

GUÍA DOCENTE / CIENCIAS NATURALES CICLO 2

CIENCIAS NATURALES

SEGUNDO CICLO



GUÍA DOCENTE



CIENCIAS NATURALES

SEGUNDO CICLO



GUÍA DOCENTE

Ministerio de educación
Alameda Bernardo O`Higgins 1371, Santiago de Chile

Obra: Guía docente II Ciclo

Inscripción N° 187343

Edición Actualizada

Autor
Francisco Soto

Colaboradores:
Alejandra Gallardo, Raúl Ladrón de Guevara y Rosita Garrido

Coordinación Nacional de Normalización de Estudios
División de Educación General

Edición, investigación iconográfica y producción
José Luis Moncada

Impreso en Chile por: RR Donnelley
2012

Presentación

Para el Ministerio de Educación, es muy gratificante poner a disposición de docentes y estudiantes de la modalidad flexible de nivelación de estudios, materiales educativos de apoyo para el aprendizaje, en la Educación Media.

Tanto la Guía de apoyo pedagógico para el docente como las Guías de aprendizaje para el alumno fueron elaboradas de acuerdo con las exigencias curriculares que orientan la enseñanza de las personas jóvenes y adultas que nivelan estudios en modalidad regular y/o flexible.

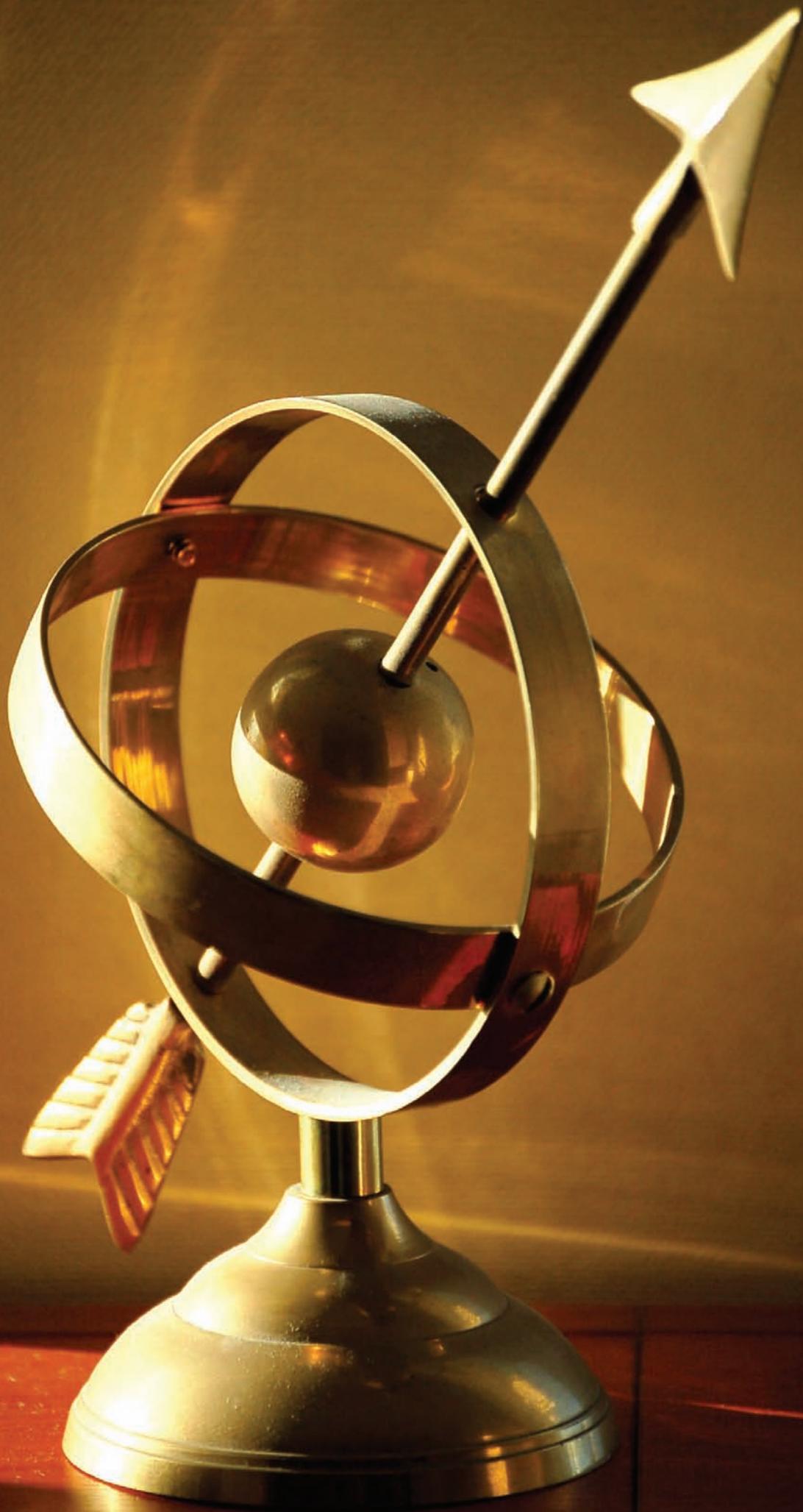
Terminar la Enseñanza Media es un gran paso para todas aquellas personas que no han completado sus 12 años de escolaridad. Finalizado este proceso de aprendizaje, tendrán la oportunidad de optar por nuevos y mejores caminos en lo que se refiere a la familia, el trabajo o la continuación de sus estudios.

Nuestro compromiso es proporcionar un servicio educativo de calidad, con materiales adecuados, pertinentes y motivadores, que permitan que todas aquellas personas jóvenes y adultas que por diferentes circunstancias no han completado su escolaridad, puedan hacerlo.

ÍNDICE ➔ **Guía docente**

Desafíos para el sector de aprendizaje ciencias naturales	11
Descripción del material educativo	12
Módulo 1 Interacciones físicas: Movimiento, Fuerza, Trabajo y Energía	13
Unidad 1: Movimiento	15
Unidad 2: Fuerza y aceleración	19
Unidad 3: Energía mecánica	23
Módulo 2 Interacciones físicas: La Electricidad	26
Unidad 1: Carga y corriente eléctrica	28
Unidad 2: Magnetismo y electricidad	31
Módulo 3 Interacciones físicas: La Tierra y su entorno	34
Unidad 1: La Tierra, nuestro planeta	36
Unidad 2: El Sistema Solar	41
Módulo 4: Los seres vivos y el ambiente: Recepción y flujo de información en el organismo	49
Unidad 1: El Sistema Nervioso	51
Unidad 2: El Sistema Endocrino	56
Unidad 3: El Sistema Renal	61
Unidad 4: El Sistema Inmunológico	65

Módulo 5 Los seres vivos y el ambiente: Evolución y biodiversidad	69
Unidad 1: El origen de la vida	70
Unidad 2: El equilibrio del ecosistema	75
Bibliografía	81





Desafíos para el sector de aprendizaje de ciencias naturales

¿Por qué enseñar ciencias naturales? o más específicamente, ¿por qué enseñar ciencias naturales a jóvenes y adultos? La respuesta a esta interrogante no es tan simple como referirse a su obligatoriedad curricular. Al margen de su presencia obligatoria en el marco curricular, la enseñanza de las ciencias naturales tiene una riqueza en sí misma, que se basa en las necesidades de participación social que la cultura actual nos impone.

Independiente de nuestro lugar en la sociedad o de la actividad que realicemos, todo nuestro quehacer está permeado por los impactos del desarrollo científico y tecnológico. En consecuencia, hoy día el conocimiento científico es una forma de participación social. Las tendencias actuales hablan de procurar una alfabetización científica y tecnológica (Bybee, 1997; Solbes y Vilches, 1997) que es esencial en la formación básica de todos los ciudadanos.

En efecto, en el actual contexto social, animado por el desarrollo científico, es necesario que los ciudadanos tengan una base de conocimientos que les permita participar democráticamente en la toma de decisiones relacionadas con la promoción de la salud, el cuidado del entorno y los impactos sociales, así como con las implicancias éticas de los avances científicos. En otras palabras, la ciencia ha de ser parte de la formación general de los estudiantes como elemento integrante de la cultura y al mismo tiempo generador de ella.

De acuerdo con lo anterior, se plantea como un desafío al sistema educativo, y por consiguiente a los docentes, el lograr que todos los ciudadanos alcancen una alfabetización científica básica, que les permita entender los fenómenos de la vida cotidiana. Del mismo modo, se espera que esta alfabetización facilite a las personas entender de mejor forma fenómenos de la sociedad, así como participar de manera informada en la toma de decisiones, propia de una sociedad democrática.

En este contexto, el material diseñado para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el marco de la Modalidad Flexible de Nivelación de Estudios propuesta por el Ministerio de educación, busca que el estudiante, a través de la lectura, la discusión y, por supuesto, la mediación del profesor, se apropie de una base conceptual general que le permita dar los primeros pasos en dicha alfabetización. Evidentemente, los tiempos disponibles para esta completa apropiación siempre resultarán insuficientes; no obstante, se espera que el propio interés del estudiante, sumado al estímulo del docente, despierten la curiosidad necesaria para alcanzar este objetivo.



Desafíos para el subsector de aprendizaje ciencias naturales

¿Por qué enseñar ciencias naturales? o más específicamente, ¿por qué enseñar ciencias naturales a jóvenes y adultos? La respuesta a esta interrogante no es tan simple como referirse a su obligatoriedad curricular. Al margen de su presencia en el marco curricular, la enseñanza de las ciencias naturales tiene una riqueza en sí misma, que se basa en las necesidades de participación social que la cultura actual nos impone.

Independiente de nuestro lugar en la sociedad o de la actividad que realicemos, todo nuestro quehacer está permeado por los impactos del desarrollo científico y tecnológico. Consecuentemente, hoy en día el conocimiento científico es una forma de participación social. Las tendencias actuales hablan de procurar una alfabetización científica y tecnológica (Bybee, 1997; Solbes y Vilches, 1997) que es esencial en la formación básica de todos los ciudadanos.

En efecto, en el actual contexto social, animado por el desarrollo científico, es necesario que los ciudadanos tengan una base de conocimientos que les permita participar democráticamente en la toma de decisiones relacionadas con la promoción de la salud, el cuidado del entorno y los impactos sociales, así como con las implicancias éticas de los avances científicos. En otras palabras, la ciencia ha de ser parte de la formación general de los estudiantes como elemento integrante de la cultura y al mismo tiempo generador de ella.

De acuerdo con lo anterior, se plantea como un desafío al sistema educativo, y por consiguiente a los docentes, el lograr que todos los ciudadanos alcancen una alfabetización científica básica, que les permita entender los fenómenos de la vida cotidiana. Del mismo modo, se espera que esta alfabetización facilite a las personas entender de mejor forma fenómenos de la sociedad, así como participar de manera informada en la toma de decisiones, propia de una sociedad democrática.

En este contexto, el material diseñado para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el marco de la Modalidad Flexible de Nivelación de Estudios propuesta por el Ministerio de educación, busca que el estudiante, a través de la lectura, la discusión y, por supuesto, la mediación del profesor, se apropie de una base conceptual general que le permita dar los primeros pasos en esta alfabetización. Evidentemente, los tiempos disponibles para esta completa apropiación siempre resultarán insuficientes, no obstante, se espera que el propio interés del estudiante, sumado al estímulo del docente, despierten la curiosidad necesaria para alcanzar este objetivo.

Descripción del material educativo

La presente guía tiene por objetivo entregar algunas orientaciones para el trabajo pedagógico con los cinco módulos o guías de aprendizaje para el alumno de Segundo Ciclo de Enseñanza Media en el área de Ciencias Naturales de la Modalidad Flexible de Nivelación de Estudios.

Cada módulo se compone de unidades temáticas articuladas en torno a aprendizajes centrales que siguen la siguiente estructura:

- Lectura inicial, generalmente basada en una noticia o artículo de actualidad, en función de contextualizar el contenido que tratará la unidad.
- Cuerpo de contenidos, que corresponde al tratamiento de los temas de la unidad en función de los aprendizajes que aborda cada módulo.
- Actividades, que refuerzan el aprendizaje. Pueden ser grupales o individuales.
- Síntesis de la unidad, que resume los aspectos más relevantes de lo tratado en ella.
- Autoevaluación, la cual apunta a estimar en qué medida el estudiante se ha apropiado de los aprendizajes declarados para el módulo.

A continuación, el profesor encontrará de manera secuenciada, la presentación de cada módulo o guía de aprendizaje para el alumno, abordando los siguientes aspectos cada vez:

- 1) Aprendizajes Esperados.
- 2) Ideas centrales de la unidad.
- 3) Orientaciones didácticas.
- 4) Evaluación.

Al finalizar, encontrará una referencia bibliográfica en función de facilitar la profundización de los temas que estime convenientes.

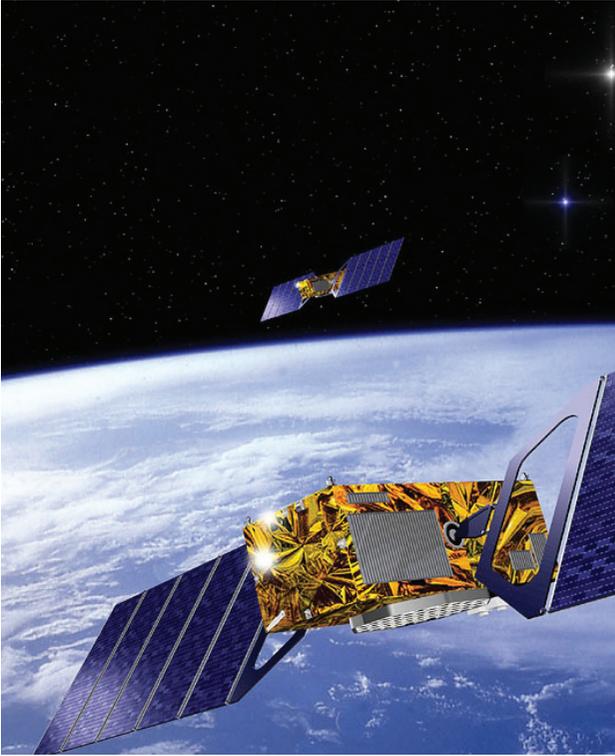
Módulo 1 / Interacciones físicas: Movimiento, Fuerza, Trabajo y Energía

Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
<p>1. Explica fenómenos del entorno, aplicando de manera precisa los conceptos de movimiento, fuerza, trabajo y energía, a la resolución de problemas.</p> <p>2. Describe diferentes fuentes de energía, identificando sus principales características.</p>	<p>Unidad 1 Movimiento.</p>	<p>1. Explica mediante sus propias palabras los conceptos de movimiento y reposo, empleando la noción de sistema de referencia.</p> <p>2. Emplea conceptos cinemáticos básicos como trayectoria, rapidez, aceleración y desplazamiento, para describir movimientos cotidianos sencillos.</p> <p>3. Aplica relaciones matemáticas sencillas y definiciones operacionales para la descripción del movimiento y la resolución de problemas.</p>
	<p>Unidad 2 Fuerza y aceleración.</p>	<p>1. Caracteriza la fuerza como una interacción entre dos o más cuerpos, que puede producir cambios en la forma y en el movimiento.</p> <p>2. Aplica la noción de fuerza para describir y explicar los cambios que experimenta el movimiento de un cuerpo en la vida cotidiana.</p> <p>3. Reconoce situaciones de la vida cotidiana donde se realiza trabajo mecánico y las explica aplicando este concepto.</p> <p>4. Caracteriza al peso de un cuerpo como una interacción gravitatoria y lo diferencia de la masa.</p>

▶ Unidad 3
Energía mecánica.

