

Guía didáctica del docente

# Ciencias naturales

# 7º

Educación básica



Luis Flores Prado  
José Muñoz Reyes  
José López Vivar  
Rosa Roldán Jirón  
Mario Toro Frederick

Sandra Pereda Navia



Edición Especial para  
el Ministerio de Educación  
Prohibida su comercialización



Guía didáctica del docente

# Ciencias Naturales

7° básico

---

**Autora Guía didáctica del docente**

**Sandra Pereda Navia**

Bioquímica

Pontificia Universidad Católica de Chile

Licenciada en Educación

Profesora de Educación Media H.C.

mención en Biología y Química

Universidad Mayor

La Guía didáctica del docente correspondiente al Texto *Ciencias Naturales 7º Educación básica* es una obra colectiva, creada y diseñada por el Departamento de Investigaciones Educativas de Editorial Santillana, bajo la dirección editorial de:

## **RODOLFO HIDALGO CAPRILE**

### **SUBDIRECCIÓN EDITORIAL ÁREA PÚBLICA:**

Marisol Flores Prado

### **AUTORES DEL TEXTO DEL ESTUDIANTE:**

Luis Flores Prado

José Muñoz Reyes

José López Vivar

Rosa Roldán Jirón

Mario Toro Frederick

### **AUTORA DE LA GUÍA DIDÁCTICA DEL DOCENTE:**

Sandra Pereda Navia

### **EDICIÓN DE LA GUÍA DIDÁCTICA DEL DOCENTE:**

Franco Cataldo Lagos

César Cerda Bascuñán

Óscar Díaz Montero

Rocío Fuentes Castro

Felipe Márquez Salinas

### **JEFATURA DE ESTILO**

Alejandro Cisternas Ulloa

### **CORRECCIÓN DE ESTILO**

Paula Guin-Po Bon

### **DOCUMENTACIÓN:**

Paulina Novoa Venturino

Cristián Bustos Chavarría

### **SUBDIRECCIÓN DE DISEÑO:**

Verónica Román Soto

### **Con el siguiente equipo de especialistas:**

#### **DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN**

José Luis Grez Ceballos

#### **FOTOGRAFÍA:**

Archivo Santillana

#### **ILUSTRACIONES:**

Archivo Santillana

#### **CUBIERTA:**

Raúl Urbano Cornejo

#### **PRODUCCIÓN:**

Rosana Padilla Cencever

**Referencias de los textos:** Ciencias Naturales 7º Educación básica, adjudicado para el año 2013, de los autores: Luis Flores Prado, José López Vivar, José Muñoz Reyes, Rosa Roldán y Mario Toro Frederick; y Ciencias Naturales 7º Educación básica, Proyecto Bicentenario, año de edición 2009, de los autores: Patricia Berríos Torrejón, Patricia Calderón Valdés, Ana Piña Peña, Patricio Ross Zelada, Nicolás Silva Figueroa y Sonia Vásquez Marambio.

© 2014, by Santillana del Pacífico S. A. de Ediciones  
Dr. Aníbal Ariztía 1444, Providencia, Santiago (Chile)

PRINTED IN CHILE

Impreso en Chile por QuadGraphics.

ISBN: 978 - 956 - 15 - 2318 -0

Inscripción N°: 237.326

Se terminó de imprimir esta 1ª edición de  
8 200 ejemplares, en el mes de enero del año 2014.

[www.santillana.cl](http://www.santillana.cl)

# Índice

• Organización del Texto del estudiante	4
• Organización de la Guía didáctica del docente	5
• Fundamentación del diseño instruccional	6
• <b>Unidad 1: Transformaciones de la materia</b>	<b>8</b>
Material fotocopiable	38
• <b>Unidad 2: Viviendo la adolescencia</b>	<b>44</b>
Material fotocopiable	74
• <b>Unidad 3: Ciclos en la naturaleza</b>	<b>80</b>
Material fotocopiable	107
• <b>Unidad 4: Fuerza y movimiento</b>	<b>114</b>
Material fotocopiable	138
• <b>Unidad 5: La Tierra en el Universo</b>	<b>144</b>
Material fotocopiable	163
• Banco de preguntas	168
• Índice temático	175
• Bibliografía	176

# Organización del Texto del estudiante

El texto **Ciencias Naturales 7° Educación básica** se organiza en cinco unidades. En cada una de ellas, los contenidos se presentan como lecciones para facilitar la comprensión y el orden de estos. Todas las unidades y lecciones poseen una estructura en común, la que se presenta a continuación.

**Inicio de unidad.** En estas páginas se describen los contenidos que se desarrollarán. Además, se hace referencia a los objetivos y aprendizajes esperados que se trabajarán en cada unidad. En esta sección se incluyen:

- **Aprenderé a...:** sección que presenta las lecciones que forman parte de la unidad y los aprendizajes esperados para cada una de ellas.
- **Comencemos...:** actividad introductoria que relaciona los conocimientos adquiridos anteriormente con el tema de la unidad, por medio de preguntas a partir de una imagen.

**Desarrollo de los contenidos.** Después del inicio de la unidad, comienza el desarrollo de los contenidos, los que se encuentran organizados en lecciones. Cada lección incluye una serie de actividades y cápsulas que complementan la comprensión del tema tratado. Estas son:

- **Título de la lección:** indica el tema de la lección.
- **Propósito de la lección:** plantea el objetivo de la lección.
- **Actividad exploratoria:** corresponde a una situación que permiten aplicar o reforzar lo aprendido antes de la lección que comienza.
- **Actividades:** en esta sección los estudiantes aplican y refuerzan lo aprendido.
- **Visita la Web@:** esta cápsula dirige a los estudiantes al material existente en la web respecto del tema de cada lección.
- **Conceptos clave:** esta cápsula entrega la definición de un término utilizado en el texto.

- **+ información:** entrega datos adicionales que complementan lo visto en cada lección.
- **Antes de seguir:** corresponde a actividades que engloban toda la lección.
- **Trabajo científico:** plantea actividades experimentales, de fácil ejecución, que permiten desarrollar las habilidades de pensamiento científico.
- **Reflexiona:** invita a los estudiantes a reflexionar y opinar acerca de un tema relacionado con el contenido de la lección.
- **La ciencia se construye:** se ofrece una breve descripción histórica del desarrollo de los contenidos mínimos necesarios para el entendimiento de la disciplina.

**Evaluación de los contenidos.** El texto del estudiante incluye dos instancias de evaluación. La primera, llamada **Evalúo mi progreso**, permite conocer el grado de comprensión de las lecciones antes del término de la unidad. La segunda, llamada **Evaluación final**, se encuentra al término de la unidad y abarca todos los contenidos estudiados en la unidad.

La sección **Me evalúo** permite evidenciar el desempeño de los estudiantes en la evaluación final. Además, se presentan **Actividades complementarias** para reforzar o profundizar los contenidos más débiles.

**Finalización de la unidad.** En estas páginas se presenta la **Síntesis de la unidad**, que resume las lecciones tratadas. Finalmente, la sección **Novedades científicas** presenta temas de actualidad relacionados con la disciplina.

# Organización de la Guía didáctica del docente

La Guía didáctica del docente se organiza en cinco unidades, las cuales entregan orientaciones y sugerencias para el tratamiento de los contenidos y para el desarrollo de las habilidades propias del nivel y de la disciplina. La estructura de cada unidad es la siguiente:

**Orientaciones curriculares.** En estas páginas se presenta el título de la unidad y se declaran los fundamentos para su desarrollo. Estas contemplan:

- **Propósito de la unidad:** en esta sección se declara el objetivo de la unidad y se exponen las herramientas con las cuales se trabajarán los contenidos.
- **Objetivos Fundamentales Verticales:** corresponden a los objetivos declarados en el Marco Curricular.
- **Contenidos Mínimos Obligatorios:** corresponden a los contenidos mínimos, declarados en el Marco Curricular. Estos se evidencian en los Aprendizajes Esperados y los indicadores de logro, presentes en el Programa de Estudio.
- **Habilidades del pensamiento científico:** estas habilidades disciplinares permiten al estudiante adquirir herramientas para aproximarse al quehacer científico.
- **Aprendizajes esperados en relación con los OFT:** corresponden a aquellas habilidades transversales que los estudiantes deben desarrollar y que no son disciplinares.
- **Planificación de la unidad:** organización que incluye los Aprendizajes Esperados y los Objetivos específicos de cada lección. Además, se hace mención a los contenidos e instrumentos de evaluación presentes en el texto del estudiante. Finalmente se señalan los indicadores de evaluación y el tiempo estimado, en horas pedagógicas, para el logro de cada aprendizaje declarado.
- **Prerrequisitos y bibliografía de la unidad:** conocimientos que el alumno necesita para abordar cada lección. Además, se sugiere una bibliografía de referencia para cada una de ellas.

**Orientaciones para el inicio de la unidad.** En esta sección se sugieren algunas actividades para motivar a los estudiantes al comienzo de cada unidad.

**Orientaciones de trabajo por lección.** Incluye sugerencias para el inicio, desarrollo y cierre de cada lección, además del **solucionario** para cada actividad propuesta en el texto del estudiante, cuyas respuestas están formuladas en pos de guiar al docente en su rol de mediador del proceso enseñanza-aprendizaje, especialmente de aquellos conceptos de mayor complejidad. También se entregan sugerencias para evitar y corregir los **errores frecuentes** que los estudiantes cometen en el desarrollo de estas actividades. Finalmente se ponen a disposición del docente, en los momentos del proceso de enseñanza que se consideren pertinentes, **información** y **actividades complementarias**. Estas últimas están agrupadas en dos niveles, que permiten abordar los contenidos de la disciplina de acuerdo con la diversidad de intereses, ritmos y estilo de aprendizaje de los estudiantes.

**Orientaciones para las páginas finales de la unidad.** Se entregan algunas sugerencias para terminar la unidad (secciones Síntesis y Me evalúo) y poder reforzar aquellos contenidos que los estudiantes no hayan logrado. Además se entrega el solucionario de la evaluación final.

**Material fotocopiable.** En estas páginas se entrega material complementario para trabajar con los alumnos. Estos incluyen: **Taller de Ciencias, Fichas de refuerzo y ampliación e instrumentos de evaluación** con su respectiva **tabla de especificaciones**.

**Banco de preguntas.** Set de preguntas de opción múltiple, agrupadas por unidad, que pueden ser utilizadas para elaborar evaluaciones o actividades de reforzamiento.

# Fundamentación del diseño instruccional

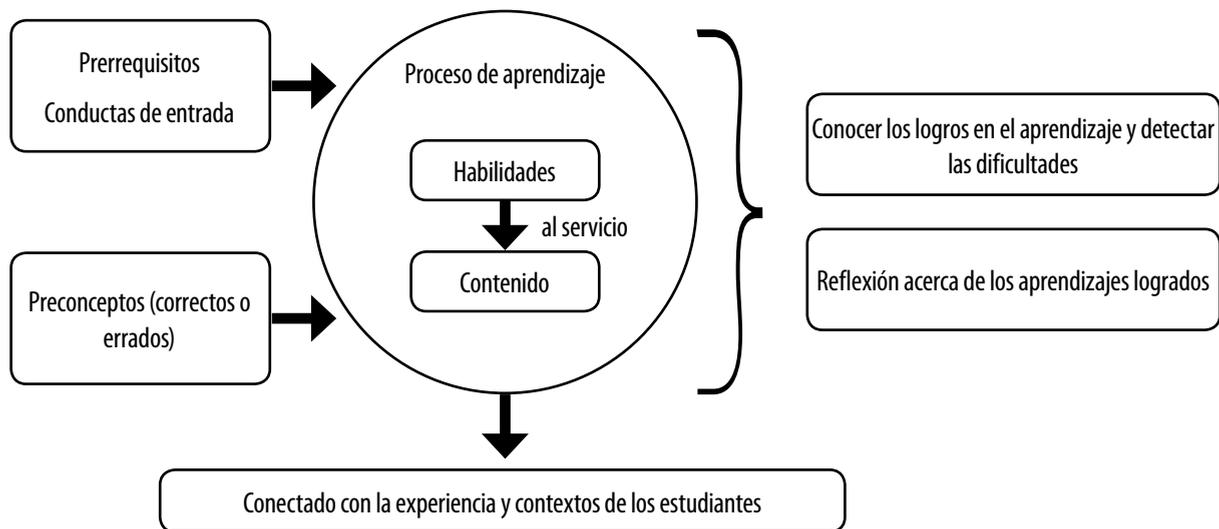
Con el propósito de que los estudiantes logren los Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO), el texto se ha elaborado sobre la base de un **modelo instruccional** que establece **tareas de aprendizaje** organizadas en **lecciones**, cada una de las cuales comienza con la **identificación de los conocimientos previos** de los estudiantes, continúa con la **entrega y tratamiento didáctico de los contenidos** conceptuales, habilidades y actitudes, el **diseño e implementación de procedimientos evaluativos de proceso** y, finalmente, **instancias para evaluar sumativamente** los aprendizajes logrados. Este modelo se replica consistentemente a lo largo de todas las unidades que componen el texto.

Así, cada unidad temática consta de un conjunto de elementos clave que forman parte de un sistema que se estructura siguiendo la propuesta de Dick y Carey (1988), y que se detallan a continuación:

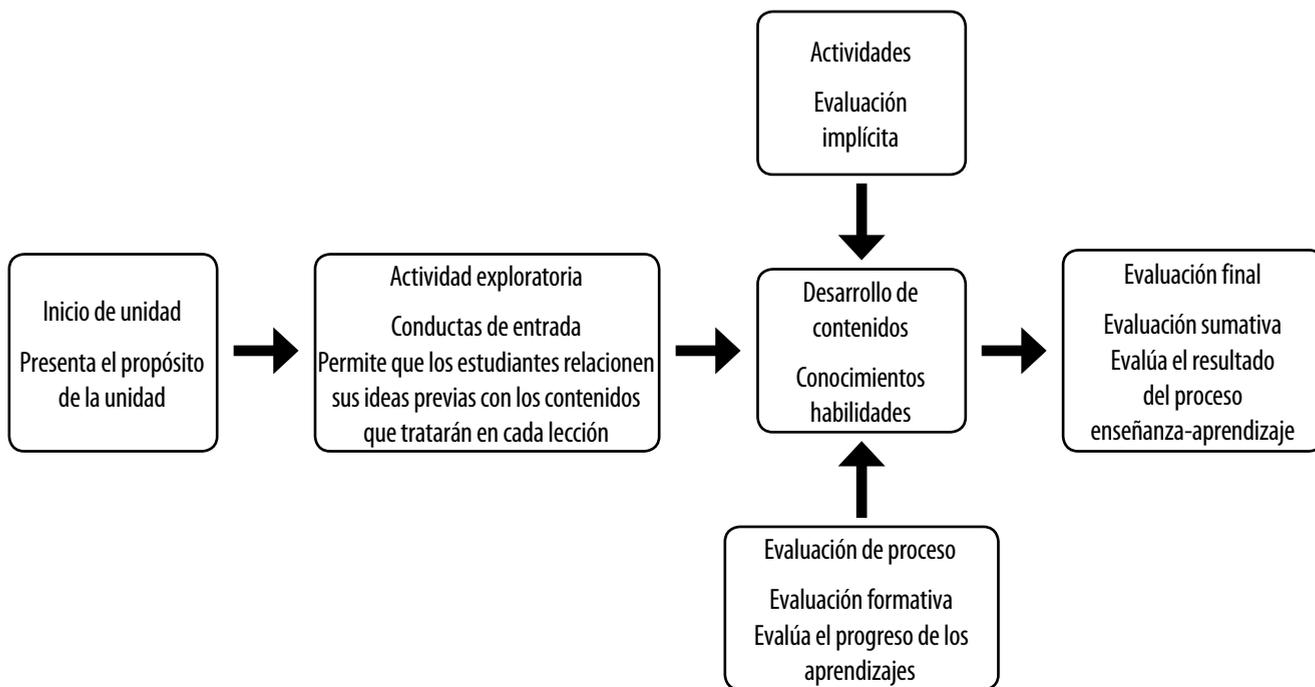
- a. Identificar la meta de enseñanza.** Se basa en definir qué es lo que se espera que los estudiantes sean capaces de saber o hacer luego de completar el proceso de enseñanza-aprendizaje de cada unidad temática.
- b. Implementar un análisis instruccional.** Implica determinar qué tipo de aprendizaje es el que se quiere que el estudiante alcance: conceptual, procedimental o actitudinal. Una vez identificado esto, hay que establecer las habilidades que están en la base y cuyo desarrollo conducirá al logro del aprendizaje deseado.
- c. Identificar las conductas de entrada y las características generales de los estudiantes.** En esta etapa se identifican los conocimientos e ideas previas que traen los estudiantes y que sirven de cimiento para el logro de los aprendizajes deseados. De no estar presentes, se implementan instancias de refuerzo y nivelación.
- d. Redacción de objetivos específicos.** Los objetivos específicos se declaran explícitamente en cada unidad para que los estudiantes conozcan desde el comienzo qué es lo que aprenderán y cómo lo que ya saben conecta con lo nuevo, promoviendo aprendizajes significativos.
- e. Desarrollo de instrumentos de evaluación (formativa y sumativa).** Para evaluar el desarrollo de la estrategia de instrucción propuesta, se han diseñado diversos materiales centrados en las necesidades de aprendizaje del alumno y en la labor educativa del docente. Cada instancia de evaluación permite monitorear el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de entregar información para tomar decisiones relacionadas con las estrategias de instrucción.
- f. Desarrollo de la estrategia didáctica y selección de materiales de instrucción.** Esta propuesta didáctica opera en dos materiales: el **texto escolar**, destinado a promover el aprendizaje del estudiante y la **guía didáctica del docente**, que contiene los aspectos pedagógicos que sustentan la propuesta: sugerencias de trabajo página a página, solucionarios, instrumentos de evaluación fotocopiables, entre otros.

