      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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Manipulan responsablemente herramientas tecnológicas como sensores de variables, cámaras o grabadoras, entre otras, para la obtención y el procesamiento de evidencias.</li> <li>› Manifiestan respeto hacia las personas y el entorno al momento de utilizar herramientas tecnológicas de la comunicación.</li> <li>› Respetan la información privada de las personas en las comunicaciones científicas y en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>› Respetan y destacan la autoría de la información que obtienen de diferentes fuentes confiables.</li> <li>› Usan tecnologías de la información y comunicación para expresar ideas, resultados o conclusiones.</li> <li>› Citan y referencian las fuentes de donde obtienen información que utilizan en las actividades de aprendizaje.</li> <li>› Reconocen que nuevas tecnologías para obtener y/o procesar evidencias contribuyen a la construcción de nuevos conocimientos o al perfeccionamiento de los ya existentes.</li> </ul>

## ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<b>Dimensión física y Dimensión moral</b>	<p><b>OA F</b>                      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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican conductas que pueden poner en riesgo el cuidado de la salud.</li> <li>› Dan ejemplos de conductas de cuidado de la salud e integridad.</li> <li>› Proponen medidas de seguridad que apunten a evitar conductas de riesgo para la salud.</li> <li>› Aplican protocolos y normas de seguridad al ejecutar procedimientos experimentales, no experimentales o documentales, entre otros.</li> <li>› Consumen comidas y colaciones saludables.</li> <li>› Evitan consumir sustancias que pueden ser nocivas para el organismo como el tabaco y el alcohol, entre otras.</li> <li>› Practican y promueven hábitos de vida saludable.</li> <li>› Destacan la importancia de realizar actividad física en forma regular.</li> <li>› Expresan en forma oral y escrita tanto las implicancias éticas como su opinión personal sobre los avances científicos y tecnológicos.</li> <li>› Describen algunas regulaciones legales, sociales y valóricas existentes sobre el desarrollo científico y tecnológico en diferentes áreas de la ciencia.</li> </ul>
<b>Dimensión sociocultural y ciudadana</b>	<p><b>OA G</b>                      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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Destacan y argumentan en forma oral y escrita la importancia de cuidar el entorno natural y sus recursos.</li> <li>› Cuidan el entorno procurando no pisar áreas verdes o no cortar plantas.</li> <li>› Respetan normas de comportamiento en parques, museos y jardines, entre otras.</li> <li>› Implementan acciones que promueven el cuidado del entorno y sus recursos, como (re)forestar áreas del colegio, entre otras.</li> <li>› Realizan acciones que contribuyen al uso eficiente de la energía, como apagar la luz cuando salen de una sala o del baño, o cerrar la llave de paso de un grifo cuando lo desocupan, entre otras.</li> <li>› Evalúan las ventajas y desventajas en el uso de diversas fuentes de energía para producir electricidad y para otras actividades humanas.</li> </ul>
<b>Dimensión sociocultural y ciudadana</b>	<p><b>OA H</b>                      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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican grandes preguntas planteadas por mujeres y hombres a lo largo de la historia en relación con el mundo y el Universo.</li> <li>› Describen los aportes de científicos (mujeres y hombres) en diversas épocas, sobre un determinado conocimiento científico.</li> <li>› Argumentan la importancia de los aportes realizados por científicos y científicas en la evolución del conocimiento y comprensión del mundo.</li> </ul>

# Eje Física

# Semestre



# UNIDAD 1

## MOVIMIENTO RECTILÍNEO

---

### PROPÓSITO

---

En esta unidad se aborda el movimiento rectilíneo de un cuerpo u objeto. Se espera que las y los estudiantes comprendan que para describir el movimiento de un cuerpo se requiere de un sistema de referencia, el que se escoge de manera arbitraria y según conveniencia. Asimismo, se pretende que apliquen, cualitativa y cuantitativamente, la adición de velocidades de Galileo en situaciones unidimensionales simples y cotidianas, y que puedan describir el movimiento de un cuerpo, sea rectilíneo uniforme o uniforme acelerado. Para lograrlo, se recomienda privilegiar situaciones cotidianas y cercanas a las experiencias de las y los estudiantes, tanto en forma analítica como en forma gráfica, y asignar especial importancia a los conceptos de posición, tiempo, desplazamiento, velocidad media e instantánea, rapidez y aceleración. Se incluye también el movimiento de caída libre que se explica por la acción de la gravedad. Asimismo se abordan, desde distintas perspectivas, aspectos relacionados con los conocimientos acerca del movimiento que debe poseer un conductor de vehículos motorizados. En esta unidad se busca además que apliquen prácticamente todas las habilidades de investigación declaradas: observar; planificar y llevar a cabo actividades experimentales y teóricas; obtener y analizar evidencias; evaluar los experimentos y las investigaciones teóricas realizadas.

Con el desarrollo de la unidad se espera que continúen construyendo grandes ideas científicas (revisar anexo 2), que les permitan, por ejemplo, comprender y describir el movimiento de un objeto, tanto si es uniforme como si cambia, uniformemente, en el tiempo (GI 7).

### PALABRAS CLAVE

---

Sistema de referencia, sistema de coordenadas, relatividad del movimiento, trayectoria, distancia recorrida, desplazamiento, rapidez media, rapidez instantánea, velocidad media, velocidad instantánea, aceleración media, aceleración de gravedad, adición de velocidades de Galileo.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

---

- › Concepto de movimiento.
- › Reconocer variables independientes y dependientes.
- › Construir e interpretar gráficos.
- › Calcular pendiente de una recta en un gráfico.
- › Calcular área de figuras planas.
- › Nociones elementales de álgebra.

## CONOCIMIENTOS

---

- › Sistema de referencia y sistema de coordenadas.
- › Relatividad clásica y la adición de velocidades de Galileo.
- › Conceptos de trayectoria, distancia recorrida, desplazamiento, rapidez y velocidad.
- › Diferencias entre rapidez de velocidad, rapidez media de rapidez instantánea y velocidad media de velocidad instantánea.
- › Descripción analítica y gráfica del movimiento rectilíneo uniforme (MRU).
- › Descripción analítica y gráfica del movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA).
- › Confección de gráficos para el MRU y para el MRUA, de posición en función del tiempo, de velocidad en función del tiempo y de aceleración en función del tiempo.
- › Interpretación de gráficos del MRU y MRUA.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

## UNIDAD 1 Movimiento rectilíneo

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
<b>OA 9</b> Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.	Demuestran, con experimentos sencillos, por qué es necesario el uso de sistemas de referencia y de coordenadas en la descripción del movimiento de un objeto.	1, 2, 3
	Utilizan las fórmulas de adición de velocidades de Galileo en situaciones simples y cotidianas, como la de vehículos que se mueven unidimensionalmente.	4, 5
	Explican conceptos de cinemática, como tiempo transcurrido, posición, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media e instantánea y aceleración, entre otros, asociados al movimiento rectilíneo de un objeto.	6
	Identifican características de la cinemática del movimiento rectilíneo, en fenómenos naturales y en situaciones cotidianas, como ocurre con la luz y con vehículos, respectivamente, entre otros ejemplos.	6
	Analizan, con conceptos de cinemática y herramientas gráficas y analíticas, el movimiento rectilíneo de un objeto en situaciones cotidianas.	9
	Explican el concepto de aceleración de gravedad incluyendo su desarrollo histórico, y consideran su uso en situaciones de caída libre y lanzamientos verticales.	8, 10
	Obtienen conclusiones, en relación con conceptos de cinemática, a partir de investigaciones experimentales sobre objetos con movimiento rectilíneo con aceleración constante (nula o no nula).	7, 11, 12

## SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES<sup>19</sup>

### OA 9

Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.

## ACTIVIDADES

### 1. Relatividad del movimiento

En esta actividad se espera evidenciar la importancia de la relatividad del movimiento de un objeto.

- › Un o una estudiante corre por el patio del colegio en línea recta y manteniendo su rapidez mientras los demás observan.
- › El corredor o la corredora lleva una pelota en sus manos, un poco por encima de la altura de su cabeza, y la suelta (sin lanzarla), como se sugiere en la figura siguiente:



- › Tanto el corredor o la corredora como sus compañeros y compañeras observan la trayectoria de la pelota con respecto a ellos mismos y la dibujan.
- › Repiten la actividad con diferentes estudiantes corriendo y después debaten sobre la trayectoria del balón observada tanto por el compañero o la compañera que corre como por quienes miran. Confeccionan diagramas donde describen la situación propuesta y la registran.

<sup>19</sup> Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

### Habilidades de investigación

#### OA a

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

#### OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

#### OA d

Planificar diseños de investigaciones considerando la manipulación de variables.

### Actitudes

#### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

#### OA C

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

- › Luego discuten en relación con las siguientes situaciones:
  - Un tren viaja en línea recta y uniforme respecto del suelo y, dentro de él un niño lanza hacia arriba una manzana que luego recibe en sus manos. Otro niño, de pie en el suelo y fuera del tren, observa el movimiento de la fruta por la ventana que pasa frente a sus ojos. ¿Cómo es la trayectoria que sigue la manzana respecto de cada uno de los niños?
  - Una persona observa caer a un paracaidista y afirma que cae sobre la Tierra, ¿será correcto decir que es la Tierra la que cae sobre él?
- › Registran sus respuestas, las comparten con el curso y entre todos, con apoyo de su docente, elaboran un resumen.

### Observaciones a la o el docente

Se recomienda a la o el docente filmar la actividad para usarla durante el debate o estudiarla en momentos posteriores.

Se debe señalar claramente a las y los estudiantes que llevarán la pelota que deben soltarla y no lanzarla. Idealmente, esta debe caer al lado del cuerpo y sin chocar con él. Es importante asegurar que las y los estudiantes observen que la pelota describe una trayectoria aproximadamente rectilínea respecto de la persona que la soltó, y curva respecto del suelo.

## Habilidades de investigación

### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

### OA D

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

## 2. Sistema de coordenadas

- › Dos personas están en sus respectivos trabajos y acuerdan por teléfono juntarse en una cafetería de la ciudad a una cierta hora. Las y los estudiantes, en equipos de trabajo, crean un relato que incluya la situación mencionada y, a partir de lo que redactan, proponen definiciones para cada uno de los siguientes conceptos:
  - Posición
  - Trayectoria
  - Tiempo transcurrido
  - Movimiento
  - Desplazamiento
  - Distancia recorrida
  - Rapidez
- › Dibujan un plano de la ciudad, en el que representan la situación del relato.
- › Escriben las definiciones, las comparten con el resto del curso y discuten la pertinencia y exactitud de cada una de ellas.
- › Con asesoramiento de su profesora o profesor elaboran las definiciones para cada concepto tratado, según deberán emplearse en el resto del año.

- › A continuación, analizan y responden a la siguiente situación: En algunos lugares de la carretera Norte-Sur, que recorre gran parte de nuestro país, hay letreros azules con letras blancas que indican, por ejemplo: “Km 720”. Responden:
  - ¿Qué representa este número?
  - ¿Dónde está el origen del sistema de coordenadas que se está empleando?
- › Formulan otras tres preguntas sobre la situación propuesta, las responden y luego las comparten con sus compañeras y compañeros.

### Observaciones a la o el docente

Es importante que la o el docente conduzca a sus estudiantes a pensar en estos conceptos desde un punto de vista operacional; es decir, explicando cómo se especifica matemáticamente la posición de un objeto en un sistema de coordenadas y el tiempo transcurrido que marca un reloj, cronómetro o calendario; y que en este contexto puede decirse que un objeto se mueve cuando cambia su posición al transcurrir el tiempo.

Si en la localidad donde está el establecimiento no hay cercanía con la carretera Norte-Sur, se recomienda a la o el docente que se refiera a una carretera existente en la zona.

### 3. Relatividad del movimiento de los astros

- › El o la docente organiza un debate con el propósito de definir los conceptos de: sistema de referencia, sistema de coordenadas y relatividad del movimiento, para lo cual divide al curso en dos equipos.
- › Un equipo se prepara para defender la idea de que el planeta Tierra se mueve bajo cualquier criterio, y el otro para argumentar que la descripción del movimiento de cualquier cosa, incluida la Tierra, depende del sistema de referencia que se elija.
- › La o el docente puede hacer de moderador.
- › Durante el debate cada equipo formula sus ideas respecto a los conceptos de sistema de referencia, sistema de coordenadas y relatividad del movimiento.
- › Luego explican cómo es la forma de la trayectoria de:
  - La Luna respecto de la Tierra.
  - La Luna respecto del Sol.
  - El Sol respecto del centro de nuestra galaxia (Vía Láctea).
  - La Tierra respecto de la galaxia.
  - Responden: ¿Es un error decir que el Sol se mueve alrededor de la Tierra?

### Habilidades de investigación

#### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

#### OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

#### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

#### OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

### Actitudes

#### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

#### OA D

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

- › Al término de la discusión, elaboran de manera colaborativa un resumen con las conclusiones respecto al concepto de relatividad del movimiento.

#### Observaciones a la o el docente

Es importante ser muy cuidadoso en el desarrollo de esta actividad. Las y los estudiantes suelen tener ideas preconcebidas muy arraigadas en relación con el movimiento: para la mayoría de ellos, la Tierra se mueve alrededor del Sol de cierta manera y por lo tanto les resultará muy difícil entender que esto es algo relativo y que depende del sistema de referencias que se elija; y que, además, este sistema de referencias se escoge arbitrariamente o según conveniencia.

### Habilidades de investigación

#### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

#### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### Actitudes

#### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

#### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## 4. Relatividad del movimiento

- › Analizan situaciones como las que se presentan y responden a los requerimientos que se formulan en cada caso.

#### Situación 1:

Un bus viaja por una carretera rectilínea a 90 km/h. Desde la parte trasera del bus una persona camina en dirección al conductor a razón de 2 km/h.

- › Responden en relación con estos datos:
  - La rapidez de la persona, ¿en qué sistema de referencia se debe entender que está? (respecto de la calle o del bus).
  - ¿Cuál es la rapidez de la persona respecto de la calle?
  - ¿Cuál es la rapidez de la calle respecto de la persona?
  - ¿Cuál es la rapidez del bus respecto a la persona?

#### Situación 2:

Un tren viaja hacia el norte con una rapidez constante de 100 km/h, tirado por una locomotora. Por el pasillo central del tren, el “Agente 007” corre a 5 km/h, alejándose de la locomotora.

- › Representan la situación con un diagrama simple y responden:
  - ¿Cuál es la rapidez del “Agente 007” respecto de los rieles?
  - El “Agente 007”, ¿se mueve hacia el norte o hacia el sur?
  - Si una persona está parada a la orilla de la línea férrea por donde pasa el tren, ¿con qué rapidez se vería mover, y hacia dónde, al “Agente 007”?

## 5. Relatividad del movimiento

- › En el patio del establecimiento proponen un trazado que será recorrido en bicicleta, estableciendo un punto que representará el establecimiento y otro la casa de una o un estudiante. Luego, por el recorrido, una o un estudiante (estudiante 1) se desplaza en bicicleta en dirección a su casa y un compañero o compañera (estudiante 2), también en bicicleta, se acerca en la misma trayectoria pero en sentido opuesto. El estudiante 1 se cuestiona: ¿Cuál es la velocidad de mi compañero o compañera respecto de mí? ¿Tiene sentido esa pregunta?
- › Luego, analizan la situación propuesta y responden las preguntas que se presentan a continuación:
  - Si respecto del suelo la magnitud de la velocidad de el o la estudiante 1 es 10 km/h y la de el o la estudiante 2 es 15 km/h, ¿cuál es la magnitud de la velocidad con que este último se acerca al o a la estudiante 1?
  - ¿Qué diría el o la estudiante 2 sobre la velocidad que tiene cuando se acerca al o a la estudiante 1?
  - ¿Cambiarían las respuestas anteriores si ambas(os) estudiantes se hubiesen estado alejando entre sí, en la misma trayectoria?
  - Y si uno de ellos hubiese estado persiguiendo al otro, ¿cuáles habrían sido las respuestas?
  - Exponen oralmente las respuestas y, con asesoría de la o del docente, redactan las respuestas consensuadas y las registran.
  - Elaboran, en un pliego de papel, un resumen sobre cómo se operan, matemáticamente, las velocidades de objetos que se acercan, se alejan o se persiguen, y lo publican en la sala de clases.

## Habilidades de investigación

### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

## Actitudes

### OA c

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

### OA d

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## Habilidades de investigación

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## 6. Descripción del movimiento rectilíneo

- › Las y los estudiantes analizan, para el caso del movimiento rectilíneo, los conceptos de posición, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad (media e instantánea) y rapidez y uniformidad, considerando:
  - Las expresiones matemáticas para tales conceptos, cuando corresponda.
  - Las unidades en que se miden, particularmente las de rapidez y las transformaciones entre m/s y km/h.
  - Las gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo.
  - Resuelven cualitativa y cuantitativamente diversos problemas sencillos, cotidianos y de interés científico, correspondientes a movimientos rectilíneos uniformes.
- › Responden preguntas como:
  - Si un tren viaja uniformemente a 72 km/h, ¿cuál es su rapidez expresada en m/s?, ¿qué distancia recorrerá en 15 minutos?, ¿cuánto demorará en recorrer 100 m?, ¿cómo es el gráfico de posición-tiempo y el de velocidad-tiempo?
  - ¿Qué se entiende por “velocidad crucero” en automóviles, barcos y aviones?
  - Considerando que la Luna está aproximadamente a 384.000 km de la Tierra y si pudiéramos ir a ella en línea recta, ¿cuánto nos demoraríamos viajando a:
    - 100 km/h, es decir, la rapidez que puede tener un automóvil?
    - 1.200 km/h, que es la rapidez aproximada del sonido en el aire?
    - 40.000 km/h, esto es, la rapidez de algunos cohetes espaciales?
    - 300.000 km/s, la rapidez de la luz en vacío?
- › Desafío: una o un estudiante afirma que el gráfico “velocidad-tiempo” tiene un error conceptual implícito, ya que al ser la velocidad un vector, posee características que no se pueden graficar en función del tiempo, como son la dirección y el sentido. El curso, organizado en equipos de trabajo, discuten la afirmación presentada y una vez que concluyen la actividad comparten las respuestas, para finalmente redactar una respuesta que represente al curso.

### Observaciones a la o el docente

Puede ser oportuno que la o el docente prepare una guía de ejercicios con problemas similares a los propuestos en la actividad, para que sus estudiantes trabajen en clases; esta actividad debe ser revisada, a fin de asegurar que los conceptos estén correctamente aplicados.

## 7. El movimiento y la responsabilidad en la conducción de vehículos

- › Diseñan y realizan una investigación sobre las normativas viales referidas a los límites de velocidad vigentes, junto a su respectiva justificación en las distintas zonas en donde las normativas son aplicadas.
- › Analizan estadísticas nacionales sobre los accidentes automovilísticos provocados por exceso de velocidad.
- › Responden las siguientes preguntas:
  - ¿Qué utilidad tienen los llamados “lomos de toro”? ¿hay alguna normativa para su diseño y construcción?, ¿de quién es la responsabilidad para instalarlos en un lugar determinado?
  - ¿Por qué en la mayoría de las curvas, en carreteras, las vías están inclinadas?, ¿cómo se denomina esa inclinación?
- › Confeccionan un afiche que resuma la información obtenida en la investigación y lo publican en diversas dependencias del establecimiento.

## 8. Concepto de aceleración

- › Analizan, tomando en cuenta el caso del movimiento rectilíneo, el concepto de aceleración y el de movimiento uniforme acelerado. Para ello, consideran:
  - La expresión matemática que define la aceleración, sus unidades y significado.
  - Las diferencias entre la aceleración positiva y negativa.
  - Ejemplos de situaciones cotidianas en que los movimientos son acelerados.
  - Investigar cualitativamente basándose en las aceleraciones que experimentan los autos de carrera al iniciar una competencia y/o al frenar.
  - Plantear una explicación del significado de movimiento uniforme acelerado.
  - Los gráficos posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo para el movimiento rectilíneo uniforme acelerado.
- › Responden la siguiente pregunta: ¿cuál es el significado concreto respecto a la rapidez de dos vehículos cuyos movimientos son en línea recta, uno con una aceleración de  $10 \text{ m/s}^2$  y otro con una aceleración de  $-10 \text{ m/s}^2$ ?

### Habilidades de investigación

#### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

#### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

### Actitudes

#### OA D

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

#### OA F

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

### Habilidades de investigación

#### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

#### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### Actitudes

#### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

#### OA D

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

- › Resuelven el siguiente problema sugerido: Un ciclista está detenido en la luz roja de un semáforo. Al cambiar la luz a verde, se pone en movimiento y se mueve en una trayectoria rectilínea, tardando 10 s en alcanzar una velocidad de 8 m/s. Con esta información, determinen:
  - La aceleración media del ciclista durante los primeros 10 s de movimiento.
  - La distancia que recorre el ciclista en los 10 s que acelera.
  - Si después de los primeros 10 s continúa moviéndose con la velocidad alcanzada, ¿qué distancia recorre en los siguientes 20 s?
  - La distancia total que recorrió en los 30 s de los cuales hay información.

### Observaciones a la o el docente

Se propone a la o el docente preparar una guía de ejercicios para que sus estudiantes trabajen en clases, revisando los resultados obtenidos, a fin de asegurarse de que comprenden y aplican correctamente los conceptos.

Cabe destacar que como la velocidad en el movimiento rectilíneo puede ser positiva o negativa, dependiendo del sistema de referencia con que se trabaje, es necesario considerar que no siempre cuando un vehículo disminuye su velocidad su aceleración será negativa; igualmente, no siempre que el vehículo aumente su velocidad su aceleración será positiva.