1. Caracteriza a la energía mecánica como la capacidad de realizar transformaciones y la asocia a la noción de trabajo.
2. Comprende la noción de energía cinética y asocia su transferencia al concepto de trabajo mecánico.
3. Asocia la noción de energía potencial gravitatoria al trabajo mecánico realizado en contra del peso y observa su independencia de la trayectoria.
4. Aplica el concepto de conservación de la energía para explicar situaciones de la vida cotidiana.
5. Describe las principales fuentes y formas de obtener energía en la Tierra y en nuestro país.



Unidad 1

Descripción del movimiento; Caracterización y análisis de movimientos rectilíneos; Conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración; Sistemas de referencia.

Ideas centrales de la unidad

- El movimiento es un cambio de posición respecto de un sistema de referencia. De acuerdo a esto, para afirmar que un cuerpo se mueve, es necesario identificar respecto de qué se mueve, es decir, se debe especificar un sistema de referencia.
- El movimiento y el reposo son fenómenos relativos, ocurren siempre respecto de «algo», vale decir, de un sistema de referencia.
- Cuando un cuerpo cambia de posición en un sistema de referencia, o sea, cuando se mueve, puede seguir diferentes caminos para ir desde un punto a otro. En otras palabras, puede seguir diferentes trayectorias, las que pueden ser rectilíneas, curvilíneas, parabólicas, etc. La longitud de la trayectoria, es la distancia recorrida por el cuerpo.
- Aun cuando existen infinitas trayectorias para ir desde un punto a otro, el cambio de posición o desplazamiento es siempre el mismo. El desplazamiento corresponde a una flecha que va desde la posición inicial hasta la posición final.

- En el caso de los movimientos unidimensionales o rectilíneos, si el cuerpo se mueve siempre en el mismo sentido, la distancia recorrida coincide con el módulo del desplazamiento, al igual como ocurre con la rapidez media y la magnitud de la velocidad media.
- Un movimiento uniforme rectilíneo es un movimiento que tiene velocidad constante, es decir, el cuerpo se mueve siempre «al mismo ritmo», realizando siempre el mismo desplazamiento en una unidad de tiempo.
- Los cambios de velocidad se describen mediante el concepto de aceleración, que mide el cambio de velocidad en una unidad de tiempo. Se denomina aceleración a cualquier cambio de velocidad que experimenta un cuerpo, incluso cuando frena.
- Un movimiento es uniforme acelerado cuando se mueve con una aceleración constante, es decir, su velocidad cambia siempre en el mismo valor en una unidad de tiempo.

Orientaciones didácticas

Esta unidad se orienta al estudio y descripción de los movimientos unidimensionales. Para abordar este punto, es conveniente enfatizar el análisis fenomenológico del movimiento, más que su descripción matemática. Así, aunque se emplea el lenguaje matemático correspondiente de manera básica, hay que evitar que el tratamiento conceptual sea reemplazado por un exhaustivo análisis algebraico, que no sólo dificulta el aprendizaje, sino que distorsiona la esencia de las ciencias en general y de la física en particular.

Para introducir la noción de movimiento, es conveniente iniciar el trabajo con interrogantes tales como: «El poste que está en la calle, ¿se mueve o está en reposo?» O bien, describir situaciones como la de un tren que viaja a 90 km/h respecto del suelo, pero que, sin embargo, en su interior los pasajeros se consideran en reposo. Es muy importante destacar que la mayor parte de las personas no consideran el sistema de referencia al momento de hablar de movimiento. Es conveniente, entonces, poner en relieve la relatividad del movimiento y del reposo, ya que se describen y se observan en relación con algo.

Es favorable poner de manifiesto la diferencia entre el desplazamiento (cambio de posición) y la trayectoria (punto por donde «pasa» efectivamente el cuerpo), mediante ejemplos cotidianos.

Es relevante otorgar la oportunidad de reflexionar acerca de la precisión que debe tener el lenguaje cuando se expresa una idea u observación científica, lo que queda también en evidencia al distinguir velocidad y rapidez media.

Se sugiere emplear un ejemplo cotidiano para diferenciar la rapidez media de la velocidad media. Es oportuno destacar que estas magnitudes, si bien en el caso de un movimiento rectilíneo pueden coincidir numéricamente, son distintas conceptualmente; sin embargo, aunque sea conveniente ir modificando e introduciendo gradualmente en el lenguaje de los estudiantes la precisión en los términos científicos, no es pertinente ni significativo trasladar el foco del aprendizaje a estas estrictas distinciones.

Es importante mostrar que la naturaleza de estas magnitudes impide realizar predicciones o interpolaciones respecto de la posición de un cuerpo en movimiento.

Para el aprendizaje puede ser eficaz establecer algunas equivalencias y transformaciones entre una unidad y otra, sin embargo, hay que evitar el uso mecánico de «reglas» (como dividir o multiplicar por 3,6 para transformar de km/h a m/s o viceversa), ya que es preferible que el estudiante comprenda el por qué de cada transformación. No hay que olvidar que estas transformaciones no constituyen el aspecto central de la unidad, por lo que conviene acotarlas a las que se utilizan con mayor frecuencia (km/h a m/s y viceversa).

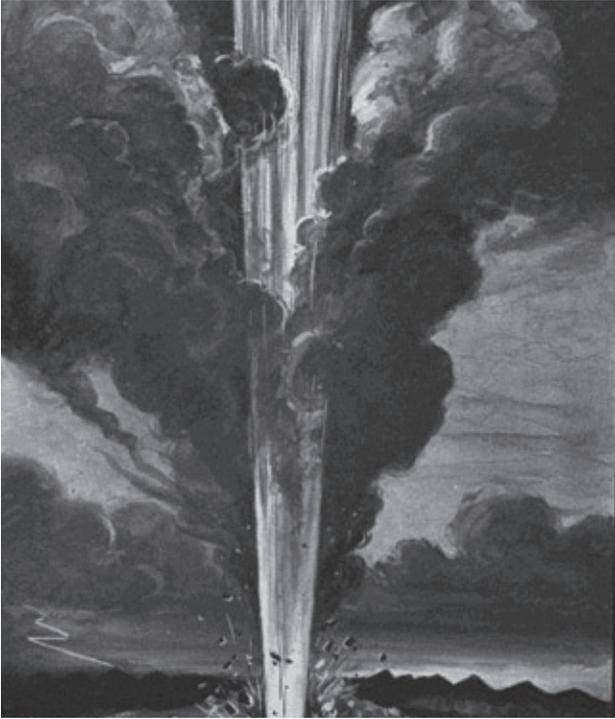
Al introducir la noción de aceleración, el docente puede referirse a ella en términos de una variación (aumento, disminución o variación de dirección) de la velocidad en función del tiempo. En lo posible, es preferible potenciar la apropiación de los conceptos junto con las definiciones operacionales.

Es conveniente detenerse en la unidad de medida de la aceleración y en su correcta interpretación, preguntando por ejemplo: «¿Qué significa que un cuerpo tenga una aceleración de 3 m/s^2 ?» o bien, «¿qué significa que un cuerpo frene a razón de 2 m/s^2 ?».

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Describir los conceptos de movimiento y reposo mediante un lenguaje propio.
- Identificar situaciones en las cuales un mismo cuerpo, dependiendo del sistema de referencia, se puede considerar en reposo y al mismo tiempo en movimiento.
- Solucionar problemas sencillos a partir de la aplicación de las definiciones operacionales de las magnitudes y conceptos tratados en la unidad.
- Realizar experimentos simples en los cuales se puedan medir desplazamientos y confrontarlos con distancias recorridas, calculando y comparando posteriormente las correspondientes velocidades y rapidez medias.
- A partir de situaciones planteadas por el profesor, realizar predicciones acerca del movimiento de un cuerpo, considerando sus condiciones iniciales de posición, velocidad y aceleración.



Unidad 2

Fuerza y aceleración; Peso y fuerza de gravedad; El trabajo como una medida de la energía transmitida.

Ideas centrales de la unidad

- La fuerza es una interacción, es decir, una acción mutua o recíproca entre dos o más cuerpos, que puede producir cambios en la forma y/o en el movimiento de un cuerpo.
- Debido a que es una acción, la fuerza no es una propiedad de los cuerpos, por lo tanto, existe solamente mientras se ejerce o se aplica. La fuerza no se guarda ni se gasta.
- Los cambios en el movimiento corresponden a la aceleración que adquiere el cuerpo al actuar sobre éste una fuerza.
- Cada vez que un cuerpo acelera, necesariamente se debe a que existe una fuerza actuando sobre él.
- El peso es la fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos hacia su centro. Esta fuerza es proporcional a la masa del cuerpo (que es la cantidad de materia que éste posee).
- Cuando una fuerza que actúa sobre un cuerpo lo desplaza, dicha fuerza realiza un trabajo mecánico, que es una forma de transferir energía mecánica a los cuerpos.

- El trabajo mecánico sólo se produce cuando la fuerza efectivamente produce un desplazamiento al actuar sobre el cuerpo, es decir, cuando se transfiere energía al cuerpo.

Orientaciones didácticas

En esta unidad se aborda el estudio de la fuerza como una interacción entre dos cuerpos, enfatizando su relación con el movimiento, lo que se expresa fundamentalmente a través de la segunda ley del movimiento de Newton. De manera similar a la primera unidad, se sugiere enfatizar el análisis fenomenológico junto con una descripción matemática sencilla y funcional.

Dado que la fuerza es una magnitud vectorial, se presenta su naturaleza direccional, sin embargo, se evita realizar un análisis matemático vectorial en profundidad, ya que se trabaja fundamentalmente con situaciones unidimensionales. Esto último, se hace en relación con el mismo propósito planteado en la unidad anterior, para favorecer la comprensión y apropiación de los conceptos.

Se sugiere iniciar el trabajo mediante un experimento sencillo como ejercer fuerza sobre una pelota en movimiento, generando diferentes efectos en su movimiento. Así, se pretende ilustrar de manera práctica y natural a las fuerzas como un agente que modifica el movimiento (trayectoria y/o rapidez) de un cuerpo. A partir de esta primera actividad, se introduce la noción de fuerza como interacción que produce cambios en la forma y en el movimiento de los cuerpos.

Al desarrollar este tema, es importante poner énfasis en que la fuerza es una acción, por lo tanto, no es propiedad de los cuerpos (los cuerpos no tienen, no guardan ni «hacen» fuerza). Del mismo modo, es significativo hablar de la naturaleza direccional de la fuerza mediante ejemplos concretos, claros y cercanos a la realidad de los estudiantes, evitando el exhaustivo análisis vectorial.

Mediante el análisis de diversos fenómenos cotidianos como la caída de un cuerpo, la trayectoria parabólica de una flecha lanzada verticalmente, o la deformación de un resorte desde el cual cuelga un objeto, es posible contextualizar la noción de peso como una fuerza vertical ejercida sobre los cuerpos por la Tierra.

Hay que enfatizar la diferencia entre peso y masa y la forma en que ambas magnitudes se relacionan. Conviene discutir con los estudiantes el carácter local y por lo

tanto relativo, de la fuerza peso; al mismo tiempo, el docente debe procurar poner en relieve la idea de masa como una propiedad de los cuerpos que es independiente de la posición de éstos en el Universo. De acuerdo con lo anterior, entonces, un astronauta de 70 kg de masa, mantiene dicha masa en la Luna, sin embargo, su peso disminuye, ya que el campo gravitacional de este satélite es mucho menor que el de nuestro planeta.

Respecto del segundo principio de Newton, resulta muy importante destacar la relación entre cambio en el movimiento y fuerza, más que la simple formulación matemática. También es favorable presentar diversos ejemplos, especialmente de la vida cotidiana, en los cuales se observa cómo las fuerzas aceleran o «frenan» a los cuerpos. Junto con este principio, es posible establecer una relación entre el peso y la aceleración de gravedad, introduciendo la descripción de los movimientos verticales. En este punto, además, es de especial relevancia mostrar de manera empírica la independencia de la masa en la caída libre de un cuerpo.

Al abordar la noción de trabajo mecánico, es importante señalar que el docente se encontrará con una serie de concepciones alternativas respecto de esta idea por parte de los estudiantes. Por ejemplo, es común que las personas asocien la idea de trabajo a cualquier situación en la que se aplica fuerza o a cualquier actividad que involucre «desgaste energético».

Para introducir la potencia mecánica, se recomienda hacerlo a través de asociaciones con situaciones cotidianas. Conviene también, comentar algunas unidades fuera del S.I., que aún se utilizan como el HP (caballo de fuerza) y el CV (caballo de vapor).

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Comentar situaciones diversas en las que se evidencie el carácter de interacción (o acción recíproca entre dos cuerpos) que define a las fuerzas.
- Explicar el concepto de fuerza y sus efectos sobre el movimiento mediante el propio lenguaje.

- A partir de situaciones planteadas por el docente, identificar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y relacionarlas con los efectos producidos en su movimiento.
- Resolver problemas sencillos a partir de la aplicación de las definiciones operacionales de las magnitudes y conceptos tratados en la unidad.
- Realizar experimentos simples en los cuales se pueda observar los efectos de la fuerza sobre el movimiento de un cuerpo.
- A partir de situaciones planteadas por el profesor, realizar predicciones acerca del movimiento de un cuerpo sobre el cual actúa una fuerza. Verificar experimentalmente dichas predicciones.



Unidad 3

Energía potencial y energía cinética; La conservación de la energía y la interconversión entre distintas formas de energía; Los recursos energéticos de la Tierra; Fuentes de energía más utilizadas en Chile.

Ideas centrales de la unidad

- Aunque los científicos no han logrado ponerse de acuerdo con respecto a una definición para la energía, sabemos que es una propiedad de la materia que permite realizar transformaciones y, dentro de estas transformaciones, permite la realización de trabajo.
- La energía se presenta en múltiples formas, transformándose desde un tipo de forma a otro. Una de las más comunes en que se presenta es la energía mecánica, que corresponde a la suma de las energías cinéticas (debida al movimiento) y potencial gravitatoria (debida a la altura del cuerpo). La energía mecánica puede ser transferida a un cuerpo mediante la realización de trabajo mecánico.
- En un sistema cerrado y sin roce, la energía mecánica total de un cuerpo se conserva constante. Esto quiere decir que la suma de las energías potencial y cinética de un cuerpo siempre se mantiene igual. En otras palabras, estas energías pueden transformarse de un tipo a otra, pero el total siempre es el mismo.

- La energía es una de las principales preocupaciones de la sociedad actual. Aun cuando la mayor parte de la energía que sostiene la economía y la industria actual se relacionan con el uso de hidrocarburos (petróleo, gas natural y carbón), es importante destacar que el Sol, nuestra principal fuente energética, es el origen de casi todas las demás formas de energía que existen en la Tierra.
- A pesar del empleo del petróleo y los hidrocarburos, hoy en día la humanidad ha vuelto su mirada hacia formas de energía alternativas, cuyas principales ventajas son su potencial casi ilimitado (inagotables) y su uso no contaminante.

Orientaciones didácticas

Aun cuando se introduce una definición operacional para la energía potencial gravitatoria, es conveniente relacionar esta idea con el trabajo que se debe realizar para levantar un cuerpo hasta cierta altura. Es importante comentar ejemplos cotidianos y enfatizar que esta energía es relativa a una superficie de referencia, en este caso, la superficie de la Tierra.