En concordancia con esto, se desarrollaron materiales de enseñanza que permitan detectar lo que los alumnos necesitan recordar para iniciar una nueva unidad de contenidos, como también para evaluar lo que están logrando (proceso) y lo que han aprendido (sumativo).

A continuación se describe un diagrama del modelo instruccional que sustenta el Texto Ciencias Naturales 7º Educación básica.



Lo anterior se traduce en un modelo pedagógico que sustenta la organización y estructura del Texto Ciencias Naturales 7º Educación básica, que se presenta en el siguiente diagrama:



# UNIDAD 1

# Transformaciones de la materia

## Orientaciones curriculares

### Propósito de la unidad

Esta unidad tiene como propósito comprender el concepto de materia, sus propiedades y características, con el fin de explicar cómo la estructura y composición de las diferentes sustancias presentes a nuestro alrededor, nos permite identificar todas las transformaciones que ocurren en las actividades que realizamos en nuestra vida diaria.

Sus objetivos se orientan a identificar elementos químicos presentes en la naturaleza y a diferenciar este tipo de sustancias de otras más complejas (compuestos).

La finalidad propuesta es que los alumnos sean capaces de plantear ecuaciones que representen las diferentes reacciones químicas en forma balanceada.

La unidad se inicia con la observación de los elementos que nos rodean y las diferentes actividades y reacciones que ocurren entre ellos en nuestra vida diaria; como también, se enfoca en dar a entender el concepto de materia, su estructura a nivel de modelos atómicos y su composición. Posteriormente se cimienta la comprensión de cómo la combinación de diferentes elementos, generando enlaces, permite la formación de compuestos químicos, sustancias materiales con usos y aplicaciones diferentes, que se presentan en nuestras actividades cotidianas.

Estos conocimientos se integran con habilidades que permitan la inferencia de datos, el análisis a partir de la observación y la experiencia, desarrollando el pensamiento científico que permita al estudiante realizar la formulación de explicaciones y conclusiones.

### Objetivos Fundamentales Verticales

De acuerdo con el Decreto Supremo de Educación N° 254 (página 266), los estudiantes serán capaces de:

- Reconocer que en el estudio empírico de un problema planteado existen diferentes variables involucradas, cuyo control riguroso es necesario para la confiabilidad y validez de los resultados (OFV 01).
- Representar información o conceptos en estudio a través de la construcción de modelos, mapas, diagramas (OFV 02).
- Comprender la diferencia entre hipótesis y predicción y entre resultados y conclusiones en situaciones reales (OFV 03).

- Comprender que toda la materia está constituida por un número reducido de elementos que se combinan dando origen a la multiplicidad de sustancias conocidas (OFV 08).
- Reconocer los factores que dan origen a las transformaciones físico-químicas de la materia y cómo esta se conserva (OFV 09).

## Contenidos Mínimos Obligatorios

De acuerdo con el Decreto Supremo de Educación N° 254 (página 268), los CMO son los siguientes:

- Identificación de los elementos químicos más comunes de la Tierra, destacando la importancia de algunos de ellos como constituyentes de los seres vivos y describiendo los procesos de obtención y uso de algunos de estos elementos que tienen importancia industrial (CMO 10).
- Identificación de los factores, como cantidad de sustancia, presión, volumen y temperatura, que permiten la formación de diversos compuestos mediante reacciones químicas, explicando aquellas más comunes en la vida cotidiana como, por ejemplo, la combustión del gas natural (CMO 11).
- Representación equilibrada de las reacciones químicas, aplicando la ley de conservación de la materia e identificando en ellas a reactantes y productos (CMO 12).

## Habilidades de pensamiento científico

Habilidades	Lecciones				
	L1	L2	L3	L4	L5
Distinción entre variable dependiente e independiente e identificación y control de los factores que deben mantenerse constantes para observar el efecto de la variable independiente sobre la dependiente, en casos concretos.				•	•
Elaboración de modelos, mapas y diagramas para representar y comunicar conceptos o problemas en estudio.	•	•	•	•	•
Distinción entre hipótesis y predicciones, y entre resultados y conclusiones, en casos concretos.	•	•	•	•	•

## Aprendizajes Esperados en relación con los OFT

De acuerdo con el Programa de Estudio de Séptimo año básico de Ciencias Naturales (página 40) son los siguientes:

- El respeto frente a la diferencia de opiniones o puntos de vista entre sus pares en relación con el tema de trabajo.
- El desarrollo de actitudes de rigor, perseverancia, cumplimiento y creatividad en el desarrollo de investigaciones simples.

# Planificación de la unidad

Aprendizaje Esperado	Objetivo de la unidad	Lección	Contenido	
Comprender que toda la materia está constituida por un número reducido de elementos que se combinan, dando origen a la multiplicidad de sustancias conocidas.	Comprender el concepto de materia y su composición representada por átomos y moléculas.	<b>1</b> Todo lo que nos rodea es materia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de la materia.</li> <li>• Modelo corpuscular.</li> <li>• El átomo.</li> <li>• Estructura del átomo.</li> <li>• Tabla periódica.</li> <li>• Átomos y moléculas.</li> </ul>	
Describir de manera general los usos de algunos elementos químicos, tales como cobre, hierro, zinc, litio, aluminio, silicio y cómo se obtienen del entorno.	Distinguir entre elementos y compuestos químicos.	<b>2</b> Elementos y compuestos químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación de compuestos.</li> <li>• Composición química de la materia.</li> <li>• Diferencias entre elementos y compuestos.</li> </ul>	
Caracterizar las transformaciones fisicoquímicas de la materia.  Formular predicciones y explicaciones acerca del comportamiento de la materia al ser sometida a cambios o transformaciones.	Identificar los elementos químicos más comunes en la naturaleza y los usos de aquellos de importancia industrial.	<b>3</b> Elementos y compuestos de nuestro entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustancias presentes en nuestra vida diaria.</li> <li>• Distribución de los elementos químicos.</li> <li>• Minerales en Chile.</li> <li>• Obtención de elementos a partir de minerales.</li> </ul>	
Establecer reacciones químicas en forma balanceada, aplicando la ley de conservación de la materia e identificando en ellas a reactantes y productos.	Comprender que la materia sufre transformaciones y que los elementos se combinan para formar gran variedad de sustancias.	<b>4</b> Transformaciones fisicoquímicas de la materia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la materia.</li> <li>• Cambios físicos y químicos.</li> <li>• Reacciones químicas.</li> <li>• Factores que afectan la velocidad de las reacciones químicas.</li> <li>• Reacciones químicas a nuestro alrededor.</li> </ul>	
Describir la diferencia entre hipótesis y predicción, y entre resultado y conclusión en situaciones reales.	Plantear ecuaciones químicas en forma balanceada, aplicando la ley de conservación de la materia.	<b>5</b> Ley de conservación de la materia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de conservación de la materia.</li> <li>• Balance de ecuaciones químicas.</li> </ul>	

Instrumento de evaluación	Indicador de Evaluación	Tiempo estimado (horas pedagógicas)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 8).</li> <li>• Antes de seguir (Página 13).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguen átomo, molécula, elemento y compuesto, identificando al átomo como la unidad básica de la materia.</li> <li>• Dan ejemplos de átomos, moléculas, elementos y compuestos.</li> <li>• Representan, mediante diagramas o modelos simples, las partículas que conforman el átomo (electrones, protones y neutrones) y su organización.</li> </ul>	9
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 14).</li> <li>• Antes de seguir (Página 17).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Páginas 18 y 19).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizan, por medio de símbolos y esquemas, los elementos más comunes que constituyen la Tierra y los seres vivos.</li> <li>• Identifican algunos materiales de uso cotidiano en que están presentes los elementos más comunes.</li> <li>• Describen, por medio de esquemas simples, la formación de moléculas conocidas, como aminoácidos, proteínas, vitaminas, etc., a partir de la combinación de sus elementos tales como carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno.</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 20).</li> <li>• Antes de seguir (Página 23).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubican en un mapa de Chile los yacimientos más importantes de algunos elementos (por ejemplo: cobre, litio).</li> <li>• Elaboran un informe descriptivo de los procesos de extracción y obtención de determinados elementos químicos, tales como cobre, hierro, zinc, litio, aluminio, silicio.</li> <li>• Dan ejemplos de usos de algunos elementos químicos.</li> </ul>	7
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 26).</li> <li>• Antes de seguir (Página 32).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 33).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dan ejemplos de los cambios físicos y químicos que sufre la materia, distinguiéndolos según sus características.</li> <li>• Mencionan diversos casos cotidianos de transformación fisicoquímica de la materia.</li> <li>• Identifican las sustancias que participan en una transformación fisicoquímica.</li> <li>• Definen las transformaciones fisicoquímicas en términos de los cambios en la composición y estructura de la materia.</li> <li>• Distinguen los factores que inciden en las transformaciones fisicoquímicas de la materia: presión, volumen, temperatura y cantidad de sustancia (mol).</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 34).</li> <li>• Al finalizar la lección (Página 36).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 37).</li> <li>• Evaluación final (Páginas 44 a 46).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizan la reacción química como un proceso que genera nuevas sustancias a partir de una nueva organización de átomos y/o moléculas.</li> <li>• Identifican reactantes y productos en una reacción química, representándola con una ecuación química.</li> <li>• Balancean diferentes ecuaciones químicas simples.</li> <li>• Comprueban cuantitativamente que la materia se conserva en las reacciones químicas.</li> </ul>	4

# Prerrequisitos y bibliografía de la unidad

A continuación, se describen los prerrequisitos necesarios para la unidad, como también algunos textos de consulta.

## Prerrequisitos

<p><b>Atención</b></p> <p>En la lección 1 (página 8), la lección 3 (página 24) y en el Trabajo científico (páginas 38 y 39) se proponen actividades experimentales que requieren anticipar su preparación, por lo que se le sugiere que revise el diseño experimental propuesto en cada una de ellas.</p>	<p><b>Lección 1:</b> Todo lo que nos rodea es materia</p>	<p><b>Lección 2:</b> Elementos y compuestos químicos</p>
	<p>Propiedades generales de la materia. Estudios sobre la composición de la materia. Modelos científicos.</p>	<p>Estructura de la materia, en términos de partículas en movimiento.</p>
	<p><b>Lección 3:</b> Elementos y compuestos de nuestro entorno</p>	<p><b>Lección 4:</b> Transformaciones fisicoquímicas de la materia</p>
	<p>Elementos químicos presentes en la naturaleza.</p>	<p>Masa, volumen y temperatura de la materia (en estados sólido, líquido y gaseoso) en términos de la ley de conservación de la materia.</p>
	<p><b>Lección 5:</b> Ley de conservación de la materia</p>	
	<p>Cambios de estado de la materia, como fusión, evaporación, ebullición, condensación, solidificación y sublimación.</p>	

## Bibliografía de referencia

### Lección 1 Todo lo que nos rodea es materia

- Reeves, H., Rosnay, J., Coppens, Y., Simonnet, D., *La historia más bella del mundo. Los secretos de nuestros orígenes*. Barcelona: Anagrama.
- Steven, S., Zumdahl. (2007). *Fundamentos de química*. México: Editorial Mc Graw Hill.

### Lección 2 Elementos y compuestos químicos

- Steven, S., Zumdahl. (2007). *Fundamentos de química*. México: Editorial Mc Graw Hill.

### Lección 3 Elementos y compuestos de nuestro entorno

- Davis, R., Frey, R., Sarquis, M., Sarquis, J. (2006). *Modern Chemistry*. Austin, Texas: Holl, Rinehart and Winston. Harcourt Education Company.
- Steven, S. Zumdahl. (2007). *Fundamentos de química*. México: Editorial Mc Graw Hill. Quinta edición.

### Lección 4 Transformaciones fisicoquímicas de la materia

- Davis, R., Frey, R., Sarquis, M., Sarquis, J. (2006). *Modern Chemistry*. Austin, Texas: Holl, Rinehart and Winston. Harcourt Education Company.
- Steven, S. Zumdahl. (2007). *Fundamentos de química*. México: Editorial Mc Graw Hill.

### Lección 5 Ley de conservación de la materia

- Steven, S. Zumdahl. (2007). *Fundamentos de química*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Davis, R., Frey, R., Sarquis, M., Sarquis, J. (2006). *Modern Chemistry*. Austin, Texas: Holl, Rinehart and Winston. Harcourt Education Company.

## Orientaciones para el inicio de la unidad (Páginas 6 y 7)

### Me preparo para la Unidad

- Plantee que el tema a tratar (transformaciones de la materia) se aplica a todas las actividades diarias.
- Comente cada uno de los objetivos a tratar en las respectivas lecciones de la unidad y lo que se espera aprender en cada una de ellas.

### Comencemos...

Invite a los estudiantes a leer y analizar cada uno de los objetivos presentados para cada lección en la página 12 del texto, para que ellos tomen conciencia de los aprendizajes que deberán alcanzar al finalizar la unidad, y dar así mayor sentido a su estudio.

- Estimule la participación de los estudiantes haciendo uso de la imagen presentada. Invítelos a observar la imagen propuesta, a leer los porcentajes de oxígeno que se presentan en cada una de las estructuras de nuestro entorno y a analizar cómo cada cosa o estructura que nos rodea, tiene un principio en común.
- Solicite a sus alumnos asociar cada una de las imágenes presentadas en el extremo derecho, con un proceso de transformación de la materia, así deberá destacar que corresponden a las transformaciones originadas en la fotosíntesis, combustión y dilución respectivamente.
- Después de que los estudiantes lean y respondan las preguntas planteadas en la sección **Comencemos...**, escriba en la pizarra las principales ideas mencionadas y pida participación voluntaria para elaborar el gráfico solicitado. Refuerce que en la molécula de agua se encontró el mayor porcentaje de oxígeno de las sustancias o materiales analizados.
- Recuerde a sus alumnos que si bien en la fotosíntesis se obtiene oxígeno a partir del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y del agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), es desde esta última molécula de donde se obtiene el oxígeno en su forma molecular, utilizado por los seres vivos en la respiración.