## Habilidades de investigación

### OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA D

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

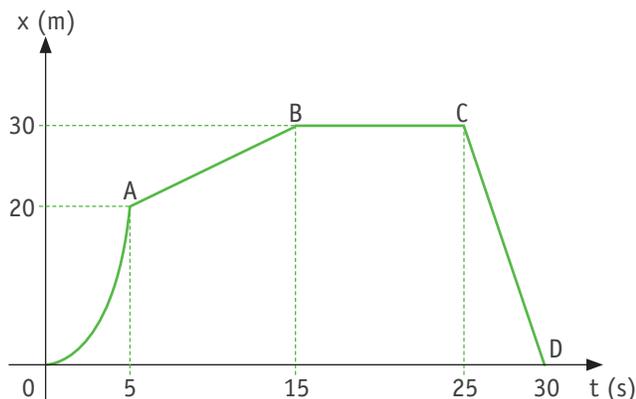
## 9. Gráficos en el movimiento rectilíneo

- › Los alumnos y las alumnas construyen un gráfico de posición en función del tiempo ( $x$  v/s  $t$ ) con la información del movimiento de un ciclista, contenida en la siguiente tabla de datos:

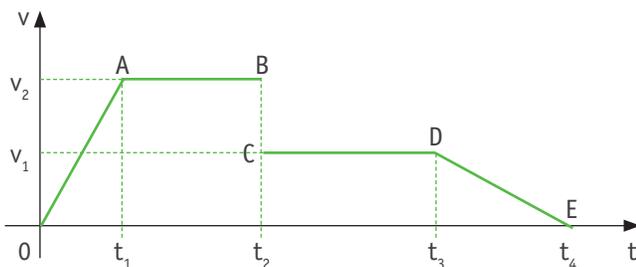
T (S)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
X (M)	0	20	40	40	40	80	50	20	0

- › Una vez construido el gráfico, determinan la rapidez media del ciclista en los intervalos comprendidos entre:
  - 0 s a 10 s.
  - 10 s a 20 s.
  - 20 s a 35 s.
  - 35 s a 40 s.
  - 0 s a 40 s.
  - Además, determinan la rapidez media que tuvo en el intervalo de 0 s a 40 s.

- › El siguiente gráfico posición-tiempo se construyó con información de un niño que corre en un camino rectilíneo.



- › Utilizando la información del gráfico, responden:
  - ¿En qué tramo(s) el niño tuvo una aceleración no nula?
  - ¿Qué distancia recorrió el niño entre los 5 s y los 15 s?
  - ¿Qué desplazamiento se presenta entre los 5 s y los 30 s?
  - ¿Cuál fue la rapidez media en el intervalo de 0 s a 5 s?
  - ¿Cuál fue la rapidez instantánea del niño a los 10 s?
  - ¿Cuál fue la rapidez media del niño en el intervalo de 15 s a 25 s?
  - ¿Cuál fue la rapidez media presentada en el intervalo de 25 s a 30 s?
  - ¿Cuál fue la rapidez media del niño en el intervalo de 0 s a 30 s?
  - ¿Cuál fue la velocidad media en los 30 s representados en el gráfico?
  - Construyen un gráfico de velocidad-tiempo que represente el movimiento del niño.
- › El gráfico siguiente, donde se presenta rapidez en función del tiempo ( $v$  v/s  $t$ ), se construyó con información referida al movimiento de un objeto.



- › Utilizando la información del gráfico, responden:
  - ¿En qué instante(s) el objeto tuvo la máxima rapidez?
  - ¿En qué instante(s) el objeto tuvo la menor rapidez?

- ¿En qué instante(s) el objeto tuvo una rapidez constante?
- ¿En qué intervalo(s) el objeto aceleró?
- ¿En qué intervalo(s) el objeto tuvo la máxima aceleración?
- ¿En qué intervalo(s) el objeto logró la menor aceleración?
- ¿Qué se puede decir respecto a lo que ocurre entre los puntos B y C?  
¿Está bien graficada dicha parte?
- Luego, las y los estudiantes buscan una expresión matemática que les permita determinar la distancia recorrida por el objeto entre los instantes  $t = 0$  y  $t = t_1$ .
- Construyen un gráfico de posición v/s tiempo que represente adecuadamente este movimiento.

® **Matemática con OA 3 de 2° medio**

Se propone el siguiente ejercicio: Determina pendientes de los segmentos que forman la curva desde el instante  $t = 0$  al instante  $t = t_4$ .

## 10. Movimientos debidos a la acción de la gravedad

- › Las y los estudiantes, respecto a los movimientos de objetos producidos por acción de la gravedad, responden lo que se solicita a continuación:
  - Formulan hipótesis acerca de los factores que pueden influir en la caída de un objeto en la sala de clases.
  - ¿Qué efecto tiene el aire en el movimiento de distintos objetos, como por ejemplo en plumas, martillos u otros?
  - Reproducen y analizan el experimento de los planos inclinados de Galileo Galilei y explican cómo él probó que la aceleración de gravedad es constante mientras un objeto cae.
  - En los demás planetas del Sistema Solar, ¿hay gravedad? La aceleración con que caería un objeto en la superficie de otro planeta, ¿sería la misma que en la Tierra?, ¿por qué?
  - ¿Es lo mismo decir “se lanza un objeto” que “un objeto cae libremente”?

### Observaciones a la o el docente

Puede ser oportuno ver el video donde el astronauta David Scott, del Apolo 15, rindiéndole un homenaje a Galileo, deja caer simultáneamente una pluma y un martillo. Se encuentra en el siguiente sitio web:

› <http://apod.nasa.gov/apod/ap111101.html>

Una recreación del experimento de los planos inclinados de Galileo está disponible en:

› <https://canal.uned.es/mmobj/index/id/6281>

Asimismo, puede resultar de gran apoyo ver alguna película de Harry Potter, en particular las escenas de un partido de quidditch, para iniciar un debate sobre movimientos parabólicos. También resultaría útil ver videos sobre deportes donde ocurren movimientos parabólicos, como tenis, golf, fútbol u otros.

## Habilidades de investigación

### OA a

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

### OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

### OA i

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA H

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

## Habilidades de investigación

### OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

### OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

## Actitudes

### OA A

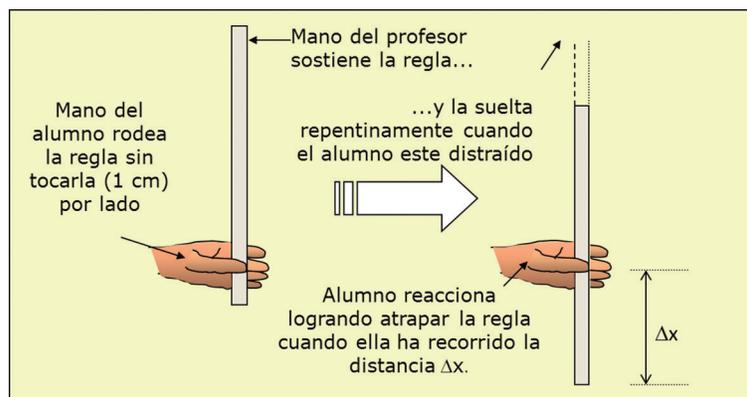
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## 11. Tiempo de reacción

- Las y los estudiantes miden un tiempo de reacción. Para estos efectos, la o el docente dejará caer una regla escolar de unos 50 cm de longitud, tal como se muestra en la figura, de modo que las y los estudiantes, con sus manos a centímetros de la regla, intenten atraparla cuando la o el docente la suelte sorpresivamente.



Como la regla experimenta un movimiento rectilíneo uniforme **acelerado**, el tiempo de reacción del o de la estudiante debe ser:  $t = \sqrt{\frac{2\Delta x}{g}}$ , donde  $\Delta x$  es el desplazamiento que experimenta la regla mientras cae y  $g$  es la aceleración de gravedad (aproximado a  $10 \text{ m/s}^2$  o, en forma más precisa  $9,8 \text{ m/s}^2$ ).

- Responden preguntas como:
  - ¿Bastará con realizar una única medición, o bien un promedio de varias mediciones por persona? Si la respuesta es negativa y se confía más en un promedio, ¿cuántas mediciones será conveniente realizar?
  - ¿Para qué tipo de actividades deportivas resultará más óptimo tener un tiempo de reacción pequeño?
  - ¿Qué críticas se le podría hacer al experimento propuesto en esta actividad?, ¿cómo se podría mejorar?
  - Considerando que la tecnología es parte del ambiente, ¿qué importancia tiene el tiempo de reacción para los conductores de vehículos en la respuesta a exigencias ambientales?

**Esta actividad se puede relacionar con el OA 1 del eje Biología mediante el ejercicio que aquí se propone:**

Tal como se señala en la siguiente observación, entre otras cosas, el tiempo de reacción de una persona tiene importancia al aplicar los frenos en un vehículo en movimiento. El frenar oportunamente puede evitar accidentes y, eventualmente, salvar vidas. Al respecto respondan:

- Beber café, ¿es sugerido o no para conducir un vehículo y frenar oportunamente en caso de ser necesario?
- ¿Una persona aumenta o disminuye su tiempo de reacción al fumar?
- Beber alcohol, ¿mejora o empeora el tiempo de reacción de una persona?
- No dormir la cantidad de horas adecuada, ¿influye en el tiempo de reacción de una persona?

**Observaciones a la o el docente**

Puede ser interesante señalar a las y los estudiantes que una de las pruebas del examen psicotécnico, el cual es requisito para obtener la licencia de conducir, mide precisamente el tiempo de reacción. En este examen el o la postulante se sienta frente a un volante con el pie en un acelerador y con un semáforo en verde frente a sus ojos. Cuando este repentinamente pasa a rojo, se debe pisar lo más rápidamente posible el pedal del freno, mientras un dispositivo electrónico mide el tiempo de reacción.

También es importante hacer hincapié en que el tiempo de reacción de las personas puede verse afectado por el cansancio, el consumo de alcohol y otras drogas, haciéndose muy peligrosa la conducción de vehículos motorizados en estas circunstancias.

## Habilidades de investigación

### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA F

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

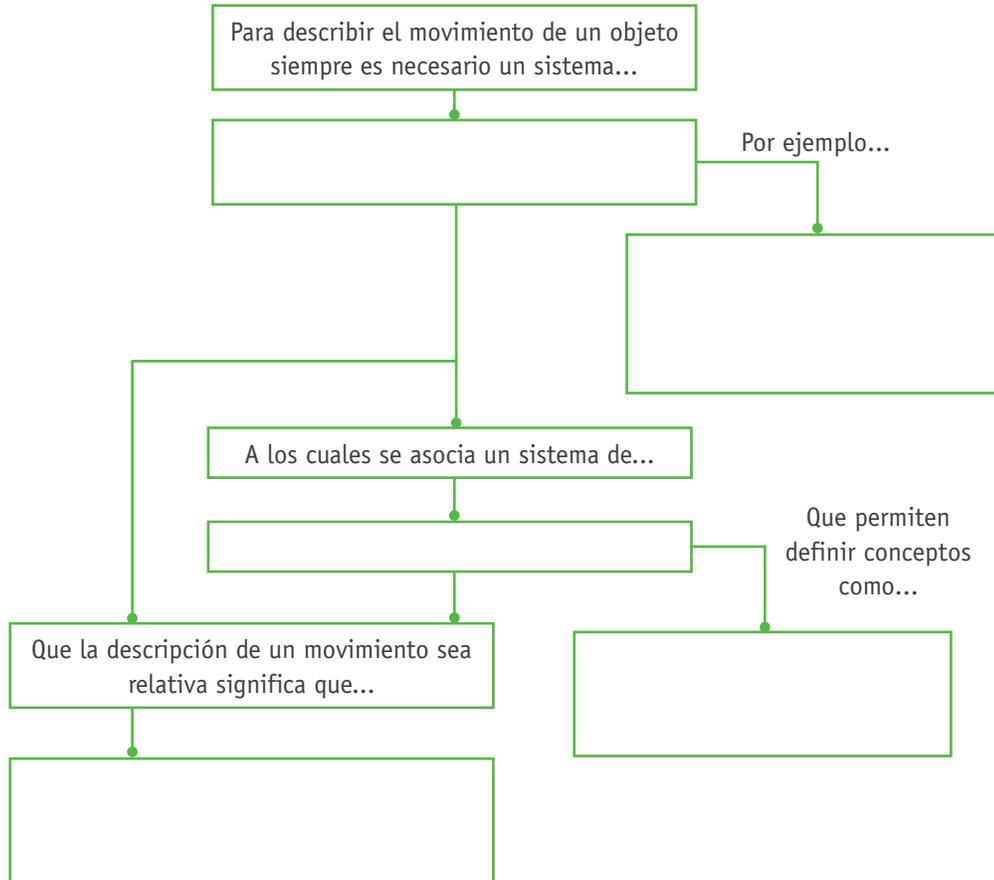
## 12. Velocidad y aceleración en el entorno

- › Leen e investigan en textos, libros, revistas e internet, entre otras fuentes, sobre:
  - La máxima rapidez lograda por:
    - Atletas, tanto damas como varones, en diversos tipos de competición, como 100 m, 200 m y 1500 m planos, entre otras.
    - Un guepardo en carrera.
    - Un caracol de jardín.
    - Una loica (ave chilena).
    - Autos fórmula uno.
    - Aviones de pasajeros, según diferentes modelos.
    - Cohetes espaciales, señalando los distintos modelos y las fechas correspondientes donde alcanzaron su máxima rapidez.
  - Las aceleraciones experimentadas por:
    - Pilotos de acrobacias y astronautas, describiendo cada situación.
    - Personas en juegos mecánicos, como carruseles, montañas rusas u otros.
    - Vehículos, choferes y acompañantes en frenadas violentas o choques.
    - Al respecto, responden: ¿Qué efectos puede tener, en las personas, el experimentar grandes aceleraciones?
- › Confeccionan una tabla y ordenan los datos obtenidos para máximas rapidez y aceleraciones que obtuvieron de acuerdo a lo solicitado en el requerimiento anterior.

## SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN 1

Cada estudiante completa el siguiente esquema con las ideas y conceptos necesarios para describir un movimiento:



## EVALUACIÓN 1

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p><b>OA 9</b>                      Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Demuestran, con experimentos sencillos, por qué es necesario el uso de sistemas de referencia y de coordenadas en la descripción del movimiento de un objeto.</li> <li>› Utilizan las fórmulas de adición de velocidades de Galileo en situaciones simples y cotidianas, como la de vehículos que se mueven unidimensionalmente.</li> <li>› Explican conceptos de cinemática, como tiempo transcurrido, posición, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media e instantánea y aceleración, entre otros, asociados al movimiento rectilíneo de un objeto.</li> </ul>
<p><b>OA i</b>                      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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Utilizan modelos para apoyar explicaciones y la formulación de predicciones.</li> </ul>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

## EVALUACIÓN 2

Cada estudiante lleva a cabo lo solicitado a continuación.

**1.** Responde las preguntas asociadas a la siguiente situación:

Juan y su hermana Rosa viven a 400 m de una panadería y disponen de una única calle para llegar a ella. Cierta día, ambos van a comprar pan, cada uno en su bicicleta. Recorren el trayecto con una velocidad constante de 5 m/s. Cuando les falta 100 m para llegar a la panadería se cruzan con Claudia, que viene de la panadería caminando a razón de 1 m/s en la misma dirección, pero en sentido contrario al de ellos.

- ¿Cuál es la rapidez de Rosa respecto a Juan?
- ¿Cuál es la rapidez de Juan respecto a Rosa?
- ¿Cuál es la rapidez de Claudia respecto a Rosa?

**2.** Las siguientes preguntas consideran un sistema de referencia unidimensional, cuyo origen es la casa de Juan y Rosa, y está orientado hacia la panadería. Al respecto, responde:

- ¿Cuál es la posición de la panadería?
- ¿Cuál es la posición de Rosa cuando se cruza con Claudia?
- ¿Cuál es la posición de Claudia cuando se cruza con Juan?
- ¿Cómo serían las respuestas a las últimas tres preguntas si el origen del sistema de referencia hubiese sido la panadería y su orientación la casa de Juan y Rosa?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p><b>OA 9</b> Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Demuestran, con experimentos sencillos, por qué es necesario el uso de sistemas de referencia y de coordenadas en la descripción del movimiento de un objeto.</li> <li>› Utilizan las fórmulas de adición de velocidades de Galileo en situaciones simples y cotidianas, como la de vehículos que se mueven unidimensionalmente.</li> </ul>
<p><b>OA a</b> Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Reconocen que dos o más observadores pueden tener distintas percepciones de un mismo fenómeno o problema científico.</li> </ul>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

## EVALUACIÓN 3

Cada estudiante realiza lo que se solicita a continuación.

Lee la siguiente situación y responde:

Una niña lanza un objeto verticalmente hacia arriba y lo recoge en la misma posición desde la que lo lanzó. Si se ignora la fricción,

1. ¿En cuál(es) posición(es) la rapidez del objeto es mayor?
  2. ¿Por qué se puede afirmar que en ninguna posición del ascenso del objeto, su velocidad es igual a la que obtiene en alguna posición en su descenso?
  3. ¿Cuál es la velocidad que tiene el objeto al alcanzar la altura máxima?
  4. Si en ascender hasta la altura máxima el objeto emplea un tiempo  $T$ , ¿cuánto tiempo transcurre desde que la niña lo lanza hasta que lo recoge?
  5. ¿Qué aceleración tiene el objeto cuando asciende?, ¿cuándo está en la máxima altura?, y ¿cuándo está cayendo?
  6. Si para describir el movimiento del objeto se escoge un sistema de referencia que considera positiva la dirección vertical hacia arriba y negativa hacia abajo, ¿cómo son (positiva, negativa o nula) la posición, la velocidad y la aceleración del objeto cuando:
    - a. está ascendiendo?
    - b. está en la máxima altura?
    - c. está descendiendo?
-

## EVALUACIÓN 3

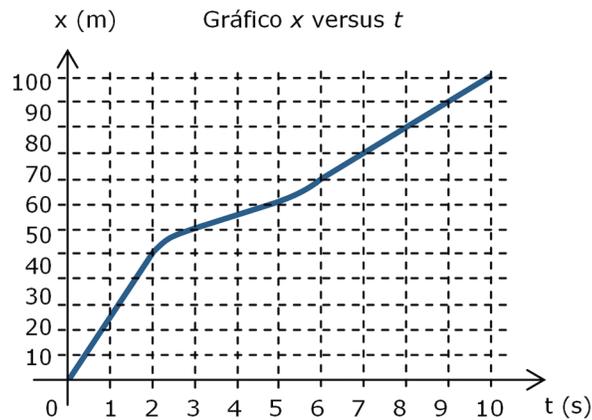
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p><b>OA 9</b>                      Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Demuestran, con experimentos sencillos, por qué es necesario el uso de sistemas de referencia y de coordenadas en la descripción del movimiento de un objeto.</li> <li>› Explican el concepto de aceleración de gravedad incluyendo su desarrollo histórico, y consideran su uso en situaciones de caída libre y lanzamientos verticales.</li> </ul>
<p><b>OA i</b>                      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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Modelan resultados experimentales para apoyar explicaciones de las conclusiones de una investigación.</li> </ul>
<p><b>OA j</b>                      Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.</li> <li>› Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).</li> <li>› Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Plantean conclusiones de una investigación basándose en las evidencias, resultados, relaciones halladas entre las variables y las inferencias e interpretaciones formuladas.</li> </ul>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

## EVALUACIÓN 4

Cada estudiante lee la situación que se presenta y observa el gráfico. Luego, lleva a cabo lo que se solicita.

Un motorista, que se desplaza en un camino recto y plano, tiene una masa de 200 kg en conjunto con su moto. Su movimiento es controlado desde que pasa frente a una persona que lo observa, hasta que dobla en una esquina que está más adelante, obteniéndose datos que permiten construir el siguiente gráfico de posición ( $x$ ) en función del tiempo ( $t$ ):



Sobre la base de la información disponible en el enunciado y en el gráfico, responde:

- › ¿En cuáles intervalos el motorista tuvo, y en cuáles no tuvo, rapidez uniforme? Fundamenta tu respuesta.
- › Por simple observación del gráfico, ¿en qué intervalos la rapidez del motorista fue mayor y en cuál menor? Entrega argumentos consistentes con tu respuesta.
- › ¿Cuál fue la rapidez media del motorista entre los instantes: a) 0 s y 2 s; b) 3 s y 5 s; c) 6 s y 10 s?
- › ¿Cuál fue la rapidez media del motorista entre 0 s y 10 s?
- › Considerando los cálculos anteriores, ¿cuál fue la aceleración del motorista entre los tiempos 2 s a 3 s; y de 5 s a 6 s?

## EVALUACIÓN 4

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p><b>OA 9</b>                      Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio-temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.</p>	<p>› Analizan, con conceptos de cinemática y herramientas gráficas y analíticas, el movimiento rectilíneo de un objeto en situaciones cotidianas.</p>
<p><b>OA i</b>                      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>› Modelan resultados experimentales para apoyar explicaciones de las conclusiones de una investigación.</p>
<p><b>OA j</b>                      Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.</li> <li>› Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).</li> <li>› Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.</li> </ul>	<p>› Examinan las variables analizadas identificando su importancia en la investigación.</p>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

# UNIDAD 2

## FUERZA

---

### PROPÓSITO

---

En esta unidad se aborda uno de los temas más importantes de la física: el concepto de fuerza, respecto del cual ha existido una aproximación cualitativa en cursos anteriores, mediante el análisis y reflexión de situaciones simples. En este nivel se profundiza en forma considerable; se analizan los efectos que produce la fuerza sobre los cuerpos en los que actúa y las leyes de la naturaleza que se relacionan con ella, a la vez que se amplía su tratamiento cuantitativo. Se espera que las y los estudiantes comprendan los principios de Newton y los apliquen, a fin de que puedan explicar situaciones cotidianas donde participan las fuerzas, y que utilicen correctamente un diagrama de cuerpo libre para obtener la fuerza neta o resultante que actúa en un cuerpo. También se pretende que analicen y utilicen la ley de Hooke para explicar el comportamiento de resortes o elásticos, tanto en lo que se refiere a su deformación como en su uso en diversos dispositivos tecnológicos. En cuanto a las habilidades de investigación, se refuerzan principalmente las de observar, planificar y llevar a cabo actividades experimentales y teóricas; obtener y analizar evidencias y evaluar experimentos e investigaciones teóricas realizadas.