Por su parte, es recomendable introducir la energía cinética a través de su relación con el trabajo, más que enfatizar su definición operacional. Así, mediante sencillas experiencias como empujar o frenar una pelota, se puede ilustrar la relación entre el trabajo y la variación (aumento o disminución) de energía cinética.

Al igual que en las unidades anteriores, más que aplicar fórmulas matemáticas a la resolución de ejercicios, es preferible enfatizar la discusión de ejemplos en donde se observen transformaciones de energía o transferencias a través del trabajo.

Respecto del principio de conservación de la energía (aunque se presenta su formulación en el texto), es útil destacar su aplicación en la descripción de situaciones cotidianas, por sobre su uso en la resolución de problemas de tipo matemático.

Como una forma de contextualizar el aprendizaje, resulta estimulante relevar y discutir con los estudiantes la problemática de la crisis energética, estimulando y favoreciendo el uso eficiente de este recurso.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Explicar situaciones en las cuales se muestre la transformación de energía de un tipo a otro, como por ejemplo, la caída libre de un cuerpo, el deslizamiento a través de un plano inclinado o a través del lanzamiento vertical «hacia arriba».
- Dibujar y describir «cadenas de transformación» de la energía para explicar situaciones cotidianas, como por ejemplo, los cambios que experimenta la energía potencial almacenada en la represa de una central hidroeléctrica hasta llegar a encender una ampolleta.
- Explicar los conceptos de energía, trabajo y conservación mediante sus propias palabras.
- Resolver problemas sencillos a partir de la aplicación de las definiciones operacionales de las magnitudes y conceptos tratados en la unidad.
- Clasificar fuentes energéticas aplicando criterios (renovables o no renovables; contaminantes o no contaminantes).

Módulo 2 / Interacciones físicas: La electricidad

Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
<ol style="list-style-type: none">1. Reconoce conceptos relacionados con la electricidad y el magnetismo (carga, corriente eléctrica, etc.)2. Explica, ejemplifica o resuelve problemas sencillos sobre fenómenos relacionados con estos conceptos.	<p>Unidad 1</p> <p>Carga y corriente eléctrica.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Caracteriza la electricidad como una propiedad de la materia que produce interacciones a distancia.2. Explica con sus propias palabras la forma en que se producen algunas interacciones eléctricas sencillas, empleando la noción de carga eléctrica.3. Sobre la base de un modelo corpuscular de la materia, explica algunos procedimientos de electrización de cuerpos.4. Aplica la noción de carga eléctrica para describir el funcionamiento de circuitos eléctricos sencillos.5. Identifica las principales fuentes de energía eléctrica presentes en el entorno y el impacto del uso de ésta.6. Reconoce la importancia de la electricidad en la vida moderna, apreciando sus efectos en la sociedad, la tecnología y el entorno natural.

Unidad 2

Magnetismo y electricidad.

1. Caracteriza al magnetismo como una propiedad de la materia que produce interacciones a distancia.
2. Describe la noción de campo magnético mediante líneas de fuerza.
3. Mediante situaciones concretas, describe de manera cualitativa las relaciones entre la electricidad y el magnetismo.
4. Mediante el fenómeno de inducción electromagnética, describe de manera general la generación de ondas electromagnéticas.

Unidad 1

Carga eléctrica; Atracción y repulsión entre cargas; Corriente eléctrica; Relación entre resistencia, voltaje e intensidad de corriente; Componentes y funciones de la instalación eléctrica doméstica: alambres, aislantes, conexión a tierra, fusibles, interruptores, enchufes; La generación de energía eléctrica mediante métodos tales como los hidráulicos, térmicos, eólicos, químicos y fotoeléctricos; Centrales de generación de energía eléctrica en Chile.

Ideas centrales de la unidad

La electricidad es una forma de energía que existe en forma de «cargas eléctricas» en las partículas elementales que forman el átomo. Las cargas eléctricas pueden ser positivas o negativas, y se manifiestan a través de fuerzas a distancia.

Las cargas de diferente signo se atraen entre sí, mientras que las cargas de igual signo se repelen.

Todos los cuerpos tienen carga eléctrica, sin embargo, cuando la cantidad de carga positiva es de igual magnitud que la de carga negativa, se dice que el cuerpo está neutro.

Un cuerpo se puede cargar eléctricamente a través de la frotación o el contacto. En ambos casos, se produce una transferencia de carga negativa (electrones), ya que su masa es considerablemente menor que la de las cargas positivas. Si el

cuerpo recibe electrones, queda electrizado negativamente; si cede electrones, queda electrizado positivamente.

La corriente eléctrica se establece entre dos puntos que se encuentran a diferente potencial o voltaje. La intensidad de corriente, mide la carga que pasa por un punto en una unidad de tiempo.

Un circuito es un camino cerrado para la circulación de corriente eléctrica, el circuito posee una fuente de voltaje, conductores y un dispositivo que transforma la energía eléctrica de las cargas en luz, calor, trabajo, movimiento u otro efecto.

Los circuitos, dependiendo de si presentan un solo camino o más para la circulación de corriente, se clasifican en circuitos en serie y circuitos en paralelo.

En la vida moderna casi no existe actividad que no requiera, de una u otra forma, el uso de electricidad.

Orientaciones didácticas

El tema central de esta unidad es la carga y la corriente eléctrica. Respecto del primer concepto, es importante destacar que todos los fenómenos electrostáticos se describen en relación con el comportamiento de los electrones, los que, por su pequeña masa, se mueven a través de un conductor o se transfieren desde un cuerpo a otro.

Los protones, aun cuando también constituyen una partícula elemental, son muy masivos con relación al electrón, de tal forma que no se mueven en los anteriores fenómenos.

En términos generales, la corriente eléctrica es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos. No obstante, en el caso particular de un conductor metálico, la corriente corresponde al movimiento de electrones.

En esta unidad, aunque se hace referencia a la definición operacional de la intensidad de corriente, es conveniente que el tratamiento matemático sea funcional a la apropiación del concepto.

El concepto de potencial y diferencia de potencial, no constituyen nociones fáciles de aprender por parte de los estudiantes; sin embargo, del mismo modo que en la unidad este concepto se presenta mediante una analogía con la diferencia de alturas, se sugiere introducir la noción de diferencia de potencial sólo de manera funcional y en relación al movimiento de las cargas (intensidad de corriente eléctrica).

Respecto de la noción de circuito, es importante destacar que las cargas que pasan a través de una resistencia no se transforman en luz, calor, u otro efecto, sino que disminuyen su potencial al dejar parte o toda su energía eléctrica en dicho dispositivo, el que a su vez, la transforma en trabajo, calor, luz etc.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Explicar el funcionamiento de circuitos sencillos, identificando sus elementos y describiendo las transformaciones de energía que se producen en ellos.
- Describir los conceptos de corriente eléctrica, intensidad, resistencia eléctrica y voltaje mediante sus propias palabras.
- Resolver problemas sencillos a partir de la aplicación de las definiciones operacionales de las magnitudes y conceptos tratados en la unidad.
- Mencionar diferentes formas de obtención de energía eléctrica en nuestro país.
- Diseñar un circuito eléctrico sencillo que permita visualizar los diferentes componentes que están presentes en la instalación domiciliaria.
- Explicar las funciones de los diferentes componentes de un circuito domiciliario.



Unidad 2

El magnetismo natural; La electricidad como fuente de magnetismo; Ondas electromagnéticas: la luz visible y otras formas de radiación; El espectro de radiación del sol.

Ideas centrales de la unidad

La materia presenta propiedades magnéticas, es decir, puede ejercer fuerzas sobre algunos materiales, especialmente, sobre aquellos compuestos por hierro.

De manera natural, existe una sustancia denominada magnetita o piedra imán, en la cual se observan las propiedades magnéticas de forma muy intensa. En efecto, un imán es un cuerpo que genera a su alrededor un campo magnético, que es una zona dentro de la cual se ejercen fuerzas magnéticas sobre cuerpos ferrosos, sin que haya contacto entre ellos.

Los imanes se caracterizan por tener dos zonas muy definidas denominadas polos magnéticos: uno Norte y otro Sur. Los imanes entre sí, ejercen fuerzas de atracción (si enfrentan sus polos opuestos) o de repulsión (al enfrentar sus polos iguales).

Una corriente eléctrica genera a su alrededor un campo magnético que se puede evidenciar mediante una brújula u otro imán. Del mismo modo, un imán en movimiento relativo respecto de una

bobina, puede generar una corriente eléctrica, fenómeno que permite explicar el funcionamiento de un generador eléctrico.

El fenómeno de inducción electromagnética permite explicar la generación de ondas electromagnéticas que se propagan mediante la superposición de campos eléctricos y magnéticos.

Orientaciones didácticas

Uno de los propósitos de esta unidad es ilustrar a los estudiantes que el magnetismo no sólo es un sinónimo de imán, sino que está estrechamente ligado con la electricidad.

Debido a que este tema es muy abstracto, se recomienda que el docente pueda realizar la mayor cantidad de demostraciones posibles. Para ello, requiere de uno o dos imanes, un multimetro eléctrico (tester), alambres (bobina), limaduras de hierro, etc. La posibilidad de comprender las líneas de campo magnético mediante actividades concretas, puede resultar muy interesante y novedoso para los estudiantes.

Es importante destacar que para que un campo magnético genere una corriente eléctrica, se requiere que el campo magnético sea variable, lo que se puede obtener mediante el movimiento relativo entre el conductor y el imán.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Explicar el funcionamiento de un generador de corriente eléctrica, aplicando el concepto de inducción electromagnética.
- Explicar los conceptos de magnetismo, campo magnético e inducción electromagnética.
- Dibujar las líneas de fuerza de campos magnéticos generados a partir de diferentes formas de ordenar un conjunto de imanes.

Módulo 3 / Interacciones físicas: La Tierra y su entorno

Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
1. Describe la Tierra como un sistema, en cuanto a sus dimensiones, a su composición y a los fenómenos asociados a su comportamiento. 2. Describe la organización del sistema solar, reconociendo al Sol como estrella principal de este sistema, a los planetas que lo componen, y sus características generales y movimientos.	Unidad 1 La Tierra, nuestro planeta.	1. Describe en forma general la teoría sobre el origen de nuestro planeta. 2. Reconoce y describe la relación entre los subsistemas que forman la corteza terrestre. 3. Reconoce y describe la naturaleza sísmica y volcánica de nuestro país, y la utilidad y aplicación de escalas de medición y descripción para terremotos y temblores.
	Unidad 2 El Sistema Solar.	1. Nombra, en orden secuencial, los planetas que conforman el Sistema Solar, de acuerdo a su distancia con el Sol. 2. Ordena los planetas de acuerdo a sus propiedades físicas principales (radio o diámetro y masa). 3. Comprende y explica, en forma general, la ley de Kepler sobre la órbita de los planetas y la ley de Newton sobre la gravitación universal. 4. Identifica y describe los movimientos terrestres de rotación y traslación y su relación con la medición del tiempo (día, año).

Unidad 2 (Continuación)

3. Reconoce al día y la noche como consecuencia de la rotación de la Tierra, y explica la sucesión de las estaciones del año como resultado directo de la inclinación del eje de rotación de la Tierra.

4. Describe en forma general la organización del Universo a gran escala, distinguiendo principalmente a nuestra galaxia (la Vía Láctea), y el ciclo de formación de las estrellas.

5. Describe en forma general los conceptos de galaxia, estrella, planeta y satélite natural.

5. Asocia el grado de inclinación del eje terrestre con respecto al plano de su órbita y el movimiento de traslación terrestre con las estaciones del año.

6. Identifica y caracteriza a la Luna como el satélite natural de la Tierra, y su influencia en el fenómeno de las mareas y los eclipses.

7. Describe y caracteriza en forma general la composición de las estrellas y las galaxias, y en particular, la Vía Láctea.

8. Distingue, de acuerdo a tamaño y complejidad, entre galaxia, estrella, planeta y satélite natural.

Unidad 1

Descripción del tamaño, masa y composición de la Tierra; Nociones elementales acerca de su origen; El dinamismo del planeta Tierra: los sismos, las erupciones volcánicas, los cambios en el relieve.

Ideas centrales de la unidad

- Desde épocas pasadas, el ser humano ha buscado explicarse el origen de nuestro planeta. De este modo, muchas teorías se han postulado, desde los mitos y tradiciones de las culturas antiguas hasta las observaciones y cálculos basados en la experimentación.
- Nuestro planeta está constituido no solamente por una masa rocosa. En él, se encuentran presentes más de 80 elementos o sustancias puras, más una serie de otros compuestos químicos, conformando un equilibrio cuya presencia posibilita la vida en la Tierra.
- El origen de la Tierra se remonta a unos 4500 millones de años, a partir de una gran nube de gas y polvo que se desprendió del sol. Luego de enfriarse, sus partículas se separaron hasta conformar su estructura. Sin embargo, tomó millones de años de evolución y cambio para que se hiciera apropiada para vivir. Su composición principal se debe a una mezcla de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas.

- El proceso de formación de la Tierra ha sido siempre un constante cambio. La actividad sísmica y volcánica en el mundo señala que el planeta, si bien es apropiado para el desarrollo de la vida, aún requiere de ajustes en su estructura. La causa de estos fenómenos se explica como consecuencia de la gran cantidad de energía que el planeta posee en su interior, que debe ser liberada cada cierto tiempo.
- Existen cuatro capas que forman la estructura de la tierra, (corteza, manto, núcleo externo y núcleo interno). La corteza se subdivide en dos subcapas, la litosfera y la astenosfera. La litosfera se encuentra dividida en 20 placas, que se desplazan sobre la astenosfera mediante las «corrientes de convección». Es el movimiento de estas placas las que dan origen a la actividad sísmica y volcánica en el mundo.
- En Chile, denominamos temblor a cualquier sismo de baja intensidad, y hablamos de terremoto cuando se trata de un movimiento mayor. Cada vez que dos placas interactúan en su zona de contacto, se produce una deformación y una gran acumulación de energía. Cuando esta energía se libera bruscamente, se produce el terremoto.
- En sismología, se emplean dos términos para referirse a la zona afectada por el movimiento: el lugar al interior de la Tierra donde se produce el sismo se denomina hipocentro. El punto de la superficie que se encuentra directamente en la vertical sobre dicho punto, y que es la primera zona afectada por la sacudida, recibe el nombre de epicentro. Para clasificar la magnitud de un sismo, de acuerdo al nivel de percepción y de daños provocados, se emplean dos escalas de medición: la escala de Mercalli y la escala de Richter.

Orientaciones didácticas

Esta unidad tiene como objetivo entregar una descripción de nuestro planeta basada principalmente en dos fundamentos: la dinámica interna de los componentes físicos de la Tierra y la relación sistémica existente entre ellos. De este modo, se espera que los estudiantes comprendan que los elementos del paisaje físico son el resultado de la interacción de las fuerzas dinámicas del planeta, cuya acción ha estado presente por millones de años. Asimismo, se espera que los alumnos ad-

viertan que la expresión más notoria de la dinámica terrestre corresponde a los movimientos sísmicos y la actividad volcánica, rasgos que son característicos de nuestro país.

Para iniciar esta unidad, se sugiere realizar un debate o mesa redonda en la cual los estudiantes puedan expresar sus propias hipótesis o ideas sobre el origen y formación de nuestro planeta. En este punto, conviene atender la posibilidad de que algunos alumnos expresen sus convicciones religiosas sobre el tema, de manera de permitir una instancia de participación en un marco de respeto por las distintas ideas. Una vez realizado el debate, el docente puede proceder a describir la teoría actual en relación al origen y evolución de nuestro planeta, la cual refiere que la materia en forma de anillo que rodeaba al Sol en el proceso de formación de éste, se aglutinó en algunos lugares, como resultado de la atracción gravitacional, lo que dio origen a la Tierra y a los otros planetas y, posiblemente, a la mayor parte de los cuerpos del Sistema Solar.