### Aprenderé a...

Esta sección sirve para corregir y verificar algunos errores y conceptos previos.

Invite a sus estudiantes a leer cada uno de los objetivos planteados para las lecciones de esta unidad. Luego, motíuelos para que los comenten en grupos. De esta manera podrán conocer los temas y aprendizajes que deben incorporar hacia el final de la unidad.

## Sugerencias de inicio de lección

A continuación, se desarrollan algunas sugerencias para iniciar la lección, haciendo énfasis en la observación de las sustancias que nos rodean.

- Motive la participación de sus estudiantes en plenario, discutiendo la frase que escribirá en la pizarra: **“Todo es polvo de estrellas”**.
- Oriente el análisis al origen del universo centrado en una gran explosión en que se obtiene una partícula elemental y que, al unirse a otras se van formando diferentes elementos. Puede hacer lectura del siguiente extracto del texto “La historia más bella del mundo. Los secretos de nuestros orígenes”:

*«Los átomos escapados de las estrellas que mueren yerran al azar en el espacio interestelar y se mezclan con las grandes nubes esparcidas a lo largo de la Vía Láctea. Así, el espacio se convierte en un verdadero laboratorio de química. Por el efecto de la fuerza electromagnética, los electrones se ponen en órbita entorno de los núcleos atómicos para formar átomos. Estos, a su vez, se asocian en moléculas. Algunas de ellas agrupan más de una decena de átomos. La asociación del oxígeno y el hidrógeno dará el agua. El azoe o nitrógeno y el hidrógeno forman el amoníaco. Encontramos incluso la molécula del alcohol etílico, el de las bebidas alcohólicas, compuesto por dos átomos de carbono, un átomo de oxígeno y seis átomos de hidrógeno. Son los mismos átomos que más adelante, en la Tierra, se combinarán para formar organismos vivos. Realmente estamos hechos de polvo de estrellas.»*

## Experiencias previas

Basados en los aprendizajes alcanzados en cursos anteriores, pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la materia?, ¿dónde la encontramos?, ¿cómo se ha estudiado?

## Actividad exploratoria (Página 8)

Apoyado en la introducción anterior, indique a sus alumnos que realicen la actividad exploratoria. Se sugiere que tenga preparados los objetos dentro de la caja, con el fin de que estos no sean vistos previamente por sus alumnos.

Una vez realizado el trabajo de esta lección, se le recomienda guiar a los estudiantes en las conclusiones.

Tenga presente que las percepciones en la experiencia dependerán directamente de:

- La sensibilidad del observador al movimiento de los objetos en el interior de la caja.
- La atracción que ejerza el imán, según su tamaño y el grosor de la caja, entre otras variables.

## Respuestas esperadas

Las respuestas de los estudiantes son variables, ya que dependen de los aspectos nombrados anteriormente. Sin embargo, deben aparecer criterios como: tamaño de los objetos, cantidad aproximada de estos y ubicación tentativa en la caja, velocidad con la que son atraídos hacia el imán, entre otros.

## Tratamiento de errores frecuentes

- Muchos alumnos confunden los conceptos de átomo, compuesto y molécula, lo que obliga a desarrollar definiciones claras y precisas para cada concepto. Para esto, indique a sus alumnos que, utilizando un diccionario, registren las definiciones de estos conceptos en sus cuadernos.
- Es importante que los estudiantes reconozcan los símbolos de los elementos químicos más importantes, para no generar confusión y errores en ellos. Incentive el uso de la tabla periódica.

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Solicite a los estudiantes que describan y comparen los conceptos y conocimientos previos sobre la materia, basados en la lectura de la página 9.
- Para las páginas 10 y 11 se sugiere plantear las primeras ideas acerca de la estructura de la materia generadas por Leucipo y Demócrito, señalando la partícula indivisible de la materia con el nombre de átomo. Recuerde contextualizar según las creencias y costumbres de la época, los conocimientos compartidos y la forma y los medios utilizados para realizar los estudios que permitan apoyar sus planteamientos.
- Estimule la participación de sus alumnos, siguiendo la representación planteada. Proponga discutir en plenario la postura que habría tomado el alumno si se hubiera enfrentado a las ideas de Demócrito en su época.
- Pueden surgir interrogantes sobre partículas subatómicas. Ante dicha situación debe reforzar el concepto de unidad básica, con características únicas, no generadas por las partículas subatómicas por sí solas.
- Complemente la información sobre su estructura señalando que los electrones no se encuentran en una región determinada sino que en una nube electrónica, donde hay zonas de probabilidad de encontrar un electrón.
- Se recomienda explicar cómo se representa la estructura de un átomo a partir de un diagrama, en cuyo núcleo central se encuentran neutrones y protones, y en orbitales cercanos se ubican los electrones.
- Recuerde que en un átomo eléctricamente neutro, la cantidad de protones y electrones es la misma.
- Para trabajar las páginas 12 y 13, recuerde que la masa del átomo, generalmente designada por la letra  $A$ , se obtiene a partir de la suma neutrones y protones presentes en el núcleo.
- El número atómico ( $Z$ ) determina la cantidad de protones, y son ellos los que diferencian un átomo de otro.
- Se sugiere resumir lo anterior utilizando las siguientes ecuaciones:

$$A = \text{protones} + \text{neutrones}$$

Si  $Z = \text{N}^\circ$  de protones. Entonces de lo anterior se obtiene la ecuación  $A = Z + \text{neutrones}$ .

Si el átomo es eléctricamente neutro, se tiene:  $Z = \text{N}^\circ$  de protones =  $\text{N}^\circ$  de electrones

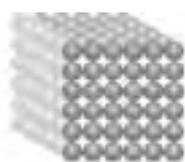
### Respuestas esperadas (Página 11)

- Hidrógeno: 1 protón, 1 electrón y 0 neutrón.
- Carbono: 6 protones, 6 electrones y 6 neutrones.
- Oxígeno: 8 protones, 8 electrones y 8 neutrones.

## Actividades complementarias

### Nivel básico

- Para las siguientes fórmulas moleculares, indica el número total de átomos de cada elemento y número total de átomos.
  - $4\text{CO}_2$
  - $7\text{H}_2\text{SO}_4$
  - $3\text{CH}_4\text{O}$
  - $5\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
  - $2\text{Ca}(\text{OH})_2$
  - $4\text{AgNO}_3$
- Explica, de acuerdo al modelo corpuscular siguiente, cómo se presentan las partículas en cada uno de los estados de la materia.



### Nivel avanzado

- Para las siguientes fórmulas moleculares, dibuja la estructura, indica el número total de átomos de cada elemento y número total de átomos.
  - $\text{HCl}$
  - $\text{NH}_3$
  - $\text{CH}_4$
  - $\text{H}_2\text{O}$

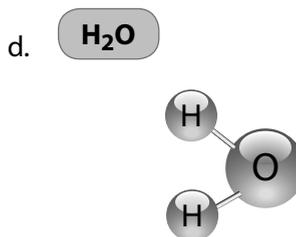
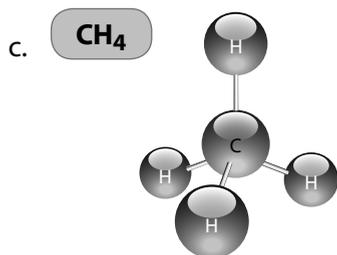
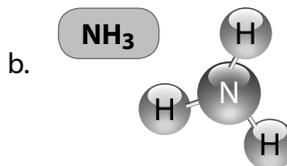
## Solucionario de las actividades complementarias

### Nivel básico

1.	Forma molecular	Número de átomos de cada elemento	Número de átomos totales
	$4\text{CO}_2$	C = 4; O = 8	12
	$7\text{H}_2\text{SO}_4$	H = 14; S = 7; O = 28	49
	$3\text{CH}_4\text{O}$	C = 3; H = 12; O = 3	18
	$5\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Cu = 5; N = 10; O = 30	45
	$2\text{Ca}(\text{OH})_2$	Ca = 2; O = 4; H = 4	10
	$4\text{AgNO}_3$	Ag = 4; N = 4; O = 12	20

- Respuesta abierta. Se espera que el alumno asocie cada imagen a uno de los estados de la materia, el orden, distancia y movimiento de sus partículas.

Nivel avanzado



## Información complementaria

### Teoría atómica de Dalton

Hacia 1800, ya habían pasado unos trescientos años desde que la idea de átomo comenzara a ser aceptada. Para ese entonces, se habían descubierto unos 25 elementos químicos.

Fue entonces cuando un científico llamado Joseph L. Proust demostró que el carbonato de cobre ( $\text{CuCO}_3$ ) tiene siempre la misma proporción de los elementos que lo forman, cualquiera que sea la cantidad de sustancia que se analice. Así, cuando los elementos que constituyen el carbonato de cobre se separan, el cobre siempre representa el 51 % de la masa total, el carbono, el 10% y el oxígeno, el 39 %. Con cada sustancia analizada pasaba lo mismo: las proporciones de los elementos que la formaban eran siempre las mismas, independientemente de donde se había sacado la sustancia. Proust llamó a esto la **ley de las proporciones definidas**, también conocida como **ley de Proust**.

Fuente: Archivo editorial

### Daltonismo

Dalton hizo uno de los descubrimientos más notables sobre la percepción de los colores. Él mismo no era capaz de distinguir ciertos colores o los confundía. En 1798 publicó el primer artículo científico sobre el asunto; de ahí la expresión daltónico para referirse a las personas que tienen esta característica que se transmite genéticamente. El actual nombre científico de esta condición es acromatopsia.

Fuente: Archivo editorial

## Sugerencias de cierre de lección

- Recalque que la interacción entre átomos ocurre debido a las fuerzas de atracción y a la generación de enlaces, los cuales se forman a partir de la participación de dos electrones.
- Para lograr una mayor comprensión de los conceptos planteados, se sugiere explicar cómo se utilizan los modelos moleculares (use esferas de diferente tamaño y color) y las fórmulas químicas (que indican los tipos y cantidades de átomos que forman la molécula).
- Invite a sus estudiantes a trabajar en sus cuadernos la sección *Antes de seguir* y realizar los ejercicios propuestos en la página 13.

### Antes de seguir (Página 13)

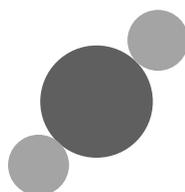
#### Respuestas esperadas

- a. El oro, el agua y el incienso son sustancias que se constituyen de materia, partículas en diferentes estados de agregación, por fuerzas de atracción, distancia entre partículas, etc.
  - b. Oro (estado sólido): gran fuerza de atracción entre sus moléculas, estructura rígida; Agua (estado líquido): regular fuerza de atracción, con cierta fluidez de sus partículas, levemente separadas; Humo (estado gaseoso): partículas muy separadas entre sí, con gran fluidez y movimiento libre.

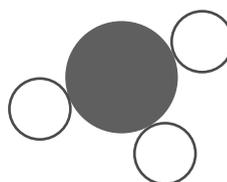
2.

Elemento	Símbolo químico	Número atómico
Hidrógeno	H	1
Oxígeno	O	8
Carbono	C	6
Nitrógeno	N	7
Fósforo	P	15
Cloro	Cl	17
Cobre	Cu	29
Sodio	Na	11

3.



Dióxido de carbono



Amoníaco

## Orientaciones de trabajo Lección 2 (Páginas 14 a 19)

### Sugerencias de inicio de lección

En esta lección se pone énfasis a la combinación de elementos para formar compuestos, y las propiedades que se presentan en cada tipo de sustancia generada.

### Experiencias previas

Se propone recordar en plenario los temas tratados en la lección anterior referidos a los modelos moleculares. A partir de estos, pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué es un modelo molecular?
- ¿De qué formas podemos representar las moléculas?
- ¿Cómo se combinan los elementos?

### Actividad exploratoria (Página 14)

- Invite a sus alumnos a realizar la *Actividad exploratoria*. Se sugiere que refuerce las etapas del método científico.
- Una vez realizada dicha introducción, lea junto con sus alumnos cada etapa de la actividad.
- Mencione a sus alumnos que la formulación de una hipótesis siempre se debe realizar en forma afirmativa, con una aseveración, buscando dar respuesta al problema planteado.
- Recuerde a sus alumnos revisar las técnicas en los anexos de las páginas 218 y 223, como se sugiere en el texto.
- Dé tiempo a sus alumnos para que analicen la tabla de resultados y que luego intenten responder las preguntas planteadas.

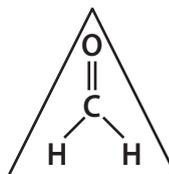
### Respuestas esperadas

1. Para cada caso se deben considerar los átomos utilizados, número que se obtiene al restar los átomos que sobraron a los iniciales para los elementos A y B. Realizando lo anterior se tendrá:

Átomos usados de A	Átomos usados de B	Relación A : B
3	9	3 : 9
2	6	2 : 6
4	12	4 : 12
3	9	3 : 9
5	15	5 : 15

En cada caso se tiene una razón de 1:3. Por cada átomo de A se requieren 3 átomos de B para formar el compuesto.

2. El modelo debe responder a la fórmula química  $AB_3$ , con geometría triangular o trigonal plano. Con un ángulo de enlace de  $120^\circ$ .



3. Con masas de átomos de A y B de 12 y 15 unidades de masa respectivamente. Al combinar 10 átomos de A y 30 átomos de B se obtendrían:

$$(10 \times 12) + (30 \times 15) = 120 + 150 = 270 \text{ unidades de masa de la molécula}$$

4. La hipótesis debe aceptarse pues para cada caso la relación entre los átomos utilizados es de 1:3, manteniéndose las proporciones definidas.
5. Respuesta abierta que al menos debe considerar que los elementos se combinan en proporciones definidas; y que en una molécula se mantiene constante el número de átomos de cada elemento que participa.

## Tratamiento de errores frecuentes

- Los alumnos confunden los términos elemento químico con compuesto químico, por ello se deben definir y contrastar ambos conceptos. Se sugiere utilizar un diccionario para formalizar los conceptos.
- Hay estudiantes que creen que las propiedades de los elementos químicos se mantienen incluso cuando se combinan, y no reconocen que el compuesto químico formado presenta nuevas propiedades. Realice una experiencia demostrativa, combustión de una vela, para demostrar e identificar las características de las sustancias antes y después de la reacción.
- Algunas propiedades de los elementos químicos suelen estar sesgadas como consecuencia de la errónea información que rescatan de películas de ciencias ficción, por ejemplo, el criptón (Kr). Inste a sus alumnos a investigar acerca del origen de los nombres de los elementos.

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Solicite a los alumnos y alumnas que describan y comparen los compuestos presentados en la actividad, de acuerdo con sus propias experiencias. Si lo desea, puede entregar pequeñas muestras de cada uno para degustar (considerando la higiene apropiada) y observar.
- En la página 15 se presenta como ejemplo una imagen del cobre, pída a sus alumnos que la observen. Explique que este elemento se encuentra en la naturaleza y se obtiene a partir de minerales sulfatados y de minerales oxidados, junto a él la cuprita, la pirita, la calcosina, la calcopirita, la azurita y la malaquita.
- Refuerce la definición de compuesto y su representación usando fórmulas químicas, destaque los símbolos, subíndices y uso de paréntesis.
- Enfatique que las propiedades de un compuesto, generalmente son diferentes a las propiedades de cada elemento que lo constituye. Explique con ejemplos.
- Se sugiere leer en voz alta la sección **Reflexiona** de la página 16. Mediante un plenario estimule el análisis del método científico. Plantee beneficios y dificultades que pueda presentar cada etapa de este.
- Estimule a sus alumnos a observar y plantear un “problema”, especificando que este corresponde a una situación a la cual se busca respuesta. De igual forma, estimule la formulación de una hipótesis para el problema planteado.
- Trabaje con la tabla periódica para caracterizar los diferentes tipos de elementos ordenados en ella. Agrúpelos según el carácter metálico, la capacidad de reacción, los electrones disponibles para enlace, etc.