Con el desarrollo de la unidad se pretende que las alumnas y los alumnos continúen construyendo grandes ideas científicas (revisar anexo 2), que les permitan comprender diversas situaciones en donde ocurren interacciones entre objetos y explicar, además, las consecuencias que tienen en ellos, como cambios en sus movimientos (GI 7).

### PALABRAS CLAVE

---

Fuerza, masa, peso, inercia, acción y reacción, ley de Hooke, roce estático, roce cinético o dinámico, cuerpo libre, leyes de Newton.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Fuerza.
- › Efectos de las fuerzas.
- › Velocidad.
- › Aceleración.
- › Aceleración de gravedad.

## CONOCIMIENTOS

- › Características de las fuerzas.
- › Tipos de fuerza comunes como peso, normal y roce.
- › Diagrama de cuerpo libre.
- › Ley de Hooke.
- › Fuerza neta como resultado de la suma de fuerzas sobre un cuerpo.
- › Primer principio de Newton o principio de inercia.
- › Segundo principio de Newton o principio de masa.
- › Tercer principio de Newton o principio de acción y reacción.
- › Situaciones cotidianas que se explican basándose en los principios de Newton.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

## UNIDAD 2 Fuerza

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
<b>OA 10</b> Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.	Identifican una fuerza como la interacción entre dos cuerpos y su carácter vectorial, entre otras características.	1
	Realizan investigaciones experimentales para obtener evidencias de la presencia de fuerzas como peso, roce y normal, que actúan sobre un cuerpo, en situaciones cotidianas, describiéndolas cualitativa y cuantitativamente.	2, 10
	Aplican las leyes de Newton en diversas situaciones cotidianas, como cuando un vehículo frena, acelera o cambia de dirección su movimiento, entre otras.	3, 4, 5, 6, 7, 11
	Encuentran, con un diagrama de cuerpo libre, la fuerza neta o resultante sobre un objeto en el que actúa más de una fuerza.	8, 10
	Analizan el efecto que provoca la fuerza neta o resultante en el movimiento de un objeto.	9
	Aplican la ley de Hooke en diversas investigaciones experimentales y no experimentales donde se utilizan resortes u otros materiales elásticos.	11, 12

## SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES<sup>20</sup>

### OA 10

Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.

## ACTIVIDADES

### 1. Causas de los movimientos

- › Las y los estudiantes, basándose en sus experiencias y conocimientos previos, responden: ¿Qué es necesario que exista sobre un objeto para que este:
  - inicie un movimiento?
  - permanezca en movimiento?
  - se detenga?
- › A continuación, analizan y discuten las siguientes afirmaciones que se infieren de los razonamientos del sabio Aristóteles respecto al movimiento:
  - “El estado natural de los objetos es el de reposo”.
  - “Para que un cuerpo se mueva es necesario que exista un motor actuando sobre él”.
  - “Si el motor deja de actuar sobre un objeto en movimiento, el movimiento se acaba”.
- › Tomando en cuenta el contexto a continuación, las alumnas y los alumnos responden preguntas como: Cuando se lanza una flecha con un arco, ¿cuál es el motor que pone en movimiento a la flecha? Cuando la flecha se separa de la cuerda, ¿por qué ella no cae inmediatamente al suelo?
  - La afirmación “la fuerza aplicada por el pie a una pelota viaja con la pelota”, ¿es consistente con las ideas anteriores?
  - Responden según la siguiente afirmación: en el movimiento de un vehículo, la posición, la velocidad y la aceleración son magnitudes relativas; es decir, sus valores dependen del sistema de referencia que se considere. ¿Ocurrirá lo mismo con la fuerza y la masa de los cuerpos?

### Habilidades de investigación

#### OA b

Formular preguntas y/o problemas a partir de conocimiento científico.

#### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

### Actitudes

#### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

#### OA H

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

<sup>20</sup> Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

### Observaciones a la o el docente

Es importante aclarar que esta visión sobre las causas del movimiento, que parecen consistentes con el sentido común, corresponde a Aristóteles. Enfatizar que para él había distintos tipos de motores o causantes de movimientos, como los motores animales y humanos, entre otros.

## Habilidades de investigación

### OA a

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

### OA b

Formular preguntas y/o problemas a partir de conocimiento científico.

### OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

### OA D

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

## 2. Características de algunas fuerzas

- › Realizan las acciones propuestas y luego responden las preguntas que se plantean para cada caso.
- › En el fondo de una caja de zapatos colocan una superficie de harina, de unos 3 cm de espesor, y sobre esta capa ponen cuatro o más cajitas de fósforos. Al interior de las cajitas de fósforos se colocan diferentes cantidades de monedas (las monedas deben ser de igual denominación; también se pueden usar otros objetos diferentes a monedas).
  - ¿Qué se observa en la capa de harina al retirar cuidadosamente las cajitas de fósforos con monedas?
  - ¿Cómo se justifica lo observado en la huella que dejan las cajitas de fósforos en la capa de harina?
  - ¿Por qué el peso de un objeto está dirigido hacia abajo y no hacia arriba?
  - ¿Hay algún lugar o región en donde un objeto no tenga peso? ¿Cuál y por qué?
  - Aparte del efecto que provoca el peso de una cajita de fósforos en la capa de harina, citan al menos cinco ejemplos de otras situaciones cotidianas en donde se manifieste el efecto de la fuerza peso.
- › Arrojan un llavero, de modo que este se deslice sobre una superficie plana. Responden:
  - ¿Qué ocurre con el movimiento del llavero?, ¿por qué?
  - Si el llavero se lanza nuevamente con el mismo impulso, ¿qué debería hacerse en la superficie o en el llavero para que este se deslice a una mayor distancia?, ¿y una menor distancia?
  - ¿Gracias a qué fuerza es posible la práctica del paracaidismo?
  - Al respecto, citan al menos cinco ejemplos más en donde el roce se manifieste a favor o en contra de una acción.
- › Analizan qué ocurre con un libro apoyado sobre una mesa horizontal, respondiendo:
  - ¿Qué fuerzas actúan sobre el libro?
  - Si solo existiera la fuerza peso sobre el libro, ¿se hundiría en la mesa?

- ¿Por qué el libro no se hunde en la mesa?
- ¿Hay alguna fuerza que impida que el libro se hunda en la mesa?
- ¿Quién aplica la fuerza al libro impidiendo que se hunda en la mesa: la misma mesa u otro objeto?
- La fuerza que impide que el libro se hunda en la mesa ¿estaría presente en un instante en que el libro está en el aire?
- Asumiendo que la fuerza que impide que el libro se hunda en la mesa es la fuerza normal de la mesa sobre el libro, citan al menos cinco ejemplos donde se evidencie la fuerza normal.
- › Fijan un elástico (como los que se utilizan para los fajos de billetes) en un soporte (un clavo, tachuela u otro objeto) y cuelgan de él diversos objetos con masas diferentes, observando y registrando lo que ocurre.
  - Además de la forma y de la masa, ¿qué diferencia a los objetos con diferente masa?
  - ¿El elástico se estira lo mismo cada vez que se cuelga un objeto con diferente masa?
  - ¿Qué ocurre con el elástico cada vez que se retira la masa que estaba pendiendo de él?
- › Discuten sobre la siguiente afirmación: un niño grande no tiene más fuerza que uno pequeño, lo que sí tiene es capacidad de ejercer una mayor fuerza.
- › Una vez realizadas las actividades propuestas, las y los estudiantes elaboran un concepto relativo a la fuerza analizada (peso, roce, normal y elástica, respectivamente). Con ello:
  - Mencionan los factores de los cuales depende.
  - Proponen un modelo matemático (aquí es recomendable el asesoramiento directo de la o del docente).

#### Observaciones a la o el docente

Sería conveniente que esta actividad se realizara dividiendo a los integrantes del curso en cinco equipos y que en modalidad de postas, en forma simultánea, cada equipo estuviera realizando una de las acciones propuestas, hasta que todos los equipos realicen las cinco actividades.

## Habilidades de investigación

### OA a

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

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA D

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

## Habilidades de investigación

### OA a

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

### OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

## 3. El principio de inercia

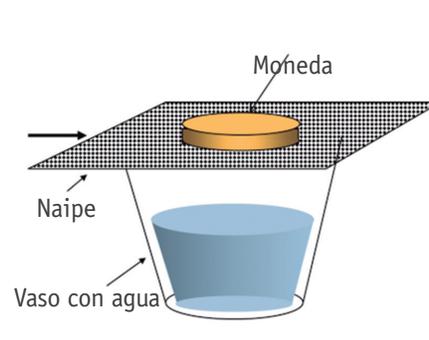
- Explican el significado de la palabra inercia. Para ello, enuncian el principio de inercia, proporcionando ejemplos de situaciones cotidianas en donde este concepto se pone en evidencia y responden preguntas como:
  - ¿Es necesaria una fuerza para que un objeto mantenga su movimiento?
  - ¿Por qué cuando un bus inicia el movimiento, frena o cambia la dirección en que se mueve, los pasajeros parecen experimentar fuerzas?
  - Un dado en reposo, sobre una superficie horizontal y muy lisa, es empujado durante un segundo con un dedo. ¿Por qué sigue moviéndose una vez que el dedo ya no la está empujando?, ¿por qué después de un tiempo el dado disminuye su velocidad y finalmente se detiene?
- Las alumnas y los alumnos comparten sus respuestas y las registran, realizando un resumen.

### Observaciones a la o el docente

Es importante señalar que esta visión del movimiento y sus causas, intuita primero por Galileo Galilei y formulada por Isaac Newton, no requiere del concepto de motor de Aristóteles; que el movimiento no necesita de ninguna acción o que puede existir por sí mismo, y que las fuerzas o acciones de otros cuerpos son las responsables de los cambios en los movimientos.

## 4. Juego con la inercia

- Las y los estudiantes se organizan en equipos de trabajo y desarrollan la siguiente actividad, en el patio del establecimiento: colocan un vaso con agua en su interior. Sobre él colocan un naipe u otro tipo de tarjeta, y sobre esta una moneda u otro objeto pequeño, tal como se muestra a continuación:



- Luego, responden:
  - Si uno de los integrantes del equipo, con un movimiento rápido, tira horizontalmente de la tarjeta, ¿qué ocurrirá?

- En equipo elaboran una explicación de la predicción y la comparten con sus compañeros y compañeras.
- Posteriormente diseñan, planifican y ejecutan una actividad que permita validar o modificar la predicción propuesta.
- Predicen qué puede ocurrir si se coloca el vaso con agua encima del papel y este papel se retira luego rápidamente.
- Finalmente, con cuidado, realizan el experimento y verifican sus predicciones.
- De los experimentos realizados obtienen conclusiones, las comparten y, luego de redactar una conclusión que represente al curso, la registran.
- Responden: ¿Qué diferencia existe, si la hay, en el significado de la palabra “inercia”, en los contextos de la física y de lo cotidiano?

## 5. Segunda ley de Newton o principio de masa

- › Las y los estudiantes, en equipos de trabajo, analizan el segundo principio de Newton según lo siguiente:
  - Identificándolo con la relación  $F = ma$ , en que  $m$  es la masa de un cuerpo, a la aceleración que experimenta y  $F$  la fuerza que le aplica otro cuerpo.
  - Considerando al newton como unidad de fuerza del Sistema Internacional de Unidades.
  - Demostrando que el segundo principio de Newton incluye al principio de inercia; es decir, que si la fuerza neta sobre un cuerpo es cero, este se encuentra en reposo o se mueve rectilínea y uniformemente.
  - Reconociendo que  $F$  también se puede calcular como la suma del conjunto de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.
  - Considerando que las fuerzas se suman vectorialmente; es decir, tomando en consideración sus magnitudes, direcciones y sentidos.
  - Teniendo en cuenta situaciones cotidianas en las cuales hay dos o más fuerzas presentes, como el caso de una persona sentada en una silla donde, al menos, actúan sobre ella las fuerzas peso y normal.
- › Responden: ¿De qué son responsables las fuerzas: de mantener los movimientos o de modificarlos? Argumentan según corresponda.
- › Comparten las respuestas con los demás equipos y elaboran una conclusión referida al segundo principio de Newton, sus características generales y sus alcances para explicar situaciones donde actúan una o más fuerzas sobre un cuerpo.

## Habilidades de investigación

### OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

## Habilidades de investigación

### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

## 6. Tercer principio de Newton o principio de acción y reacción

- › Las y los estudiantes analizan el siguiente relato:

Un campesino debe trasladar una carreta bien cargada y para ello le pide a su burro que lo ayude. Amarra al burro la carreta y le dice: “¡ya burrito, vamos!” El burro se niega. El campesino insiste. Después de un rato el burro le explica que no se niega por ser porfiado; señala que no puede hacerlo, y le agrega, con mucha convicción: “he estudiado el tercer principio de Newton, y descubrí que al aplicarle una fuerza a la carreta, ella aplicará simultáneamente una fuerza de igual magnitud pero en sentido contrario, por lo tanto ambas fuerzas se anularán, haciendo imposible mover la carreta”. El campesino va a la biblioteca más cercana a buscar un libro de física para buscar información y rebatir al burro.



- Debaten: ¿Qué habría que explicarle al burro?
- Al respecto, las y los estudiantes discuten el enunciado del tercer principio de Newton e identifican las características de los pares de fuerzas de tipo de acción y reacción. Responden preguntas como:
  - Las fuerzas de acción y reacción, ¿con qué diferencia de tiempo aparecen?
  - Si las fuerzas de acción y reacción son de la misma magnitud, ¿qué ocurre con el movimiento de los cuerpos donde están presentes?
  - ¿Hay situaciones en donde estas fuerzas se anulan entre sí?
- › En la sala de clases, o bien en el patio u otro lugar, algunos estudiantes realizan las siguientes acciones:
  - Empujan y arrastran una mesa (u otro objeto) por el piso.
  - Patean una pelota de fútbol que se desplaza por el aire.
  - Lanzan un avión de papel.
  - Hacen rodar una bolita por el suelo.
  - Empujan una pared.
  - Abren una puerta.

- › Sus compañeros y compañeras observan las situaciones, identifican y registran las fuerzas de acción y reacción en cada caso. A continuación hacen un listado de al menos diez situaciones cotidianas señalando, en cada caso, las fuerzas de acción y reacción.

® **Lengua y Literatura con OA 9 y OA 21 de 2° medio**

Se sugiere trabajar en forma colaborativa con el o la docente de Lengua y Literatura, analizando el relato del burro e identificando las tesis que se presentan en relación con la tercera ley de Newton.

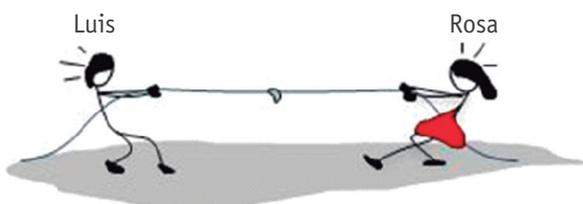
**Observaciones a la o el docente**

Se recomienda que las y los estudiantes realicen una actividad de dramatización, o de otra índole, en torno a la lectura del cuento “Acción y Reacción” que se encuentra disponible en la web de su propio autor, en el siguiente link:

› [http://www.hverdugo.cl/varios/libros/cuentos\\_de\\_fisica.pdf](http://www.hverdugo.cl/varios/libros/cuentos_de_fisica.pdf)

**7. ¿Acción y reacción?**

- › Dos estudiantes, Luis y Rosa, juegan a “tirar la cuerda”. Sus compañeros y compañeras observan el juego y responden preguntas como las que se plantean más abajo:



- Primero, proponen una predicción sobre la pregunta: ¿Quién ganará el juego?, ¿por qué?
- ¿Qué fuerzas están presentes en la situación?, ¿cuáles de ellas son pares del tipo acción-reacción?
- Si Luis ejerce una fuerza  $F$  que se transmite por la cuerda hasta donde Rosa, ¿cómo será la fuerza de reacción que ejecuta Rosa sobre Luis?, ¿cómo será al revés, es decir la fuerza de reacción de Luis sobre Rosa, debido a la fuerza que Rosa ejerce sobre él?
- Si simultáneamente las fuerzas de acción y de reacción que se ejercen Luis y Rosa son de la misma magnitud, ¿importa que uno de ellos aumente la fuerza que realiza, con la intención de ganar el juego?

**Habilidades de investigación**

**OA c**

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

**OA 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.

**OA j**

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

**Actitudes**

**OA A**

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

**OA D**

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

- Repiten la primera pregunta planteada y responden, en términos de predicción: ¿Quién ganará el juego?
- ¿Cuál es la razón para que uno de ellos, Luis o Rosa, gane tirando la cuerda?
- Además de predecir, formulan hipótesis y realizan los experimentos pertinentes, controlando las distintas variables presentes en la situación.

® **Educación Física y Salud con OA 1 de 2° medio**

Se sugiere trabajar en colaboración con el o la docente de Educación Física y Salud para la aplicación de habilidades motrices en la ejecución de una actividad física con características de un deporte de oposición.

**Observaciones a la o el docente**

Se recomienda a la o el docente que esté atento al uso de ideas previas erróneas que puedan aparecer en las respuestas.

El hecho de que en el juego de tirar la cuerda gane un equipo no es debido a las fuerzas de acción y reacción que se ejercen a través de la cuerda: ellas serán iguales. La causa es el roce entre los zapatos y el suelo de los participantes; de este modo, el equipo que tenga mejor “agarre” al suelo es el que ganará.

**Habilidades de investigación**

**OA i**

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

**OA j**

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

**Actitudes**

**OA A**

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

**OA D**

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

**8. Diagrama de cuerpo libre**

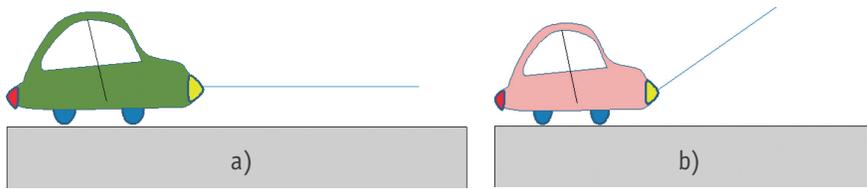
- › Para cada una de las situaciones siguientes, en forma individual, confeccionan un diagrama de cuerpo libre, con todas las fuerzas que actúan sobre un objeto, y obtienen conclusiones respecto al movimiento de este.
  - Un libro está apoyado en una mesa horizontal. En este caso, no hay fuerzas horizontales.



- Un libro que está quieto en una mesa inclinada.



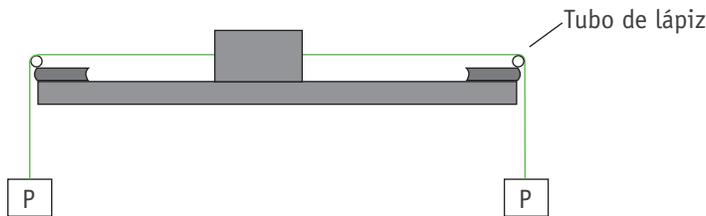
- Un auto de juguete que es tirado con un cordel en una superficie horizontal:
  - a) con el cordel paralelo a la superficie; b) con el cordel inclinado respecto a la superficie, sin que el auto se eleve.



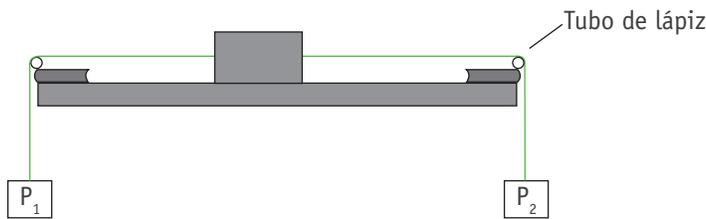
## 9. Análisis de situaciones con presencia de fuerzas

- › Las y los estudiantes realizan predicciones sobre lo que ocurrirá en el movimiento de un bloque de madera sujeto a diversas fuerzas, sin considerar la fuerza de roce, como se muestra en las siguientes situaciones:

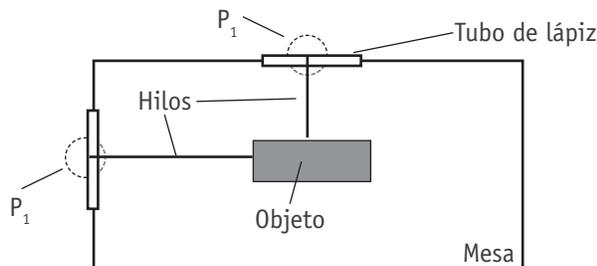
- Con los pesos  $P$  iguales colgando de cada borde de la mesa, en direcciones opuestas.



- Con los pesos  $P_1 < P_2$  colgando de cada borde de la mesa, en direcciones opuestas.



- Con los pesos  $P_1$  iguales y colgando del borde de la mesa, con sus direcciones en ángulo recto respecto al centro del objeto sobre la mesa.



- Lo mismo que en el caso anterior, pero con pesos diferentes.

## Habilidades de investigación

### OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

### OA 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.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

### OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA D

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

- › Para cada situación formulan una predicción y la explicación que la justifica.
- › Luego, realizan las actividades sugeridas en cada diagrama anterior y validan o rechazan las predicciones correspondientes. Finalmente, con asesoría de la o el docente, elaboran una conclusión respecto a los efectos de fuerzas combinadas sobre un mismo objeto.
- › Hacen un listado de al menos dos situaciones para cada caso propuesto, que correspondan a hechos reales observados.
- › Evalúan la actividad y proponen ideas para mejorar los resultados obtenidos.