Siguiendo con el proceso de formación de nuestro planeta, se invita nuevamente a los estudiantes a formular hipótesis que expliquen la formación de la atmósfera y los océanos en la Tierra. Una vez realizada la actividad, el docente puede presentar las teorías científicas al respecto, las que proponen que los gases y el agua que pudieron existir en la Tierra durante el proceso de su formación, podrían haberse evaporado y perdido en el espacio, a raíz de las elevadas temperaturas del planeta. Es importante destacar que, a diferencia de lo que sucede en el presente, la Tierra era permanentemente bombardeada por cometas que traían principalmente agua, gases, etc., los que contribuían a enfriar la corteza; así, la temperatura bajó considerablemente, por lo que el vapor de agua y los otros gases no se perdieron en el espacio y fueron atrapados por la gravedad.

De esta manera se originó una espesa y oscura atmósfera cargada de vapor de agua, que no permitía el paso de los rayos del Sol. Finalmente, la temperatura terrestre descendió hasta el punto en que el agua pudo permanecer en estado líquido; luego de prolongadas lluvias, nuestro planeta adquirió un aspecto como el que tiene hoy. Las lluvias dieron origen a los océanos donde aparecieron las primeras manifestaciones de vida.

Para explicar a los estudiantes cómo es el interior de la Tierra, el docente puede utilizar un diagrama en que figuren las distintas capas interiores terrestres. En forma general, describir estas capas haciendo referencia a la composición química de cada una de ellas, las temperaturas a las que se encuentran y las altas densidades y presiones que reinan hacia su interior hasta llegar al núcleo.

Es importante destacar cuáles son las máximas profundidades a las que ha llegado el ser humano (las minas, excavaciones de pozos petrolíferos, etc.) e indicar que ellas son una fracción pequeñísima del radio de la Tierra; en consecuencia, el interior del planeta se conoce sólo en forma indirecta. No se recomienda pedir a los alumnos memorizar la proporción exacta de cada uno de los elementos presentes en la corteza terrestre.

Para familiarizar a los alumnos con el dinamismo terrestre, se sugiere analizar en conjunto algunos fenómenos que ponen de manifiesto la actividad de la superficie terrestre, tanto aquellos que suceden a lo largo del tiempo (la acomodación de placas y la formación de cadenas montañosas) como aquellos fenómenos de ocurrencia inmediata tales como los sismos, terremotos y tsunamis (se puede señalar a los alumnos que tsunami es una palabra japonesa que significa «ola de puerto»).

Con el propósito de contextualizar el aprendizaje, puede resultar valioso para los estudiantes realizar una breve investigación bibliográfica sobre los cambios producidos en el relieve a causa de los terremotos y la actividad volcánica. Como ejemplo, pueden referirse al terremoto de Valdivia en 1960 y la erupción del volcán Lonquimay.

Asimismo, se puede realizar una investigación sobre el origen de los volcanes y las características de sus erupciones. Esta actividad puede consistir en presentar una imagen o esquema muy simple que ilustre el corte de un volcán y su subsuelo, para explicar a continuación, el motivo, inicio y desarrollo de una erupción volcánica. Existen algunos recursos computacionales que muestran este proceso en forma dinámica, los que pueden ser empleados si su disponibilidad lo permite.

En cuanto a las formas de medición de los sismos, es importante destacar que mientras la escala de Mercalli expresa el grado de destrucción producido por el sismo en un lugar, mediante números romanos que van del I al XII, la de Richter mide la energía liberada por el sismo completo.

Este tema, además, favorece el desarrollo de una breve investigación sobre las medidas de seguridad y evacuación en el hogar, en el trabajo, y en la escuela frente a un sismo o terremoto, lo que puede resultar una información muy útil para los estudiantes.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Presentar, de manera general, las teorías sobre el origen de nuestro planeta.
- Describir la relación entre los subsistemas y/o elementos que conforman la corteza terrestre.
- Describir, de forma general, los diversos cambios del relieve terrestre, los terremotos y la actividad volcánica.
- Reconocer y describir la naturaleza sísmica y volcánica de nuestro país.
- Reconocer la utilidad y aplicación de las escalas de medición y descripción para terremotos y temblores.



Unidad 2

El Sistema Solar; Relación entre la atracción gravitatoria y las órbitas de planetas y cometas; Los movimientos de la Tierra: día y noche, el año y las estaciones; La Luna, su tamaño, movimientos y fases; Nociones acerca de las estrellas y su evolución. La Vía Láctea y la situación del Sistema Solar en ella.

Ideas centrales de la unidad

- La Tierra no es el único planeta en torno al Sol. Forma parte del Sistema Solar, y al igual que los otros planetas en este conjunto, orbita en torno a la estrella principal.
- Los planetas del Sistema Solar se clasifican en planetas interiores o terrestres, y planetas exteriores o gigantes.
- Los planetas terrestres son: Mercurio, Venus, Tierra y Marte. Los planetas exteriores como Júpiter y Saturno se denominan gigantes gaseosos, mientras que Urano y Neptuno suelen nombrarse como gigantes helados. Plutón siempre fue considerado un planeta exterior que no posee gran tamaño. Sin embargo, el 24 de agosto de 2006, la Unión Astronómica Internacional (UAI) determinó quitar a Plutón la categoría de planeta, ya que se le considera un «planeta enano» (UAI 2006).

- De acuerdo a la ley de gravitación universal, la fuerza de atracción del Sol mantiene a los planetas orbitando a su alrededor. Pero en su órbita, el planeta Tierra realiza dos movimientos simultáneos. El movimiento de rotación, que la Tierra realiza girando sobre su eje, da origen a la secuencia del día y la noche. El movimiento de traslación, por su parte, es el movimiento que la Tierra realiza alrededor del Sol, y tiene una duración de 365 a 366 días, equivalente a un año terrestre. Este movimiento determina la alternancia de las estaciones del año.
- Nuestro satélite natural también orbita alrededor de la Tierra, y su fuerza de atracción influye en el movimiento de las mareas. La Luna también participa en el fenómeno de los eclipses que se produce cuando la Tierra, el Sol y la Luna, quedan alineados en línea recta.
- Las estrellas son cuerpos celestes con luz propia, que nacen y mueren. Se originan de las grandes nubes frías y oscuras de gas y polvo que hay en el espacio. La gravedad atrae el material y lo reúne en masas que giran. Siempre que la aglomeración de gas tenga, al menos, la quinta parte del tamaño del Sol, se calienta lo suficiente en su interior como para generar energía nuclear y convertirse en estrella.
- La galaxia en que nuestro Sistema Solar se ubica es la Vía Láctea. La franja de cuerpos celestes que vemos alrededor corresponde a los cientos de millones de elementos que la componen.

Orientaciones didácticas

Para abordar esta unidad, se sugiere comentar el artículo inicial o lectura introductoria, de manera de contextualizar el nuevo tema a tratar. Sin embargo, conviene retomar en forma general, los contenidos estudiados en la unidad anterior.

En necesario destacar que la Tierra no está aislada en el espacio, sino que interactúa con otros cuerpos celestes como los planetas, asteroides y estrellas. Para comprender mejor cómo se organiza el Universo, se debe partir por conocer la gran vecindad en que nuestro planeta se ubica: el Sistema Solar, constituido por el Sol en el centro del sistema, los planetas, sus satélites naturales, los asteroides y los cometas. También es favorable mencionar que desde muy antiguo, los seres hu-

manos se sintieron motivados por conocer lo que hay más allá de nuestro planeta. Así, en un inicio mediante observaciones a ojo desnudo, y luego, con el desarrollo de los telescopios y otros avances científicos y tecnológicos, se comenzaron a llevar a cabo estudios más sistemáticos del espacio exterior.

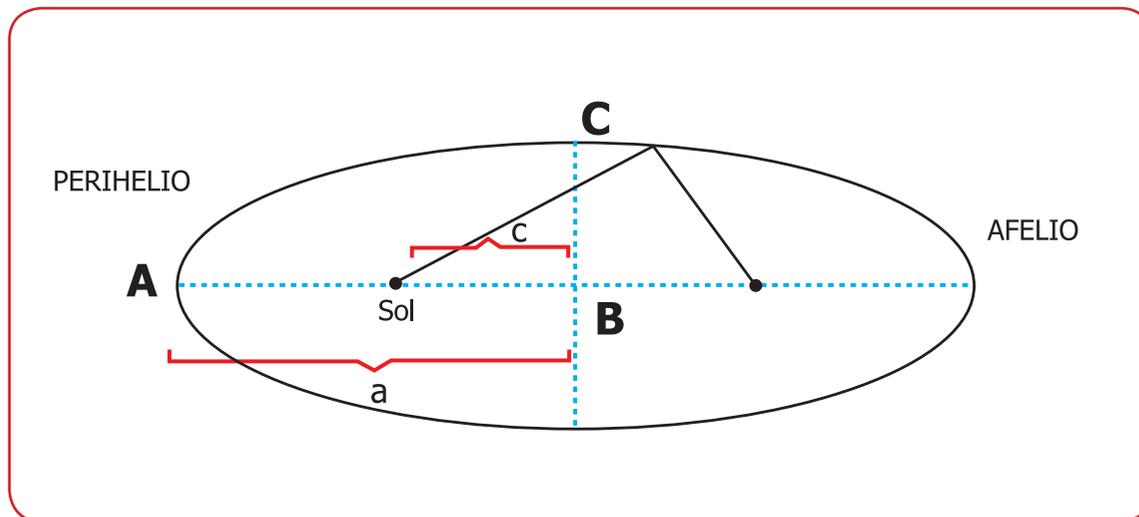
Para proceder a identificar los componentes del Sistema Solar, el docente puede formular distintas preguntas a los estudiantes, tales como: «¿en qué se diferencia el Sol de las demás estrellas?», «¿en qué se diferencian los demás planetas de la Tierra?», «¿cómo se mueven los planetas en el espacio con respecto al Sol?». Para ellos puede ser interesante inferir la forma en que se organizan los distintos componentes del Sistema Solar, indicando aproximadamente el tamaño relativo de los planetas respecto de la Tierra y el Sol.

Es importante que mediante una lámina, ilustración u otro recurso disponible, el docente pueda presentar los principales componentes del Sistema Solar, su organización y movimientos, distinguiendo entre planeta, satélite, estrella y asteroide. Del mismo modo, pueden familiarizarse con algunos datos básicos sobre los planetas, relativos a su radio y masa.

Se recomienda presentar datos como duración del día, duración del año, gravedad y número de satélites, empleando como unidad referencial la información sobre nuestro planeta. Al hacer alusión a las distancias, las que se miden en unidades astronómicas, se propone emplear un lenguaje sencillo, representado por elementos que ellos puedan imaginar y concebir. El uso de modelos a escala puede ser de gran utilidad para este propósito.

Antes de referirse a la órbita de los planetas, se puede reflexionar en torno a que el conocimiento que hoy se tiene sobre el Sistema Solar se fue elaborando a través de un largo proceso mediante la observación y la experimentación. Estos avances en el conocimiento no estuvieron exentos de rechazo, e incluso, de persecución, ya que producían un quiebre con tradiciones culturales mantenidas durante generaciones. Por ejemplo, en un principio, la teoría geocéntrica, la cual sostenía que la Tierra era el centro del Universo, por lo tanto, el Sol y los planetas giraban en torno a ella.

Para visualizar las órbitas de los planetas en torno al Sol, se puede realizar la siguiente actividad: Sobre una lámina de cartón, se clavan dos alfileres, se amarra a cada uno el extremo de un hilo y, tensándolo, con un lápiz se traza una elipse, como muestra la figura adjunta. Con esta actividad se puede discutir el concepto de excentricidad de la elipse y compararla con la circunferencia.



Es importante que los estudiantes especulen sobre lo que ocurre al aproximar o alejar los alfileres y que luego confirmen sus hipótesis. Destacar que ésta es la forma que poseen las órbitas de los planetas, cometas, etc., que los puntos donde están los alfileres se denominan focos, que el Sol se encuentra en uno de ellos y que este descubrimiento fue hecho por Johannes Kepler.

Es importante que los estudiantes comprendan que la primera ley (ley de la elipticidad de las órbitas planetarias) rompe con la órbita circular que siempre se atribuyó al movimiento de los astros. No es necesario profundizar en las otras leyes propuestas por Kepler.

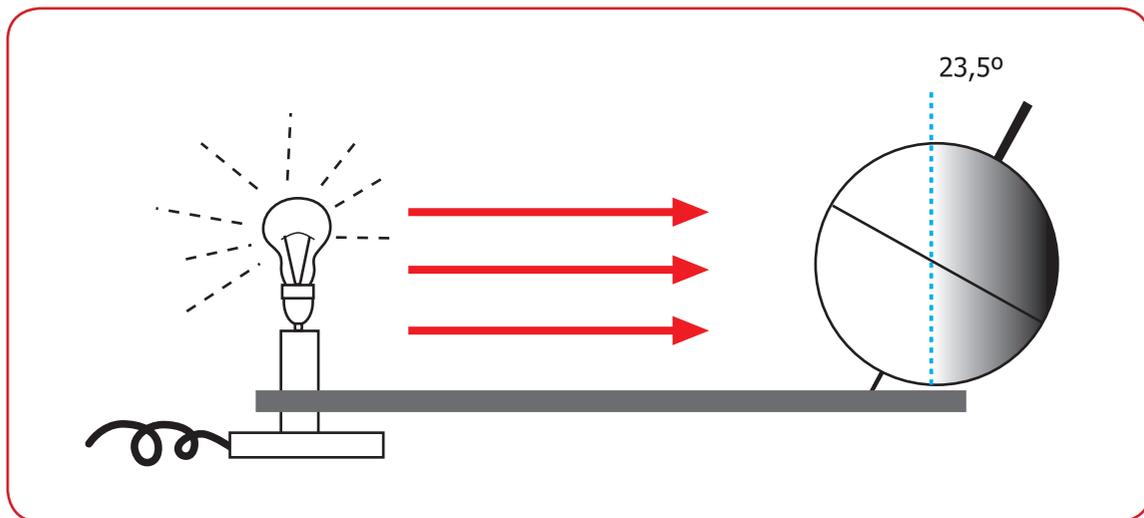
Luego de esto, se puede explicar que basándose en las leyes de Kepler, Isaac Newton propuso la existencia de una interacción (fuerza) a distancia que se establece entre dos cuerpos. Esta capacidad de la materia, de ejercer fuerzas de atracción sobre sí misma, fue lo que Newton llamó gravitación.

No es necesario profundizar en fórmulas y cálculos matemáticos; lo que interesa es que los estudiantes comprendan, en términos muy generales, que la ley de gravitación propuesta por Newton permite calcular la masa de la Tierra y de otros planetas, la del Sol y de otras estrellas. Esta misma ley permite calcular fenómenos como las mareas y casi todos los complejos movimientos que experimentan los planetas y otros cuerpos como los cometas y asteroides, e incluso, la puesta en órbita de naves espaciales.

Para introducir el tema de los movimientos terrestres, el docente puede formular preguntas tales como: «¿qué ocurre con el Sol durante la noche?».»¿por qué exis-

ten diferencias «horarias» entre Europa y América?», «¿por qué en otros países celebran la Navidad en invierno?», «¿cómo se mueve la Tierra?». Luego, a través de la observación de una lámina u otro recurso educativo, se pueden explicar los movimientos de traslación y rotación de la Tierra, indicando también su duración.