- Invite a sus alumnos a desarrollar la actividad número dos planteada de la página 16.
- En las páginas 17 y 18 estimule la participación de sus alumnos, observando las imágenes de diferentes compuestos. Proponga que participen planteando sus conocimientos y sus propias experiencias sobre cada uno de ellos.
- Indique a los estudiantes que trabajen la sección *Antes de seguir*.
- Se sugiere entregar una pauta de investigación y de requerimientos para que los estudiantes puedan plantear guiar sus disertaciones. Puede sugerir formar grupos de tres o cuatro integrantes para realizar la investigación y presentación.
- Indique a sus alumnos trabajar en sus cuadernos la sección *Evalúo mi Progreso*, realizando cada uno de los ejercicios propuestos en la página 18, para finalizar la lección.

---

### Actividad 1 (Página 15)

1. Se deben considerar al menos las diferencias en cuanto a: tamaño del grano, cristalinidad, sabor, color (si se aprecia diferencia).
2. Se debe indicar que la sal y el azúcar corresponden a compuestos diferentes, formados por elementos distintos y, por ende, con propiedades distintas. Puede mencionar la fórmula química de cada uno:

Sal: NaCl

Azúcar: Glucosa + fructosa =  $2(C_6H_{12}O_6)$

En relación a la composición química y propiedades de la materia, reforzar que la primera determina a la segunda.

Resaltar que cada elemento químico se presenta en la naturaleza de diferente manera y combinado con otros elementos y compuestos.

---

### Actividad 2 (Página 16)

#### Respuestas esperadas

- **Cobre:** Cu. Estado sólido. Alta conductividad eléctrica. Ductibilidad. Maleabilidad. Utilizado en cables eléctricos, para fabricar objetos como monedas o campanas. Participa en aleaciones como el bronce y el latón.
- **Azufre:** S. No metal. Generalmente se observa en estado sólido, aunque también puede estar como líquido y gas. Es amarillento, de olor característico e insoluble en agua. Se encuentra en regiones volcánicas, como sulfuro y sulfato, y también en el gas natural. Es usado como fertilizante, para fabricar pólvora, laxantes, insecticidas, en baterías, vulcanizado de caucho, en fotografía, en orfebrería.
- **Agua:** H<sub>2</sub>O. Constituida por tres átomos. El 70% de la superficie del planeta está cubierto de agua, bajo la forma de océanos, casquetes polares y glaciares. Se emplea como disolvente, regulador térmico y refrigerante. Es de gran importancia para los seres vivos.
- **Oxígeno molecular:** O<sub>2</sub>. Formado por dos átomos iguales unidos en condiciones normales de presión y temperatura. No metálico. Altamente reactivo. Tercero en abundancia en el universo. Es un componente importante de la atmósfera y esencial para los seres vivos.
- **Cloruro de sodio:** NaCl. Formado por dos átomos. Es un compuesto iónico soluble, sólido cristalino e incoloro. Comúnmente llamado sal de mesa. Proporciona salinidad al océano. Se obtiene de la evaporación de aguas salinas y de la minería de las rocas de sal.

## Actividades complementarias

### Nivel básico

1. Clasifica las siguientes sustancias indicando si corresponden a un elemento o a un compuesto.
  - a. Glucosa \_\_\_\_\_
  - b. Flúor \_\_\_\_\_
  - c. Etanol \_\_\_\_\_
  - d. Cobre \_\_\_\_\_
  - e. Mercurio \_\_\_\_\_
  - f. Proteína \_\_\_\_\_
  - g. Fósforo \_\_\_\_\_

### Nivel avanzado

1. Investiga sobre el hierro y el óxido ferroso. Identifica simbologías, establece semejanzas y diferencias, describe aplicaciones y características.
2. Explica en qué consisten y cuáles son las propiedades generales de la materia.
3. ¿Cuál es la estructura general de un átomo y su orden espacial?

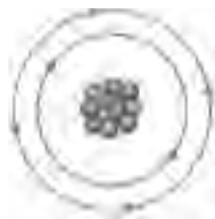
## Solucionario de las actividades complementarias

### Nivel básico

1.
  - a. Compuesto
  - b. Elemento
  - c. Compuesto
  - d. Elemento
  - e. Elemento
  - f. Compuesto
  - g. Elemento

### Nivel avanzado

1. El hierro (Fe) es de color gris plateado, es un metal maleable con propiedades magnéticas, muy duro y denso a temperatura ambiente. El óxido ferroso (FeO), es un polvo de color negro, utilizado en alimentación y medicamentos, y como pigmento. Aprobado para uso cosmético y para tintas de tatuajes.
2. Las propiedades generales son: la masa, el volumen y la temperatura.
3. Estructura del átomo.



## Sugerencias de cierre de lección

### Antes de seguir (Página 17)

#### Respuestas esperadas

1. Expone de acuerdo a la pauta entregada.
2. Puede completarse la tabla en base a todas las presentaciones realizadas.
3. Elementos químicos más importantes: C, H, O, N, S, P y trazas de Cl, Na, K<sup>+</sup>, Cu, Zn, Mg, Fe.

### Evalúo mi progreso (Página 18)

#### Respuestas esperadas

##### I. Crucigrama

Horizontales: 1. Diagrama atómico; 2. Molécula; 3. Protón; 4. Elemento y 5. Agua.

Verticales: 6. Átomo; 7. Na; 8. Sal; 9. Cobre y 10. Oro.

##### II.

Átomos usados de A	Átomos usados de B	Relación A : B
4	12	4 : 12
2	6	2 : 6
3	9	3 : 9
1	3	1 : 3

Para cada caso la relación entre los átomos A:B es de 1:3. El modelo molecular responde a la fórmula química AB<sub>3</sub>, con geometría triangular o trigonal plano. Con un ángulo de enlace de 120°.

Para cada caso se forma el compuesto AB<sub>3</sub>, y se indica el número de moléculas. Si se basa en los átomos utilizados se tendría A<sub>4</sub>B<sub>12</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>6</sub>, A<sub>3</sub>B<sub>9</sub>, AB<sub>3</sub>.

##### III.

Nº	Símbolo	Elemento o Molécula	Nº de átomos	Propiedades
1	N <sub>2</sub>	Molécula	2	Gas inerte, incoloro, inodoro e insípido, constituye el 78% del aire.
2	H <sub>2</sub> O	Molécula	3	En los 3 estados, regulador térmico, solvente universal.
3	Cu	Elemento	1	Sólido, participa de aleaciones como el bronce, conductor eléctrico.
4	C	Elemento	1	Elemento fundamental que puede unirse hasta con 4 carbonos.
5	CO <sub>2</sub>	Molécula	3	Producto de la combustión, forma parte importante de la atmósfera.
6	Hg	Elemento	1	Es un conductor térmico, usado en termómetros.
7	CH <sub>4</sub>	Molécula	5	Principal componente del gas natural, usado en la industria eléctrica como combustible.
8	Cl <sub>2</sub>	Molécula	2	En condiciones normales de presión y temperatura es un gas amarillo verdoso. Altamente tóxico, irrita el sistema respiratorio y las mucosas, en estado líquido quema la piel.
9	NH <sub>3</sub>	Molécula	4	A temperatura ambiente es un gas incoloro de olor muy penetrante y nauseabundo, soluble y volátil, producido por la descomposición de la materia orgánica y de fabricación industrial.

## Sugerencias de inicio de lección

El propósito de esta lección es que los estudiantes conozcan los elementos más comunes que forman parte de nuestro entorno, su participación en los seres vivos y, en especial, en el cuerpo humano.

### Experiencias previas

Se propone recordar en plenario, el concepto de compuesto químico. Entregue información sobre los enlaces generados, para complementar.

Basado en lo anterior, pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué es un compuesto?
- ¿Qué compuestos químicos les resultan más conocidos?

### Actividad exploratoria (Página 20)

Invite a sus estudiantes a realizar la *Actividad exploratoria*. Se recomienda que, antes de que sus estudiantes escojan los materiales, los oriente para que consigan elementos seguros y que no sean peligrosos a la hora de manipularlos.

### Respuestas esperadas

1.

Sustancia / material	Elemento o compuesto que lo conforma	Elemento o compuesto	Características	Usos
Cable eléctrico	Metal, sólido	Cobre	Rojizo	Conductor eléctrico
Termómetro	Metal, líquido	Mercurio	Gris	Medición de temperatura
Clavo	Metal	Hierro	Gris plateado	Construcción
Bronce	Metal	Cobre + estaño Aleación (mezcla)	Amarillo	Adornos, cuchillería, utensilios
Arena	Sólido	Compuesto Sílice, cuarzo	Grano de aprox. 0,063 a 2 mm	Construcción

### Tratamiento de errores frecuentes

- Esta lección presenta y trabaja información a partir de tablas y gráficos. A los alumnos les suele ser difícil la interpretación de estos. Oriente el análisis de estos instrumentos mediante, por ejemplo, la identificación de las variables dependiente e independientes antes de extraer datos.

- Establecer la diferencia entre un mineral y un metal: un mineral es aquella sustancia natural, homogénea, inorgánica, de composición química definida que posee una disposición ordenada de átomos de los elementos de que está compuesto; se denomina metal a los elementos químicos caracterizados por ser buenos conductores del calor y la electricidad, poseen alta densidad y son sólidos en temperaturas normales (excepto el mercurio).

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Invite a sus estudiantes a que trabajen la *Actividad 3*, de la página 21. Oriéntelos respecto de la distribución de los elementos químicos, tanto en el universo, como en la Tierra y en los seres vivos. Así podrán elaborar correctamente los gráficos solicitados.
- Haga referencia a que muchos elementos forman compuestos y los que se agrupan con otros para dar origen a los minerales.
- Para trabajar las páginas 22 y 23, solicite a los estudiantes que describan y comparen elementos que abundan en cada región de nuestro país (Tabla n° 3). Enfaticé la alta producción de cobre en nuestro país.
- A partir de la tabla presentada, enfaticé que en la región de Antofagasta es donde se extrae la mayor cantidad de minerales. Proponga que investiguen los principales yacimientos.
- Coménteles que el hierro se obtiene principalmente en Atacama y Coquimbo, y que la principal fuente de zinc se encuentra en Aysén.
- Respecto de la página 23, indique a sus estudiantes que analicen los procesos de obtención de cobre y de hierro.

---

### Actividad 3 (Página 21)

#### Respuestas esperadas

1. Para el análisis de las tablas, se espera que los estudiantes evidencien las diferencias que existen entre las concentraciones de los gases, tanto en el universo como en la corteza terrestre y en los seres vivos.
2. Para la representación de los gráficos, oriente a sus estudiantes en la construcción de estos, ya que por una cuestión de escala, puede que no logren representar adecuadamente las diferencias porcentuales de cada gas.
3. Universo: está formado básicamente por H y He; la mayor parte de la corteza terrestre está formada por O, Si, Al, Fe y Ca; en los seres vivos, los elementos C, H, O, N son esenciales para el funcionamiento del organismo.

---

### Actividad 4 (Página 22)

#### Respuestas esperadas

1.
  - a. Oriente a sus estudiantes para que, según la región donde habitan, dibujen el esquema solicitado.
  - b. Cuando se trabaje con algún proceso de extracción mineral, se debe considerar información sencilla de recopilar. Por ejemplo, en el caso del cobre, el mineral está compuesto por cuprita, bonita, malaquita, entre otros. Sus principales usos se relacionan con la industria de la construcción, puesto que se utiliza cobre para el armado del cableado de edificaciones, tuberías de agua y de gas.

## Actividades complementarias

### Nivel básico

Lee el siguiente texto y luego responde las preguntas.

#### Minería no metálica en Chile

Los minerales no metálicos son de una gran importancia en el proceso productivo de Chile, aunque, a simple vista, no lo parece. Muchos de los productos que usamos de forma cotidiana son minerales no metálicos, por ejemplo, en la construcción, en la industria química, en la elaboración de fertilizantes, etc. En nuestro país, en la región de Antofagasta, se destaca la producción de nitratos.

Los productos mineros no metálicos se denominan más apropiadamente “minerales industriales”, ya que son un insumo para la industria. En ella se elaboran productos que pueden ser integralmente de origen mineral, que pueden ser transformados en diversos productos químicos o que, simplemente, pueden ser utilizados funcionalmente en el proceso industrial.

Por otro lado, los productos que representan el mayor volumen de las exportaciones en la minería no metálica son cemento, fosfatos, carbonato de sodio y potasio (cloruro de potasio, otros fertilizantes potásicos y sulfato de potasio) y, próximamente, la sal (cloruro de sodio).

Fuente: lcarito.cl

- a. ¿Podrías afirmar que en Chile la industria mineral se concentra en la extracción de minerales metálicos? ¿Por qué?
- b. ¿Cuáles son los principales usos de los productos minerales no metálicos?
- c. Infiere a qué se refiere la frase: *los minerales no metálicos son de una gran importancia en el proceso productivo de Chile, aunque, a simple vista, no lo parece.*

### Nivel avanzado

Consigan minerales: pueden ser carbonato de calcio (valvas de moluscos), un trozo de cuarzo, silicio (presente en las rocas), entre otros. Luego, sigan estas instrucciones para comprobar sus características:

1. Con sus uñas o un material filoso, rayen el mineral para determinar su dureza.
2. Tomen en mineral con sus manos. Al sopesarlo, determinen si este es denso o ligero.
3. Con la ayuda de imanes, determinen si posee propiedades magnéticas.
4. Finalmente, averigüen cuál es su principal uso.

Cuando hayan terminado, respondan estas preguntas:

- a. ¿Cuál de los minerales presenta mayor dureza?
- b. ¿Cuál de ellos es más denso?
- c. ¿Alguno de los minerales descritos posee propiedades magnéticas? ¿Cómo lo supieron?
- d. ¿Las propiedades del mineral se relacionan con su uso? ¿Por qué?

## Solucionario de las actividades complementarias

### Nivel básico

- a. Según el texto, la industria minera no solo se concentra en la extracción del cobre, como es común de interpretar, sino que también se extraen minerales no metálicos.
- b. Se utilizan como insumos en la industria o pueden ser transformados en diversos productos químicos.
- c. Como se sabe que Chile es el mayor productor de cobre en el mundo y es el principal producto de exportación del país, se suele hablar más de esta industria que de la extracción de minerales no metálicos.

### Nivel avanzado

Todas las respuestas para esta actividad dependerán de los minerales que consigan los estudiantes. No obstante, se sugiere que los guíe, sobre todo en la pregunta d., puesto que la relación existente entre las propiedades de los minerales y su uso requiere de un trabajo de investigación. En esta actividad es muy importante que desarrolle la observación, la descripción científica y el registro de datos, puesto que son habilidades científicas que utilizará a lo largo de su escolaridad.

## Información complementaria

### Oxidación y corrosión

La oxidación es una reacción química en la cual un metal o un no metal cede electrones y por lo tanto aumenta su estado de oxidación; es el llamado reductor. Asociado a esta reacción hay otro elemento que acepta dichos electrones y que disminuye su estado de oxidación, llamándose oxidante. A este conjunto de reacciones se les denomina reacciones de óxido reducción.

La consecuencia de la oxidación de los metales es la corrosión. La mayoría de los metales reaccionan con oxígeno, por lo que se espera que en contacto con el aire sufran corrosión rápidamente. Los metales suelen oxidarse, con lo que, gracias a la capa externa que se produce, se protege los átomos internos contra la oxidación. Este recubrimiento resulta útil para el aluminio, pero poco eficaz para el hierro, pues se desprende fácilmente y vuelve a oxidarse la capa bajo la anterior. Las reacciones de óxido reducción también se presentan a nivel biológico, siendo de real importancia en el metabolismo de todos los seres vivos, en complejos enzimáticos, deshidrogenaciones, entre otros.