### Habilidades de investigación

#### OA a

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

#### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

#### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

#### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

### Actitudes

#### OA D

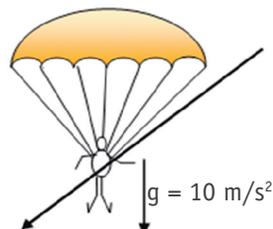
Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

#### OA F

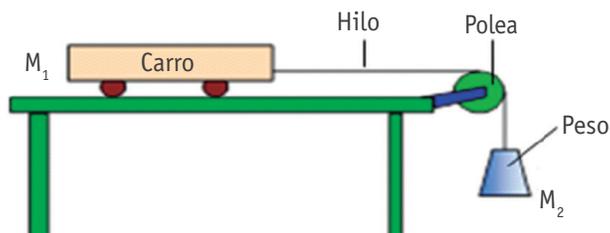
Cuidar la salud de las personas y ser consciente de las implicancias éticas en las actividades científicas.

### 10. Ventajas y/o desventajas del roce

- › Las y los estudiantes analizan la siguiente situación: un paracaidista de 75 kg desciende sujeto por su paracaídas, de 5 kg, con una rapidez constante de 8 m/s en línea recta y en una dirección de 45° con la vertical, como se muestra en la figura:



- › A partir de ello, responden preguntas como:
  - ¿Cuál es la fuerza neta que actúa sobre el paracaidista?
  - ¿Cuál es la fuerza neta sobre el conjunto paracaídas-paracaidista?
  - ¿Qué fuerza ejerce el paracaídas sobre el paracaidista?
  - Despreciando la fuerza de roce entre el paracaidista y el aire, ¿qué fuerza de roce ejerce el aire sobre el paracaídas?
  - En este caso, ¿se puede despreciar el roce sobre el sistema paracaídas-paracaidista? Justifiquen.
- › Registran sus respuestas y luego, con asesoramiento de la o del docente, las revisan y corrigen en caso de ser necesario.
- › Analizan una situación como la que se indica en la figura siguiente, en donde inicialmente el sistema está en reposo respecto de la mesa y que no hay roce en ninguna parte:



- › Encuentran la expresión para la aceleración del sistema en función de la aceleración de gravedad  $g$  y las masas  $M_1$  y  $M_2$ . Luego, responden:
  - ¿Cómo es la aceleración del sistema si  $M_1 = M_2$ ? ¿0 considerando  $M_1 > M_2$ ? o  $M_1 < M_2$ ?
  - ¿Cómo cambiaría su respuesta si entre el carrito y la mesa hay una fuerza de roce constante y de valor  $F$ ?
  - Hallar una expresión para  $F$  en el caso que su valor impida que el carro se mueva. Expresarla en función de  $M_2$ .
  - Aparte de que el hilo que une las masas es inextensible y de masa despreciable, ¿qué otras suposiciones permiten simplificar el análisis de la situación?

#### Observaciones a la o el docente

Si se dispone de los medios, puede ser didáctico que las y los estudiantes realicen el experimento y comparen los resultados teóricos con los experimentales y expliquen las posibles diferencias.

- › Una o un estudiante afirma que no es conveniente “jugar a la pelota” con zapatillas en una cancha de pasto, porque con ellas no es fácil desplazarse. Los compañeros y compañeras se reúnen en pequeños equipos y, considerando las fuerzas que pueden afectar a las zapatillas, discuten sobre dicha afirmación y llegan a una conclusión que la valida o rechaza. Elaboran un resumen y lo publican en formato de afiche en la sala de clases.

#### ® Educación Física y Salud con OA 1 de 2° medio

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Educación Física y Salud para la utilización de habilidades motrices de locomoción y estabilidad al desplazarse en un campo deportivo (con césped) o una superficie con características similares.

#### Observaciones a la o el docente

Se sugiere realizar un trabajo en conjunto con la o el docente de Educación Física y Salud para conocer las características de los zapatos y zapatillas más aconsejables en la actividad deportiva.

## Habilidades de investigación

### OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

### OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA C

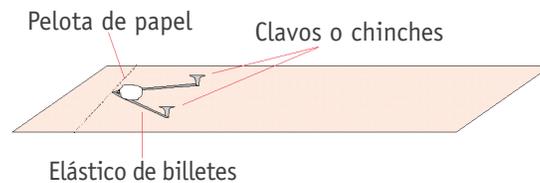
Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

### OA F

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

## 11. Fuerzas en situaciones experimentales

- › Con un auto de juguete y algunos materiales de desecho diseñan y realizan una actividad que demuestre la importancia del uso del cinturón de seguridad en un vehículo motorizado.
  - Redactan un texto referido a la necesidad de tomar medidas de seguridad cuando se utilizan medios de transporte.
  - Reflexionan en torno a la pregunta: ¿Colaboro yo con mi propia seguridad cuando me desplazo a bordo de un vehículo?
  - Comunican las conclusiones más importantes al curso y a la comunidad.
- › Con un elástico para billetes, dos clavos, un trozo de madera y algunas hojas de papel, construyen un dispositivo lanzador de objetos, como se muestra en la figura siguiente:



- › Antes de hacer la actividad, proponen una predicción sobre qué ocurrirá al lanzar pelotitas de papel con diferentes masas en el disparador de objetos que construyeron. Las registran y dan argumentos que las justifican. Luego realizan lo que sigue:
  - Estirando el elástico siempre hasta la misma posición, lanzan pequeñas pelotas hechas con papel arrugado en un plano horizontal. Las pelotas deben ser del mismo tamaño, pero con distinta cantidad de papel.
  - Registran la posición a que llega cada pelota de papel arrugado, para luego repetir al menos tres veces las mediciones en cada pelotita.
  - Utilizan la información que registraron para interpretarla y elaborar, cualitativamente, una conclusión que refiera a los siguientes dos aspectos:
    - La aceleración de la pelotita de papel mientras hace el recorrido en contacto con el elástico.
    - La relación de la masa de la pelota con la aceleración que adquiere mientras es lanzada.
  - Responden: ¿Qué podríamos responder, con certeza, si nos preguntan por la velocidad que alcanzan dos objetos que caen libremente desde la misma altura, siendo uno más pesado que el otro?

## 12. Ley de Hooke

- › Las y los estudiantes disponen de algunos resortes de diversas constantes elásticas y realizan actividades experimentales para:
  - Determinar las constantes elásticas de cada resorte.
  - Construir dinamómetros graduados en newton.
- › Responden preguntas como:
  - ¿De qué factores depende la constante elástica de un resorte?
  - ¿Qué significa que un resorte posea una constante elástica mayor que otro resorte?
  - La constante elástica de un resorte, ¿depende de cuánto se estire?
  - La constante elástica, ¿es una propiedad exclusiva de los resortes?, ¿tendrá sentido para un riel de tren, una viga de concreto o un rascacielos?
- › Las respuestas las registran y luego las comparten entre compañeros y compañeras. Luego, con acompañamiento de la o del docente, revisan las respuestas con el curso.
- › Las y los estudiantes, empleando un resorte, construyen y calibran una pesa graduada en newton. Al respecto, responden preguntas como:
  - ¿Serviría esta pesa en la superficie de la Luna?
  - Si al medir la masa de un objeto con esta pesa ella marca 0,5 N en la superficie terrestre, ¿qué indicaría la pesa si la medición se realizara en la superficie de la Luna, donde la aceleración de gravedad es aproximadamente  $1,6 \text{ m/s}^2$ ?
  - Si con el mismo objeto de 0,5 N, la medición se realiza en la superficie de otro planeta y nuestra pesa marca 0,8 N, ¿cuál es la aceleración de gravedad en la superficie de ese planeta?

## Habilidades de investigación

### OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

### OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA c

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

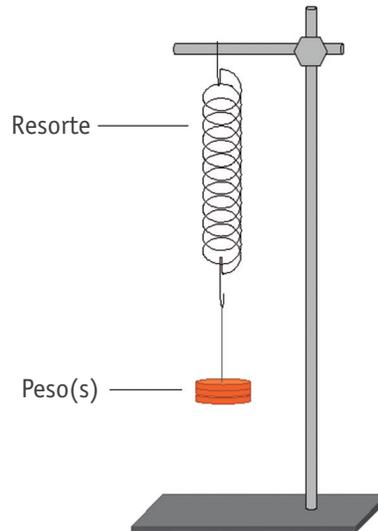
### OA d

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

## SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN 1

Los alumnos y las alumnas se organizan en equipos y determinan experimentalmente la constante elástica de un resorte, considerando el siguiente montaje:



Realizan la actividad teniendo presentes los siguientes objetivos:

1. Hallar la constante elástica del resorte.
2. Encontrar el rango de fuerzas en que el resorte satisface la ley de Hooke, sin que cambie su constante.
3. Realizan un informe en la modalidad de póster que, al menos, incluya (en el orden que consideren pertinente):
  - › Descripción procedimental.
  - › Predicciones o hipótesis.
  - › Tablas de datos y gráficos.
  - › Cálculos.
  - › Análisis de la información y cálculos.
  - › Conclusiones.
  - › Sugerencias para mejorar la actividad.
  - › Resumen y abstract, en español e inglés.
  - › Glosario de términos.
  - › Medidas de seguridad para la actividad.
  - › Bibliografía y webgrafía.

## EVALUACIÓN 1

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p><b>OA 10</b> Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.</p>	<p>› Aplican la ley de Hooke en diversas investigaciones experimentales y no experimentales donde se utilizan resortes u otros materiales elásticos.</p>
<p><b>OA f</b> Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<p>› Respetan los criterios acordados para trabajar con evidencias e informaciones válidas y confiables.</p>
<p><b>OA j</b> Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.</li> <li>› Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).</li> <li>› Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.</li> </ul>	<p>› Examinan las variables investigadas identificando su importancia en la investigación.</p>
<p><b>OA l</b> Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<p>› Seleccionan los recursos comunicacionales más apropiados para ser utilizados según el público receptor al que vaya dirigida la información o explicación.</p>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

## EVALUACIÓN 2

El o la docente plantea la siguiente situación:

Un automóvil está detenido por la luz roja en un semáforo. Cuando se enciende la luz verde, su conductor lo acelera durante 2 s y luego continúa en línea recta 10 s con la velocidad que alcanzó. Al observar que unas personas van a cruzar la calle, el conductor frena uniformemente y logra detener su automóvil luego de 3 s.

Considerando la situación descrita, el o la docente solicita a las y los estudiantes que hagan un dibujo donde representen todas las fuerzas que actúan sobre el automóvil para cada fase del movimiento descrito: cuando acelera, cuando se mueve con velocidad uniforme y cuando frena.

Luego, individualmente, responden:

1. ¿Cuál es la dirección de la fuerza neta sobre el automóvil en cada una de las fases del movimiento?
  2. ¿En cuál(es) de las fases del movimiento descrito, el automóvil tiene un movimiento uniforme?
  3. A continuación, ordenan las magnitudes de las fuerzas netas que actúan sobre el automóvil en cada fase del movimiento descrito.
  4. Debaten y argumentan sus respuestas: ¿En qué fase(s) del movimiento descrito el cinturón de seguridad es importante en la fuerza que ejerce sobre el conductor?
  5. Si pensamos en la cabecera del asiento del conductor, ¿en qué fase(s) del movimiento esta tiene un rol importante para evitar que en un accidente provoque algún daño? Argumente su respuesta.
  6. ¿Por qué son útiles el cinturón de seguridad y la cabecera de los asientos de los automóviles?
-

## EVALUACIÓN 2

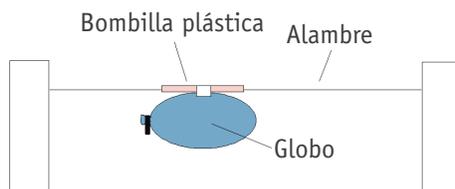
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p><b>OA 10</b> Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican características generales de las fuerzas, como el hecho de ser magnitudes vectoriales, que no se poseen sino que se aplican y que son interacciones entre dos cuerpos, entre otras.</li> <li>› Realizan investigaciones experimentales para obtener evidencias de la presencia de fuerzas como peso, roce y normal, que actúan sobre un cuerpo en situaciones cotidianas, describiéndolas cualitativa y cuantitativamente.</li> <li>› Aplican las leyes de Newton en diversas situaciones cotidianas, como cuando un vehículo frena, acelera o cambia de dirección de su movimiento, entre otras.</li> <li>› Encuentran, con un diagrama de cuerpo libre, la fuerza neta o resultante sobre un objeto en el que actúa más de una fuerza.</li> </ul>
<p><b>OA i</b> 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Modelan resultados experimentales para apoyar explicaciones de las conclusiones obtenidas en una investigación.</li> </ul>
<p><b>OA j</b> Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.</li> <li>› Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).</li> <li>› Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Plantean conclusiones de una investigación basándose en las evidencias, resultados y relaciones halladas entre las variables y las inferencias e interpretaciones formuladas.</li> </ul>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

### EVALUACIÓN 3

Las y los estudiantes realizan, en equipos, la siguiente actividad:

Entre dos puntos fijos separados por 2 m o más, situados a la misma altura, tensan un alambre colocando previamente una bombilla para absorber líquidos de modo que esta pueda desplazarse sin dificultad por el alambre. Inflan un globo, cierran su orificio de entrada/salida de aire con una pequeña pinza u otro dispositivo, y con cinta adhesiva pegan el globo inflado a la bombilla, tal como se muestra en la figura siguiente:



Ubican el globo al extremo izquierdo del alambre. Luego, llevan a cabo lo siguiente:

1. Responden: ¿Qué ocurrirá con el globo si se quita la pinza que cierra su orificio de entrada/salida de aire?
2. Utilizando los principios de Newton, dan un argumento que justifique la predicción realizada.
3. Posteriormente, quitan la pinza que obstruye el orificio del globo y observan lo que ocurre. Reponden: ¿Consideran que su predicción fue acertada?
4. Si la predicción no fue correcta, describen la diferencia entre ella y lo que observaron.
5. Después de observar lo ocurrido, analizan si cambia o se mantiene el argumento de su predicción.
6. Redactan nuevamente el argumento dado anteriormente.
7. Responden:
  - a. ¿Qué ocurriría con el desplazamiento del globo si el alambre fuera muy largo?
  - b. ¿Quién impulsa al globo para que este se mueva?
  - c. La fuerza que actúa sobre el globo, ¿es constante o variable? ¿Por qué?
  - d. ¿Qué es mejor: que el alambre sea muy delgado o cercano al diámetro interno de la bombilla utilizada?, ¿por qué?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p><b>OA 10</b> Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican características generales de las fuerzas, como el hecho de ser magnitudes vectoriales, que no se poseen sino que se aplican y que son interacciones entre dos cuerpos, entre otras.</li> <li>› Realizan investigaciones experimentales para obtener evidencias de la presencia de fuerzas como peso, roce y normal, que actúan sobre un cuerpo, en situaciones cotidianas, describiéndolas cualitativa y cuantitativamente.</li> <li>› Aplican las leyes de Newton en diversas situaciones cotidianas, como cuando un vehículo frena, acelera o cambia de dirección de su movimiento, entre otras.</li> <li>› Encuentran, con un diagrama de cuerpo libre, la fuerza neta o resultante sobre un objeto en el que actúa más de una fuerza.</li> </ul>

### EVALUACIÓN 3

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p><b>OA a</b> Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.</p>	<p>› Describen un objeto presente en un suceso con la información del registro de observaciones.</p>
<p><b>OA c</b> Formular y fundamentar predicciones e hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.</p>	<p>› Formulan una hipótesis para dar una explicación tentativa de un problema científico que debe validarse con evidencias.</p>
<p><b>OA f</b> Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<p>› Lideran una investigación científica en forma rigurosa y precisa para obtener resultados confiables.</p>
<p><b>OA j</b> Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.</li> <li>› Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).</li> <li>› Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.</li> </ul>	<p>› Plantean conclusiones de una investigación basándose en las evidencias, resultados y relaciones halladas entre las variables y las inferencias e interpretaciones formuladas.</p>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.



# Eje Física

# Semestre



## UNIDAD 3

### ENERGÍA MECÁNICA Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO

---

#### PROPÓSITO

---

En las unidades anteriores se ha descrito el movimiento de un objeto y los cambios que puede experimentar si actúa una fuerza sobre él. En la presente unidad, se abordan dos importantes leyes de la física, también relacionadas con el movimiento: la ley de conservación de la energía mecánica y la ley de conservación del momento lineal. Ambas están relacionadas con un conjunto importante de conceptos, como los de trabajo mecánico, potencia mecánica, energía cinética, energía potencial gravitatoria y elástica; momentum o cantidad de movimiento, e impulso. Se espera que las y los estudiantes comprendan que la energía mecánica que posee un objeto se debe tanto a su movimiento (energía cinética) como a su posición (energía potencial gravitacional y/o elástica), respecto de un sistema de referencia; que el trabajo mecánico lo realizan las fuerzas que permiten que el objeto se desplace; además, que cuando se realiza trabajo sobre un objeto este experimenta un cambio de energía mecánica, y que la rapidez con que se realiza el trabajo mecánico corresponde al concepto de potencia mecánica.

Igualmente, se pretende que comprendan y apliquen, cualitativa y cuantitativamente, la ley de conservación de la energía en situaciones simples y cercanas a las realidades que viven, particularmente en casos de caída libre. Asimismo, se busca que comprendan que, cuando actúa la fuerza de roce, toda la energía o parte de ella se transforma en energía no utilizable que se disipa en forma de calor. En relación con la cantidad de movimiento de un cuerpo, se espera que comprendan que se conserva en todo tipo de sistema físico, independientemente de las interacciones que experimenten sus partes, y que también se conserva su energía cinética si la interacción en que interviene es una colisión completamente elástica. Por último, se espera que logren expresar el cambio de movimiento de un cuerpo en términos de la segunda ley de Newton y del impulso que recibe. Esta unidad refuerza diversas habilidades de investigación, entre ellas, el observar, planificar y llevar a cabo actividades experimentales y teóricas; obtener y analizar evidencias y evaluar los experimentos e investigaciones teóricas realizadas.

Con el desarrollo de la unidad se espera que continúen construyendo grandes ideas científicas (revisar anexo 2), que les permitan comprender que los objetos consumen energía cuando realizan trabajos mecánicos. Además, que la energía mecánica, de movimiento y de posición, de un objeto determinado, se conserva en ausencia de fuerzas no conservativas (GI 6 y GI 7), y que organismos vivos, como las personas, necesitan energía para realizar diversas acciones y adaptarse al ambiente que les rodea (GI 2).

## PALABRAS CLAVE

Energía cinética, energía potencial, energía potencial gravitatoria, energía potencial elástica, energía mecánica, trabajo mecánico, potencia mecánica, momentum, impulso, choque elástico, choque inelástico, colisión.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Sistema de referencia.
- › Movimiento.
- › Desplazamiento.
- › Velocidad.
- › Fuerza.
- › Principios de Newton.
- › Ley de Hooke.

## CONOCIMIENTOS

- › Trabajo mecánico.
- › Energía cinética.
- › Energía potencial gravitatoria y elástica.
- › Potencia mecánica.
- › Conservación de la energía mecánica.
- › Cantidad de movimiento.
- › Interacciones elásticas e inelásticas.
- › Impulso y variación de momentum.
- › Conservación de la cantidad de movimiento.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

## UNIDAD 3

### Energía mecánica y cantidad de movimiento

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
<b>OA 11</b> Describir el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.	Determinan el trabajo mecánico realizado por una fuerza en situaciones unidimensionales diversas y cotidianas, como cuando se arrastra o levanta un objeto, o cuando este cae, entre otras.	1
	Describen la energía mecánica de un objeto en términos de su energía cinética, potencial gravitatoria y potencial elástica, según corresponda.	2, 3, 4, 5
	Aplican la ley de conservación de la energía mecánica en situaciones cotidianas, como en el movimiento de un objeto en caída libre y, cualitativamente, en una montaña rusa, entre otras.	6, 7, 8
	Evalúan el efecto del roce en el movimiento de un objeto, en relación con la ley de conservación de la energía mecánica.	9
	Aplican el teorema del trabajo y la energía en situaciones unidimensionales simples y cotidianas.	9
	Determinan la potencia mecánica desarrollada por una fuerza en situaciones cotidianas, como ocurre en el funcionamiento de una grúa o un ascensor, entre otras.	10
<b>OA 12</b> Analizar e interpretar datos de investigaciones sobre colisiones entre objetos, considerando: <ul style="list-style-type: none"> <li>› La cantidad de movimiento de un cuerpo en función del impulso que adquiere.</li> <li>› La ley de conservación de cantidad de movimiento (momento lineal o momentum).</li> </ul>	Evalúan la facilidad o dificultad que existe para cambiar el estado de movimiento de un objeto, de acuerdo a su cantidad de movimiento.	1, 8
	Describen el impulso que adquiere un objeto en términos de la variación de su cantidad de movimiento y lo relacionan con la segunda ley de Newton.	2, 8
	Aplican la ley de conservación de la cantidad de movimiento en un sistema cerrado, en colisiones entre objetos que se mueven en la misma dirección.	4, 5, 6, 7, 8
	Distinguen colisiones elásticas e inelásticas o plásticas entre dos objetos que se mueven en la misma dirección.	3, 8
	Explican que en una colisión elástica, entre dos objetos que se mueven en una misma dirección, se conserva la energía cinética.	4, 8
	Explican que los efectos de una colisión entre dos objetos pueden ser diferentes para cada uno de ellos.	7
	Analizan resultados experimentales obtenidos en colisiones entre dos objetos que se mueven en la misma dirección.	7

## SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES<sup>21</sup>

### OA 11

Describir el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.

## ACTIVIDADES

### 1. Trabajo mecánico

- › Las y los estudiantes dan ejemplos, conocidos por ellos, de diversas actividades humanas o de fenómenos naturales, donde una fuerza está realizando trabajo mecánico. Escriben un listado con estas situaciones, señalando en cada caso:
  - Quién o qué aplica la fuerza.
  - Las direcciones y sentidos de las fuerzas y de los desplazamientos.
  - Cuando el trabajo es positivo, negativo y nulo.
- › Responden a la siguiente situación: una persona camina por una cancha de fútbol y ejerce una fuerza vertical hacia arriba para sostener un saco con harina. Como las direcciones de la fuerza que ejerce y del desplazamiento que tiene son perpendiculares entre sí, el trabajo mecánico que realiza esa fuerza es nulo.
  - ¿Eso quiere decir que la persona no se va a cansar?
  - ¿Significa que no consume energía en dicha acción?
  - ¿Es común que la situación planteada ocurra en nuestra vida cotidiana?