Para visualizar los efectos de la inclinación del eje de la Tierra con respecto al plano de su órbita, se puede construir un esquema que represente cómo la radiación solar llega a la superficie del planeta de manera tangencial o normal, dependiendo del hemisferio y su posición relativa respecto del Sol. Esta actividad puede realizarse también empleando un globo terráqueo (o una simple pelota), que se ilumina usando una lámpara o linterna, como representa la figura adjunta.



Empleando este modelo, se pueden explicar fenómenos tales como: (1) la sucesión del día y la noche; (2) por qué en un mismo momento hay estaciones opuestas en los dos hemisferios del planeta; (3) cómo la inclinación del eje terrestre, que se mantiene prácticamente paralelo a sí mismo formando un ángulo de aproximadamente 23 grados respecto a una perpendicular al plano de la órbita, determina las estaciones y el clima global en el planeta.

Para explicar el origen de las estaciones, se puede reflexionar con los estudiantes sobre por qué hay invierno y verano. Es posible que la respuesta más frecuente sea «porque la Tierra se encuentra más lejos del sol». En esta instancia, el docente debe dirigir la discusión analizando las consecuencias de la inclinación del eje terrestre respecto a su órbita. Si los alumnos proponen la elipticidad de la órbita como un posible origen de las estaciones, se sugiere discutir este planteamiento, señalando, por un lado, que la elipticidad es muy pequeña y, por otro, que si esto

fuera así, las estaciones se producirían al mismo tiempo en el hemisferio Norte y en el hemisferio Sur. Asimismo, es posible relacionar la inclinación del eje del planeta con respecto a la dirección de los rayos solares con la duración de los períodos de luz y oscuridad durante el día.

La Luna es el único satélite natural de la Tierra, no tiene luz propia, sino que refleja la luz del Sol. Como una forma de explicar el origen de nuestro satélite, se sugiere destacar las teorías más recientes que sostienen que la Luna se formó por el impacto de un gran asteroide con la Tierra. En este punto, se pueden señalar algunos datos, por ejemplo, que la Luna es bastante grande en relación a otros satélites con sus planetas, y que se mueve en torno a la Tierra en una órbita prácticamente circular. Explicar que sus períodos de rotación y de traslación, en relación a la Tierra, son aproximadamente iguales y de unos 27 días, por lo que parte de su superficie, la «cara oculta» o «lado oscuro», nunca se ve desde nuestro planeta. De acuerdo a su posición respecto del Sol y de nuestro planeta, podemos observar a la Luna en diferentes fases. Dichas fases corresponden a la forma cómo es iluminada por el Sol.

En relación con los eclipses, destacar el hecho de que el diámetro angular del Sol y la Luna coinciden casi en su totalidad, lo que posibilita que los astrónomos puedan, entre otras cosas, estudiar la corona solar durante los eclipses totales de Sol. Si es posible, mostrar y analizar fotografías de distintos tipos de eclipses. Para ello, existen distintas enciclopedias computacionales que poseen excelentes simulaciones de las fases de la Luna y de los distintos tipos de eclipses que se producen. El sitio web www.astromia.com también ofrece numerosas fotografías y recursos que ilustran estos fenómenos.

Es interesante relevar que el fenómeno de las mareas observadas y también aprovechadas por el ser humano, nunca tuvo una explicación hasta la ofrecida por Isaac Newton sobre la base de la ley de la gravitación universal. Señalar, en términos muy simples, que el movimiento de las mareas se trata de un fenómeno que consiste en que el mar sube y baja, en promedio, dos veces al día; que en algunos lugares es del orden de un metro y en otros lugares puede alcanzar más de 17 metros.

Para introducir los conceptos de estrella y galaxia, se puede comenzar con las siguientes preguntas: «¿en qué se distingue un satélite natural de un planeta?», «¿qué distingue a un planeta de una estrella?», «¿qué es una galaxia?». Una vez que los estudiantes discuten y comparten sus ideas, se pueden establecer las nociones de estrella y galaxia, estudiando y describiendo sus formas más características.

También se recomienda que mediante una presentación multimedial o un afiche, los estudiantes puedan establecer relaciones de jerarquía entre galaxias, estrellas, planetas y satélites naturales.

Para abordar el origen y evolución de las estrellas, se sugiere al docente describir el referente más cercano a nosotros: el Sol, estrella central de nuestro Sistema Solar. Es importante que éste sea considerado un ejemplo de estrella y que se lo compare, principalmente en tamaño y color, con algunas otras estrellas bien conocidas. En este punto, es posible que algunas personas hagan mención al «Lucero» que se puede observar en las tardes de verano, como ejemplo de «estrella» conocida. Recalcar que en realidad no se trata de una estrella sino de un planeta, el cual, a diferencia de una estrella, no posee luz propia.

No se recomienda que los alumnos memoricen cada una de las etapas de nacimiento y muerte de una estrella, sino más bien, que puedan acceder a una comprensión general de este proceso, natural para todas las estrellas, incluso para el Sol, al cual, según los expertos, aún le quedan unos cinco mil millones de años de vida.

Para introducir a los estudiantes en el concepto de galaxia, es importante destacar que en ellas se repite, en cierta medida, una organización similar a la que existe en el sistema solar. Las galaxias están constituidas por millones de estrellas; algunas de ellas, al igual que el Sol, también están orbitadas por planetas. La franja de estrellas que contemplamos en el cielo por las noches, corresponde a una parte de lo que llamamos Vía Láctea. Es interesante poder comentar con los alumnos el origen del término Vía Láctea. Como dato histórico, relatar que en uno de sus viajes por el hemisferio sur, el navegante Hernando de Magallanes al observar el cielo, confundió las galaxias que hoy llevan su nombre (Nubes de Magallanes), al creer que se trataba de «nubes fijas» en el cielo.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Representar en forma esquemática el Sistema Solar, nombrando los planetas que lo componen de acuerdo con su distancia al Sol.
- Explicar en forma general la ley de Kepler sobre las órbitas planetarias, y la ley de Newton sobre la gravitación universal.
- Describir los movimientos terrestres de rotación y traslación y su relación con la medición del tiempo.
- Relacionar las estaciones del año con la inclinación del eje terrestre y el movimiento de traslación.
- Caracterizar a la Luna como el satélite natural de la Tierra, y explicar su influencia en el fenómeno de las mareas y los eclipses.
- Describir en forma general la composición de las estrellas y las galaxias, en particular, la Vía Láctea.
- Relacionar jerárquicamente las nociones de galaxia, estrella, planeta y satélite natural.

Módulo 4 / Los seres vivos y el ambiente: Recepción y flujo de información en el organismo

Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
<p>1. Describe y explica la organización del sistema nervioso y comprende su función en la regulación y coordinación de las funciones sistémicas, la motricidad y el comportamiento.</p> <p>2. Describe y explica la organización del sistema endocrino, y comprende su función en la regulación de las funciones hormonales y su interacción con el sistema nervioso en algunos procesos corporales.</p>	<p>Unidad 1 El Sistema Nervioso.</p>	<p>1. Reconoce y describe la estructura y función de la neurona como célula fundamental del sistema nervioso.</p> <p>2. Describe, en forma general, el proceso de sinapsis.</p> <p>3. Explica el mecanismo de generación, de conducción y de transmisión del impulso nervioso.</p> <p>4. Reconoce y describe los componentes y función del sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.</p> <p>5. Identifica y describe las funciones asociadas a los receptores sensoriales.</p> <p>6. Reconoce la importancia de funciones nerviosas como el lenguaje, el aprendizaje y la memoria.</p>
	<p>Unidad 2 El Sistema Endocrino.</p>	<p>1. Describe y explica la acción y los efectos de algunas hormonas.</p> <p>2. Reconoce y describe la función de diferentes glándulas endocrinas y su ubicación en el organismo.</p> <p>3. Relaciona la interacción entre el sistema nervioso y el endocrino con algunos procesos biológicos del organismo.</p>

3. Describe y explica la organización del sistema renal y comprende su función en la regulación de la excreción, el equilibrio interno y la homeostasis.

4. Describe y explica la estructura del sistema inmunológico y comprende su función de defensa del organismo frente a la agresión de agentes patógenos.

Unidad 2
(Continuación)

(ciclo menstrual, crecimiento, estrés, etc.)

4. Describe el uso médico de hormonas en el tratamiento de enfermedades.

Unidad 3
El Sistema Renal.

1. Identifica y describe las estructuras y función del sistema renal en la depuración de la sangre de desechos metabólicos.

2. Reconoce la estructura del nefrón y su función como unidad formadora de la orina.

3. Relaciona la orina con las sustancias de desecho, producto del funcionamiento corporal.

4. Comprende y explica, de forma general, que la función renal está regulada por hormonas.

Unidad 4
El Sistema Inmunológico.

1. Comprende y explica las semejanzas y diferencias entre dos mecanismos inmunitarios: inmunidad inespecífica e inmunidad mediada por anticuerpos.

2. Describe y relaciona la respuesta inflamatoria y la fagocitosis con mecanismos de defensa inespecíficos.

3. Compara y explica el mecanismo de inmunización activa (vacunas) con el de inmunización pasiva.

4. Nombra algunas vacunas típicas y su acción y efectos.



Unidad 1

Estructura de la neurona, conectividad y organización del sistema nervioso; Estímulos y receptores; Sinapsis; Sistema sensorial y sistema motor; Funciones nerviosas superiores: memoria, lenguaje y aprendizaje.

Ideas centrales de la unidad

- El ser humano está sometido constantemente a los estímulos y cambios del medio que lo rodea. Para responder a tales estímulos, adaptarse a los cambios y sobrevivir, éste posee un sistema nervioso que coordina todas las funciones de los órganos del cuerpo y regula su interacción con el medio.
- Como todo sistema que forma parte del organismo humano, el sistema nervioso está compuesto por un organizado conjunto de órganos, estructuras y células nerviosas, llamadas neuronas. Las neuronas constituyen la unidad básica para todas las funciones del sistema nervioso. El impulso nervioso se transmite de una neurona a otra mediante un proceso llamado sinapsis. La sinapsis es el proceso de comunicación de las neuronas, mediante la transmisión de señales químicas y eléctricas.

- El sistema nervioso está formado por dos componentes: el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico. El sistema nervioso central está constituido por el encéfalo y la médula espinal. El sistema nervioso periférico está conformado por el sistema nervioso autónomo y el sistema somático sensorial.
- El sistema nervioso autónomo es un conjunto organizado de estructuras y células nerviosas que se encargan de conducir los estímulos a los órganos internos del cuerpo (corazón, estómago, pulmones, etc.), produciendo en ellos determinadas acciones autónomas. Este componente del sistema nervioso se divide a la vez, en dos subsistemas. Uno se llama sistema simpático, que se encarga de preparar al cuerpo para actividades específicas como incrementar el ritmo cardíaco ante una situación de peligro o estrés. El otro sistema, llamado parasimpático, realiza la función opuesta al sistema simpático, con el fin de recuperar las condiciones normales del organismo. El sistema somático sensorial es el conjunto de nervios que regula todas las respuestas conscientes o voluntarias que se originan por los estímulos externos captados por los receptores. Este sistema permite los movimientos o acciones conscientes de las estructuras de nuestro cuerpo.
- Dependiendo del estímulo que reciba el sistema nervioso, las respuestas pueden ser reflejas o voluntarias. Para que se lleve a cabo algún tipo de respuesta, deben estar presentes los siguientes elementos: los receptores de estímulos, como los órganos de los sentidos; las vías sensitivas, que transmiten los impulsos nerviosos que vienen de los receptores y llegan hasta los centros elaboradores; los centros nerviosos elaboradores, como la médula espinal para respuestas reflejas y la corteza cerebral para las respuestas voluntarias; las vías motoras, que son los nervios que llevan las respuestas hacia los músculos o glándulas; y los efectores, que son los músculos o glándulas que ejecutan la respuesta al estímulo.
- Gracias al funcionamiento de su sistema nervioso, el ser humano posee una gran capacidad de aprendizaje que le permite adaptarse al medio y modificar su comportamiento. Además, las funciones de la memoria y el lenguaje contribuyen también al aprendizaje mediante la experiencia y la comunicación.

Orientaciones didácticas

Esta unidad estudia la estructura y función del sistema nervioso, cómo integra y procesa las señales o estímulos del medio externo e interno y elabora comportamientos o respuestas apropiadas para la sobrevivencia.

Para lograr una mejor comprensión sobre este sistema, es importante reconocer y describir la organización y función de las neuronas, células nerviosas especializadas que cumplen un papel fundamental en los procesos nerviosos. Es relevante que los alumnos desarrollen una idea de la complejidad del funcionamiento del cerebro humano. Para ello, se requiere que aprecien que el cerebro está formado por redes de neuronas conectadas entre sí, de manera muy dinámica y siempre cambiante. Se espera que los estudiantes valoren que gracias a esta actividad neuronal es posible la percepción del mundo externo e interno, la regulación de todos nuestros procesos corporales, la fijación de nuestra atención, el control del sistema motor, y una serie de facultades tales como la inteligencia, las emociones, el pensamiento, los afectos, el aprendizaje, el lenguaje y la memoria.

Para introducir esta unidad, se puede comenzar con algunas fotografías que ilustren diversas actividades. Por ejemplo, un arquero atajando una pelota en un partido de fútbol, un acróbata en un trapecio, o pedir a un estudiante que ejecute una acción. De esta forma, se puede proceder a identificar los estímulos y la relación entre elementos sensoriales y musculares, regulados por la actividad neuronal del sistema nervioso.

Es importante distinguir a las neuronas de otras células del organismo por su capacidad de comunicarse casi instantáneamente entre sí y con otras células, a veces a grandes distancias, y con una gran precisión. Su particularidad, la de poseer prolongaciones que se extienden por grandes distancias, es una característica universal a las neuronas de todos los organismos que poseen sistema nervioso y es fundamental para integrar todas las estructuras que se encuentran en el organismo.

Una neurona típica tiene cuatro zonas funcionalmente definidas: el cuerpo o soma, las dendritas, el axón y las terminales presinápticas. Es importante destacar que el cuerpo celular constituye el centro metabólico de la neurona, y da origen a las prolongaciones llamadas dendritas y axón.

Es necesario que los estudiantes identifiquen también otro tipo de células llamadas gliales, que rodean los cuerpos y axones de las neuronas, cuya función es proteger y sostener al sistema nervioso, dándole firmeza y estructura al cerebro.

En relación al impulso nervioso, se debe enfatizar que su rapidez se debe a su naturaleza eléctrica y a la íntima interconexión con la sinapsis, y que el proceso sináptico se establece entre neurona y neurona, entre neurona y músculo o entre neurona y célula endocrina. Este proceso, de naturaleza química, es posible gracias los neurotransmisores que permiten transmitir la información de una neurona a otra. En este punto, es valioso mencionar que todas las neuronas tienen propiedades más o menos similares, pero son capaces de producir acciones muy diferentes debido a la precisión de las conexiones que llegan a establecer.

Respecto del sistema nervioso y sus componentes, es importante poder complementar una presentación con el empleo de esquemas o ilustraciones que den cuenta de la organización general de este sistema, indicando el nombre y la función de cada región, de acuerdo a la información proporcionada en la unidad.

Para analizar el tema de la función refleja, el docente puede pedir a los estudiantes que identifiquen los distintos estímulos a los que reacciona nuestro cuerpo, e invitarlos a proponer ideas sobre los mecanismos por medio de los cuales el organismo podría captar estos estímulos y responder ante ellos. Preguntar, por ejemplo, «¿cómo distingue el cerebro que se trata de la temperatura de un objeto, presión en una zona del cuerpo o señales luminosas?». Así, durante esta conversación, se puede explicar el concepto de receptor sensorial, definiéndolo en términos simples como una estructura especializada en captar los estímulos y transformarlos en impulsos nerviosos que pueden ser procesados por el cerebro.