Fuente: Archivo editorial

## Sugerencias de cierre de lección

- Antes de finalizar esta lección, céntrese en la comprensión de los esquemas que se muestran en la página 23.
- Oriente a sus estudiantes para que no memoricen todos los procesos que allí se muestran, sino que comprendan cada uno de los procesos en su globalidad.
- Explíqueles los procesos químicos y físicos por los que debe pasar el mineral para convertirse en el producto final.

### Antes de seguir (Página 23)

#### Respuestas esperadas

- Cobre: cables eléctricos.
- Yodo: antisépticos y fármacos.
- Litio: bacterias y fármacos.
- Silicio: vidrios y siliconas.
- Hierro: aceros.
- Zinc: estructuras constructivas.
- Aluminio: latas.
- Azufre: vulcanización del caucho.

### Orientaciones Trabajo científico (Páginas 24 y 25)

- Estimule la aplicación de las etapas del método científico, siguiendo la pauta de la página 24. Enfátice en ello para que sus estudiantes realicen la actividad propuesta siguiendo cada paso.
- Se sugiere organizar los grupos antes de realizar este ejercicio práctico y entregar la lista de los materiales a utilizar con anterioridad.
- Tenga presente que la observación de los resultados se registrará en días diferentes: se deben contemplar tres días para ello.
- Guíe a sus estudiantes para que determinen las variables a estudiar. Estas pueden ser: color, apariencia de la superficie del clavo, emisión de burbujas, cambios de color de la solución, etc.

#### Respuestas esperadas

- a.** El tubo control es el 1, puesto que en ese tubo se observa el elemento (oxígeno) que provoca la reacción de oxidación. Puede que no se observe de inmediato, pues la corrosión del hierro es muy lenta.
  - b.** La variable dependiente es la formación de óxido, y la variable independiente es el oxígeno del aire.
- a.** La condición óptima para evitar que el clavo se oxide es que no entre en contacto con el oxígeno del aire, es decir, lo que ocurre en los tubos 2 y 3.
  - b.** Debería haber ocurrido que en el tubo 4 (clavo y agua destilada) se hubiese formado más óxido por la reacción entre el metal y el oxígeno del aire.
  - c.** Si eso hubiese pasado, significaría que el oxígeno no es el único agente oxidante en este tipo de reacciones.
  - d.** De acuerdo con la hipótesis planteada, el oxígeno es el factor que causa la oxidación. Por eso, cuando el clavo está sumergido en agua, el oxígeno disuelto en ella lo oxida. La hipótesis inicial es válida.

## Sugerencias de inicio de lección

El propósito de esta lección es distinguir los tipos de cambios que ocurren en la materia, lo que permitirá explicar las transformaciones de la materia.

### Experiencias previas

Se propone recordar en plenario, el concepto de oxidación de un compuesto químico, y las apariencias que permiten determinar que este proceso ha ocurrido.

Basado en lo anterior pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el óxido?
- ¿Qué ocurre con los compuestos químicos cuando se oxidan?

### Actividad exploratoria (Página 26)

Invite a sus alumnos a realizar la *Actividad exploratoria*. Sugiera que observen detenidamente las secuencias que se están presentando.

### Respuestas esperadas

- 2. a.** Para la serie A, al aplicar calor al agua sólida (hielo) aumenta la energía cinética molecular, las moléculas se separan, iniciándose el cambio de estado de sólido a líquido y posteriormente a gaseoso.  
La recuperación del agua en estado gaseoso (vapor de agua) se realiza por condensación, proceso en el cual las partículas del vapor de agua se unen y vuelven al estado líquido al disminuir la temperatura.
  - b.** Se puede obtener hielo disminuyendo la temperatura hasta los 0 °C. A esta temperatura el líquido comienza a solidificarse.
  - c.** La lata al ser un metal y quedar en contacto con el aire, ha quedado expuesta a la acción del la humedad y el oxígeno del ambiente, iniciándose una reacción de oxidación y posterior corrosión del metal.
- 3.** La reacción de oxidación es irreversible, se puede eliminar la capa de óxido de la superficie, pero no la de la estructura interna.
  - 4.** La serie A es un ejemplo de cambio reversible, pues solo se observan cambios en el estado de la materia, lo que no modifica la naturaleza química de las sustancias involucradas.

### Tratamiento de errores frecuentes

Un error frecuente es considerar la reversibilidad como criterio determinante para la clasificación de un tipo de cambio de la materia. Inste a sus alumnos a investigar acerca de las características que definen un cambio físico y un cambio químico. Pida que escriban la información recopilada en un cuadro comparativo en la pizarra y que discutan, con su guía, acerca del concepto de reversibilidad.

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Durante el desarrollo de la página 27, explique a sus alumnos que la materia experimenta cambios y que estos pueden ser reversibles o no; además, algunos requieren de energía y otros la liberan.
- Un cambio físico no altera la naturaleza de las sustancias, mantiene sus propiedades y composición, a diferencia de un cambio químico en que se altera la naturaleza interna de las sustancias, hay modificaciones a nivel atómico y el producto de este cambio presenta propiedades y características totalmente diferentes a las de las sustancias originales.
- Considere que los cambios de estado son siempre cambios físicos, pues la sustancia sigue siendo la misma, solo cambia la forma en la cual se presenta.
- Los cambios de la materia se pueden caracterizar según la alteración que generen en la estructura interna de la sustancia, si requieren o liberan energía, según el tipo de energía utilizada o bien por su reversibilidad.
- El agua líquida al dejarla en el congelador disminuye su temperatura y el movimiento de sus moléculas, aumenta su volumen, adopta una estructura rígida y genera un cambio del estado líquido al sólido.
- En la combustión se libera dióxido de carbono y agua, y la energía calórica se libera tan rápido que produce flama.
- La dilatación del mercurio con el calor del cuerpo corresponde a un cambio de tipo físico pues no se altera la estructura química del metal (Hg).
- Para las páginas 27 y 28, explique a sus alumnos que todo cambio químico se puede definir como una reacción química, la cual puede ser representada por medio de una ecuación química, en la que se identifican claramente las sustancias iniciales o reactantes y las sustancias finales o productos.
- Es importante destacar que existen diferentes indicadores que permiten identificar si ha ocurrido o no una reacción química, por ejemplo, la liberación de gas o la presencia de burbujas, los cambios de color, la aparición de un precipitado y la liberación de calor, entre otros.
- Para las páginas 30 y 31, tenga presente que al aumentar la superficie de contacto, hay más posibilidades de interacción entre los reactantes, aumentan las posibilidades de choques efectivos entre sus partículas y, por lo tanto, la reacción ocurre a mayor velocidad.
- Al disminuir la temperatura de una sustancia, disminuye el movimiento de sus moléculas y la posibilidad de interacción con otras sustancias para generar choque efectivos también disminuye. Los alimentos se congelan para enlentecer la acción de bacterias y otros microorganismos y así evitar su descomposición.
- Las enzimas del estómago, aumentan la velocidad de reacción, es decir, facilitan la digestión de los nutrientes, pues disminuyen la barrera energética que es necesaria superar para que ocurra la reacción química.
- Mientras más concentrada está una sustancia, hay mayor número de partículas en un determinado volumen, lo que genera mayor probabilidad de choques efectivos entre ellas, aumentando así la velocidad de la reacción.
- En la página 31, refuerce los tipos de reacciones que ocurren a nuestro alrededor analizando cada uno de los ejemplos presentados en la página 30.
- Destaque la sección *Más información* en la que se conecta la química de la combustión con la biología y su efecto en los glóbulos rojos y la respiración. Enfatique en la importancia de evitar la combustión incompleta en los hogares y destaque que posee el monóxido de carbono es imperceptible.

**Actividad 5** (Página 29)**Respuestas esperadas**

- Para la *Actividad 5* se sugiere formar los grupos de trabajo y solicitar los materiales con anticipación para poder realizar el experimento.
- Se sugiere que previo a la experiencia les mencione a los alumnos los factores que afectan la velocidad de una reacción química, tratados en la página 30, y aplicar dichos conocimientos en las conclusiones de la experiencia.

**Sugerencia de cierre de lección****Antes de seguir** (Página 32)**Respuestas esperadas**

1. En el mapa conceptual solicitado, se deben incluir al menos los siguientes conceptos: cambio químico, cambio físico, reacciones químicas, ecuaciones químicas, velocidad de reacción, combustión.
2. Fotosíntesis y respiración celular son las dos reacciones químicas más importantes de la naturaleza; y es por su relevancia que los estudiantes deben comprenderlas muy bien, para ello, motívelos a explicarlas y corregir los errores que puedan surgir.

**Evalúo mi progreso** (Página 33)**Respuestas esperadas**

- I.
  1. Falso, son oxígeno y silicio.
  2. Verdadero.
  3. Falso, se utiliza como conductor de electricidad.
  4. Falso, solo constituye el 21 %, el resto es principalmente nitrógeno.
  5. Verdadero.
  6. Verdadero, también se componen de zinc, carbono, níquel y cadmio.
  7. Falso, es un compuesto iónico que se disuelve fácilmente; y en exceso es perjudicial para el funcionamiento renal.
  8. Falso, es un cambio físico porque solo cambia la forma no la composición de la greda.
  9. Verdadero, es una reacción de descomposición.
  10. Falso, puede ser indicador de que ha ocurrido una reacción química.
  11. Verdadero.
  12. Falso, varios trozos aumentan la superficie de contacto y con ello la velocidad de reacción.

- II. A. 1.** El globo se inflará cuando comience a llenarse de vapor de agua.
- 2.** Es un cambio físico para el agua pues corresponde a un cambio de estado.
- 3.** Se debería observar, por ejemplo, un cambio de color o la formación de un precipitado. Pero en esta experiencia no se dan estos casos.
- III. B. 4.** La vela se apagará pues no habrá oxígeno disponible que actúe como comburente.
- 5.** Corresponde a un cambio químico porque es una reacción de combustión.

### Actividades complementarias

#### Nivel básico

- 1.** ¿Por qué se disuelve más rápido una tableta en agua caliente que en agua fría? Responde indicando: movimiento de partículas, energía, choques efectivos, etc.
- 2.** Para hacer un queque se necesita mantequilla, harina, polvos de hornear y huevos. Identifica el tipo de cambio que se produce en la fabricación de un queque, físico o químico. Argumenta.

#### Nivel avanzado

- 1.** Identifica qué tipo de cambio ocurre en estas situaciones cotidianas presentados. Escribe Químico o Físico en el espacio señalado según corresponda.
- a.** Fumar un cigarro. \_\_\_\_\_
- b.** Oxidar un metal. \_\_\_\_\_
- c.** Producir vino tinto. \_\_\_\_\_
- d.** Fragmentar una hoja de árbol. \_\_\_\_\_

### Solucionario de las actividades complementarias

#### Nivel básico

- 1.** El agua caliente aumenta el movimiento de las partículas, aumenta la energía cinética y aumentan los choques efectivos.
- 2.** Corresponde a un cambio químico, pues se pierden las propiedades de cada ingrediente por separado y se genera una sustancia totalmente diferente a las iniciales.

#### Nivel avanzado

- 1. a.** Químico.
- b.** Químico.
- c.** Químico.
- d.** Físico.

**Sugerencias de inicio de lección**

La presente lección tiene como objetivo aplicar la ley de conservación de la masa en las reacciones químicas.

**Experiencias previas**

Comente sobre las reacciones cotidianas y la representación de los cambios químicos trabajadas en la lección anterior. Luego refuerce los modelos moleculares.

Plantee las siguientes interrogantes:

- ¿Qué es una reacción química?
- ¿Qué ocurre en un cambio químico?

**Actividad exploratoria** (Página 34)

Junto con sus alumnos trabaje la *Actividad exploratoria*. Se sugiere que los estudiantes observen detenidamente la representación planteada interpretando el modelo molecular sugerido para cada sustancia que participa.

**Respuestas esperadas**

1. Reactantes: metano y oxígeno.  
Productos: dióxido de carbono y agua.
- 2.

Elemento	Nº de átomos	
	Reactantes	Productos
Carbono	1	1
Oxígeno	4	4
Hidrógeno	4	4
Total	9	9

3.  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. La afirmación hace alusión a que el número total de átomos se conserva entre reactantes y productos.

**Tratamiento de errores frecuentes**

- Las reacciones químicas donde se liberan gases, suelen confundir a los alumnos en cuanto a la aplicación de la ley de conservación de la masa, porque no consideran la masa que tienen dichos gases.
- El balance de ecuaciones químicas es una dificultad para los estudiantes, por lo que se sugiere practicar con varios ejemplos para afianzar este aprendizaje.

## Sugerencias de desarrollo de lección

Durante el desarrollo de las páginas 36 y 37, refuerce el concepto de coeficiente estequiométrico y su aplicación en las reacciones químicas y el balance de ecuaciones.

### Actividad 6 (Página 35)

#### Respuestas esperadas

1. Efectivamente corresponde a una reacción química pues cambia la naturaleza de la sustancia y el producto es diferente a la sustancia inicial.
2. En este caso, se cumple la conservación de la masa, sin embargo, hay que considerar que parte de esta materia se liberó como dióxido de carbono y vapor de agua, por ello la ceniza restante tiene menor masa.

### Actividad 7 (Página 36)

#### Respuestas esperadas

Trabaje en conjunto con sus alumnos la *Actividad 7*, en ella se plantea un procedimiento sencillo para equilibrar las ecuaciones. Asegúrese de que los estudiantes comprenden bien para que puedan realizarlo por sí solos.

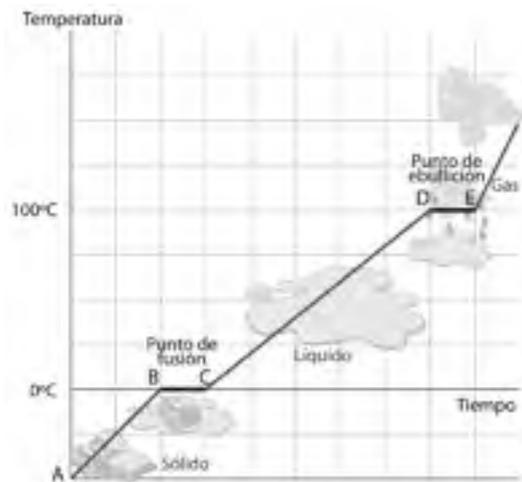
### Actividades complementarias

#### Nivel básico

1. Clasifica los siguientes procesos como cambio físico o químico.
  - a. La nube que se forma en el cielo (Físico).
  - b. Aplastar una lata de cerveza (Físico).
  - c. Freír un huevo (Químico).
  - d. Un trozo de carne descompuesta (Químico).
  - e. Combustión de la leña (Químico).

#### Nivel avanzado

2. A partir del siguiente gráfico indica:
  - a. El punto de fusión (Segmento BC).
  - b. El punto de ebullición (Segmento DE).



**Sugerencias de cierre de lección****Antes de seguir** (Página 36)**Respuestas esperadas**

1.

Elemento	Átomos de reactantes	Átomos de productos
Zn	1	1
H	1	2
Cl	1	2

La ecuación no está equilibrada. Debe quedar así:  $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

2.

Elemento	Átomos de reactantes	Átomos de productos
Mg	2	2
O	2	2

Sí está equilibrada.

**Evalúo mi progreso** (Página 37)**Respuestas esperadas**

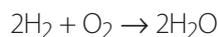
I. 1. Ocurre una reacción de combustión.

2 y 3.  $\text{Madera} + \text{Oxígeno} \rightarrow \text{Calor} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cenizas}$ 

4 y 5. En el tubo B se observa desprendimiento de gas y burbujas, por lo tanto, se puede inferir que es en este tubo donde está ocurriendo la reacción química.