### Observaciones a la o el docente

Se recomienda que la o el docente se limite a definir el concepto de trabajo en tres situaciones simples, considerando que la fuerza aplicada a un cuerpo y el desplazamiento que experimentan son paralelos, antiparalelos y perpendiculares.

Respecto a ello, explicar que el trabajo es una cantidad escalar, cuya unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el joule.

### Habilidades de investigación

#### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

#### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

### Actitudes

#### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

#### OA D

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

<sup>21</sup> Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

## Habilidades de investigación

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA G

Proteger el entorno natural y usar eficientemente sus recursos.

## Habilidades de investigación

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA D

Manifestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias

## 2. Concepto de energía

- › En términos generales y utilizando solamente aprendizajes y conocimientos previos, realizan las siguientes actividades:
  - En forma individual, confeccionan un listado de los tipos de energía que se utilizan o están presentes en el hogar, señalando el contexto o situación en que ocurren. Se socializa la información entre los integrantes del curso y se consensuan cuáles son los 5 tipos de energía utilizados con mayor frecuencia.
  - Responden: ¿Todos los tipos de energía tienen distinto origen o solo hay una energía que se presenta de varias formas?
  - Analizan la siguiente definición: “un sistema físico posee energía en la medida que tenga la capacidad de realizar trabajo mecánico”.
  - Realizan un listado de objetos o sistemas físicos que, según la definición anterior, poseen energía.
  - De acuerdo con el concepto de energía dado, ¿por qué una persona necesita energía para vivir?

### Observaciones a la o el docente

Es importante que la o el docente haga ver dos aspectos relevantes del concepto de energía: el científico, que consiste en descubrir nuevas formas en que ella se presenta y aplicar la ley de conservación de la energía para resolver problemas; y el tecnológico, el cual consistente en utilizar lo más eficientemente posible las energías que nos brinda la naturaleza, a fin de facilitarnos ciertas tareas.

## 3. Energía potencial gravitatoria

- › Desde el suelo, levantan un objeto utilizando cualquier mecanismo (por ejemplo, con sus manos) y luego lo bajan o dejan caer libremente. Analizan lo que ocurre con las fuerzas que están presentes y los desplazamientos que experimenta el objeto en cada caso; a partir de ello, determinan el trabajo realizado por la fuerza de gravedad y aquella que aplica la persona o mecanismo al realizar las acciones descritas. A continuación responden las preguntas propuestas:
  - Si se sostiene en las manos un libro de física sin moverlo ¿realiza trabajo la persona que lo sostiene?
  - El trabajo que ejecuta la fuerza de gravedad cuando se traslada un libro entre dos puntos, ¿depende de la trayectoria del traslado?
  - ¿Cómo es el trabajo que realiza la fuerza de gravedad cuando se traslada un objeto en una trayectoria cerrada, es decir, parte de un punto y regresa al mismo punto? Por ejemplo, cuando se toma una calculadora del escritorio para ir a recreo con ella y, al regresar, dejarla donde estaba.

- ¿Cómo es el trabajo que realiza la fuerza de gravedad cuando se traslada un objeto desde un lugar a otro que está a la misma altura respecto del suelo? Por ejemplo, trasladar un libro desde la superficie de una mesa a otra mesa, ambas de igual altura.
- ¿Realiza trabajo la fuerza gravitacional que la Tierra aplica a la Luna cuando da una vuelta alrededor de la Tierra?
- Las y los estudiantes resumen la noción de energía potencial gravitatoria ( $E_{Pg}$ ) en la expresión  $E_{Pg} = mgh$ , en donde  $m$  es la masa de un cuerpo,  $g$  la aceleración de gravedad y  $h$  la altura a la que se encuentra en relación con un nivel de referencia.

#### 4. Energía cinética

- › En equipos, las y los estudiantes responden preguntas como:
  - Si el movimiento de un objeto está asociado a un tipo de energía (energía cinética), ¿se puede afirmar que un gato tiene más energía cinética que un ratón cuando lo persigue?
  - ¿Quién tiene más energía cinética en una carretera, un automóvil o un bus? Argumente su respuesta.
  - ¿Cómo adquiere energía cinética un automóvil y un ciclista?
  - ¿Tiene energía cinética la Luna? Argumente. Si el movimiento de un objeto se relaciona con su velocidad y la velocidad es relativa, ¿se puede afirmar que la energía cinética también es relativa?
- › Luego, las y los estudiantes analizan el concepto de energía cinética ( $E_c$ ), considerando:
  - La demostración de su expresión matemática  $E_c = \frac{1}{2} mv^2$ .
  - Las consecuencias de que la energía cinética sea directamente proporcional al cuadrado de su rapidez. Por ejemplo, en el caso de accidentes automovilísticos, en el impacto de proyectiles y asteroides, entre otros.
- › Responden preguntas a partir de la siguiente situación: Un automóvil viaja por la carretera a 60 km/h y aumenta su rapidez a 120 km/h.
  - ¿Aumenta o se mantiene el consumo de combustible?
  - Si el automóvil choca contra un muro, ¿con cuál rapidez, entre las dos mencionadas, habría más daños, tanto en el vehículo como en sus tripulantes y también en el muro?

#### ® Matemática con OA 3 y OA 4 de 2° medio

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Matemática, reconociendo y utilizando en la resolución de problemas la función cuadrática correspondiente a energía cinética.

#### Habilidades de investigación

##### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

##### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

#### Actitudes

##### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

##### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## Habilidades de investigación

### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

## Habilidades de investigación

### OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

## 5. Energía potencial elástica

- › Con sus ideas y conocimientos previos, responden:
  - Como la expresión señala, la “energía potencial elástica” tiene que ver con objetos elásticos. ¿Qué objetos de naturaleza elástica conocen? Citan al menos 5 ejemplos.
  - ¿Qué diferencia un objeto elástico de uno no elástico?
  - ¿Se puede provocar el movimiento de un objeto con uso de un objeto elástico? Si es así, citan al menos 5 ejemplos.
  - ¿Por qué se puede afirmar que un objeto elástico puede tener energía elástica?
- › Utilizan el modelo matemático para la energía potencial elástica ( $E_{PE}$ ) de un resorte comprimido (o estirado),  $E_{PE} = \frac{1}{2}kx^2$ , donde  $k$  es la constante elástica del resorte y  $x$  su compresión o estiramiento. Estas premisas pueden ser aplicadas en la solución de problemas simples, como por ejemplo, un resorte de un dinamómetro se estira 0,02 m al colgar de uno de sus extremos un objeto cuya masa es 2 kg. Considerando estos datos, hallar:
  - La constante elástica del resorte.
  - La elongación del resorte si en vez de 2 kg se hubiese colocado una masa de 10 kg.

### © Matemática con OA 3 y OA 4 de 2° medio

Se recomienda trabajar en colaboración con el o la docente de Matemática, reconociendo y utilizando en la resolución de problemas la función cuadrática correspondiente a energía potencial elástica.

## 6. Conservación de la energía mecánica

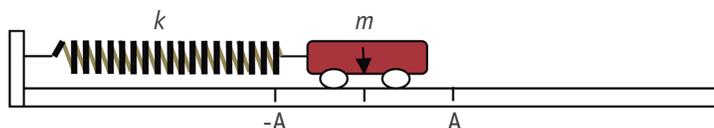
- › Describen lo que ocurre con las energías cinética ( $E_C$ ) y potencial gravitatoria ( $E_{Pg}$ ) de una masa que cae verticalmente desde cierta altura y hasta el suelo, en situaciones de roce despreciable. Luego realizan la siguiente actividad:
  - Construyen, a mano alzada, los gráficos de  $E_C$  y  $E_{Pg}$  en función del tiempo.
  - Explican qué ocurre con la suma de  $E_C$  y  $E_{Pg}$  durante la caída del cuerpo.
  - Especulan lo que ocurriría con la suma de  $E_C$  y  $E_{Pg}$  si el objeto se dispara verticalmente hacia arriba y luego cae.
  - Enuncian la ley de conservación de la energía mecánica.
  - En equipos, idean una situación concreta en la que se plantee un problema que se puede resolver aplicando la ley de conservación de la energía mecánica. Luego, lo resuelven en forma analítica y construyen gráficas para diversos valores, como  $E_C$  v/s t,  $E_{Pg}$  v/s t,  $E_C$  v/s h,  $E_{Pg}$  v/s h, donde t es tiempo y h altura.

- › Desafío: Construyen, a mano alzada, un gráfico de energía en función de la altura, correspondiente a un objeto que se lanza verticalmente hacia arriba, en un ambiente donde el roce se puede despreciar. Trazan las curvas de energía cinética, potencial gravitatoria y total mecánica con lápices de distintos colores. Esto se puede realizar usando algún *software* de uso común, como una planilla de cálculo, por ejemplo.

## 7. Conservación de la energía: aplicación

- › Los y las estudiantes resuelven cualitativa y cuantitativamente problemas como el siguiente:

Un carrito de masa  $m$ , unido a un resorte de constante elástica  $k$ , oscila entre las posiciones  $A$  y  $-A$ , sin experimentar roce. Para esta situación:



- › Dibujan, a mano alzada, los gráficos posición  $v/s$  tiempo, velocidad  $v/s$  tiempo y aceleración  $v/s$  tiempo, que representan el movimiento del carrito.
- › Responden: En la siguiente ecuación, ¿cuáles de los símbolos son variables y cuáles constantes?

$$E = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} kx^2$$

- › Si la ecuación anterior corresponde a la energía total mecánica, para la situación propuesta, ¿se puede aplicar la ley de conservación de la energía mecánica? Explican.
- › Resuelven el problema siguiente: si la masa del carrito es de 2 kg, la constante elástica  $1.000 \frac{\text{newton}}{\text{metro}}$  y  $A = 0,02$  metros, ¿con qué rapidez pasa el carrito por la posición de equilibrio?

### ® Matemática con OA 3 y OA 4 de 2° medio

Se sugiere trabajar en colaboración con el o la docente de Matemática, reconociendo y utilizando en la resolución de problemas la función cuadrática correspondiente a energía potencial elástica.

## Actitudes

### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

### OA E

Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

## Habilidades de investigación

### OA h

Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

## Habilidades de investigación

### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

### OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

### OA 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.

### OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

## Actitudes

### OA A

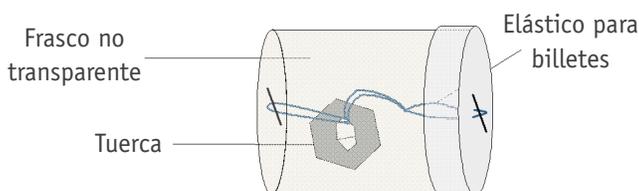
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA D

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

## 8. Energía potencial elástica: aplicación

- Una o un estudiante fue a una feria de “cachureos” y encontró un frasco no transparente que le llamó la atención por su extraño comportamiento. La figura siguiente ilustra el interior no visible del frasco:



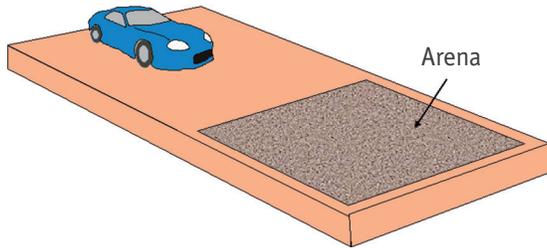
- Frente a sus compañeras y compañeros, lo coloca en una mesa y lo hace rodar sobre ella, pidiéndoles que observen atentamente y registren lo que ocurre (ver observación a la o el docente luego de la última pregunta). A continuación pide que expliquen el efecto sin mirar lo que hay dentro del frasco, o bien, que predigan qué hay dentro de este.
- Una vez abierto el frasco y reconocida la tuerca y elástico, los alumnos y las alumnas responden:
  - ¿Cuál es la función del elástico?
  - ¿Qué función desempeña la tuerca?
  - ¿Cómo se explica el efecto de retroceso del frasco?
  - ¿Qué ocurrirá si se hace rodar el frasco muy rápidamente en comparación con si se hace rodar muy lentamente?
  - ¿Cómo puede mejorarse el diseño del frasco para que el efecto sea más notorio?
  - ¿Podrá hacerse rodar el frasco por una plataforma o plano inclinado, cuesta abajo, de modo que al soltarlo empiece a moverse cuesta arriba?
  - ¿Qué ocurre con la energía cinética y la energía potencial elástica en la situación descrita?

### Observaciones a la o el docente

Es recomendable que el profesor o la profesora construya el dispositivo que se describe y pruebe su funcionamiento. El frasco debe desplazarse, rodando, sobre una superficie plana y una vez que se suelte debe devolverse en su recorrido. Mientras esto no ocurra no se aconseja realizar la actividad.

## 9. Teorema del trabajo y la energía

- › Mueven un auto de juguete (a cuerda o pilas) con una velocidad relativamente uniforme, desplazándose primero por una superficie plana, lisa y horizontal y luego por un sector con arena.



- › Luego de observar, las y los estudiantes responden:
  - Al comparar la velocidad que tiene el auto en la superficie plana y lisa con la que tiene en el tramo con arena, ¿qué se puede afirmar?
  - ¿Qué provoca el cambio de velocidad del auto?
  - La fuerza que provoca el cambio de velocidad del auto, ¿realiza trabajo mecánico?
  - ¿Cómo se comporta la energía cinética del auto mientras este se mueve por la sección con arena?
  - ¿Cómo se explica lo que ocurre con el auto, desde el punto de vista del trabajo mecánico y su energía cinética?

### Observaciones a la o el docente

Es conveniente que la o el docente promueva el trabajo colaborativo en la realización de esta actividad, de tal forma que sus alumnas y alumnos participen en sus diferentes etapas, entre ellas:

- › Conseguir los materiales: caja, arena, auto de juguete y lo que sean necesario.
- › Planificar el experimento.
- › Describir lo observado.
- › Explicar lo que ocurre.

## Habilidades de investigación

### OA a

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

### OA 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.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos

## Habilidades de investigación

### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA D

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

## 10. Potencia mecánica

- › Una o un estudiante cuenta que en el verano fue de visita a una casa con piscina, pero esta estaba sin agua. Entonces accionaron una bomba para sacar agua de un pozo y comenzaron a llenarla. Cuando el motor llevaba media hora funcionando, y faltando por llenar  $6 \text{ m}^3$  de los  $12 \text{ m}^3$  de capacidad que tenía, se detuvo. Con las otras personas que estaban presentes, decidieron sacar agua del pozo con baldes y un mecanismo de poleas para terminar de llenar la piscina, tardando dos horas en completar la tarea. Al respecto, las y los estudiantes se plantean y responden preguntas como:
  - ¿Qué sistema fue más rápido para la acción realizada: el motor o el mecanismo de poleas más las personas que trasladaron el agua a la piscina?
  - Si ambos sistemas trasladaron la misma cantidad de agua a la piscina, ¿cómo se podría justificar que realizaron el mismo trabajo?
  - ¿En qué caso se desarrolló más potencia?, ¿por qué?
- › Dos estudiantes viajan desde sus casas (que son vecinas) a la misma escuela. ¿Qué se puede decir de la potencia que desarrollan, si uno se traslada a pie mientras el otro lo hace en bicicleta?, ¿por qué?
- › Como también es común que mucha gente utilice automóviles para desplazarse entre distintos lugares, las alumnas y los alumnos investigan sobre características y conceptos relacionados con sus respectivos motores, para responder preguntas como las siguientes:
  - ¿Qué automóvil consume más energía: uno con más o uno con menos potencia?
  - En vehículos convencionales, ¿el consumo de energía se relaciona directamente con el consumo de bencina o petróleo?
  - ¿Toda la energía que consumen los automóviles se transforma en energía de movimiento?
- › A continuación responden: ¿De qué potencia debe ser el motor eléctrico que se quiere instalar en el ascensor de un edificio si se necesita elevar  $800 \text{ kg}$  hasta  $100 \text{ m}$  de altura en  $40$  segundos?

### OA 12

Analizar e interpretar datos de investigaciones sobre colisiones entre objetos, considerando:

- › La cantidad de movimiento de un cuerpo en función del impulso que adquiere.
- › La ley de conservación de cantidad de movimiento (momento lineal o momentum).

## ACTIVIDADES

### 1. Cantidad de movimiento, momento lineal o momentum

- › Las y los estudiantes responden intuitivamente a la siguiente situación: Si estoy parado o parada en la mitad de un pasillo y vienen corriendo hacia mí dos alumnos, uno grande de 4° medio, y uno pequeño de 1° básico, ¿a cuál me sería más fácil detener?
- › Se sugiere que primero evalúen la situación suponiendo que se considera solo la masa de los corredores; enseguida, suponiendo que solo se consideran sus velocidades, y finalmente, si se considera la combinación de masa y velocidad.
- › Luego se reúnen en equipos y comparten sus respuestas individuales.
- › Finalmente elaboran una idea que relacione la facilidad o dificultad para cambiar el movimiento de un objeto, considerando conjuntamente su masa y su velocidad.
- › Junto con su docente elaboran un modelo matemático que permita determinar la cantidad de movimiento, momento lineal o momentum de un objeto.
- › Aplican sus conclusiones a situaciones prácticas de la vida real, como ocurre en colisiones entre vehículos de diferentes masas.
- › Se conoce el movimiento de dos bolas de billar, ¿será posible predecir el estado de movimiento de ambas, inmediatamente después de chocar frontalmente entre sí?
- › Elaboran un afiche que resuma la idea tratada y lo publican en el diario mural de la sala de clases.

### Habilidades de investigación

#### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

#### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### Actitudes

#### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

#### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

## Habilidades de investigación

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA D

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

## 2. Impulso

- › Las y los estudiantes analizan la situación de una pelota de tenis que se acerca con cierta velocidad a un tenista, el tenista la golpea aplicándole una fuerza durante cierto tiempo y la devuelve con otra velocidad.
- › Relacionan el cambio de cantidad de movimiento de la pelota de tenis con el concepto de impulso.
- › Junto a su profesora o profesor elaboran un modelo matemático en donde se relacione el impulso con la segunda ley de Newton.
- › Responden:
  - ¿A qué tipo de fuerza se le llama, regularmente, “fuerza impulsiva”?
  - En el uso común de la expresión fuerza impulsiva, ¿qué deportes se basan en ese tipo de fuerza?
- › Una o un estudiante se pregunta, respecto de la práctica de atletismo, cómo optimizar el salto alto considerando el concepto de impulso de la física, y si acaso tiene alguna influencia importante el tiempo que dura el contacto del pie (de rechazo) con el suelo, con la altura que puede alcanzar. El curso debate en torno a las respuestas que podrían proporcionar a su compañero o compañera.
- › Luego, se sugiere que investiguen para responder otras preguntas sobre el salto alto, como por ejemplo:
  - ¿Qué importancia tiene la velocidad con la que llega el atleta al momento previo a saltar?
  - En el salto solo un pie actúa en el rechazo, ¿qué roles juegan el otro pie y los brazos?
  - ¿Cuál es la trayectoria del centro de gravedad del atleta al ejecutar el salto?
  - ¿Por qué, en la técnica más habitual, el atleta no salta de frente sino que en forma paralela a la varilla que debe intentar sobrepasar?
- › A continuación también responden:
  - Si un boxeador recibirá irremediablemente un golpe en la cara, ¿hacia dónde debe moverse para que el golpe le provoque el menor daño posible?
  - En otros deportes, como el básquetbol y el vóleybol, ¿se puede aumentar el rendimiento si se aplica la ley de conservación del momentum?, ¿cómo?

### ® Educación Física y Salud con OA 2 de 2° medio

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Educación Física y Salud, evaluando estrategias y tácticas para la práctica de algunos deportes.

#### Observaciones a la o el docente

Se recomienda realizar esta actividad en forma conjunta con la profesora o el profesor de Educación Física y Salud, tanto para la obtención de información como para poner en práctica las propuestas que surjan de las respuestas dadas por las y los estudiantes.

### 3. Tipos de colisiones

- › Los alumnos y las alumnas toman dos pelotas de algún material rígido (metal u otro) y dos globos de cumpleaños llenos con harina y cuidando que mantengan una forma esférica, procurando que los cuatro objetos sean del mismo tamaño. Predicen lo que ocurrirá una vez que colisionen de a dos, considerando que el choque es frontal, entre:
  - Dos pelotas.
  - Dos globos con harina.
  - Una pelota y un globo con harina.
- › Luego realizan la actividad propuesta, observan lo que ocurre y lo comparan con sus predicciones. Puede ser conveniente filmar las interacciones para facilitar el análisis posterior del experimento.
- › Redactan una idea donde se diferencien los tipos de colisiones observados, en relación con la consistencia de los objetos y el comportamiento que tienen inmediatamente después de que impactan entre sí.
- › Junto a su docente elaboran definiciones para los conceptos de colisión elástica y colisión plástica o inelástica.
- › Responden: ¿Qué ocurre con la energía cinética del sistema formado por dos objetos que colisionan: a) elásticamente, b) plásticamente?
- › Formulan una hipótesis que dé respuesta al hecho de que en una colisión plástica o inelástica no se conserva la energía cinética en el sistema formado por los objetos que interactúan.
- › Por último, los y las estudiantes responden preguntas como:
  - ¿Qué ocurriría si dos de las pelotas que se mencionan colisionan moviéndose en direcciones perpendiculares (colisión no frontal)?
  - ¿En qué juegos o deportes ocurren interacciones elásticas?