Luego, al preguntar a los alumnos cuál ha sido su reacción al tocar un objeto caliente, o al pincharse un dedo con una aguja, se puede enfatizar la rapidez de la respuesta. Es conveniente recordar a los estudiantes que las respuestas reflejas están reguladas por la médula espinal de forma prácticamente instantánea. De este modo, se destaca la organización y funcionamiento del sistema nervioso y la rapidez y precisión de las señales nerviosas.

También es importante precisar que los receptores se especializan en detectar diversos estímulos sensoriales y señales lumínicas o visuales, táctiles, auditivas gustativas y olfativas. Se espera que los alumnos logren demostrar una comprensión general de las funciones de los órganos sensoriales y su importancia en los procesos vitales del organismo.

Para introducir el tema de las funciones nerviosas superiores como la memoria, el lenguaje y el aprendizaje, el docente puede llevar a cabo una reflexión que posibilite que los estudiantes discutan sobre aquellas características que nos hacen distintos de otros seres vivos, de manera de establecer la importancia de nuestro

sistema nervioso en relación con las facultades como la memoria, el lenguaje y el aprendizaje.

La idea central de este tema es lograr que los alumnos aprecien el variado rango de habilidades que el sistema nervioso humano es capaz de desarrollar.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Describir la estructura y función de la neurona como célula fundamental del sistema nervioso.
- Describir el proceso de sinapsis en forma general.
- Reconocer el mecanismo de generación, de conducción y de transmisión del impulso nervioso.
- Describir los componentes y función del sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.
- Distinguir entre respuesta refleja y respuesta voluntaria.
- Describir las funciones asociadas a los receptores sensoriales.
- Valorar la importancia de funciones nerviosas como el lenguaje, el aprendizaje y la memoria.

Unidad 2

Las hormonas, su producción en las glándulas y su intervención en la respuesta al peligro, la regulación del crecimiento, el desarrollo y la reproducción; uso médico de hormonas en el control de la fertilidad, el tratamiento de la diabetes, el desarrollo y el climaterio.

Ideas centrales de la unidad

- El sistema endocrino es un sistema de glándulas que se encarga de la coordinación y regulación de todas las actividades de nuestro cuerpo. Para regular estas funciones, el sistema endocrino utiliza sustancias químicas, llamadas hormonas, que viajan en la sangre hasta llegar a los órganos o estructuras del cuerpo sobre las que actúan.
- La glándula endocrina más importante es la hipófisis que se encuentra situada en la base del cerebro. La actividad de la hipófisis está regulada por una estructura cerebral llamada hipotálamo.
- Esencialmente, el sistema endocrino se encarga del mantenimiento de la homeostasis o equilibrio interno, regula el nivel de estrés y la respuesta al peligro (en conjunto con el sistema nervioso), y controla el crecimiento y desarrollo de nuestro organismo, el desarrollo sexual y la reproducción.
- La cantidad de hormonas en la sangre se requiere en cantidades muy pequeñas, pero es

tal su efecto, que su déficit o su exceso puede provocar severos trastornos en la salud de una persona. Son diversas las enfermedades que se provocan por la carencia o exceso de hormonas, tales como el enanismo o gigantismo.

- En la actualidad, y gracias a los avances en ciencia y medicina, ha sido posible elaborar hormonas en laboratorio para ser usadas por las personas que presenten algún trastorno o enfermedad producto de las disfunciones hormonales. Tal es el caso de la insulina, que se aplica como inyección a los pacientes que sufren diabetes. De esta manera, es posible controlar esta enfermedad y mejorar la calidad de vida de las personas.
- Las hormonas sintetizadas en laboratorio también son utilizadas para el control de la fertilidad, las cuales, empleadas de manera correcta, tienen un alto grado de eficacia. De igual modo, este tipo de hormonas también son usadas en el tratamiento de los síntomas del climaterio con el objetivo de disminuir problemas como la osteoporosis y accidentes vasculares, asociados a esta etapa en la vida de la mujer.

Orientaciones didácticas

Esta unidad se orienta al estudio de las hormonas a partir de algunos órganos o estructuras conocidas como glándulas endocrinas, destacando su función en la coordinación de procesos fisiológicos.

Para su desarrollo, se recuerda al docente que no se debe estudiar en detalle el mecanismo de acción hormonal, sino los principios básicos del proceso.

Como punto de partida, se puede reflexionar con los estudiantes sobre el cuerpo humano como un sistema que trabaja en perfecto equilibrio, pero que está siempre en permanente cambio. Tales cambios están relacionados con las alteraciones del medio externo e interno.

Este tema requiere recuperar conocimientos de la unidad anterior, de manera de recordar que el sistema nervioso se encarga de nuestras funciones de supervivencia; sin embargo, también existe un sistema asociado, el endocrino u hormonal, el cual regula la actividad de muchos sistemas y órganos y cuya función es similar a la del sistema nervioso: mientras éste último emplea señales eléctricas para res-

ponder, el sistema endocrino utiliza «mensajeros químicos» que se liberan en el torrente sanguíneo. Estos mensajeros químicos son las hormonas.

Para motivar y facilitar este tema, resulta adecuado el uso de un esquema u otro recurso educativo, para señalar que el sistema endocrino en el ser humano está conformado por un conjunto de estructuras conocidas como glándulas, las que están ubicadas en distintas partes de nuestro cuerpo.

Es relevante destacar la ubicación del hipotálamo y la hipófisis, y la estrecha función integrada de ambas estructuras, enfatizando que las neuronas del hipotálamo reciben información de las zonas del cerebro que detectan el nivel de hormonas en la sangre. Como respuesta a estos estímulos, el hipotálamo segrega hormonas que actúan sobre la glándula hipófisis. Esta glándula, a su vez, segrega las hormonas necesarias que controlan directamente la actividad de otras glándulas.

Es importante que los estudiantes comprendan la actividad de coordinación y regulación que desempeña el sistema endocrino, la cual puede resumirse en cuatro funciones:

- a) Mantenimiento de la homeostasis o equilibrio del medio interno.
- b) En conjunto con el sistema nervioso, ayuda al organismo a mantener un nivel de estrés adecuado.
- c) Controla el crecimiento y desarrollo de nuestro organismo.
- d) Controla el desarrollo sexual y la reproducción.

Es conveniente destacar que la cantidad de secreción hormonal de la sangre es muy pequeña, sin embargo, aunque la cantidad parezca insignificante, la falta (hiposecreción) o exceso (hipersecreción) de hormonas, puede provocar cambios y alteraciones muy graves. En este punto, se sugiere informar a los estudiantes sobre algunos procesos fisiológicos regulados por el sistema hormonal, elaborando una tabla o diagrama con el nombre de la glándula, la hormona que produce (adrenalina, tiroxina, etc.), su función principal en el organismo y el (los) efecto(s) de su déficit o exceso.

No es necesario ni recomendable detallar o memorizar aspectos puntuales, puesto que el objetivo de esta actividad es que los estudiantes puedan entender y valorar la gran cantidad de procesos regulados por las hormonas.

Es importante enfatizar que la respuesta al estrés, es decir, el comportamiento innato ante la situación de amenaza o peligro, implica una acción coordinada del

sistema nervioso y endocrino, con circuitos hormonales y nerviosos que involucran a las glándulas del hipotálamo y a las suprarrenales.

Esta unidad facilita el intercambio de experiencias personales y la realización de pequeñas actividades de investigación que ayudarán a contextualizar el aprendizaje y proveer valiosa información para la prevención de la salud en los estudiantes. Así, por ejemplo, se puede invitar a los alumnos a compartir situaciones de la vida cotidiana donde ellos crean haber vivido una situación de estrés, describiendo qué factor la originó y cuál fue la respuesta de su organismo.

Otra actividad puede ser el desarrollo de una investigación sencilla sobre las formas de prevenir o de manejar el estrés crónico, presentando los principales factores causantes de estrés y los cambios hormonales y nerviosos que suceden en el organismo como respuesta a un agente de ansiedad.

Asimismo, guiados por el docente, los estudiantes pueden reflexionar en una mesa redonda sobre los métodos anticonceptivos hormonales analizando sus beneficios y riesgos. Es importante recordar que para algunas personas este tema puede ser difícil de comentar por razones personales o convicciones religiosas. Es conveniente que los docentes moderen el debate, procurando un marco de respeto por las distintas ideas y opiniones. Como conclusión, se puede explicar que los anticonceptivos hormonales son en la actualidad un método de empleo frecuente para el control de la fertilidad, sin embargo, que requiere exámenes clínicos y supervisión médica para determinar lo más apropiado para cada paciente.

Por último, la reflexión conjunta sobre los cambios físicos, psicológicos y hormonales característicos del climaterio, es una actividad que puede resultar muy beneficiosa para los estudiantes, en la medida de que muchas personas pueden tener ideas equivocadas o mitos muy arraigados en relación con esta etapa en la vida de la mujer. Es importante enfatizar que es un proceso natural y que, si bien la salud femenina puede presentar algunos trastornos o enfermedades como la osteoporosis o ciertos problemas cardiovasculares, la terapia hormonal puede ser de gran ayuda para aminorar sus efectos. En este punto, es necesario recordar que la terapia de reemplazo hormonal requiere de un riguroso examen médico, de modo de que sea un especialista quien determine la terapia más apropiada para cada paciente.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Describir la acción y los efectos de algunas hormonas.
- Explicar, de manera general, la función de diferentes glándulas endocrinas y su ubicación en el organismo.
- Relacionar la interacción entre el sistema nervioso y el endocrino en algunos procesos biológicos del organismo.
- Reconocer el uso médico de hormonas en el tratamiento de enfermedades, en el control de la fertilidad y en el climaterio.

Los contenidos con respecto a enfermedades asociadas al sistema endocrino pueden ser evaluados a través de trabajos grupales de investigación bibliográfica, para ser expuestos y discutidos en el curso.



Unidad 3

El sistema renal y su participación en la regulación del medio interno.

Ideas centrales de la unidad

- A pesar de las constantes variaciones del medio interno y externo, el cuerpo tiende a mantener cierta estabilidad en sus condiciones internas. Al mecanismo por el cual los organismos conservan su medio interno en condiciones relativamente constantes y dentro de un rango adecuado, se le denomina homeostasis. Esto incluye factores como la regulación de la temperatura corporal, cantidad de agua y sales, concentración de azúcar sanguínea y la eliminación de productos de desecho, entre otras.
- Procesos como la nutrición de nuestro cuerpo producen muchos residuos y sustancias inútiles -muchas veces peligrosas-, por lo que el organismo tiene que expulsarlas al exterior. Uno de los mecanismos que usa para ello es la formación de orina. Los seres humanos contamos con dos órganos que la producen, los riñones, situados cerca de la cintura, los que equilibran, filtran y depuran un equivalente a 2.000 litros de sangre al día.

- El sistema renal, encargado de la regulación de los líquidos en el organismo, se compone de las siguientes estructuras: los riñones, que son los órganos secretores en donde se elabora la orina; los uréteres, que son los conductos recolectores que recogen la orina a la salida del riñón; la vejiga, que es el órgano receptor y contenedor de la orina; y la uretra, que es el conducto que vierte la orina al exterior.
- En la estructura interna del riñón, podemos encontrar que la corteza renal está formada por casi un millón de nefrones; éstos son las unidades de funcionamiento renal y actúan como pequeños filtros depuradores. Luego, está la médula renal, ocupada por pequeñísimos tubos que canalizan la orina y que se reúnen en la pelvis renal, al lado de las arterias y venas renales. Después de la pelvis están los uréteres, dos tubos con paredes elásticas que miden 25 cm de largo y que vacían la orina en la vejiga. Finalmente, la orina pasa a la uretra que es el conducto que la verterá al exterior del cuerpo.
- La producción de orina está regulada por la hormona antidiurética según las necesidades hídricas del organismo. Así, si existe una pérdida de líquido importante, la hipófisis segregará más cantidad de hormona antidiurética, lo que hará que el riñón ahorre agua y fabrique menos orina.

Orientaciones didácticas

Esta unidad aborda la forma en que el organismo mantiene sus condiciones internas estables para funcionar de manera óptima. Se presentan las estructuras que componen el sistema renal, las que desempeñan funciones muy importantes en el mantenimiento de este equilibrio interno, también denominado homeostasis. Particularmente, el riñón ejerce un papel fundamental en la homeostasis mediante la regulación de los niveles de numerosas sustancias de la sangre, permitiendo además la regulación de los niveles hídricos y la producción de orina, procesos que también involucran una regulación hormonal y nerviosa.

Para el desarrollo de esta unidad, se recomienda el uso de una ilustración o esquema que represente el sistema renal humano, de manera de indicar los nombres de las estructuras involucradas y sus funciones asociadas.

Para describir a los alumnos la función del nefrón, es conveniente destacar que cada riñón contiene cerca de 2.400.000 nefrones, y que cada uno de ellos actúa como una unidad filtradora, que contribuye a la formación de la orina. Así, examinando la función del nefrón, se puede entender la función renal.

Una forma de contextualizar este aprendizaje es visualizar el resultado de un examen de orina (el docente puede imitar uno en una cartulina), de manera que los estudiantes pueden aprender a reconocer los principales componentes de la orina, señalando las concentraciones normales de cada elemento.

Como una forma de analizar la toxicidad de los compuestos presentes en la orina y apreciar la función renal, los estudiantes pueden realizar una pequeña investigación sobre los trastornos que podrían causar un mal funcionamiento renal.

En relación con el tema del equilibrio del cuerpo (regulación de la producción de orina), se puede utilizar la información de la siguiente tabla, de manera que los alumnos puedan inferir los principales factores que regulan el equilibrio hídrico del organismo:

- a) La ingesta de agua, considerando la cantidad de agua que debe beberse para mantener el equilibrio hídrico del organismo en diversas condiciones ambientales y de actividad física.
- b) El volumen de orina, concluyendo que el principal mecanismo de regulación de la pérdida de agua es mediante el control del volumen de orina en el riñón.

Pérdidas diarias de agua del organismo (ml).

	Temperatura normal	Clima caluroso	Ejercicio intenso y prolongado
Piel	350	350	350
Respiración	350	250	650
Orina	1.400	1.200	500
Transpiración	100	1.400	5.000
Heces	100	100	100
Total	2.300	3.300	6.600

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Identificar las estructuras y función del sistema renal en la depuración de la sangre de desechos metabólicos, la regulación del equilibrio interno y balance hídrico.
- Reconocer la estructura del nefrón y su función como unidad formadora de la orina.
- Relacionar la orina con las sustancias de desecho, producto del funcionamiento corporal.
- Comprender y explicar, en forma general, que la función renal está regulada por hormonas.

Los contenidos respecto a trastornos o enfermedades asociadas al sistema renal, pueden ser evaluados a través de trabajos grupales de investigación bibliográfica, los que pueden ser expuestos y discutidos en el curso.



Unidad 4

El sistema inmunológico; Mecanismos de defensa contra microorganismos y sustancias extrañas; anticuerpos y vacunas.