6.  $\text{Cu} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2$ II. 1.  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 

2. No lo está, le falta un 2 antes del hidrógeno.

III. 1.  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ 2.  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ **Orientaciones Trabajo científico** (Páginas 38 y 39)

- Estimule la aplicación de lo trabajado y las etapas del método científico siguiendo la pauta planteada al margen. Enfátice en ello para que, siguiendo los pasos sugeridos, sus alumnos puedan realizar la actividad propuesta. Lea en voz alta el recuadro de Precaución. Revise junto con ellos las normas de seguridad en el laboratorio.
- Como alternativa al trabajo experimental de la pág. 39 puede guiar el siguiente procedimiento experimental: los estudiantes masan un vaso que contenga 20 mL de agua y una tableta efervescente y registran el valor (esta será la masa inicial). A continuación, agregan la tableta en el agua, y al terminar la reacción, vuelven a masar el vaso (esta será la masa final). Finalmente, los estudiantes comparan la masa inicial y final y registran la variación.

# Orientaciones para las páginas finales de la unidad

## Orientaciones para La ciencia se construye (Páginas 74 y 75)

Solicite a sus alumnos leer la información bajo el título *Concepto de la materia en la historia*, para luego responder las interrogantes planteadas en la sección *Trabaja con la información*.

### Trabaja con la información

#### Respuestas esperadas

1. Para poder aprovechar mejor las propiedades que ofrece cada material en beneficio propio y de su comunidad.
2. Los principales aportes son aquellos que apuntan a mejorar la calidad de vida de la humanidad.
3. Las respuestas de los estudiantes puede ser muy variadas, sin embargo, son muy esperables respuestas de índole tecnológico y futurista.

## Orientaciones para la Síntesis de la unidad (Páginas 42 y 43)

A partir del cuadro sinóptico desarrollado en estas páginas, invite a los alumnos a repasar los principales temas de la unidad. Destaque los principales conceptos y solicite a sus estudiantes que completen este resumen con ejemplos.

## Solucionario de la Evaluación final (Páginas 44 a 46)

#### Respuestas esperadas

1. **a.** El grupo A representa los átomos y el grupo B representa ejemplos de moléculas.
      - b.** Podría representar las siguientes moléculas:  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ , entre otras.
    2. **a.** Los átomos son: O, Cu, N, H, O y C.
    - b.** Un solo de átomo: cobre (Cu).  
Dos átomos iguales: oxígeno molecular ( $O_2$ ) y nitrógeno molecular ( $N_2$ ).  
Átomos distintos: agua ( $H_2O$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), metano ( $CH_4$ ) y glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ).
1. Solo el cobre (Cu) es un elemento, las demás son moléculas.
  - 2.

Elementos	Compuestos
Todos sus átomos son iguales.	Puede constituirse por átomos iguales o diferentes.
Posee propiedades únicas en la naturaleza.	Sus propiedades son diferentes a las de los elementos que lo forman.
Pueden unirse a otros átomos.	Sus elementos se combinan en proporciones definidas.

## III.

1. En ambos casos el elemento más abundante es el oxígeno.
2. El silicio está más presente en minerales, al igual que el aluminio. En cambio, el oxígeno forma parte de minerales y de proteínas.
3. El carbono, el hidrógeno y el oxígeno predominan en las proteínas.
4. El cobre es usado en aleaciones como el bronce y como conductor de electricidad. El hierro es utilizado en la construcción y en herramientas de gran dureza.

## IV. 1. a. Cambios reversibles: situación A y C.

Cambios irreversibles: situación B y D.

- b. La fusión del hielo corresponde solo a un cambio de estado, al pasar de sólido a líquido el agua mantiene su composición.
  - c. A nivel atómico se produce una transferencia de electrones, aumenta el número de oxidación, se crea nuevas sustancias, se genera una película de color en la superficie del metal.
2. a. El azufre y el hierro son elementos químicos.
  - b. No, solo se están separando los componentes de una mezcla; una mezcla no implica una reacción química.
  - c. No, pues al aplicar calor se genera una nueva sustancia con características diferentes a la sustancia inicial, lo que corresponde a un cambio químico.
  - d. No necesariamente, se debe evaluar qué tipo de producto se ha formado.
3. La manzana al fragmentarse ha aumentado su superficie de contacto lo que eleva la velocidad de reacción química.

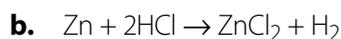
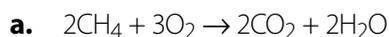
## V. 1. a. Parte de la masa de los productos se transformó en gas y se dispersó en el ambiente.

b. Sí se cumple.

2. a. Reactantes:  $\text{CO}_2$  y agua.

Productos: glucosa y oxígeno.

## 3. Las ecuaciones equilibradas son las siguientes:



## Orientaciones para Novedades científicas

- Pida a sus estudiantes que lean los textos y que los relacionen con las lecciones y contenidos estudiados durante la unidad.
- A continuación, invítelos a responder individualmente las preguntas de la sección *Trabaja con la información*, para que luego, organizados en grupos, discutan sus respuestas y opiniones.
- Finalmente, organice una puesta en común del trabajo de sus estudiantes.



## Taller de ciencias

### Formación de enlaces químicos

Mediante la siguiente experiencia práctica podrás comprobar cómo los compuestos químicos al unirse con otros, forman un compuesto nuevo con propiedades diferentes a los iniciales.

#### Materiales

- Pegamento blanco (cola fría).
- Dos vasos desechables o de vidrio.
- Cuchara plástica o paleta de madera.
- Solución de bórax (diluir una cucharadita de bórax en agua, hasta obtener una solución).



**Precaución:** evita el contacto del bórax y de la solución de bórax con tu piel, ojos y boca, pues es irritante.

#### Procedimiento

1. Llena  $\frac{1}{4}$  del vaso A con el pegamento. Registra sus características y propiedades.
2. En el vaso B vierte igual cantidad de la solución de bórax.
3. Vierte la solución de bórax en el vaso A y revuelve bien con la cuchara o paleta.
4. Cuando el material esté muy espeso como para seguir revolviendo, sácalo del vaso y amásalo con los dedos.
5. Anota las propiedades del material.

Características	Pegamento vaso A	Bórax vaso B	Material formado
Color			
Textura			
Estado			
Otro			

#### Análisis y conclusiones

- a. Compara las propiedades del pegamento con las del material formado.
- b. ¿Las propiedades del material nuevo son el resultado de los enlaces entre el bórax y el pegamento?
- c. ¿Cuáles serán las propiedades del material formado si se usa menos bórax?
- d. ¿Qué tipo de cambio ha ocurrido?



## El hidrógeno, primer átomo formado

El hidrógeno es el elemento más abundante en el Universo, constituyendo aproximadamente el 75 % de la masa conocida y más del 90 % de los átomos del universo. Es el átomo más sencillo que existe ya que posee solo un protón en su núcleo y un electrón en su nube. El hidrógeno (número atómico 1), el helio (número atómico 2) y el litio (número atómico 3) fueron los tres elementos que se formaron durante el Big Bang (modelo científico que explica el origen del universo). Todos los elementos químicos naturales (hasta el número 92 en la tabla periódica) se formaron como consecuencia de la nucleosíntesis tras el Big Bang.

El hidrógeno es el combustible del Sol y de otras estrellas. En la actualidad, se cree que existen aproximadamente 2 000 veces más átomos de hidrógeno que átomos de oxígeno y 10 000 veces más átomos de hidrógeno que átomos de carbono.

### Actividad

Haz un modelo de un átomo de hidrógeno usando los materiales que desees para representar el protón y el electrón que conforman este átomo.

Presenta el modelo al resto de la clase y explica de qué manera tu modelo representa el hidrógeno, y cómo a partir de este se generan otros átomos.

En el siguiente recuadro, dibuja tu modelo e identifica sus partes.



1. El ancla de un barco originalmente era de color cobre. Después de estar expuesta al aire, al agua y a los microorganismos, su color se volvió verdoso; aparecieron en ella hongos, su estructura se debilitó volviéndose más frágil y corroída. ¿Qué clase de cambio se produjo, químico o físico? Explica y argumenta tu respuesta.

---

---

---

2. Identifica y menciona tres cambios físicos y tres cambios químicos que ocurren en el siguiente caso: el proceso de comerse una manzana, desde que se mastica, hasta la absorción de los nutrientes y eliminación de los desechos.

**Cambios físicos**

**Cambios químicos**

a) \_\_\_\_\_

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

3. Explica qué significa que el símbolo químico de una fórmula química no tenga subíndice.

---

---

4. En la fórmula química  $H_2SO_4$ , ¿qué significa el subíndice 4 en el símbolo O?

---

---

5. ¿Por qué se disuelve más rápido una tableta en agua caliente que en agua fría? Responde utilizando los siguientes conceptos: movimiento de partículas, energía, choque efectivo.

---

---

6. Describe dos ejemplos de reacciones químicas de la vida cotidiana.

1.
2.



## Instrumento de evaluación

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: 7º básico

**Marca con una X la alternativa correcta.**

1. ¿Qué ganan, pierden o comparten los átomos cuando forman enlaces?

- A. Protones.
- B. Neutrones.
- C. Electrones.
- D. Átomos.

2. ¿Qué partículas se encuentran en el núcleo del átomo?

- A. Los protones y electrones.
- B. Los protones y neutrones.
- C. Los electrones y neutrones.
- D. Solo los neutrones.

3. Un ejemplo de propiedad física es:

- I. la densidad.
- II. la masa.
- III. el volumen.
- IV. la conductividad térmica.

De estas afirmaciones, es (son) correcta(s):

- A. I y II
- B. I y IV
- C. II y III
- D. I, II, III y IV

4. ¿A qué fenómeno natural correspondería el rocío que se acumula en una telaraña temprano en la mañana?

- A. Condensación.
- B. Evaporación.
- C. Sublimación.
- D. Fusión.

5. ¿Cuál de las siguientes opciones es un ejemplo de materia?

- A. El humo.
- B. La luna.
- C. El polvo.
- D. Todas las anteriores.



6. ¿Cuál de los siguientes átomos no suele formar enlaces?
- A. Calcio
  - B. Neón
  - C. Hidrógeno
  - D. Oxígeno
7. La oxidación de un clavo, ¿qué es?
- A. Propiedad física.
  - B. Cambio físico.
  - C. Propiedad química.
  - D. Cambio químico.
8. Si ponemos agua fría a calentar, ¿qué tipo de cambio experimenta?
- A. Cambio químico.
  - B. Cambio atómico.
  - C. Cambio molecular.
  - D. Cambio físico.
9. ¿Cómo se reconoce un cambio físico de otros tipos de cambios?
- I. La materia experimenta un cambio en su estructura química.
  - II. Las propiedades químicas de la materia también cambian.
  - III. Solo se modifica la forma, sin cambiar la composición de la materia.
  - IV. Una vez que este cambio ocurre, la materia no puede volver a su forma original.
- De estas afirmaciones, son correctas:
- A. Solo I
  - B. Solo III
  - C. I y II
  - D. I, II y IV
10. De los siguientes ejemplos, ¿cuál corresponde a un cambio químico?
- A. El burbujeo de una tableta efervescente en agua.
  - B. El mal olor que se produce por la descomposición de los alimentos.
  - C. Los cambios en el color de las pinturas de los edificios por acción del sol.
  - D. Todas las anteriores.
11. La fórmula molecular de la tiza es  $\text{CaCO}_3$ . ¿Cuántos átomos de cada elemento hay en una molécula de tiza?
- A. Un átomo de calcio y tres de cobalto.
  - B. Tres átomos de carbono, un átomo de calcio y tres de oxígeno.
  - C. Tres átomos de calcio, tres átomos de carbono y tres átomos de oxígeno.
  - D. Un átomo de calcio, un átomo de carbono y tres átomos de oxígeno.



## Tabla de especificaciones

Área: Ciencias Naturales

Curso: 7º básico

Nombre de la unidad: Transformaciones de la materia

Objetivos de la unidad	Contenidos	Habilidad	Ítem	Clave	Criterios y niveles de logro
Comprender el concepto de materia y su composición representada por los átomos y moléculas	Estructura atómica y sus características.	Reconocer Comprender Identificar Aplicar	1	C	Logrado = 4 ítems correctos. Por lograr = 2 a 3 ítems correctos.
			2	B	
			3	C	
			4	A	
			5	D	
Distinguir entre elementos y compuestos químicos	Elementos.	Identificar	6	B	Logrado: 6-8 ítems correctos. Por lograr: 0-5 ítems correctos.
Comprender que la materia sufre transformaciones y que los elementos se combinan para formar gran variedad de sustancias	Cambios de la materia. Formación de compuestos.	Identificar Comprender Analizar Aplicar	7	D	Logrado = 4 a 5 ítems correctos. Por lograr = 0 a 3 ítems correctos.
			8	D	
			9	B	
			10	D	
			11	D	

# UNIDAD 2

# Viviendo la adolescencia

## Orientaciones curriculares

### Propósito de la unidad

Esta unidad está orientada a que los estudiantes conozcan los cambios que se comienzan a evidenciar en la pubertad. También se busca que reconozcan esta etapa como una parte del desarrollo humano (junto con la niñez, la adultez y la vejez).

A lo largo de la unidad también podrán comprender aspectos que se relacionan con la reproducción humana y la planificación familiar, junto con las medidas de prevención de enfermedades de transmisión sexual.

Hacia el final de la unidad se aborda el tema del uso y consumo de drogas, su clasificación y los estudios e instituciones chilenas que se encargan de informar y prevenir estas conductas en los adolescentes.

### Objetivos Fundamentales Verticales

De acuerdo con el Decreto Supremo de Educación N° 254 (página 266), los estudiantes serán capaces de:

- Comprender la sexualidad humana sobre la base de una visión integrada, incluyendo aspectos biológicos, psicológicos, afectivos y sociales (OFV 04).
- Reconocer conductas que alteran el estado de salud y conductas que fomentan la protección de la salud tanto personal como colectiva, en relación a la sexualidad y al consumo de drogas (OFV 05).
- Representar información o conceptos en estudio a través de la construcción de modelos, mapas, diagramas (OFV 02).
- Comprender la diferencia entre hipótesis y predicción y entre resultados y conclusiones en situaciones reales (OFV 03).

## Contenidos Mínimos Obligatorios

De acuerdo con el Decreto Supremo de Educación N° 254 (página 268), los CMO son los siguientes:

- Descripción de las principales estructuras y funciones del sistema reproductor femenino y masculino y de su relación con las etapas del desarrollo humano (fecundación, desarrollo embrionario, parto, lactancia, pubertad) (CMO 04).
- Discusión sobre los aspectos biológicos, psicológicos, sociales y de salud involucrados en manifestaciones de la sexualidad humana como lactancia materna, conductas sexuales, vida en pareja, maternidad, paternidad, entre otros (CMO 05).
- Descripción general de los métodos naturales y artificiales de control de la natalidad humana y de las medidas de prevención del contagio de enfermedades de transmisión sexual como SIDA, herpes genital, entre otras (CMO 06).
- Descripción de los principales efectos y consecuencias del consumo de drogas (alcohol, tabaco y otros) en el estado de salud del organismo y de los factores de protección y medidas de prevención apropiados (CMO 07).

## Habilidades de pensamiento científico

Habilidades	Lecciones			
	L1	L2	L3	L4
Distinción entre variable dependiente e independiente e identificación y control de los factores que deben mantenerse constantes para observar el efecto de la variable independiente sobre la dependiente, en casos concretos.		•	•	•
Elaboración de modelos, mapas y diagramas para representar y comunicar conceptos o problemas en estudio.	•	•	•	•
Distinción entre hipótesis y predicciones, y entre resultados y conclusiones, en casos concretos.	•	•		•

## Aprendizajes Esperados en relación con los OFT

De acuerdo con el Programa de Estudio de Séptimo año básico de Ciencias Naturales (página 72) son los siguientes:

- El desarrollo de actitudes de perseverancia, rigor y cumplimiento.
- El desarrollo de las dimensiones afectivas, espirituales, éticas y sociales, para un sano desarrollo sexual en las personas.
- El desarrollo de hábitos de higiene y desarrollo físico personal.