### Habilidades de investigación

#### OA a

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

#### OA 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.

#### OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

### Actitudes

#### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

#### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

## Habilidades de investigación

### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## Habilidades de investigación

### OA 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.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA D

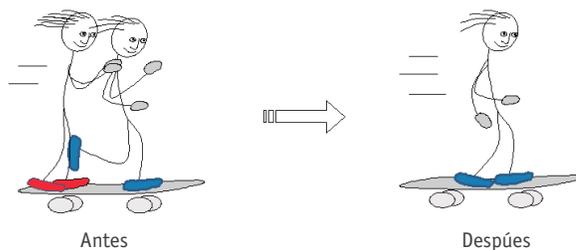
Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## 4. Conservación del momentum y de la energía cinética

- › Investigan sobre lo que ocurre en las colisiones frontales entre automóviles y describen qué sucede con los vehículos, considerando la ley de conservación de la cantidad de movimiento y la conservación de la energía cinética.
- › Explican en qué tipo de colisiones se puede predecir lo que ocurrirá usando uno u otro de los conceptos de conservación mencionados anteriormente, o ambos.
- › Luego comparan este tipo de colisión con la que ocurre, por ejemplo, entre dos bolas de billar o entre dos masas de plastilina.
- › Responden: ¿Por qué, al evaluar una colisión, se hace abstracción del entorno donde esta ocurrió y solo se consideran los objetos que colisionan? Por ejemplo, si chocan dos automóviles no se considera la calle por la que se desplazan.
- › Complementan la investigación con un estudio sobre las ventajas de las carrocerías de automóviles diseñadas basándose en lo que se conoce como “deformación programada”.

## 5. Conservación de la cantidad de movimiento: aplicación

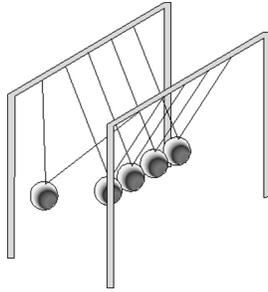
- › Una o un estudiante afirma que vio a dos compañeros o compañeras desplazarse sobre una única patineta en una superficie horizontal. Luego, en forma imprevista, el que iba atrás saltó de la patineta y observó que la persona que siguió sola experimentó un aumento de velocidad.



- › Responden: ¿Con qué argumentos podríamos validar o refutar la afirmación de la o del estudiante?
- › Diseñan y planifican la forma de obtener evidencia experimental sobre lo que se plantea.
- › Proponen mecanismos de seguridad ante eventuales accidentes en este tipo de actividades.
- › ¿Cómo se explica lo que ocurre desde el punto de vista de la ley de conservación de la cantidad de movimiento?
- › Discuten sobre el hecho de que se aplique la ley de conservación de la cantidad de movimiento siendo que la situación descrita no es una colisión.
- › Responden: ¿En qué otras situaciones cotidianas o conocidas, que no son colisiones, se puede utilizar la ley de conservación de la cantidad de movimiento? Se sugiere que citen al menos cinco ejemplos.

## 6. Conservación del momento lineal: aplicación

- › El o la docente lleva a la clase un péndulo de Newton y pide a sus alumnos y alumnas que predigan lo que ocurrirá si:
  - Separa una esfera y la suelta para que colisione a las demás que están en reposo.
  - Separa dos esferas juntas y las suelta para que colisionen con las demás que están en reposo.



- Separa cuatro esferas juntas y las suelta para que colisionen con la restante que está en reposo.
- › Luego de que registran las predicciones, un o una estudiante realiza las acciones señaladas; observan en conjunto lo que ocurre y validan o refutan las predicciones realizadas.
- › A continuación de las observaciones, una o un estudiante afirma que en el funcionamiento del dispositivo se debe cumplir la ley de conservación de la cantidad de movimiento. Responden: ¿Cómo se podría verificar si esa afirmación es correcta o errada?
- › Mientras el péndulo de Newton funciona, ¿se conserva la energía mecánica? Explícan.

### Observaciones a la o el docente

Si no se cuenta con el dispositivo en el establecimiento, se puede recurrir al siguiente video en internet como apoyo para la actividad:

<https://vimeo.com/98276226>

## Habilidades de investigación

### OA a

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

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA D

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

## Habilidades de investigación

### OA 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.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA j

Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

### OA k

Evaluar la investigación científica con el fin de perfeccionarla.

## Actitudes

### OA A

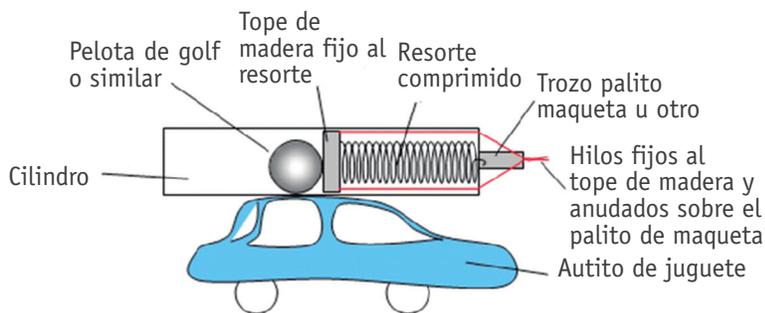
Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

## 7. Movimiento a propulsión de un carro

- › En equipos, las alumnas y los alumnos construyen un carro como el de la figura siguiente y luego responden lo que se les solicita.



- › Realizan una predicción acerca de lo que ocurrirá con el auto y la pelota si se libera el resorte y se descomprime en forma brusca. Argumentan sus respuestas.
- › Con mucho cuidado, cortan con una tijera el extremo anudado de los hilos para que el resorte se libere.
- › Observan lo que ocurre, validan o rechazan la predicción y registran todo.
- › Repiten lo anterior haciendo los siguientes cambios:
  - Colocan una pelota de menor masa.
  - Colocan una pelota de mayor masa.
  - No colocan pelota alguna.
- › Analizan toda la información registrada y elaboran una conclusión en términos de la cantidad de movimiento del sistema.
- › Luego analizan el funcionamiento de los carros construidos y responden: ¿Existirá alguna relación entre la ley de conservación del momentum y el principio de acción y reacción?
- › Evalúan el procedimiento empleado en la actividad para optimizar los resultados y realizan la medición de variables involucradas, como masa, velocidad y otras que acuerden.

### Observaciones a la o el docente

Esta actividad puede proseguir con el diseño y construcción de un cohete de agua.

Considerando que la explicación del movimiento del cohete de agua es más compleja de lo que ofrece el curso actual, se puede dar una explicación aproximada en términos de la conservación de la cantidad de movimiento.

Se sugiere, para el diseño y construcción del cohete de agua, acceder a un manual de construcción de cohetes de agua, uno de ellos está en:

- › [http://www.hverdugo.cl/varios/documentos/manual\\_cohetes\\_de\\_agua.pdf](http://www.hverdugo.cl/varios/documentos/manual_cohetes_de_agua.pdf).

## 8. Mapa conceptual: cantidad de movimiento e impulso

- › Utilizando recursos computacionales, las y los estudiantes construyen un mapa conceptual que presente las definiciones y relaciones tratadas en la presente unidad, considerando al menos los siguientes conceptos:
  - Momentum de un objeto.
  - Momentum de un sistema de objetos.
  - Variación de momentum.
  - Impulso.
  - Fuerza.
  - Ley de conservación del momentum.
  - Conservación de la energía cinética.
  - Colisiones.
  - Colisión elástica.
  - Colisión plástica o inelástica.

## Habilidades de investigación

### OA a

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

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA E

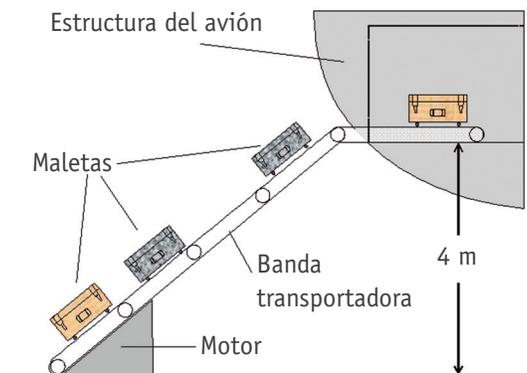
Usar responsablemente TIC para procesar evidencias y comunicar resultados científicos.

## SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN 1

Cada estudiante lee la siguiente situación y realizado lo solicitado:

En un aeropuerto, se suben por una banda transportadora maletas de 20 kg hasta la bodega de un avión que está a 4 m de altura respecto del suelo, tardando cada una de ellas 8 s en subir.



Considerando que la aceleración de gravedad es  $10 \text{ m/s}^2$  y los datos entregados en el enunciado, responde las siguientes preguntas:

1. Respecto del suelo, ¿qué energía potencial gravitatoria tiene cada maleta cuando llega al avión?
2. ¿Qué trabajo realiza el motor por cada maleta que sube al avión?
3. Cuando han ascendido 4 maletas, ¿qué potencia ha desarrollado el motor?
4. Con la información disponible, ¿se puede determinar la energía cinética de cada una de las maletas mientras ascienden al avión? Si es así, ¿cuál es la energía cinética de cada maleta mientras asciende?
5. ¿Se puede aplicar el teorema del trabajo y la energía en la situación descrita?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<b>OA 11</b> Describir el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.	<ul style="list-style-type: none"><li>› Determinan el trabajo mecánico realizado por una fuerza en situaciones unidimensionales diversas y cotidianas, como cuando se arrastra o levanta un objeto, o cuando este cae, entre otras.</li><li>› Describen la energía mecánica de un objeto en términos de su energía cinética, potencial gravitatoria y potencial elástica, según corresponda.</li><li>› Aplican el teorema del trabajo y la energía en situaciones unidimensionales simples y cotidianas.</li></ul>

## EVALUACIÓN 1

### OA 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.

› Modelan resultados experimentales para apoyar explicaciones de las conclusiones de una investigación.

### OA 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.

› Plantean conclusiones de una investigación basándose en las evidencias, resultados, relaciones halladas entre las variables y las inferencias e interpretaciones formuladas.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

## EVALUACIÓN 2

Cada estudiante elabora un mapa conceptual de tres niveles jerárquicos, como mínimo, que presente los conceptos y las relaciones que se trataron en la presente unidad considerando al menos los siguientes:

- › Momentum de un objeto.
- › Momentum de un sistema de objetos.
- › Variación de momentum.
- › Impulso.
- › Fuerza.
- › Ley de conservación del momentum.
- › Conservación de la energía cinética.
- › Colisiones.
- › Colisión elástica.
- › Colisión plástica o inelástica.

Nota: En la construcción del mapa se puede utilizar recursos tecnológicos computacionales.

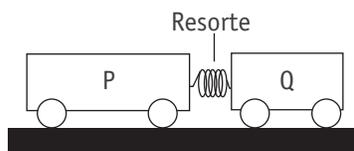
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p>En esta actividad se evalúan los siguientes OA:</p>	<p>Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:</p>
<p><b>OA 12</b>                      Analizar e interpretar datos de investigaciones sobre colisiones entre objetos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› La cantidad de movimiento de un cuerpo en función del impulso que adquiere.</li> <li>› La ley de conservación de cantidad de movimiento (momento lineal o momentum).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Evalúan la facilidad o dificultad que existe para cambiar el estado de movimiento de un objeto, de acuerdo a su cantidad de movimiento.</li> <li>› Describen el impulso que adquiere un objeto en términos de la variación de su cantidad de movimiento y lo relacionan con la segunda ley de Newton.</li> <li>› Aplican la ley de conservación de la cantidad de movimiento, en un sistema cerrado, en colisiones entre objetos que se mueven en la misma dirección.</li> <li>› Distinguen colisiones elásticas e inelásticas o plásticas entre dos objetos que se mueven en la misma dirección.</li> <li>› Explican que en una colisión elástica, entre dos objetos que se mueven en una misma dirección, se conserva la energía cinética.</li> </ul>
<p><b>OA i</b>                      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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Modelan resultados experimentales para apoyar explicaciones de las conclusiones de una investigación.</li> </ul>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

## EVALUACIÓN 3

Cada estudiante lee la siguiente situación y responde las preguntas formuladas:

Dos carros, P y Q, de diferentes masas están unidos por un resorte que está comprimido, como se muestra en la figura siguiente.



1. Si se considera el nivel de la mesa como referencia, ¿el sistema tiene energía? Si la tiene, ¿de qué tipo es?
2. ¿Cuál es la cantidad de movimiento del sistema?
3. ¿Qué ocurre con el movimiento de cada uno de los carros y en comparación entre ellos, si el resorte que los mantiene unidos se libera?
4. Si se libera el resorte, ¿hay algún tipo de transformación de energía? Explica tu respuesta.
5. Suponiendo que el carro P tiene una masa de 2 kg y el carro Q de 1 kg, y que el resorte, de constante elástica de 1350 N/m, está comprimido 0,04 m. Responde, para el momento en que el resorte se libera:
  - a. ¿Cuál es la energía cinética del sistema inmediatamente después de liberarse el resorte?
  - b. ¿Cuál es la magnitud de la rapidez de cada carro inmediatamente después de liberarse el resorte?
  - c. ¿Con qué energía cinética se mueve cada carro inmediatamente liberado el resorte?

### Observaciones a la o el docente

Se sugiere realizar esta actividad previamente de manera experimental.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<b>OA 11</b> Describir el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica.	› Describen la energía mecánica de un objeto en términos de su energía cinética, potencial gravitatoria y potencial elástica, según corresponda.
<b>OA 12</b> Analizar e interpretar datos de investigaciones sobre colisiones entre objetos, considerando: <ul style="list-style-type: none"> <li>› La cantidad de movimiento de un cuerpo en función del impulso que adquiere.</li> <li>› La ley de conservación de cantidad de movimiento (momento lineal o momentum).</li> </ul>	› Aplican la ley de conservación de la cantidad de movimiento, en un sistema cerrado, en colisiones entre objetos que se mueven en la misma dirección. › Distinguen colisiones elásticas e inelásticas o plásticas entre dos objetos que se mueven en la misma dirección. › Explican que en una colisión elástica, entre dos objetos que se mueven en una misma dirección, se conserva la energía cinética.

### EVALUACIÓN 3

<b>OA c</b> Formular y fundamentar predicciones e hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.	› Formulan una hipótesis para dar una explicación tentativa de un problema científico que debe validarse con evidencias.
<b>OA i</b> Crear, seleccionar usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.	› Modelan resultados experimentales para apoyar explicaciones de las conclusiones de una investigación.
<b>OA j</b> 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.	› Plantean conclusiones de una investigación basándose en las evidencias, resultados, relaciones halladas entre las variables y las inferencias e interpretaciones formuladas.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

## UNIDAD 4

### EL UNIVERSO

---

#### PROPÓSITO

---

En esta unidad se pretende que las y los estudiantes conozcan aspectos importantes del Universo, como su origen, forma y dinámica, incluyendo lo referido a objetos tecnológicos que se han enviado al espacio. Se espera que aprendan que la imagen del Universo depende del sistema de referencia que se utilice, de la tecnología disponible y de la existencia de conocimientos para analizar las evidencias obtenidas a partir de la observación. Los alumnos y las alumnas podrán conocer que a lo largo del tiempo han surgido diferentes modelos que han buscado describir el Universo, como el geocéntrico, el heliocéntrico y la visión más actualizada, que se basa en la teoría del Big-Bang, así como identificar los aportes de científicos como Galileo, Brahe, Kepler y otros. Se busca que comprendan que las diversas explicaciones sobre el Universo han traído dificultades a algunos de sus promotores, como ocurrió en el caso de Galileo. Por otra parte, se pretende que entiendan que el origen de las mareas en la Tierra se explica por la acción de las fuerzas gravitacionales de la Luna y del Sol sobre nuestro planeta, y que ellas traen diversas consecuencias científicas –como el efecto de frenar la rotación de la Tierra– y sociales –como ocurre con la actividad pesquera–. También se espera que sepan describir el comportamiento de los cuerpos del sistema solar mediante las leyes de Kepler y de la gravitación universal de Newton. Que comprendan que la ley de gravitación universal puede explicar el origen de estructuras cósmicas (como sistemas planetarios, estrellas, galaxias y otras) y que se usa en la navegación espacial y el lanzamiento de dispositivos como satélites artificiales y sondas espaciales. En cuanto a las habilidades de investigación, se busca reforzar principalmente las de observar, planificar y llevar a cabo actividades experimentales y teóricas, obtener y analizar evidencias y evaluar las fuentes de información en diferentes investigaciones.

Con el desarrollo de la unidad se espera que los alumnos y las alumnas continúen construyendo grandes ideas científicas (revisar anexo 2), que les permitan comprender que los movimientos de las estructuras cósmicas se pueden explicar por las interacciones entre ellas (GI 7) y que a través de la teoría del Big-Bang, se explica la energía del Universo, según sostiene en la actualidad la comunidad científica (GI 6).

## PALABRAS CLAVE

---

Modelo geocéntrico, epiciclos, modelo heliocéntrico, Big-Bang, radiación de fondo, energía oscura, materia oscura, campo gravitacional, gravedad, mareas, pleamar, bajamar, colapso gravitacional.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

---

- › Cuerpos del sistema solar.
- › Estructuras cósmicas.
- › Fuerza gravitacional.

## CONOCIMIENTOS

---

- › Modelo geocéntrico.
- › Modelo heliocéntrico.
- › Aportes de Galileo.
- › Modelo de Tycho Brahe.
- › Leyes de Kepler y de gravitación universal y su uso para realizar predicciones.
- › Las mareas.
- › Colapso gravitacional y formación de estructuras cósmicas, como planetas, estrellas, sistemas estelares, galaxias y otros.
- › Dinámica de estructuras cósmicas.
- › Características generales de la teoría del Big-Bang.
- › Navegación espacial e instalación de satélites artificiales, sondas y otros dispositivos.

Nota: La cantidad de actividades que se sugieren para cada Objetivo de Aprendizaje no necesariamente está asociada a su importancia dentro del desarrollo de la unidad.

## UNIDAD 4 El universo

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	Actividades
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	Actividades
<b>OA 13</b> Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del Big-Bang, entre otros.	Explican diversos modelos que han intentado describir el Universo desde la Antigüedad hasta inicios del siglo XX, como el geocéntrico y el heliocéntrico, patrocinados por Ptolomeo y Copérnico respectivamente, entre otros.	1, 2, 3
	Identifican virtudes y limitaciones de los modelos del Universo para explicar su dinámica.	1, 5
	Distinguen a científicos como Galileo, Brahe y Newton, entre otros, por sus aportes en la concepción de modelos del Universo.	2, 3, 4, 7
	Explican cualitativamente la evolución del Universo según la teoría del Big-Bang.	4, 6, 7, 8
	Describen características de las cosmogonías de culturas que habitan Chile, como el origen y los elementos que componen el Universo, entre otros aspectos.	9
	Relacionan el desarrollo tecnológico con la evolución de los modelos que describen el Universo.	6
<b>OA 14</b> Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton: <ul style="list-style-type: none"> <li>› El origen de las mareas.</li> <li>› La formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales, como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias.</li> <li>› El movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales.</li> </ul>	Explican cualitativamente, con las leyes de Kepler, las características del movimiento de los cuerpos del sistema solar.	1, 4
	Explican cualitativamente el fenómeno de las mareas con la ley de gravitación universal.	3
	Explican cualitativamente, con la ley de gravitación universal, el movimiento de traslación que ocurre en sistemas planetarios, satelitales, galácticos y de estructuras artificiales espaciales, entre otros.	2, 5
	Describen la formación de estructuras cósmicas, como planetas, estrellas, sistemas estelares y galaxias, entre otras, a partir del colapso gravitacional.	6
	Explican las ventajas y desventajas de los campos gravitacionales en la navegación espacial y en la instalación de sondas y satélites, entre otros dispositivos tecnológicos.	7

## SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES<sup>22</sup>

### OA 13

Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del Big-Bang, entre otros.

## ACTIVIDADES

### Habilidades de investigación

#### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

#### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

#### OA m

Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica.

### Actitudes

#### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

#### OA H

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

### 1. Modelos geocéntrico y heliocéntrico

- › Las y los estudiantes, solo con sus ideas y conocimientos previos, hacen un dibujo de cómo perciben la forma que tiene el Universo. Luego, investigan las principales características del modelo geocéntrico de Ptolomeo y del modelo heliocéntrico de Copérnico y explican situaciones como las siguientes:
  - Las épocas en que se desarrollaron.
  - Los argumentos que sustentaron la elaboración de cada modelo.
  - Las posiciones y movimientos del Sol y los planetas.
  - La bóveda celeste y las estrellas.
  - ¿Qué forma tienen las trayectorias de las órbitas de los planetas en estos modelos?
  - ¿Qué similitudes y diferencias existen entre ambos modelos?
  - ¿Qué ventajas tiene el modelo geocéntrico por sobre el heliocéntrico?
  - ¿Qué ventajas tiene el modelo heliocéntrico por sobre el geocéntrico?
  - ¿Por qué a Aristarco de Samos no se le reconoce como el patrocinador del primer modelo heliocéntrico?
- › Desafío: Los alumnos y las alumnas indagan sobre modelos cosmológicos anteriores al geocéntrico, sus características generales, época y lugar en que fueron propuestos, confeccionando un dibujo que represente cada uno de los modelos indagados.

<sup>22</sup> Todas las sugerencias de actividades de este Programa constituyen una propuesta que puede ser adaptada de acuerdo a cada contexto escolar, para lo cual se recomienda considerar, entre otros, los siguientes criterios: características de los y las estudiantes (intereses, conocimientos previos, incluyendo preconcepciones, creencias y valoraciones), características del contexto local (urbano o rural, sector económico predominante, tradiciones) y acceso a recursos de enseñanza y aprendizaje (biblioteca, internet, disponibilidad de materiales de estudio en el hogar).

## 2. “Diálogos” de Galileo Galilei

- › Los alumnos y las alumnas leen el texto “Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo”, una de las principales obras escritas por Galileo Galilei, considerando sus aciertos y errores.
- › Luego responden preguntas como:
  - ¿A quiénes representan Sagredo, Simplicio y Salviati?
  - ¿Qué personaje te representa mejor a ti, Sagredo, Simplicio o Salviati?, ¿por qué?
  - Si el movimiento, según Galileo, es relativo, ¿por qué se discutía si el centro del Universo era la Tierra o el Sol?
  - ¿Está en reposo el Sol? ¿Ocupa el Sol el centro del Universo?