Ideas centrales de la unidad

- Los microorganismos patógenos se encuentran en todas partes y a diario estamos en contacto con ellos, ya que pueden estar presentes en el aire, en las comidas o en las bebidas que ingerimos. La razón para que permanezcan como organismos inofensivos o que invadan y causen una enfermedad en el huésped, dependerá tanto de la naturaleza del microorganismo patógeno como de las defensas del cuerpo humano.
- Las defensas del organismo en contra de las infecciones incluyen tres tipos de mecanismos: barreras naturales como la piel y mucosas, mecanismos como ciertas clases de glóbulos blancos y respuesta inflamatoria (fiebre), y mecanismos específicos, como los anticuerpos. Estos son elaborados como respuesta contra los antígenos o agentes patógenos y es lo que se conoce como respuesta inmunológica.
- Esta respuesta inmunológica puede ser de dos tipos: la inmunidad natural, que es la resistencia propia del cuerpo frente a los gérmenes, la cual depende de factores alimenticios,

ambientales o hereditarios. La inmunidad adquirida, que es la respuesta inmune inducida o provocada externamente, mediante la inoculación de vacunas y sueros.

- Otra forma de combatir las enfermedades es mediante el uso de sustancias químicas conocidas como antibióticos, como el caso de la penicilina, cuya función es destruir a los agentes patógenos con un mínimo de riesgo para las células de nuestro cuerpo.
- Gracias a las investigaciones realizadas desde hace largo tiempo en el campo de la medicina, el descubrimiento de la primera vacuna posibilitó el desarrollo de sistemas de inmunización artificial para ayudar al ser humano en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades que, en tiempos pasados, tenían consecuencias fatales en la mayoría de los casos.
- En nuestro país, existen importantes hitos como la erradicación de la viruela y la poliomielitis. Esto ha sido posible gracias al programa de vacunación del Ministerio de Salud de nuestro país, al que pueden acceder todos los recién nacidos, niños en edad escolar, y en ciertos casos, enfermos crónicos y adultos mayores.

Orientaciones didácticas

Esta unidad presenta algunos aspectos básicos relacionados con el sistema inmune. El objetivo principal es que los estudiantes adquieran algunas nociones para comprender que nuestro organismo posee un sistema de vigilancia y defensa que le permite estar alerta frente a la acción de microorganismos que puedan alterar el equilibrio de la salud.

También es relevante que los alumnos tomen conciencia que estas barreras defensivas, aunque son muy eficientes, pueden verse vulneradas o sobrepasadas por los agentes causantes de enfermedades. Cuando esto sucede, es necesaria la aplicación de terapias médicas como el uso preventivo de vacunas o el uso de sustancias como los antibióticos. Finalmente, es conveniente que los estudiantes valoren que gracias a las investigaciones y avances científicos, y mediante el desarrollo de vacunas y antibióticos, ha sido posible controlar y prevenir muchas enfermedades infectocontagiosas que a lo largo de la historia provocaron la muerte de muchas personas.

Para introducir esta unidad, el docente puede invitar a los estudiantes a reunirse en grupos y discutir las siguientes ideas:

- a) ¿Qué manifestaciones pueden presentarse en una persona cuando «se siente enferma»?
- b) ¿Cómo reconoce una persona que su estado es saludable?

Luego de la discusión, se puede ordenar la información de manera de elaborar una definición sencilla de «salud» y «enfermedad».

Para abordar el concepto de «agente patógeno», el docente puede plantear las siguientes preguntas: ¿Por qué los operadores de expendio de carnes o de preparación de alimentos deben usar mascarillas, gorros o una vestimenta especial? , ¿por qué es importante la función del Servicio de Salud del Medio Ambiente? Luego, de acuerdo a las respuestas, introducir el concepto de «patógeno», definiéndolo en forma sencilla como cualquier microorganismo causante de enfermedad.

En el desarrollo de esta unidad, resulta valioso que los alumnos puedan inferir a través de ejemplos cotidianos y experiencias concretas, las barreras de defensa de nuestro organismo frente a la invasión de agentes que pueden causar enfermedades.

En la primera barrera (las mucosas y la piel) es importante ayudar a los alumnos a comprender y apreciar los diversos mecanismos de resistencia que ofrece el organismo ante la presencia de los microbios, ilustrando casos como la tos, el estornudo, los pelos de la nariz, las mucosidades, etc.

Luego, para la segunda defensa (respuesta inflamatoria), invitar a los estudiantes a describir los síntomas de una inflamación cuando tienen una herida (dolor, calor, hinchazón y enrojecimiento de la zona). En este punto, es conveniente enfatizar las etapas de la respuesta inflamatoria a través de un esquema, de modo de reconocer los glóbulos blancos (fagocitos) como los agentes de respuesta rápida e inespecífica para la eliminación de agentes microbianos. Para ello, es útil recuperar conocimientos sobre las funciones de la membrana plasmática y su flexibilidad que permite, en el caso de los glóbulos blancos, la acción fagocitaria. Recordar a los alumnos que la aparición de la fiebre es resultado de la acción del hipotálamo. De esta manera, se puede relacionar la función del sistema nervioso en la regulación de procesos vitales. Para concluir, es adecuado que los estudiantes puedan hacer una síntesis o resumen de lo que ocurre en cada etapa de un proceso de fagocitosis durante una inflamación y formular una definición sencilla de inflamación y fagocitosis.

Para tratar la tercera respuesta defensiva (respuesta inmune) es importante destacar que constituye un «mecanismo de defensa específico», el que se caracteriza por un alto grado de precisión y eficacia, reconociendo la participación de células especializadas de nuestro cuerpo (linfocitos).

En el tema de las sustancias químicas que actúan en contra de las enfermedades (antibióticos), es importante enfatizar que su uso debe estar supervisado por un médico.

Por último, se puede proponer a los estudiantes realizar una pequeña investigación sobre las principales vacunas aplicadas en Chile y en otros países del mundo, de manera de valorar el programa de vacunación en nuestro país y la disminución notable y erradicación de algunas enfermedades.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Identificar y describir las barreras defensivas de nuestro organismo.
- Comprender y explicar las semejanzas y diferencias entre inmunidad inespecífica e inmunidad mediada por anticuerpos.
- Describir y relacionar la respuesta inflamatoria y la fagocitosis con mecanismos de defensa inespecíficos.
- Describir y comparar el mecanismo de inmunización activa (vacunas) con la inmunización pasiva (sueros).
- Nombrar algunas vacunas típicas, su acción y efectos.

Algunos contenidos específicos sobre enfermedades infectocontagiosas, pueden ser evaluados a través de trabajos grupales de investigación bibliográfica los que pueden ser expuestos y discutidos en el curso.

Módulo 5 / Los seres vivos y el ambiente: Evolución y biodiversidad

Síntesis general

Aprendizajes	Unidades	Indicadores de evaluación
<ol style="list-style-type: none"> Describe y compara las teorías acerca del origen de la vida. Explica los principales mecanismos de la teoría de la Evolución de Darwin y de la selección natural. Describe el aporte de otras disciplinas al estudio de la evidencia evolutiva. Analiza y describe las consecuencias del desarrollo humano que intervienen o afectan a los ecosistemas. Identifica y describe acciones para la preservación de los ecosistemas. 	<p>Unidad 1 El origen de la vida.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Describe las diferentes teorías que explican el origen de la vida. Explica los principales mecanismos de la Teoría de la evolución de Darwin y de la selección natural. Reconoce los aportes de los fósiles, la anatomía comparada y la biología molecular a las evidencias del proceso evolutivo.
	<p>Unidad 2 El equilibrio del ecosistema.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Reconoce y describe la importancia de los recursos naturales en el equilibrio del ecosistema. Reconoce y describe el impacto de la intervención humana en el entorno y la relaciona con diversos cambios del ambiente. Analiza las acciones que los seres humanos llevan a cabo para mejorar las condiciones del ambiente. Describe las ventajas de algunas fuentes alternativas de energía.



Unidad 1

Teorías sobre el origen de la vida; Teoría de la evolución de Darwin; Evidencia de la evolución de las especies: los fósiles y la evidencia molecular; El mecanismo de selección natural; Evolución del ser humano.

Ideas centrales de la unidad

- Desde épocas muy antiguas, los seres humanos han tratado de explicar el origen de la vida. Fue así como diversos pueblos y culturas dieron origen a distintos relatos y leyendas para explicar este hecho. De igual modo, los científicos de distintas épocas comenzaron a estudiar el origen de la vida y la gran diversidad de especies en el planeta.
- En el tiempo, diversas teorías han sido propuestas en un intento de probar científicamente sus postulados, pero muchas han quedado rechazadas. Teorías como el creacionismo, el origen extraterrestre de la vida, la generación espontánea, y la teoría de la abiogénesis presentaron distintas explicaciones al fenómeno de la vida en el planeta y a la multiplicidad de las especies que lo habitan.
- El interés por saber cuándo y cómo había surgido la vida, y si la especie habían sido siempre las mismas, llevó a la proposición de diversas ideas. Las evidencias revelaron que las espe-

cies cambian a lo largo del tiempo y que otras especies ya desaparecidas o extintas, presentan rasgos muy semejantes con especies de la actualidad. Esta forma de pensamiento se llamó transformismo. Uno de sus precursores fue Juan Bautista Lamarck, quien propuso la teoría de la herencia de los caracteres adquiridos, basado en el principio del uso y el desuso de los órganos.

- Su teoría tuvo gran aceptación, pero a mediados del siglo XIX, Charles Darwin dio a conocer la Teoría de la evolución, basada en el proceso de la selección natural. Según esta teoría, en una población siempre nacen más individuos que la cantidad de alimentos disponibles en el ambiente, lo que lleva a la reproducción diferencial.
- Las especies deben adaptarse a los constantes cambios del ambiente, lo que sólo pueden lograr los individuos mejor capacitados. Los individuos menos dotados o débiles se reproducen menos, lo que puede llevar a su extinción. Todas las especies evolucionan, y el ser humano no es la excepción.
- Desde la formulación de esta teoría evolutiva, diversas disciplinas como la paleontología, la anatomía y embriología comparadas, y la biología molecular han hecho importantes contribuciones a su desarrollo y la comprobación de sus postulados.

Orientaciones didácticas

Esta unidad propone, en primer término, familiarizar a los estudiantes con algunas teorías que tratan de explicar el origen de la vida en nuestro planeta. Para ello, se recomienda partir brevemente con una referencia de los mitos propuestos por antiguas culturas. A partir de esta reflexión, mencionar, en términos muy generales, algunas de las teorías más conocidas que explican el origen de la vida en nuestro planeta: las ideas teológicas o creacionistas, la generación espontánea y el origen extraterrestre de la vida. Luego de esto, el docente puede preguntar a los estudiantes qué condiciones creen que son necesarias para el origen y la sustentación de la vida en el planeta; a partir de las respuestas dadas, se puede abordar la teoría de la abiogénesis o quimiosíntesis, la cual propone el origen de la vida a partir de las moléculas orgánicas presentes en el océano primitivo, que luego dieron lugar a las primeras formas de vida.

Un objetivo relevante de esta unidad es que los estudiantes comprendan en forma general, los alcances de las ideas propuestas por Charles Darwin, en la Teoría de la evolución y el mecanismo de selección natural. Sin embargo, antes de presentar a los alumnos la teoría de Darwin, se sugiere informarles sobre algunos aspectos de su vida, en particular, el viaje en el navío Beagle por las costas de Sudamérica, refiriendo también su paso por Chile.

Una actividad para explicar la evolución de las especies, es organizar a los alumnos en grupos, de manera que analicen la teoría de Darwin sobre la evolución por medio de la selección natural. Para esta actividad, se sugiere emplear imágenes de los estudios realizados por Darwin con los pinzones en las Galápagos.

Es importante que los alumnos puedan lograr una correcta comprensión general de las cuatro premisas de la selección natural. Se recomienda analizar en particular, aquella que guarda relación con la «lucha por la sobrevivencia». Comúnmente, las personas tienden a creer que esta idea se refiere a una «batalla». En este caso, es necesario que el docente guíe la discusión de manera que los estudiantes entiendan que la expresión hace referencia a las demandas o exigencias que el medio ambiente impone a los organismos, y cómo, aquellos que están mejor preparados, las enfrentarán con mayor éxito.

En lugar de «lucha por la sobrevivencia», se plantea el concepto de reproducción diferencial, esto es, sólo los que mejor se adaptan al medio logran obtener alimento, desarrollarse y finalmente reproducirse.

También es importante enfatizar que el origen de las variaciones entre individuos, radica en la posibilidad que tienen los genes de mutar y que ésta es una característica química propia de la molécula de ADN.

Por último, se espera que los alumnos lleguen a comprender y valorar el aporte hecho por diversas disciplinas como la paleontología, la anatomía comparada y la biología molecular.

Si las condiciones y el tiempo lo permiten, se sugiere una pequeña actividad práctica que permita a los estudiantes comprender el proceso de formación de fósiles. Así, podrán visualizar la importancia del registro fósil en la reconstrucción de la historia evolutiva de los organismos en el planeta.

Para formar fósiles de manera artificial se puede colocar una hoja, esqueleto de un pescado, conchas de animales marinos, etc., en una mezcla de arena, yeso y agua. Esta simple actividad puede ayudar a la explicación y comprensión de los procesos que debieron suceder, para dejar huellas tan evidentes de la presencia

de los distintos seres vivos a través de las eras geológicas. Por otra parte, los estudiantes pueden comprender el valor de cada fósil natural encontrado, y así tomar conciencia de que deben ser conservados como un patrimonio natural.

Para abordar el tema de la anatomía comparada, se puede utilizar una lámina, diagrama u otro recurso educativo, donde los alumnos observen e identifiquen estructuras homólogas y análogas. Se debe guiar a los estudiantes para que expliquen qué tipo de aporte hace cada una de ellas al proceso evolutivo:



Las estructuras de las alas de distintas especies pueden ser homólogas o análogas. Por ejemplo, la estructura de soporte de las alas de los murciélagos y de las aves proviene de un ancestro común, por tanto son homólogas. En cambio, las alas de los insectos, aunque también se utilizan para volar, evolucionaron de manera independiente y su sistema de soporte no es homólogo con las alas de murciélagos y aves; en este caso, se habla de estructuras análogas.

También, mediante un diagrama comparativo de las etapas embrionarias de algunos seres vivos, explicar a los alumnos, en términos simples, los aportes de las pruebas embriológicas. A través de estos estudios, se ha establecido que los embriones de distintas especies, en sus etapas tempranas de desarrollo, muestran muchas semejanzas, aun en aquellos que pertenecen a especies distintas.

Los aportes de la biología molecular han permitido establecer el «parentesco genético» entre algunas especies que poseen moléculas de ADN de composición muy similar. Un ejemplo de ello son las relaciones y semejanzas evolutivas entre nuestra especie humana, el chimpancé, el gorila y el orangután.

Se sugiere mencionar y comentar de manera general, algunos aspectos que distinguen al ser humano de otras especies. Empleando ilustraciones o diagramas, el docente puede guiar a los alumnos en el análisis comparativo de los huesos de la pelvis y la pierna en homínidos y primates.

Por último, se pueden describir diversas situaciones que ilustren la complejidad del lenguaje humano y su importancia en el proceso evolutivo.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Describir las diferentes teorías que explican el origen de la vida.
- Explicar los principales mecanismos de la Teoría de la evolución de Darwin y de la selección natural.
- Explicar los aportes de la evidencia fósil, la anatomía comparada y la biología molecular a las evidencias del proceso evolutivo.

Algunos contenidos específicos relacionados con la teoría evolutiva, la selección natural o la evolución humana, pueden ser evaluados a través de trabajos grupales de investigación bibliográfica los que pueden ser expuestos y discutidos en el curso.



Unidad 2

Efectos directos e indirectos de la modificación del hábitat por la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema: daño y conservación.