# Planificación de la unidad

Aprendizajes esperados	Objetivos de la unidad	Lección	Contenidos	
<p>Describir las principales estructuras y funciones del sistema reproductor femenino y masculino, las etapas del ciclo uterino y ovárico, fecundación, desarrollo embrionario, parto, lactancia y pubertad en el ser humano y las medidas de regulación de la natalidad.</p> <p>Identificar aspectos psicológicos, afectivos y sociales que participan en diferentes momentos del desarrollo reproductivo.</p>	<p>Reconocer la adolescencia como una etapa de la vida humana y comprender cómo se manifiesta la sexualidad.</p> <p>Conocer, comparar e identificar las funciones de los sistemas reproductores, los efectos de las hormonas sexuales y las etapas del ciclo menstrual femenino.</p>	<p><b>1</b> Etapas del desarrollo humano</p> <p><b>2</b> Reproducción humana</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas del desarrollo (niñez, adolescencia, adultez, vejez).</li> <li>• Dimensiones de la sexualidad (biológico, psicológico, social).</li> <li>• Pubertad y adolescencia.</li> <li>• Caracteres sexuales primarios y secundarios.</li> <li>• Sistemas reproductores masculino y femenino.</li> <li>• Gametos masculino y femenino.</li> <li>• Hormonas sexuales.</li> <li>• Ciclo sexual femenino.</li> </ul>	
<p>Describir las principales estructuras y funciones del sistema reproductor femenino y masculino, las etapas del ciclo uterino y ovárico, fecundación, desarrollo embrionario, parto, lactancia y pubertad en el ser humano y las medidas de regulación de la natalidad.</p>	<p>Identificar los rasgos biológicos de la concepción y del desarrollo embrionario durante el embarazo y reconocer algunos métodos de control de la natalidad humana.</p>	<p><b>3</b> Desarrollo de la vida humana</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecundación.</li> <li>• Etapas del embarazo.</li> <li>• Cuidados durante el embarazo.</li> </ul>	
<p>Describir factores de riesgo y medidas de prevención del embarazo adolescente y las enfermedades de transmisión sexual.</p> <p>Describir factores de riesgo y medidas de prevención relacionadas con el consumo de drogas.</p>	<p>Reconocer factores de riesgo y de autoprotección, principalmente frente a algunas enfermedades de transmisión sexual y al consumo de drogas.</p>	<p><b>4</b> Ser adolescente: responsabilidad individual y colectiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos anticonceptivos.</li> <li>• Maternidad y paternidad responsable.</li> <li>• Planificación familiar</li> </ul>	

Instrumentos de evaluación	Indicadores de evaluación	Tiempo estimado (horas pedagógicas)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 52).</li> <li>• Antes de seguir (Página 56).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 57).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifican las principales modificaciones biológicas visibles y conductuales que ocurren durante la pubertad.</li> <li>• Definen la sexualidad humana como concepto que integra varias dimensiones de la persona.</li> <li>• Dan ejemplos concretos de cómo se manifiestan estas dimensiones (biológica: sistemas reproductores; afectiva: de sentir y expresar amor, el apego en la lactancia; psicológico: el modo de ser femenino y masculino; social: el modo de comunicarse con otros; ética: las conductas sexuales, etc.).</li> </ul>	9
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 58).</li> <li>• Antes de seguir (Página 67).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Páginas 68 y 69).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifican las principales estructuras y funciones del sistema reproductor femenino y masculino.</li> <li>• Describen las transformaciones y funcionamiento cíclico y en sincronía del ovario y útero en la mujer.</li> <li>• Describen la producción de espermatozoides en el hombre.</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 70).</li> <li>• Antes de seguir (Página 76).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 77).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describen en forma general las etapas de fecundación, desarrollo embrionario, parto, nacimiento, lactancia y las principales estructuras involucradas, tales como placenta, cordón umbilical, glándulas mamarias.</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 78).</li> <li>• Antes de seguir (Página 84).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 85).</li> <li>• Evaluación final de la unidad (Páginas 92 a 94).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describen cómo se relaciona la sexualidad y la responsabilidad en temas como paternidad y maternidad responsable y los métodos de control de natalidad humana.</li> <li>• Expresan su opinión fundamentada frente a situaciones como la relación entre el conocimiento de sí mismo y algunos métodos de control de la natalidad.</li> <li>• Dan ejemplos de las principales características de las enfermedades de transmisión sexual y las describen (los agentes infecciosos responsables, síntomas y tratamientos).</li> <li>• Señalan medidas de prevención del contagio de enfermedades de transmisión sexual y explican su efectividad.</li> <li>• Describen los principales efectos del consumo de drogas en el organismo humano.</li> <li>• Identifican factores de riesgo del consumo de drogas en la población chilena.</li> <li>• Señalan conductas que previenen el consumo de drogas.</li> </ul>	6

# Prerrequisitos y bibliografía de la unidad

A continuación, se describen los prerrequisitos para la unidad, como también algunos textos de consulta.

## Prerrequisitos

<b>Lección 1: Etapas del desarrollo humano</b>	<b>Lección 2: Reproducción humana</b>
Cambios durante el desarrollo del ser humano. Características sexuales primarias. Características sexuales secundarias.	Sistema reproductor femenino. Sistema reproductor masculino. Células sexuales.
<b>Lección 3: Desarrollo de la vida humana</b>	<b>Lección 4: Ser adolescente: responsabilidad individual y colectiva</b>
Características de los gametos femenino y masculino. Fecundación. Ciclo menstrual.	Higiene personal. Concepto de droga. Clasificación de las drogas.

## Bibliografía de referencia

### **Lección 1** Etapas del desarrollo humano

- Curtis, H., Barnes, S. y Schneck, A. (2008). *Biología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

### **Lección 2** Reproducción humana

- Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. (2008) *Biología de la vida en la Tierra*. (8ª edición) México: Pearson Prentice Hall.
- Curtis, H., Barnes, S. y Schneck, A. (2008). *Biología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

### **Lección 3** Desarrollo de la vida humana

- Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. (2008) *Biología de la vida en la Tierra*. (8ª edición) México: Pearson Prentice Hall.
- Curtis, H., Barnes, S. y Schneck, A. (2008). *Biología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

### **Lección 4** Ser adolescente: responsabilidad individual y colectiva

- Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. (2008) *Biología de la vida en la Tierra*. (8ª edición) México: Pearson Prentice Hall.
- [http://www.bcn.cl/carpeta\\_temas\\_profundidad/nueva-ley-del-tabaco-donde-se-puede-fumar-y-donde-esta-prohibido](http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/nueva-ley-del-tabaco-donde-se-puede-fumar-y-donde-esta-prohibido)

## Orientaciones para el inicio de la unidad (Páginas 50 y 51)

- Comience el trabajo de la unidad, mencionando a los alumnos el tema a tratar. Estimule la participación en plenario, con lluvia de preguntas relacionadas con lo que sus estudiantes entienden por adolescencia.
- Invítelos a leer el texto que se encuentra en la página 50. Luego, pídeles que recuerden sus aspectos hace dos o tres años y que busquen diferencias, ya sea en el ámbito físico o mental, en términos de sus emociones. Esta actividad les ayudará a que se adentren en el tema de los cambios que sufren durante la adolescencia.

### Para comenzar

- Estimule la participación de los estudiantes haciendo uso de las imágenes presentadas, en las cuales deberían identificar tres etapas de desarrollo: bebé-niño-joven. Puede preguntarles, a modo de actividad inicial, qué es lo que marca el paso de una etapa a otra. Si bien en esta parte de la unidad es posible que no respondan con conceptos técnicos, al menos se espera que logren aproximarse a una respuesta, para que determine los conocimientos previos de sus estudiantes.
- Invite a sus estudiantes a que trabajen las actividades de la sección **Comencemos...** Pídeles que compartan sus respuestas con otros compañeros, las cuales deberían basarse en las experiencias de cada uno.
- Finalice esta sección planteando las siguientes preguntas:
  - ¿En qué etapa de la vida humana creen que se disfruta más?
  - ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de las etapas que se observan en las imágenes?
- Considere que las respuestas de sus estudiantes en las páginas iniciales corresponden a apreciaciones personales. Por esto, guíelos para que no interpreten que sus respuestas podrían ser evaluadas.
- Considere que las respuestas de sus estudiantes también obedecerán a su realidad inmediata, como el lugar que habitan, su crianza, su familia, sus creencias, sus costumbres, entre otros factores.

### Aprender a...

- Comente cada uno de los objetivos a tratar en las respectivas lecciones y lo que se espera que aprenden en cada una de ellas. De esta manera los estudiantes tendrán claro desde el principio lo que se espera que logren hacia el final de la unidad.

## Sugerencias de inicio de lección

- Estimule a sus estudiantes a que comprendan que los contenidos que tratarán en esta lección tienen relación con los cambios que están experimentando actualmente. Es importante que fomente un clima de respeto para que puedan plantear sus inquietudes sobre el tema.
- Suele ocurrir que, a la edad de los estudiantes, los temas a tratar sean objeto de risa y burlas. Se sugiere plantear desde el principio de la unidad que el conocimiento del cuerpo y de los cambios que experimenta es fundamental para protegerse y cuidarse tanto en la actualidad como en el futuro. También recalque que todas las respuestas aportan al aprendizaje de todo el grupo.

## Experiencias previas

- Basados en los aprendizajes alcanzados en cursos anteriores, pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:
  - ¿Qué los caracteriza personalmente?
  - ¿Qué desconocen sobre sus cuerpos?
- Lo anterior, propone al alumno hacer un autoanálisis y detenerse en el conocimiento de sí mismo para identificar sus características.

## Actividad exploratoria (Página 52)

- Apoyado en la introducción anterior, indique a sus alumnos realizar la actividad exploratoria, que se refiere a las características de la adolescencia. Una vez realizado este trabajo, guíe a sus estudiantes para que elaboren conclusiones.
- Redacten en conjunto un breve comentario sobre el análisis de los gráficos presentados y sus respuestas a la actividad. Finalmente, elaboren una conclusión de acuerdo a las ideas y preconceptos planteados al inicio.

## Respuestas esperadas

1. Deben responder en la pubertad o adolescencia. Pueden darse casos que se perciban a sí mismos como niños aún o al contrario, como jóvenes.
2. Cambios físicos, evidenciados en su aspecto, y psicológicos, manifestados en su conducta y afectos.
3. Ambos presentan inquietudes por conocer qué ocurre con el sexo opuesto. También manifiestan incomodidad con los cambios que toma su cuerpo, y cómo se presentan ante los otros. También suelen buscar información en sus pares y rechazan consejos y experiencias de los adultos.
4. Aparentemente las niñas manifiestan conciencia de sus primeros cambios, entre los 9 y los 12 años.
5. Tanto en mujeres como en hombres, el primer cambio es la aparición de vello púbico, solo cambia la edad a la cual se presenta para cada uno.
6. Aumento de estatura (niñas: 11-14 años; niños: 13- 16 años), aparición de vello púbico (niñas: 10-14 años; niños: 12-16 años).

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Para trabajar la página 53, refuerce los diferentes cambios que experimenta una persona a lo largo de su vida. Para esto apóyese en la sección **Conceptos clave**.
- Se sugiere no dar edades de manera tajante, sino rangos. Hay que mantener una consecuencia entre los datos de la actividad anterior, en la gráfica y los datos descritos en el texto, para no crear confusión.
- Explique a sus estudiantes que la etapa de adultez depende directamente de aspectos sociales psicológicos, fisiológicos e, incluso, culturales.
- Antes de comenzar el trabajo con las páginas 54 y 55, es importante que explique a sus estudiantes lo que respecta a la identidad sexual, que corresponde al autoconcepto de la persona según su género, sexo, orientación sexual, habilidades de relación y desarrollo social.
- Destaque que la niñez es considerada como la etapa entre el nacimiento y la adolescencia. En ella ocurre la mayor parte del crecimiento físico de la vida extrauterina. Es una etapa importante de complemento al potencial genético y determina experiencias y relaciones sociales y afectivas a futuro.
- Enfatique la diferencia entre los conceptos de pubertad y adolescencia. Estimule también la participación de sus estudiantes en la clase. Es importante que se sientan escuchados y respetados cuando expresen sus opiniones.
- Proponga discutir en plenario los diferentes aspectos que determinan la sexualidad humana, enfatizando que no solo contempla lo biológico. Recalque que el aspecto biológico corresponde a la manifestación de los caracteres sexuales secundarios, que el aspecto psicológico tiene relación con lo cognitivo y que el aspecto ético está influenciado por la religión, el grupo étnico, la cultura, la localidad, etc.

## Tratamiento de errores frecuentes

Los estudiantes suelen asimilar que las etapas del desarrollo de las personas son muy marcadas, es decir, que no se manifiestan en rangos de edad ni que existen periodos de transición. Para subsanar este conflicto, pregúnteles si ellos notaron el momento en el que pasaron de ser niños a adolescentes. Lo más probable es que respondan que el cambio es notorio solamente en la aparición de los caracteres sexuales secundarios. Lo anterior les ayuda a comprender que estas etapas solo se separan para estudiarlas y comprenderlas, por que son parte de un proceso continuo en la vida del ser humano.

### Actividades complementarias

#### Nivel básico

Escribe una F si las características corresponden a cambios físico, o una P si corresponden al ámbito psicológico.

Características	
Desarrollo de la musculatura.	
Ensanchamiento de las caderas.	
Aumento de la estatura.	
Aparición de acné.	
Gusto por el sexo opuesto.	
Cambios repentinos de ánimo.	

### Nivel avanzado

Lee el siguiente texto y luego responde las preguntas.

*Los folículos capilares de la piel (o poros) poseen glándulas sebáceas. Estas glándulas son estructuras que producen sebo, grasa que lubrica el pelo y la piel. La mayor parte del tiempo, estas glándulas fabrican la cantidad adecuada de sebo, pero a medida que el cuerpo empieza a madurar, las hormonas estimulan las glándulas sebáceas para que fabriquen más sebo, haciendo que estas se vuelvan hiperactivas. Si hay un exceso de sebo y demasiadas células dérmicas muertas, los poros se obstruyen. Entonces, las bacterias (especialmente las de la especie *Propionibacterium acnes*) pueden quedar atrapadas dentro de los poros y reproducirse, haciendo que la piel se hinche y enrojezca: es el comienzo del acné.*

1. ¿En qué etapa del desarrollo de una persona es más común la aparición de acné?
2. ¿Qué relación tienen las hormonas, el desarrollo y el acné?
3. Si las glándulas sebáceas producen sebo todo el tiempo, ¿por qué es necesario preocuparse mucho más de la higiene personal durante la adolescencia?

### Solucionario de las actividades complementarias

#### Nivel básico

Características	
Desarrollo de la musculatura.	F
Ensanchamiento de las caderas.	F
Aumento de la estatura.	F
Aparición de acné.	F
Atracción por el sexo opuesto.	P
Cambios repentinos de ánimo.	P

#### Nivel avanzado

1. Es más frecuente la aparición de acné durante la adolescencia.
2. A medida que el cuerpo comienza a desarrollarse y llega la pubertad, la secreción de hormonas aumenta, lo que vuelve hiperactivas a las glándulas sebáceas, originando la aparición de acné.
3. Porque durante la adolescencia las glándulas sebáceas aumentan su actividad, debido al incremento de la secreción hormonal. El sebo que secretan es alimento para diversas bacterias que pudieran proliferar en la piel si su cantidad no es controlada con el aseo diario.

## Información complementaria

### Gen SRY

El gen SRY, es un gen de determinación sexual, identificado en 1990. El sexo queda definido una vez que se expresa este gen, presente en el brazo corto del cromosoma Y. Así, inhibe la formación de ovarios y estimula la formación de testículos. Dicha expresión ocurre alrededor de la cuarta semana, luego de la fecundación y fusión de los núcleos de ambos gametos.