### ® Lengua y Literatura con OA 8 de 2° medio

Se sugiere trabajar colaborativamente con el o la docente de Lengua y Literatura para analizar e interpretar el texto sugerido, considerando la visión del mundo y el contexto histórico de la época en que fue escrito.

#### Observaciones a la o el docente

El texto al que se hace referencia se puede encontrar en la siguiente dirección web:

- › [http://es.wikisource.org/wiki/Di%C3%A1logos\\_sobre\\_los\\_dos\\_m%C3%A1ximos\\_sistemas\\_del\\_mundo:\\_ptolem%C3%A1ico\\_y\\_copernicano](http://es.wikisource.org/wiki/Di%C3%A1logos_sobre_los_dos_m%C3%A1ximos_sistemas_del_mundo:_ptolem%C3%A1ico_y_copernicano)

Se puede trabajar en conjunto con la o el docente de Lengua y Literatura para examinar el texto tanto desde el punto de vista literario como científico.

También puede ser oportuno que las y los estudiantes vean videos como el siguiente:

- › <http://cepre.uni.edu.pe/mediaplay/pelicula.html?v=oh-VW7Z25UA>

## Habilidades de investigación

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

## Actitudes

### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

### OA H

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

## Habilidades de investigación

**OA e**  
Planificar una investigación no experimental y/o documental.

**OA i**  
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

## Actitudes

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

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

## Habilidades de investigación

**OA e**  
Planificar una investigación no experimental y/o documental.

**OA i**  
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

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

## Actitudes

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

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

### 3. El Universo de Bruno, Brahe, Kepler y Galileo

- › Investigan los principales aportes a la concepción del Universo de científicos como Giordano Bruno, Tycho Brahe, Johannes Kepler y Galileo Galilei, considerando aspectos como:
  - ¿Se puede afirmar que el modelo de Universo que propone Giordano Bruno supera al de Copérnico?, ¿por qué?
  - Los instrumentos, la rigurosidad y exactitud de la observación astronómica por parte de Tycho Brahe, antes del telescopio.
  - La superación de prejuicios milenarios por parte de Johannes Kepler, como la circularidad y uniformidad del movimiento atribuido a los astros.
  - El pensamiento crítico y los cambios producidos por las primeras observaciones astronómicas por medio del telescopio de Galileo Galilei, como la observación del relieve en la superficie de la Luna, de las manchas en el Sol, los satélites en Júpiter, entre otros.
- › Responden preguntas como las siguientes:
  - ¿Qué son los epiciclos?, ¿qué función tenían en el modelo de Ptolomeo?
  - ¿Por qué la Santa Inquisición actuó en contra de Giordano Bruno?
  - ¿Por qué la Santa Inquisición acusó de hereje a Galileo?, ¿cuál es el estado actual de esa acusación?
  - Describan la relación laboral y profesional que hubo entre Brahe y Kepler.

### 4. El Universo de Newton, la galaxia, la expansión

- › Investigan las contribuciones de Isaac Newton a la imagen científica del Universo y su invención del telescopio reflector.
- › Luego debaten en torno a los siguientes temas:
  - Newton dijo: “Lo que sabemos es una gota de agua, lo que desconocemos es el océano”. ¿Qué quiso decir con ello?
  - ¿Cómo explicó Newton la estabilidad del Universo y el hecho de que no colapsara por efecto de la fuerza de gravedad?
  - ¿Qué contradicción surge entre la imagen del Universo y la paradoja del astrónomo alemán H.W. Olbers?
- › Investigan sobre los aportes de William Herschel a la astronomía y la concepción del Universo que se derivó de sus observaciones de la Vía Láctea, del movimiento del Sol y estrellas cercanas en la galaxia.
- › Investigan sobre la contribución de Edwin Hubble a la astronomía y la concepción del Universo que se derivó de sus dos descubrimientos más importantes:
  - La existencia de otras galaxias.
  - Que las galaxias más distantes se alejan de la nuestra en forma casi directamente proporcional a la distancia que las separa.

## 5. Fin del modelo heliocéntrico

- › Las alumnas y los alumnos indagan acerca de los motivos principales por los que el modelo heliocéntrico pierde validez, y responden preguntas y situaciones como las siguientes:
  - Si deja de pensarse que el centro del Universo es el Sol, ¿dónde estará el centro del Universo?, ¿o no existe dicho lugar?
  - Siendo bien estrictos, ¿por qué se puede afirmar que el Sol ni siquiera es el centro del sistema solar?
  - ¿Qué evidencias hay de que el Sol no es el centro del Universo?
  - El hecho de que ya no se consideren válidos ni el modelo heliocéntrico ni el geocéntrico, ¿significa que pierden su valor predictivo para ubicar la posición de un planeta?
  - ¿Qué limitaciones tenía el modelo heliocéntrico hacia fines del siglo XIX y comienzos del XX?
  - ¿Qué modelo reemplaza al modelo heliocéntrico?
  - ¿Hay características de los modelos geocéntrico y heliocéntrico que mantengan su validez en tiempos actuales?

## 6. La teoría del Big-Bang

- › Describen los aspectos básicos de la teoría del Big-Bang propuesta por científicos como Alexander Friedman y George Lemaître, apoyándose con preguntas como:
  - En la teoría del Big-Bang, ¿el Universo es estático o dinámico?
  - ¿Cuáles son los aspectos más importantes que caracterizan la teoría?
  - Con los conocimientos actuales, ¿qué se puede decir de la energía del Universo en los inicios del Big-Bang en comparación con la que se estima que tiene hoy?
- › Los y las estudiantes reflexionan sobre la siguiente situación:
 

Hace algunos años los científicos pensaban que el Universo podría estar pulsando: es decir, expandiéndose primero, colapsando después (teoría del Big-Crunch), pero hoy se dice que el Universo está en expansión acelerada.
- › A continuación debaten en torno a las siguientes preguntas:
  - ¿Qué significa que el Universo está en expansión acelerada?
  - ¿Qué evidencias existen a favor de la expansión acelerada del Universo?
  - ¿Cómo se descubrió?
  - ¿Quiénes lo descubrieron?
  - ¿Cómo lo explican los astrónomos?
  - ¿Qué es la energía oscura?, ¿en qué se diferencia de la materia oscura?

### Habilidades de investigación

#### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

#### OA c

Formular y fundamentar hipótesis comprobables.

#### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### Actitudes

#### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

#### OA H

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

### Habilidades de investigación

#### OA b

Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico.

#### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

#### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### Actitudes

#### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

#### OA H

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

- › Una teoría con la que ha rivalizado la del Big-Bang es la teoría del estado estacionario. Al respecto, explican:
  - ¿En qué consiste esta teoría?
  - ¿Qué diferencias fundamentales tiene con la teoría del Big-Bang?
- › Finalmente responden:
  - ¿Qué rol ha jugado la tecnología en el paso desde el modelo geocéntrico al del Big-Bang?
  - Basándose en la respuesta anterior, ¿qué se espera de la teoría del Big-Bang, que se mantenga como está o que progrese hacia otro modelo?

### Habilidades de investigación

#### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

#### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

### Actitudes

#### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

#### OA H

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

## 7. Imagen del Universo a través del tiempo

- › Preparan una presentación para la cual elaboran una línea del tiempo con los siguientes personajes: Aristóteles, Aristarco de Samos, Ptolomeo, Nicolás Copérnico, Tycho Brahe, Johannes Kepler, Galileo Galilei, Isaac Newton, Heinrich Wilhelm Olbers, William Herschel, Edwin Hubble, Fred Hoyle, George Gamow, George Lemaître, Albert Einstein, Stephen Hawking, Jayant Narlikar, C. Johan Masreliez, entre otros, señalando en cada caso:
  - Ubicación geográfica y temporal.
  - Aportes principales a la astronomía o astrofísica.
  - Principales características de sus cosmologías.
- › Responden: en la línea del tiempo, ¿cuáles son los hitos más sorprendentes en relación con el movimiento de los astros (planetas, estrellas, galaxias, cúmulos de galaxias)?

### Observaciones a la o el docente

La actividad aquí propuesta puede resultar compleja, siendo fácil desviarse del objetivo, por lo tanto se sugiere que la profesora o el profesor se centre en los aspectos esenciales de los diferentes modelos y no en aquellos que requieran de un conocimiento más profundo. Se debe privilegiar los aspectos cualitativos por sobre los cuantitativos.

Además, se recomienda destacar elementos anecdóticos, como por ejemplo el hecho de que Fred Hoyle fuera quien le dio el nombre de “Big-Bang” al modelo de la gran explosión, al referirse despectivamente a ella por creer en un Universo estable.

## 8. La imagen actual del Universo

- › Las y los estudiantes describen la actual imagen que se tiene del Universo abordando los siguientes aspectos:
  - La organización de las galaxias en cúmulos y filamentos.
  - El desplazamiento Doppler hacia el rojo de las galaxias.
  - La abundancia de los elementos químicos.
  - La radiación de fondo.
  - La existencia de materia oscura para explicar la rotación de las galaxias.
  - La energía oscura asociada al vacío.
- › Responden las preguntas:
  - ¿Es lo mismo materia oscura que energía oscura?
  - ¿Hay evidencias de la existencia de materia y energía oscura?
  - Si no hay evidencias, ¿con qué propósito se postuló su existencia?
- › ¿Qué predicciones existen para un Universo que se expande indefinidamente?
  - En el escenario de que el Universo se expanda indefinidamente, ¿qué ocurrirá con las estructuras estelares, como galaxias y cúmulos de galaxias?, ¿qué ocurrirá al interior de una galaxia, en los sistemas estelares que existan y al interior de cada uno de ellos?

### Habilidades de investigación

#### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

#### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

### Actitudes

#### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

#### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## Habilidades de investigación

### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

## 9. Cosmogonía de los pueblos originarios

- › En equipos, los alumnos y las alumnas investigan sobre cosmogonías sustentadas por pueblos originarios tales como: Maya, Inca, Mapuche, Aymara, Rapa Nui. Luego, para cada cosmología, responden sobre:
  - El origen del Universo.
  - El desarrollo o evolución del Universo.
  - El destino final del Universo.
- › Presentan modelos gráficos que representen al Universo.
- › A continuación, respecto a los pueblos originarios que habitan Chile, responden:
  - ¿Cuál es la cosmovisión que hay en cada uno de los pueblos originarios?
  - ¿Qué mitos y leyendas existen en cada cosmovisión?
- › Confeccionan una presentación audiovisual y un póster que exhiben en la sala de clases.

### Observaciones a la o el docente

Es probable que la literatura y otras fuentes de información no den cuenta de todo lo solicitado en la actividad. En caso de que alguna información no se encuentre, se sugiere pedir a las y los estudiantes que den una explicación de por qué creen que esa información no existe o no se encuentra.

### OA 14

Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton:

- › El origen de las mareas.
- › La formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales, como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias.
- › El movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales.

## ACTIVIDADES

### 1. Las leyes de Kepler

- › Las y los estudiantes, apoyándose en sus ideas previas, hacen un dibujo representando la trayectoria del movimiento de la Tierra con respecto al Sol.
- › Luego investigan sobre las leyes de Kepler y las utilizan para describir las trayectorias de los planetas, satélites naturales (como la Luna) y artificiales (como el satélite chileno Fasat Charlie, la estación espacial internacional y el telescopio espacial Hubble, entre otros), asteroides y cometas, considerando:
  - La primera ley y las excentricidades de las órbitas.
  - La segunda ley y los cambios de rapidez orbital.
  - La tercera ley y la relación entre los periodos de traslación y los semiejes mayores de las órbitas.
- › Responden: Con respecto al movimiento de la Tierra (u otro planeta) en torno al Sol, ¿cuándo se mueve con mayor rapidez?, ¿y cuándo con menor rapidez? Explican.

### Habilidades de investigación

#### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

#### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

### Actitudes

#### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

#### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

## Habilidades de investigación

**OA e**  
Planificar una investigación no experimental y/o documental.

**OA i**  
Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

## Actitudes

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

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

## Habilidades de investigación

**OA j**  
Analizar y explicar los resultados de una investigación científica, para plantear inferencias y conclusiones.

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

## Actitudes

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

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

## 2. La ley de gravitación universal de Newton

- › Investigan en libros, internet u otra fuente de información acerca de las características de la fuerza gravitacional descubierta por Isaac Newton, considerando:
  - Los factores de los que depende y la manera en que depende de ellos.
  - ¿Qué significa que la fuerza de gravedad sea inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre los cuerpos?
  - La forma en que se manifiesta en el sistema solar.
  - La manera en que se relaciona con la gravedad en la superficie de la Tierra.
  - Hasta dónde se extiende la gravedad de un astro.
- › Responden: ¿Cómo explica Newton el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra y la de ésta alrededor del Sol?
- › Elaboran una presentación con uso de TIC para explicar las características de la fuerza gravitacional.

## 3. Las mareas

- › Los alumnos y las alumnas investigan sobre las mareas que se producen en la Tierra, considerado distintas posiciones relativas de la Luna y del Sol respecto a ella. Explican por qué durante un día existen dos pleamares y dos bajamares.
- › Con las evidencias teóricas recabadas, confeccionan un póster informativo y lo exhiben en la sala de clases u otro lugar del centro educativo.
- › Además, responden preguntas como:
  - ¿Qué diferencia hay entre marea viva y marea muerta?
  - ¿Cómo afectan las mareas a las actividades de extracción de mariscos y pesquera?
  - ¿Se puede aprovechar las mareas como una fuente para la generación de energía?
  - ¿Las mareas deforman también la corteza terrestre? Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo la afectan?
  - ¿Las mareas afectan a la atmósfera terrestre? Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo la afectan?
  - ¿Las mareas modifican la velocidad de rotación de la Tierra?
  - ¿Qué influencia tienen las mareas en la distancia de separación entre la Luna y la Tierra?
  - ¿En qué otros astros el efecto de mareas es o ha sido significativo en la historia del sistema solar?

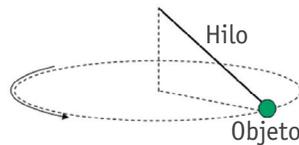
- Si las mareas son un efecto de la fuerza gravitacional, entonces ¿cuál es el origen de las olas del mar? ¿Y qué impulsa las corrientes marinas?
- En la Luna, ¿hay mareas? Si no las hay, ¿como se explica la forma asimétrica que tiene el satélite terrestre?

#### Observaciones a la o el docente

En los centros educativos en que sea factible se pueden realizar observaciones en terreno sobre la ocurrencia de los fenómenos de la pleamar y la bajamar.

#### 4. Simulación del movimiento orbital

- › Las y los estudiantes contestan recurriendo a sus conocimientos previos:
  - ¿Por qué los planetas giran en torno al Sol y no se mueven libremente?



- ¿Todos los planetas giran en el mismo sentido con respecto al Sol?, ¿y los satélites respecto de sus planetas?
- › Organizados en equipos, hacen girar un objeto, como se muestra en la figura, sobre una superficie horizontal, atándolo a un hilo y luego soltándolo. Observan lo que ocurre con el objeto.
- › Guiados por su docente, transfieren la situación a lo que ocurre con un planeta. Contestan e hipotetizan: ¿Qué ocurriría con un planeta si la gravedad del Sol dejara de existir?
- › Finalmente, evalúan la diferencia entre la fuerza sobre el objeto en el modelo presentado y la fuerza que afecta a un planeta en su órbita alrededor del Sol.

#### Observaciones a la o el docente

Es importante prever que la actividad propuesta sea realizada en un lugar donde se puedan lanzar los objetos sin provocar daños ni interferir con el trabajo de los demás estudiantes.

#### Habilidades de investigación

##### OA 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.

##### OA g

Organizar el trabajo colaborativo.

#### Actitudes

##### OA C

Trabajar responsablemente en equipos en la solución de problemas científicos.

##### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## Habilidades de investigación

### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

### OA i

Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones.

## Actitudes

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

### OA D

Manifiestar pensamiento crítico y argumentar basándose en evidencias válidas y confiables.

## Habilidades de investigación

### OA e

Planificar una investigación no experimental y/o documental.

### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

## 5. Las órbitas a distintas escalas

- › Realizan una investigación no experimental y luego responden: ¿Qué estructuras cósmicas tienen otras estructuras orbitando en torno a ellas? Consideran por ejemplo:
  - Los satélites artificiales.
  - Los satélites geoestacionarios.
  - Los satélites del sistema solar.
  - Los exoplanetas.
  - Los sistemas estelares dobles y triples.
  - Las galaxias satélites.
  - El futuro choque entre la Vía Láctea y Andrómeda.
- › Responden preguntas como:
  - ¿Se acerca o aleja la Luna de la Tierra?, ¿por qué?
  - Las órbitas de los planetas en torno al Sol, ¿son estables o varían en el tiempo? Si varían, ¿se acercan o se alejan?

## 6. Origen del sistema solar

- › Indagan en libros, revistas, internet u otra fuente de información acerca de cómo se habría formado el Sol y el resto del sistema solar a partir de la teoría más aceptada por los científicos –como es la teoría nebular–, considerando la evolución que ha experimentado.
- › Responden:
  - ¿Por qué todos los planetas están aproximadamente en el mismo plano? ¿Se trasladan y rotan en el mismo sentido?
  - ¿Cómo se llama el plano donde, aproximadamente, giran los planetas?
  - ¿Qué evidencias se consideran válidas para sostener la teoría nebular?
  - ¿Qué explicación hay sobre el anillo de asteroides existente entre las órbitas de Marte y Júpiter?
  - ¿Qué explicaciones existen sobre los anillos de Saturno, Júpiter y otros planetas?
  - ¿Qué teorías existen acerca de la formación de la Luna?
  - El Big-Bang y el origen del sistema solar, ¿son eventos simultáneos?

### Observaciones a la o el docente

Es necesario hacer notar que el modelo de la teoría nebular fue propuesto inicialmente por Descartes, Kant y Laplace. Con el tiempo este modelo ha ido modificándose siendo, por ejemplo, el modelo de disco nebular solar una variante moderna muy aceptada por la comunidad científica.

## 7. Viajando al espacio

- › Los alumnos y las alumnas elaboran una presentación, apoyándose con las TIC, con la que explican la historia de la navegación espacial, considerando la carrera espacial que llevó al ser humano a la Luna, los viajes de sondas a otros cuerpos del sistema solar y la instalación de satélites artificiales.
- › Responden preguntas como:
  - ¿Cuándo tuvo lugar la puesta en órbita de los primeros satélites artificiales no tripulados?
  - ¿Cuándo tuvieron lugar los primeros viajes espaciales tripulados por animales no humanos?
  - ¿Cuándo tuvieron lugar los primeros viajes espaciales tripulados por hombres?
  - ¿Cuándo tuvieron lugar los primeros viajes espaciales tripulados por mujeres?
  - ¿Cómo fue el proyecto que llevó al ser humano a la Luna?, ¿cuántos se realizaron?, ¿qué problemas hubo?
  - ¿Qué tipos de satélites artificiales hay actualmente en órbita terrestre?
  - ¿Qué es la chatarra espacial?
  - ¿Qué estaciones espaciales han existido y existen hoy en órbita terrestre?
  - ¿Qué misiones o sondas espaciales han viajado a otros planetas, asteroides y cometas del sistema solar?
  - Actualmente, ¿qué países tienen algún tipo de actividad en el espacio y cuál es esta actividad?
  - ¿Posee Chile satélites artificiales en órbita terrestre? De ser así, ¿cuál o cuáles?, ¿qué misión tiene(n)?

## Habilidades de investigación

### OA f

Conducir rigurosamente investigaciones científicas.

### OA l

Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas.

## Actitudes

### OA A

Mostrar interés por conocer y comprender fenómenos científicos.

### OA B

Trabajar y tratar datos con rigurosidad, precisión y orden.

## SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

### EVALUACIÓN 1

En relación con la forma de concebir el Universo, cada estudiante explica los aspectos principales de:

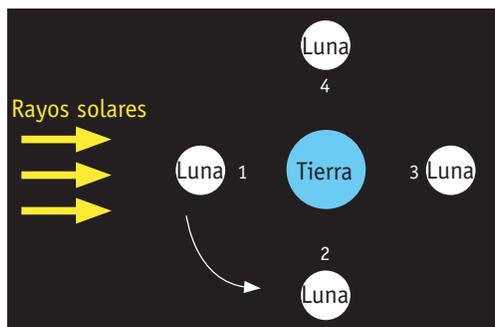
1. La concepción geocéntrica.
2. La concepción heliocéntrica.
3. La concepción de Giordano Bruno.
4. Las dificultades que enfrentó Galileo Galilei al decir que la Tierra se mueve.
5. Los aportes de Brahe y Kepler.
6. La teoría del Big-Bang.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p><b>OA 13</b></p> <p>Demostrar que comprenden que el conocimiento del Universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del Big-Bang, entre otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Explican diversos modelos que han intentado describir el Universo desde la Antigüedad hasta inicios del siglo XX, como el geocéntrico y el heliocéntrico, patrocinados por Ptolomeo y Copérnico, respectivamente, entre otros.</li> <li>› Identifican virtudes y limitaciones de los modelos del Universo para explicar su dinámica.</li> <li>› Distinguen a científicos como Galileo, Brahe y Newton, entre otros, por sus aportes en la concepción de modelos del Universo.</li> </ul>
<p><b>OA I</b></p> <p>Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Seleccionan los recursos comunicacionales más apropiados para ser utilizados según el público receptor al que vaya dirigida la información o explicación.</li> </ul>
<p><b>OA m</b></p> <p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Promueven la discusión de más de un diseño para realizar una investigación científica.</li> </ul>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4 u otro que sea más apropiado.

## EVALUACIÓN 2

Cada estudiante observa la siguiente figura que muestra la Luna en cuatro posiciones diferentes respecto a la Tierra y al Sol, y luego responde las preguntas formuladas.