Ideas centrales de la unidad

- El ser humano requiere para su subsistencia del uso de los recursos naturales presentes en el medioambiente. Estos recursos pueden ser renovables, como la flora, la fauna y el suelo; y no renovables, como los yacimientos minerales; cada uno de estos recursos aporta al ser humano y a las demás especies lo necesario para la subsistencia.
- El uso y sobreexplotación de estos recursos por parte del ser humano ha puesto en grave riesgo el equilibrio del ecosistema, al emplear zonas boscosas para fines agrícolas y ganaderos. Así, se ha destruido el hábitat de muchas especies. Al mismo tiempo, la caza indiscriminada ha hecho desaparecer y ha puesto en serio peligro de extinción a diversas especies.
- Otro factor importante en este impacto al ambiente lo constituye la contaminación; ésta puede ser de tipo biológico, físico o químico, y los efectos en el aire, el suelo y el agua, traen consigo desastrosas consecuencias para la especie humana y los organismos vivos.

- Como medidas de conservación ambiental, existen formas de reciclaje de desechos que podemos emplear para reducir los efectos contaminantes.
- De igual manera, y a causa del agotamiento de las fuentes combustibles de energía como el petróleo y sus derivados, se ha iniciado la búsqueda y aplicación de nuevas fuentes alternativas de energía, tales como la energía solar, la energía nuclear, la energía geotérmica y la energía eólica. Algunas ya se han comenzado a utilizar tanto en el mundo como en nuestro país, pero no a un nivel muy masivo, dado su relativo alto costo de implementación para la población. De todos modos, esto constituye un paso muy importante en la búsqueda de formas de energía que no agoten el medio en que vivimos. Gran parte de la conservación del medio depende también de la voluntad de las personas de cuidar el planeta.

Orientaciones didácticas

Esta unidad pretende familiarizar a los estudiantes sobre algunos efectos, directos e indirectos, de la intervención humana en el medioambiente. Se introduce también el concepto de ecosistema y recursos naturales, con el propósito de que los alumnos comprendan el alto grado en que nuestra supervivencia depende del medio que nos rodea. De igual modo, se propone desarrollar una visión objetiva de la responsabilidad que le cabe al ser humano sobre tomar medidas apropiadas en el cuidado y conservación del ambiente.

Para introducir esta unidad, el docente puede invitar a los estudiantes a dar sus propias opiniones sobre lo que entienden por «ecosistema». Es importante que los alumnos puedan visualizarlo como el lugar o espacio que alberga tanto a animales y vegetales, como también al ser humano, el que depende estrechamente de este sistema en equilibrio.

Para identificar y clasificar los recursos naturales, es importante enfatizar la distinción entre recurso renovable y no renovable. Para ello, se puede guiar una discusión con preguntas tales como: ¿tiene capacidad para recuperarse o reproducirse? (renovable). O bien, «una vez utilizado por el ser humano, ¿no vuelve a su estado original? (no renovable). Luego, presentar una tabla de recursos naturales y pedir a los alumnos que completen los casilleros con su clasificación, como lo indican los siguientes ejemplos:

Clasificación de Recursos Naturales

Recurso	Clasificación *
Fauna	Renovable
Yacimiento mineral	No renovable
Agua	Renovable
Suelo	Renovable
Mineral combustible	No renovable
Flora	Renovable
Aire	Renovable

**La clasificación aparece sólo como referencia, pero la idea es que sea aportada por los alumnos.*

Recursos naturales chilenos

Recurso	Clasificación	Uso y aprovechamiento
Cobre	No renovable	Nacional y para exportación
Petróleo	No renovable	Nacional, la mayoría se importa
Litio	No renovable	Internacional, la mayoría se exporta
Uva de mesa	Renovable	Internacional, gran parte se exporta
Loco	Renovable	Nacional e internacional, parte se consume en Chile y parte se exporta

Para contextualizar este aprendizaje, los estudiantes pueden realizar pequeñas investigaciones sobre los recursos naturales más característicos de su región y exponerlos brevemente al curso.

Para abordar el tema sobre la actividad humana y su impacto en el medio ambiente, se pueden presentar fotografías o secuencias de diapositivas que ilustren diferentes tipos de perturbaciones, producto de la actividad humana, algunas notorias y rápidas como los incendios forestales, otras más lentas como la erosión de los suelos y la contaminación de las aguas, y otras menos evidentes y graduales, como sucede con la conversión de bosques a praderas o suelos agrícolas, o la introducción de especies exóticas.

Resulta valioso discutir y establecer qué tipo de plantas y animales silvestres pueden ser afectados en mayor o menor grado por estas perturbaciones. Al término de la actividad, es conveniente destacar, a modo de síntesis, que las cadenas y tramas alimenticias se han ido estableciendo a lo largo del tiempo, tardando siglos en lograr su estructura y equilibrio y que cualquier perturbación introducida por el ser humano a estas cadenas y tramas, puede perjudicar a todo el ecosistema.

Para abordar el tema de la flora y fauna de Chile se recomienda contar con fotografías que muestran los diferentes ecosistemas de este país (altiplano, bosque templado, estepa magallánica, costa central, Antártida), haciendo especial énfasis en las diferencias del clima y características geográficas, con su flora y fauna más típica.

Para contextualizar este aprendizaje, los estudiantes pueden realizar pequeñas investigaciones sobre las especies animales y/o vegetales más representativas de su región.

Para abordar el tema de los recursos aire, agua y suelo, es importante recordar a los alumnos que el ser humano no sólo hace uso de los recursos flora y fauna para su subsistencia. También debe recurrir a los recursos aire, agua y suelo para satisfacer sus necesidades vitales. Si las condiciones y el tiempo lo permiten, los alumnos pueden profundizar en un determinado contaminante ambiental que afecte al aire, agua o suelo, tales como los vertederos de basura, el smog, el ruido ambiental, los desechos químicos, etc., describiendo sus efectos en el medio ambiente. Se recomienda extender esta actividad hacia el análisis de la responsabilidad que tiene cada persona, los grupos sociales, las instituciones y la sociedad misma en la búsqueda de soluciones e implementación de medidas frente a la contaminación. En este punto, se puede realizar una reflexión sobre las ventajas del reciclaje, y cómo es posible de ser aplicada en el hogar.

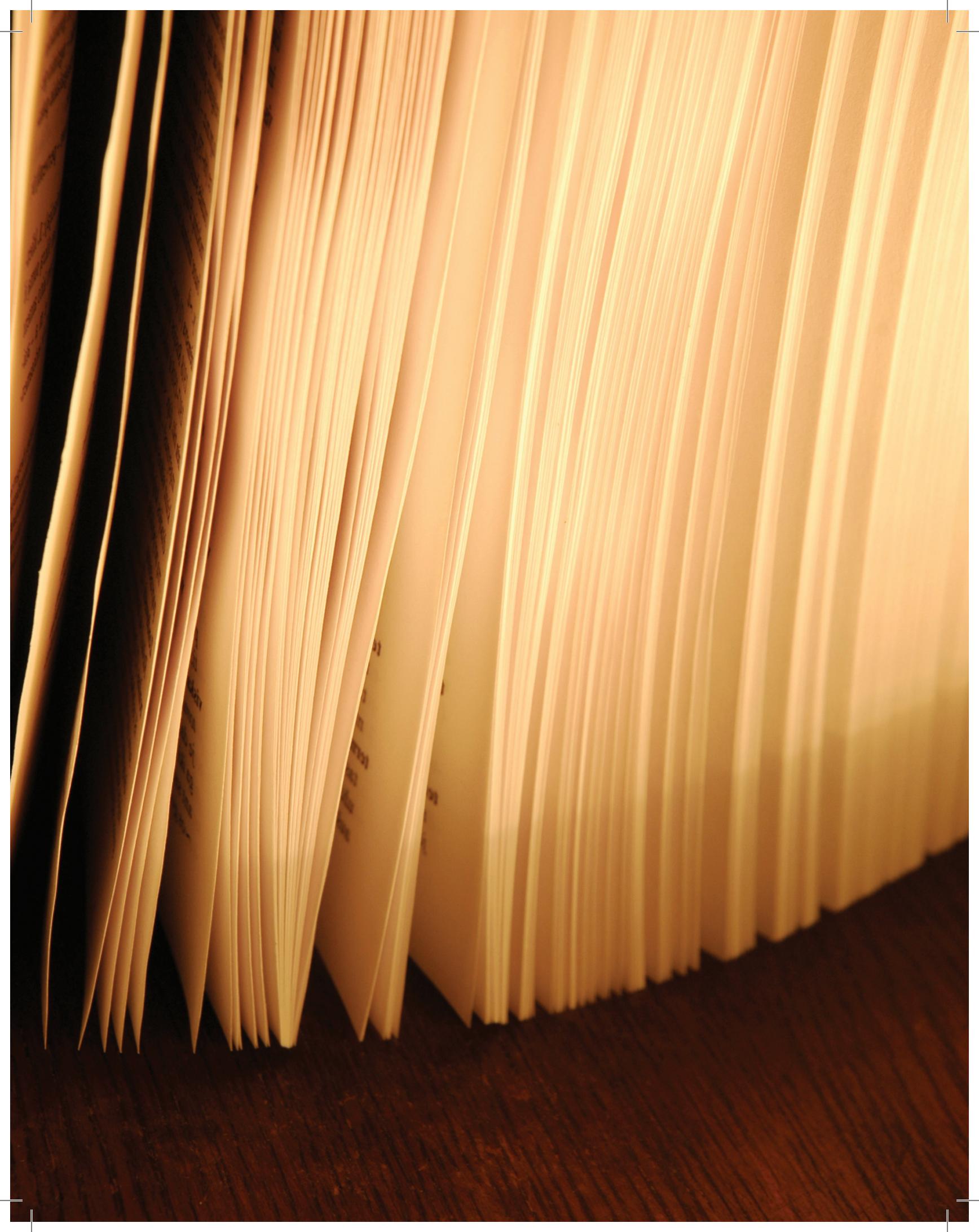
Al final de la unidad, en relación con la lectura de la Carta del Jefe Seattle, se sugiere al docente guiar las conclusiones de manera que los estudiantes valoren la relación de armonía y equilibrio que han sostenido con la naturaleza las culturas aborígenes en el mundo por generaciones. Destacar en particular, a los pueblos originarios de nuestro país, cuyas culturas y tradiciones siempre han permanecido estrechamente ligadas a la naturaleza.

Evaluación

Respecto de la evaluación de esta unidad, es recomendable considerar los indicadores planteados en la síntesis del módulo. Éstos pueden ser observados a través de instancias en las cuales el estudiante tenga la oportunidad de:

- Reconocer y describir la importancia de los recursos naturales en el equilibrio del ecosistema.
- Distinguir entre recurso renovable y no renovable.
- Reconocer y describir el impacto de la intervención humana en el entorno y su relación con diversos cambios del ambiente.
- Analizar las acciones que los seres humanos llevan a cabo, para mejorar las condiciones del ambiente.
- Describir y evaluar las ventajas de algunas fuentes alternativas de energía.

Algunos contenidos específicos sobre recursos naturales, efectos de la contaminación o fuentes alternativas de energía, pueden ser evaluados a través de trabajos grupales de investigación bibliográfica los que pueden ser expuestos y discutidos en el curso.



Bibliografía para el docente

- Águila, E., Hidalgo, R. *Ciencias Naturales Hoy*, Chile, Editorial Santillana, 1992.
- Arriola A.; del Barrio J.I.; Cañas A.; Fernández R.D. y otros. *Física y Química Energía 2*, Madrid, S.M., 1992.
- Arriola A.; del Barrio J.I.; Cañas A.; Fernández R.D. y otros. *Física y Química Energía 3*, Madrid, S.M., 1992.
- Candel A.; Satoca J.; Soler J.B.; Tent J.J. *Física y Química Bachillerato 2*, Madrid, Anaya, 1990.
- Candel A.; Satoca J.; Soler J.B.; Tent J.J. *Física y Química Bachillerato 3*, Madrid, Anaya, 1990.
- Ciencias Naturales, *Química 2º* año medio. Santiago de Chile Ed. Mcgraw-Hill. 2004.
- *Ciencia & Trabajo*, Año 6 Número 13, Julio/Septiembre 2004.
- Chang, Raymond. *Química* 1ª Edición, México , McGraw-Hill, 1992,
- Chow Pangtay, S. *Petroquímica y Sociedad*. México, Fondo de Cultura Económica, 2002.
- Curtis, H. y Barnes, N., *Biología*, Worth Publishers, 6ª edición, España, 2000.
- *El Uso Eficiente del Agua desde la Escuela Primaria*, Guía para Talleres. México, Secretaría de Educación Pública, 2000.
- *El Uso Eficiente del Agua desde la Escuela Primaria*, Guía para Talleres. México, Secretaría de Educación Pública, 2000.
- Flores, L., Hidalgo, U. y Varela, D., *Biología III*, Chile, Editorial Santillana, 2001.
- Grupo Océano. *Química (Atlas Visual Océano)*. México , Ed. Océano, 2004.
- Hewit, Paul G. *Física Conceptual*. 2a. México, Ed. Prentice Hall, 1999.

- Ibáñez Walker, Fernando. *El enlace químico*. Santiago de Chile, Ed. Universidad Católica de Chile.
- Kerrod, R. et al., *The Young Oxford Library of Science*, Reino Unido, O.U.P., 2002.
- Lodish, H.F. et al., *Biología Celular y Molecular*. 2ª Edición. Médica Panamericana, 2002.
- MacDonald, Simon G. *Física para las ciencias de la vida y de la salud*. México, Fondo Educativo Interamericano, 1978.
- Martínez, J., *Biología*, México, Editorial Nutesa, 6ª edición, 1990.
- Química II, Ed. Santillana. 2000. Santiago de Chile.
- Santamaría Francisco. *Química General*. Santiago de Chile, Ed. Univsersitaria, 2006.
- Solomon, E. et al. *Biología*, México, McGraw-Hill Interamericana, 5ª edición, 2001.
- Tippens, Paul. *Física, conceptos y aplicaciones*. México, Ed. McGraw Hill. 2002.
- Unión Astronómica Internacional 2006. Resolutions 5 and 6: «Definition of a Planet in the Solar System» AND «Pluto». Disponible en: <http://www.iau.org/administration/resolutions/ga2006/>

En Internet

Comisión Nacional del Medio Ambiente. <http://www.conama.cl>

Ministerio del Gobierno de Chile. <http://www.mineduc.cl>

Comisión Nacional del Medio Ambiente. En Internet <http://www.conama.cl>

Aguas Andinas. En Internet <http://www.aguasandinas.cl>

<http://www.indexnet.santillana.es>

<http://www.conama.cl>

<http://www.aguasandinas.cl>

<http://www.chilepaisforestal.cl>

<http://www.cienciaytrabajo.cl>

Recursos educativos <http://www.tecnociencia.es>

Recursos educativos <http://www.indexnet.santillana.es>

Enciclopedia de Salud <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus>

Enciclopedia Virtual, Consorcio Periodístico de Chile S.A. www.icarito.cl

IMPORTANTE

En el marco de la política de igualdad de género impulsada por el Gobierno de Chile, el Ministerio de Educación se esfuerza en utilizar un lenguaje con conciencia de género, que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres.

Sin embargo, nuestra lengua propone soluciones muy distintas para su uso, sobre las que los lingüistas no han consensuado acuerdo.

En tal sentido y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica y visual que supondría utilizar en español o/a para marcar la presencia de ambos sexos, hemos optado por utilizar el clásico masculino genérico (tanto en singular como plural), en el entendido que todas las menciones en tal género representan siempre a todos/as, hombres y mujeres por igual.