1. ¿En cuál o en cuáles posiciones se producen los fenómenos de marea viva y marea muerta? Argumenta tu respuesta.
2. ¿En qué posición se produce la pleamar de mayor altura y en cuál la de menor altura?

Respecto a las mareas:

3. ¿Por qué las pleamares ocurren, simultáneamente, en lados opuestos de la Tierra?
4. ¿Cuándo ocurren los fenómenos llamados “flujo” y “reflujo”?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<b>OA 14</b> Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton: <ul style="list-style-type: none"> <li>› El origen de las mareas.</li> <li>› La formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales, como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias.</li> <li>› El movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales.</li> </ul>	› Explican cualitativamente, con la ley de gravitación universal, el movimiento de traslación que ocurre en sistemas planetarios, satelitales, galácticos y de estructuras artificiales espaciales, entre otros.
<b>OA a</b> Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.	› Reconocen que dos o más observadores pueden tener distintas percepciones de un mismo fenómeno o problema científico.
<b>OA l</b> Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.	› Seleccionan los recursos comunicacionales más apropiados para ser utilizados según el público receptor al que vaya dirigida la información o explicación.

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

## EVALUACIÓN 3

Cada estudiante escribe un ensayo de no más de dos páginas, donde se refiere a las hipótesis más aceptadas por la comunidad científica para explicar:

1. La formación del sistema solar.
2. La formación de la Luna.
3. La formación de nuestra galaxia, Vía Láctea.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p><b>OA 14</b> Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› El origen de las mareas.</li> <li>› La formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales, como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias.</li> <li>› El movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Describen la formación de estructuras cósmicas, como planetas, estrellas, sistemas estelares y galaxias, entre otras, a partir del colapso gravitacional.</li> </ul>
<p><b>OA e</b> 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Elaboran un diseño de investigación científica no experimental que pueda ser replicado por otras personas.</li> </ul>

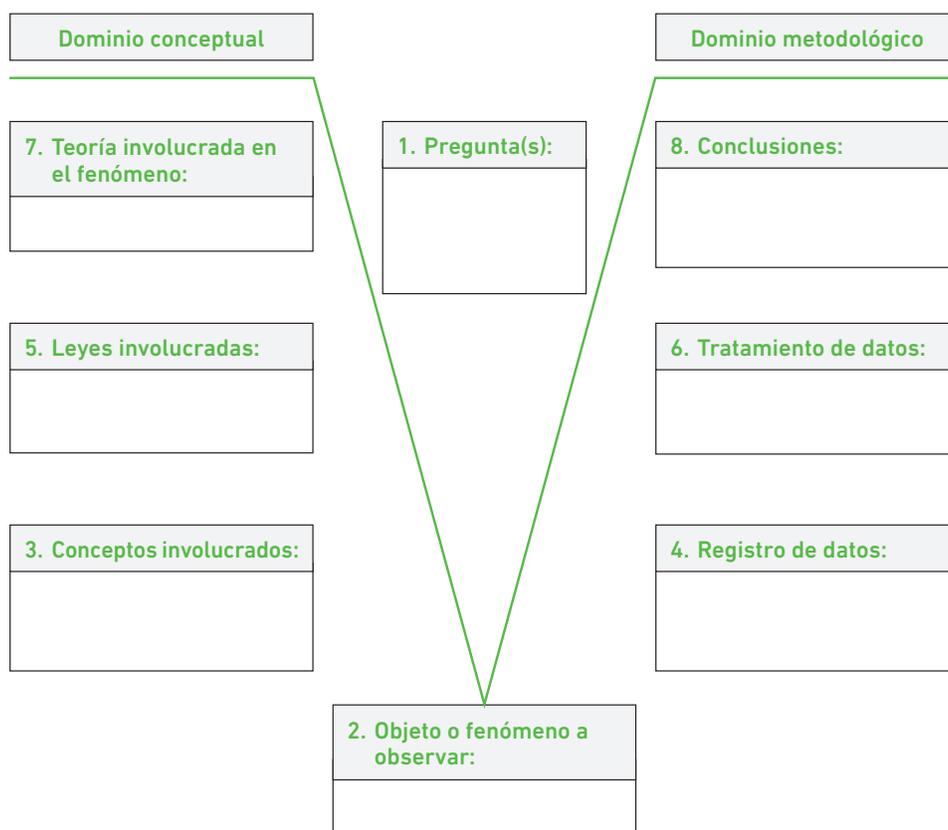
Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

## EVALUACIÓN 4

Cada estudiante construye una V de Gowin para orientar el diseño y posterior ejecución de una investigación científica, considerando la siguiente información:

- › Se estudiará la ley de gravitación universal de Newton.
- › El problema que motiva la investigación es el siguiente: ¿Qué dice la ley de gravitación universal de Newton?, ¿qué significa que sea universal?, ¿qué hechos o fenómenos explica?, ¿cómo los explica?
- › Los conceptos mencionados en el problema son fuerza de gravedad, principios de Newton, órbitas de los astros y efecto de las mareas.
- › Se relacionarán la ley de gravitación universal de Newton con los principios de Newton, el movimiento orbital de los planetas descritos por las leyes de Kepler y el efecto de las mareas.
- › Considerando la ley de gravitación universal de Newton reconocerán que ella:
  - Explica las leyes de Kepler, es decir, describe los movimientos orbitales en el sistema solar.
  - Es consistente con los tres principios de Newton.
  - Explica las mareas.
  - Da cuenta tanto de la caída de los cuerpos en la superficie terrestre como en las más lejanas galaxias, razón de su carácter universal.

La V de Gowin debe tener el siguiente formato:



## EVALUACIÓN 4

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
En esta actividad se evalúan los siguientes OA:	Las y los estudiantes muestran en esta actividad los siguientes desempeños:
<p><b>OA 14</b> Explicar cualitativamente por medio de las leyes de Kepler y la de gravitación universal de Newton:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› El origen de las mareas.</li> <li>› La formación y dinámica de estructuras cósmicas naturales, como el sistema solar y sus componentes, las estrellas y las galaxias.</li> <li>› El movimiento de estructuras artificiales como sondas, satélites y naves espaciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Explican cualitativamente, con las leyes de Kepler, las características del movimiento de los cuerpos del sistema solar.</li> <li>› Explican cualitativamente el fenómeno de las mareas con la ley de gravitación universal.</li> <li>› Explican cualitativamente, con la ley de gravitación universal, el movimiento de traslación que ocurre en sistemas planetarios, satelitales, galácticos y de estructuras artificiales espaciales, entre otros.</li> <li>› Describen la formación de estructuras cósmicas, como planetas, estrellas, sistemas estelares y galaxias, entre otras, a partir del colapso gravitacional.</li> <li>› Explican las ventajas y desventajas de los campos gravitacionales en la navegación espacial y en la instalación de sondas y satélites, entre otros dispositivos tecnológicos.</li> </ul>
<p><b>OA e</b> 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Elaboran un diseño de investigación científica no experimental que pueda ser replicado por otras personas.</li> </ul>

Para evaluar esta actividad se sugiere a la o el docente emplear alguno de los instrumentos de evaluación propuestos en el anexo 4, u otro que estime más apropiado.

# Eje Química

# Organización curricular del eje Química

UNIDAD 1 Soluciones químicas	UNIDAD 2 Propiedades coligativas de las soluciones	UNIDAD 3 Química orgánica	UNIDAD 4 Química orgánica: estereoquímica e isomería
<p><b>OA 15</b> Explicar, por medio de modelos y la experimentación, las propiedades de las soluciones en ejemplos cercanos, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› El estado físico (sólido, líquido y gaseoso).</li> <li>› Sus componentes (soluto y solvente).</li> <li>› La cantidad de soluto disuelto (concentración).</li> </ul>	<p><b>OA 16</b> Planificar y conducir una investigación experimental para proveer evidencias que expliquen las propiedades coligativas de las soluciones y su importancia en procesos cotidianos (la mantención de frutas y mermeladas en conserva) e industriales (aditivos en el agua de radiadores).</p>	<p><b>OA 17</b> Crear modelos del carbono y explicar sus propiedades como base para la formación de moléculas útiles para los seres vivos (biomoléculas presentes en la célula) y el entorno (hidrocarburos como petróleo y sus derivados).</p>	<p><b>OA 18</b> Desarrollar modelos que expliquen la estereoquímica e isomería de compuestos orgánicos como la glucosa, entre otros, identificando sus propiedades y su utilidad para los seres vivos.</p>
<p>Tiempo estimado: 18 horas pedagógicas</p>	<p>Tiempo estimado: 14 horas pedagógicas</p>	<p>Tiempo estimado: 18 horas pedagógicas</p>	<p>Tiempo estimado: 14 horas pedagógicas</p>

# Habilidades de investigación científica

El siguiente cuadro presenta sugerencias de Indicadores de Evaluación para 2° medio de acuerdo a los objetivos de aprendizaje de las habilidades de la investigación científica de 1° y 2° medio.

HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO:	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	
<b>Observar y plantear preguntas</b>	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.
	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican conceptos científicos relacionados con un fenómeno o problema científico observado.</li> <li>› Describen un objeto presente en un suceso con la información del registro de observaciones.</li> <li>› Reconocen que dos o más observadores pueden tener distintas percepciones de un mismo fenómeno o problema científico.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican conocimientos científicos involucrados en un problema.</li> <li>› Discuten situaciones tecnocientíficas locales, regionales o nacionales para formular preguntas o problemas relacionados con ellas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican hipótesis que pueden demostrarse con investigaciones científicas.</li> <li>› Reconocen que hay hipótesis que explican problemas o fenómenos científicos y que aún no han sido validadas.</li> <li>› Reconocen que un conocimiento científico bien desarrollado permite realizar buenas predicciones.</li> <li>› Formulan una hipótesis para dar una explicación tentativa de un problema científico que debe validarse con evidencias.</li> <li>› Formulan una hipótesis basándose en teorías en estudio.</li> </ul>

## HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO:	INDICADORES DE EVALUACIÓN	
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:	
<b>Planificar y conducir una investigación</b>	<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"> <li>› El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables.</li> <li>› La manipulación de variables y sus relaciones.</li> <li>› La explicación clara de procedimientos posibles de replicar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Confeccionan un marco conceptual basándose en conocimientos existentes relativos al problema o a la pregunta que se quiere solucionar.</li> <li>› Proponen diversos planes de acción para responder una pregunta o resolver un problema mediante una investigación científica.</li> <li>› Establecen un procedimiento de ajuste del diseño de investigación basándose en retroalimentaciones periódicas y sistemáticas en su ejecución.</li> <li>› Evalúan el problema, la pregunta o el diseño de investigación experimental y lo ajustan.</li> <li>› Elaboran un diseño de investigación científica que pueda ser replicado por otras personas.</li> </ul>
	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Evalúan un problema para decidir si es viable una investigación científica no experimental para solucionarlo.</li> <li>› Explican el propósito y el procedimiento de cada parte de la secuencia de actividades propuestas en el diseño de una investigación.</li> <li>› Evalúan el problema, la pregunta o el diseño de investigación no experimental que proponen y lo ajustan o adecuan de acuerdo al proyecto educativo del establecimiento educacional.</li> <li>› Elaboran un diseño de investigación científica no experimental que pueda ser replicado por otras personas.</li> </ul>
	<p>f. Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Lideran una investigación científica en forma rigurosa y precisa para obtener resultados confiables.</li> <li>› Respetan los criterios acordados para trabajar con evidencias e informaciones válidas y confiables.</li> <li>› Utilizan herramientas tecnológicas (TIC) para obtener datos, información y evidencias confiables en una investigación científica.</li> </ul>
	<p>g. Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican nudos críticos en la organización del equipo de trabajo para proponer y realizar acciones remediales.</li> <li>› Establecen procedimientos de comunicación eficientes entre integrantes del equipo para favorecer el cumplimiento de las tareas y evitar desconexiones y conflictos, entre otros.</li> </ul>

## HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO:	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Utilizan herramientas e instrumentos tecnológicos (TIC) para tratar datos cuantitativos obtenidos durante una investigación.</li> <li>› Realizan estudios de confiabilidad y validez de los datos cualitativos y cuantitativos de acuerdo a criterios establecidos.</li> </ul>
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Utilizan modelos para apoyar explicaciones y la formulación de predicciones.</li> <li>› Modelan resultados experimentales para apoyar explicaciones de las conclusiones de una investigación.</li> <li>› Crean modelos para explicar la relación y el comportamiento de variables en una investigación.</li> </ul>
<p><b>Procesar y analizar la evidencia</b></p> <p>j. Analizar y explicar los resultados de una investigación científica*, para plantear inferencias y conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.</li> <li>› Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).</li> <li>› Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Examinan las variables investigadas identificando su importancia en la investigación.</li> <li>› Comparan las inferencias e interpretaciones formuladas con los objetivos, predicciones e hipótesis de trabajo de una investigación, para hallar coherencia y consistencia entre ellos.</li> <li>› Plantean conclusiones de una investigación basándose en las evidencias, resultados, relaciones halladas entre las variables y las inferencias e interpretaciones formuladas.</li> </ul>

## HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE 1° Y 2° MEDIO:		INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:		Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<b>Evaluar</b>	<p>k. Evaluar la investigación científica* con el fin de perfeccionarla, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› La validez y confiabilidad de los resultados.</li> <li>› La replicabilidad de los procedimientos.</li> <li>› Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones.</li> <li>› Las posibles aplicaciones tecnológicas.</li> <li>› El desempeño personal y grupal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Evalúan la calidad de los instrumentos, herramientas y materiales empleados en una investigación.</li> <li>› Determinan la confiabilidad de los datos cuantitativos de una investigación utilizando procedimientos matemáticos y estadísticos.</li> <li>› Evalúan la validez de los datos cuantitativos de una investigación correlacionándolos con el comportamiento de los mismos datos en investigaciones equivalentes.</li> <li>› Evalúan cada acción ejecutada en una investigación para realizar retroalimentaciones.</li> <li>› Evalúan si los resultados de una investigación pueden utilizarse en aplicaciones tecnológicas.</li> </ul>
<b>Comunicar</b>	<p>l. Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Diseñan una estrategia comunicacional para informar los resultados parciales y finales de una investigación.</li> <li>› Seleccionan los recursos comunicacionales más apropiados para ser utilizados según el público receptor al que vaya dirigida la información o explicación.</li> <li>› Evalúan la publicación que comunicarán examinando la coherencia del lenguaje empleado y la consistencia con los objetivos de una investigación.</li> </ul>
	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Evalúan un fenómeno natural o tecnológico o un problema tecnocientífico con el propósito de diseñar una investigación científica.</li> <li>› Promueven la discusión de más de un diseño para realizar una investigación científica.</li> </ul>

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

# Actitudes científicas

El siguiente cuadro presenta los Objetivos de Aprendizaje de las actitudes propias de la asignatura y las sugerencias de Indicadores de Evaluación.

ACTITUDES CIENTÍFICAS	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<b>OA A</b> 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Exploran con sus sentidos y/o instrumentos fenómenos desafiantes.</li> <li>› Formulan preguntas creativas sobre sus observaciones del entorno natural.</li> <li>› Toman iniciativas para realizar actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología.</li> <li>› Expresan satisfacción frente a las habilidades y a los conocimientos científicos que adquieren.</li> <li>› Expresan sus opiniones sobre fenómenos del entorno natural y tecnológico que hayan observado en forma libre y espontánea.</li> <li>› Utilizan conocimientos científicos en soluciones de problemas cotidianos.</li> <li>› Relacionan problemáticas sociales con desarrollos científicos y/o tecnológicos.</li> <li>› Argumentan la importancia de habilidades y conocimientos científicos para resolver diferentes problemas del entorno y/o de la sociedad.</li> </ul>

Dimensión cognitiva-intelectual

## ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
<p style="color: #4CAF50;">Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:</p>	<p style="color: #4CAF50;">Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:</p>
<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Proactividad y trabajo</div> <p style="margin-top: 10px;"><b>OA B</b></p> <p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Elaboran y ejecutan completamente un plan de trabajo en relación con las actividades por realizar.</li> <li>› Proponen distintas formas de realizar las actividades científicas para cumplir con los Objetivos de Aprendizaje propuestos.</li> <li>› Realizan acciones y practican hábitos que demuestren persistencia en las diversas actividades que desarrollan.</li> <li>› Ejecutan una actividad de aprendizaje hasta lograr exitosamente el aprendizaje de conceptos y procedimientos.</li> <li>› Repiten un procedimiento mejorando cada vez su precisión y calidad del trabajo.</li> <li>› Manipulan materiales en forma precisa, ordenada y segura.</li> <li>› Comparan las metas propuestas en el plan de trabajo con las que efectivamente se lograron.</li> <li>› Evalúan su forma de aprender y proponen fórmulas para mejorar su proceso.</li> <li>› Expresan en forma oral y escrita sus emociones y sensaciones frente a la satisfacción por los logros alcanzados en sus aprendizajes.</li> </ul>
<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Dimensión cognitiva-intelectual Proactividad y trabajo</div> <p style="margin-top: 10px;"><b>OA C</b></p> <p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Organizan y distribuyen las tareas en equipo respetando las habilidades de sus integrantes.</li> <li>› Participan activamente en cada una de las tareas asignadas por el equipo.</li> <li>› Sugieren soluciones y buscan alternativas para resolver problemas.</li> <li>› Evalúan los aportes de los y las integrantes del equipo de trabajo para diseñar un procedimiento.</li> <li>› Llegan a acuerdo sobre los procedimientos para realizar actividades de aprendizaje colaborativo.</li> <li>› Respetan los procedimientos consensuados en la ejecución de tareas en los equipos de trabajo.</li> <li>› Escuchan con atención las opiniones, argumentos y propuestas de sus pares.</li> <li>› Realizan un trabajo riguroso y honesto.</li> </ul>

## ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Dimensión cognitiva-intelectual</b></p> <p><b>OA D</b>                      Manifiestar una actitud de pensamiento crítico, buscando rigurosidad y replicabilidad de las evidencias para sustentar las respuestas, las soluciones o las hipótesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Discuten en forma crítica sobre la validez y replicabilidad de la evidencia disponible.</li> <li>› Expresan opiniones basadas en evidencia que permiten explicar una situación-problema y las posibles soluciones.</li> <li>› Evalúan la confiabilidad de las evidencias disponibles.</li> <li>› Discuten acerca de la veracidad de diversos argumentos.</li> <li>› Siguen procedimientos en forma rigurosa en el análisis y procesamiento de las evidencias disponibles.</li> <li>› Describen diferentes formas de obtener una misma evidencia para sustentar sus respuestas, soluciones e hipótesis.</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)</b></p> <p><b>OA E</b>                      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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Manipulan responsablemente herramientas tecnológicas como sensores de variables, cámaras o grabadoras, entre otras, para la obtención y el procesamiento de evidencias.</li> <li>› Manifiestan respeto hacia las personas y el entorno al momento de utilizar herramientas tecnológicas de la comunicación.</li> <li>› Respetan la información privada de las personas en las comunicaciones científicas y en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>› Respetan y destacan la autoría de la información que obtienen de diferentes fuentes confiables.</li> <li>› Usan tecnologías de la información y comunicación para expresar ideas, resultados o conclusiones.</li> <li>› Citan y referencian las fuentes de donde obtienen información que utilizan en las actividades de aprendizaje.</li> <li>› Reconocen que nuevas tecnologías para obtener y/o procesar evidencias contribuyen a la construcción de nuevos conocimientos o al perfeccionamiento de los ya existentes.</li> </ul>

## ACTITUDES CIENTÍFICAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN
Se espera que las y los estudiantes sean capaces de:	Las y los estudiantes que han alcanzado este aprendizaje:
<b>Dimensión física y Dimensión moral</b>	<p><b>OA F</b> 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican conductas que pueden poner en riesgo el cuidado de la salud.</li> <li>› Dan ejemplos de conductas de cuidado de la salud e integridad.</li> <li>› Proponen medidas de seguridad que apunten a evitar conductas de riesgo para la salud.</li> <li>› Aplican protocolos y normas de seguridad al ejecutar procedimientos experimentales, no experimentales o documentales, entre otros.</li> <li>› Consumen comidas y colaciones saludables.</li> <li>› Evitan consumir sustancias que pueden ser nocivas para el organismo como el tabaco y el alcohol, entre otras.</li> <li>› Practican y promueven hábitos de vida saludable.</li> <li>› Destacan la importancia de realizar actividad física en forma regular.</li> <li>› Expresan en forma oral y escrita tanto las implicancias éticas como su opinión personal sobre los avances científicos y tecnológicos.</li> <li>› Describen algunas regulaciones legales, sociales y valóricas existentes sobre el desarrollo científico y tecnológico en diferentes áreas de la ciencia.</li> </ul>
<b>Dimensión sociocultural y ciudadana</b>	<p><b>OA G</b> 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Destacan y argumentan en forma oral y escrita la importancia de cuidar el entorno natural y sus recursos</li> <li>› Cuidan el entorno procurando no pisar áreas verdes o no cortar plantas.</li> <li>› Respetan normas de comportamiento en parques, museos y jardines, entre otras.</li> <li>› Implementan acciones que promueven el cuidado del entorno y sus recursos, como (re)forestar áreas del colegio, entre otras.</li> <li>› Realizan acciones que contribuyen al uso eficiente de la energía, como apagar la luz cuando salen de una sala o del baño, o cerrar la llave de paso de un grifo cuando lo desocupan, entre otras.</li> <li>› Evalúan las ventajas y desventajas en el uso de diversas fuentes de energía para producir electricidad y para otras actividades humanas.</li> </ul>
<b>Dimensión sociocultural y ciudadana</b>	<p><b>OA H</b> 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Identifican grandes preguntas planteadas por mujeres y hombres a lo largo de la historia en relación con el mundo y el Universo.</li> <li>› Describen los aportes de científicos (mujeres y hombres) en diversas épocas, sobre un determinado conocimiento científico.</li> <li>› Argumentan la importancia de los aportes realizados por científicos y científicas en la evolución del conocimiento y comprensión del mundo.</li> </ul>

# Eje Química Semestre