La ausencia del gen SRY, o alteración genética de este, genera individuos XY femeninos o XX masculinos, teniéndose condición de esterilidad en cada caso. Este gen estimula la expresión de otros genes que desencadenan el proceso de formación de las estructuras sexuales.

En abril del año 2013, un estudio publicado en la revista Plos One, evidenció que el gen SRY requiere de la estimulación de otro gen, y luego de activarse y formar las estructuras reproductivas, se desactiva.

Fuente: Archivo editorial

## Sugerencias de cierre de lección

- Antes de finalizar esta lección, refuerce las características sexuales primarias y secundarias. Explíqueles que los caracteres sexuales secundarios no se relacionan directamente con la reproducción, sino que estos son producto del cambio en los niveles hormonales de los adolescentes, y por ello se generan en paralelo la capacidad reproductiva y el desarrollo de estos caracteres.
- Luego, invite a sus estudiantes a que trabajen en sus cuadernos la sección **Antes de seguir**. Es importante que esta actividad la realicen individualmente para que cada estudiante asimile e identifique los caracteres sexuales secundarios según el sexo.

### Antes de seguir (Página 56)

#### Respuestas esperadas

- M Desarrollo y crecimiento de las mamas.
- H Desarrollo de los músculos.
- H Cambio en la voz: se hace más grave.
- M Ensanchamiento de las caderas.
- H Crecimiento de barba.
- M Aparición de la primera menstruación.

## Evalúo mi progreso (Página 57)

### Respuestas esperadas

- I.
  1. **Niñez:** etapa de mayor crecimiento y aprendizaje en lapsos pequeños (semanas y meses). Adquiere conciencia de sí mismo y del mundo.
  1. **Pubertad y adolescencia:** presenta cambios físicos, fisiológicos, éticos, sociales y psicológicos. Adquieren capacidad reproductiva.
  2. **Adulthood:** etapa a la cual generalmente se asignan y adquieren más responsabilidades.
  3. **Vejez:** etapa enriquecida por la experiencia, disminución de la capacidad física para el funcionamiento de todos los órganos (hay excepciones con adultos mayores que mantienen excelentes capacidades). Término o disminución de la capacidad reproductiva.
- II.
  1. B
  2. P
  3. A
  4. A
  5. S
  6. P
- III.
  1. Masculinos
  2. Ambos
  3. Ambos
  4. Femeninos
  5. Masculinos
  6. Ambos
  7. Masculinos
  8. Femeninos
  9. Ambos
  10. Ambos
  11. Femeninos
  12. Femeninos

## Sugerencias de inicio de lección

Esta lección se centra en la combinación de factores que posibilitan la reproducción en los seres humanos. Lo anterior involucra el tratamiento de los cambios a nivel anatómico, hormonal y sensorial.

### Experiencias previas

- Trabaje con sus estudiantes en la modalidad plenario para recordar los temas tratados en la lección anterior, es decir, los referidos a las etapas del desarrollo del ser humano y sus características.
- Invite a sus estudiantes a que realicen la **Actividad exploratoria**. Se sugiere que refuerce las etapas del método científico y la selección de la población sobre la cual se aplicó la encuesta del estudio.
- Antes de comenzar, proponga a sus alumnos responder ellos mismos la encuesta para autoevaluarse posteriormente.

### Actividad exploratoria (Página 58)

#### Respuestas esperadas

1. Según la interpretación del gráfico, deberían responder que aproximadamente 45 alumnos (entre hombres y mujeres) llegaron a la respuesta correcta. La mayoría de ellos tiene 12 años.
2. La mayoría relaciona la acción de las hormonas sexuales con la regulación del metabolismo. Esta respuesta no necesariamente es la correcta, pues los estudiantes a los que se les aplicó la encuesta aún no conocen las funciones de las hormonas sexuales.
3. Si bien la mayoría de las mujeres respondió A, no significa que lo sepan, sino que puede ser una respuesta manejada por el azar. Además, los estudiantes que registraron estos datos tampoco conocen a cabalidad qué es la menstruación.

### Tratamiento de errores frecuentes

Suele mantenerse como un error durante los años escolares, la confusión entre los términos óvulo y ovocito. Incluso, suelen tratarse como sinónimos. Explique a sus estudiantes que el gameto femenino, cuando es expulsado desde el ovario, se encuentra en un estado inmaduro en el que se denomina ovocito (ovocito secundario). Durante la fecundación se completa un proceso de división celular que permite al ovocito transformarse en óvulo, el gameto femenino propiamente tal. La condición de óvulo es breve, porque tras producirse la fusión de los núcleos de ambos gametos (singamia) se forma el cigoto, la primera célula del nuevo individuo. Al respecto, pida a sus estudiantes que investiguen acerca del proceso de gametogénesis, tanto masculina como femenina, y el rol de la meiosis en él.

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Para trabajar la página 59, solicite a sus estudiantes que describan y comparen las diferentes funciones vitales. Cuando comiencen a estudiar la función de reproducción enfatice que los caracteres sexuales primarios, dados por los órganos sexuales femenino y masculino, son responsables por la fabricación de gametos.
- Es muy importante que los estudiantes reconozcan la complementariedad existente entre el sistema endocrino y el reproductor, pues en cursos posteriores analizarán en profundidad la acción de las hormonas en un sinnúmero de funciones corporales.
- Para trabajar las páginas 60 y 61, se sugiere proyectar imágenes de los sistemas reproductores para analizar con detalle las estructuras y sus funciones. Si fuese posible, indique el recorrido de los espermatozoides desde que se producen hasta que llegan a los oviductos y encuentran el ovocito.
- Solicite a sus estudiantes que infieran, a partir de las características de los sistemas reproductores, sus principales funciones. Por ejemplo, pídale que comparen las uretras femenina y masculina y que identifiquen dónde ocurre la fecundación. De esta manera pueden deducir las diferentes funciones de los órganos reproductores.
- Para tratar los contenidos de las páginas 62 y 63, refuerce la definición propuesta de folículo. Considere que en él se produce estrógeno, hormona que determina las características sexuales secundarias; sin embargo, esta hormona también es producida por los ovarios y la placenta.
- Señale las diferencias estructurales durante la formación y maduración de los espermatozoides, presentados en la imagen lateral. Es muy importante que los estudiantes reconozcan los cambios que sufren los gametos masculinos. Esto les servirá como base para estudiar la reproducción con más detalle en educación media.
- Para estudiar el ciclo menstrual (página 66) céntrese en las curvas de acción de las hormonas, relacionándolas con el diagrama de crecimiento del endometrio y la ovulación.
- Explique detalladamente cómo se estima el día de ovulación, manteniendo un periodo constante de 14 días postovulación. Se sugiere trabajar los ejemplos propuestos para ciclos largos y ciclos cortos.

### Actividad 1 (Página 59)

#### Respuesta esperada

Los estudiantes deberían considerar en su descripción al menos la identificación de las etapas de la vida de los seres humanos: bebés, niños, adolescentes y adultos. También podrían incluir la relación entre las personas: amigos, pareja, familia. Otro aspecto que podrían mencionar en las respuestas son las conductas que se observan: el juego, el afecto, entre otros.

### Actividad 2 (Página 62)

#### Respuesta esperada

Individuos	Estructura	Función
Mujer	Ovarios	Contienen células foliculares, secretan estrógeno.
Mujer	Oviductos o trompas de Falopio	Lugar donde ocurre la fecundación. Conduce los ovocitos desde el ovario al útero.
Hombre	Testículos	Produce testosterona y espermatozoides.
Hombre	Conductos deferentes	Transportar los espermatozoides.

**Actividad 3** (Página 63)**Respuesta esperada**

<b>Hormonas sexuales</b>	
<b>Femeninas</b>	<b>Masculinas</b>
<p><b>Progesterona</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actúa en el sistema reproductor femenino.</li> <li>• Prepara el útero para un posible embarazo.</li> </ul> <p><b>Estrógeno</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actúa en distintas regiones corporales.</li> <li>• Fomenta la aparición de las características sexuales secundarias.</li> </ul>	<p><b>Testosterona</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actúa en distintas regiones corporales.</li> <li>• Fomenta la aparición de las características sexuales secundarias.</li> </ul>

**Orientaciones Trabajo científico** (Páginas 64 y 65)

- Para esta actividad, explique a sus estudiantes que no todas las actividades científicas son experimentales, sino que existen algunas en las que el diseño es el que se analiza para identificar el problema de investigación y elaborar las conclusiones que se desprenden de los resultados, como ocurre con el que se presenta en estas páginas.
- Es muy importante que analicen con detención los gráficos, puesto que trabajarán en base a la información que representan. Si los estudiantes manifiestan dudas, intente resolverlas antes que comiencen a trabajar en el análisis de los datos.

**Respuestas esperadas**

1. En cada sexo se distinguen dos periodos en los que la velocidad de crecimiento aumenta considerablemente en comparación con otros momentos del desarrollo: en ambos sexos antes del año de vida; y en el caso de las mujeres sucede entre los 10 y 12 años aproximadamente, y en el caso de los hombres ocurre entre los 13 y 16 años aproximadamente.
2. El mayor crecimiento en ambos sexos ocurre en la etapa de lactante y luego en la adolescencia.
3. La hormona del crecimiento influye en el aumento de estatura desde el nacimiento hasta los 18 años aproximadamente; y las hormonas sexuales influyen entre los 9 y 20 años aproximadamente.
4. La disminución de la hormona del crecimiento y de las hormonas sexuales ocurre en el mismo rango de edad: entre los 16 y 20 años.

Algunas conclusiones a las que podrían llegar los estudiantes, luego de realizar esta actividad son las siguientes:

- El principal crecimiento en términos porcentuales, ocurre en la niñez (primeros años) y en la pubertad.
- La hormona del crecimiento tiene su principal efecto entre los 0 y 2 años.
- Las hormonas sexuales aumentan en la pubertad, etapa en la cual ocurre el último aumento de estatura.

## Actividades complementarias

### Nivel básico

Escribe en cada uno de los espacios si las afirmaciones corresponden a eventos que ocurren antes o después de la ovulación.

- a. Aumento de hormona LH \_\_\_\_\_
- b. Disminución de hormona FSH \_\_\_\_\_
- c. Aumento de la progesterona \_\_\_\_\_
- d. Formación de cuerpo lúteo \_\_\_\_\_
- e. Maduración del folículo \_\_\_\_\_
- f. Aumento de estrógeno \_\_\_\_\_

### Nivel avanzado

1. Considerando un ciclo de 37 días, iniciado un 2 de abril, calcula:
  - a. el día que ocurrirá la ovulación.
  - b. el periodo infértil.
  - c. el rango de días en los que puede ocurrir fecundación.
2. Daniela presenta un ciclo que dura 33 días. Ovula un día 15 de mayo. Si se considera que abril tiene 30 días y mayo 31.
  - a. ¿Qué día comenzó su menstruación?
  - b. ¿Cuándo se presentará su siguiente menstruación, aproximadamente?

## Solucionario de las actividades complementarias

### Nivel básico

- a. Antes
- b. Después
- c. Después
- d. Después
- e. Antes
- f. Antes

### Nivel avanzado

1.
  - a. La ovulación sucederá el 25 de abril.
  - b. Entre el 2 y el 21 de abril, y entre el 27 de abril y 8 de mayo.
  - c. Puede ocurrir fecundación entre el 22 y el 27 de abril.
2.
  - a. El 26 de abril.
  - b. El 28 de mayo.

**Actividad 4** (Página 67)**Respuestas esperadas**

1.
  - a. Luego de estudiar los contenidos, los estudiantes deberían responder que la menstruación corresponde al desprendimiento del endometrio de la pared del útero.
  - b. Los estudiantes deberían estar listos para analizar los resultados de la encuesta, pues ya conocen las respuestas correctas.
2.
  - a. 24 de abril aproximadamente.
  - b. Periodo fértil: del 21 al 25, considerando desde que concreta la relación sexual. Podría quedar embarazada el día 24, 25 y poco probable el 26.

**Sugerencias de cierre de lección**

- Es fundamental que los estudiantes comprendan al menos las diferencias entre las etapas preovulatoria y postovulatoria, así como los días que contemplan los periodos fértiles e infértiles. De esta manera es posible educar a los estudiantes para prevenir los embarazos adolescentes.
- Indique a sus alumnos que trabajen en sus cuadernos la sección **Antes de seguir**, deben analizar el caso planteado. Sugiera apoyarse en la figura de la página 66.
- Trabaje las etapas del ciclo menstrual utilizando un calendario. Así, los estudiantes podrán aprender a calcular los días y los hitos importantes del ciclo.

**Antes de seguir** (Página 67)**Respuestas esperadas**

Respecto del evento 1, los estudiantes deben modificar el esquema de la página 66 y mantener alta la concentración de progesterona hacia el final del ciclo, puesto que el ovocito fecundado produce que el cuerpo lúteo se mantenga produciendo progesterona hasta que se forma la placenta, estructura que reemplaza la función hormonal del cuerpo lúteo.

Para el caso del evento 2, se espera que los estudiantes repliquen el esquema de la página 66.

**Evalúo mi progreso** (Páginas 68 y 69)**Respuestas esperadas**

- I. Crucigrama:
  1. Conductos deferentes
  2. Próstata
  3. Vagina
  4. Oviductos
  5. Testículos
  6. Ovarios
  7. Semen
  8. Útero
  9. Pene
  10. Vulva

- II.**
- 1.** En la imagen A se observan espermatozoides. Son alargados, muy pequeños y móviles.
  - 2.** Se observa el ovocito, de gran tamaño, rodeado por muchos espermatozoides.
  - 3.** Se sugiere comparar en cuanto a tamaño, estructura y movilidad:
    - El ovocito tiene mayor tamaño que los espermatozoides.
    - Estructura esférica v/s estructura ovalada y con filamento.
    - Movilidad, en el ovocito es por movimiento de los músculos de la pared de la trompa de Falopio; en el caso de los espermatozoides, estos tienen en su estructura la energía necesaria que les permite moverse.
  - 4.** Los estudiantes deberían utilizar conceptos clave, vistos en la lección anterior, y seguir las recomendaciones de la página 217. La respuesta dependerá de la organización mental de cada uno de ellos.

**III.**

- 1.** La ovulación ocurriría el día 28. El periodo infértil sería entre el 10 y el 24, pues se ha renovado el endometrio, y del 1 al 11 de mayo, donde no se ha generado fecundación y las hormonas vuelven a sus estados iniciales.
- 2.** Ovulará el 22 y probabilidad de quedar embarazada si tiene relaciones sexuales entre el 19 y el 23, máximo el 24. Podrá quedar embarazada al fecundar entre el 22 y el 24 de abril.

**IV.** 3-2-1-4-5.

**V.**

Adenohipófisis: produce **FSH** y **LH**.

FSH actúa sobre ovarios y **testículos**.

LH actúa sobre **ovarios** y testículos.

FSH actúa sobre ovarios completando la maduración del **ovocito**.

LH actúa sobre testículos produciendo **testosterona**.

## Sugerencias de inicio de lección

- El propósito fundamental de esta lección es comprender las etapas de desarrollo del ser humano desde su concepción, etapas del embarazo y aspectos involucrados en una paternidad responsable.
- Es importante poner énfasis a la diferencia entre la capacidad biológica para la reproducción y la preparación psicológica-afectiva de cada individuo para asumir la maternidad y paternidad; aspectos que a su vez dependerán del entorno cultural, social y familiar de la persona.

## Experiencias previas

- Se propone recordar en plenario, la función de los gametos, la estructura de los órganos reproductores y la regulación hormonal para permitir un embarazo.
- Considere relacionar las etapas del desarrollo del ser humano con su preparación reproductiva.
- Es conveniente sugerir al estudiante que anote sus inquietudes, de modo que pueda enfrentarse sin problemas a esta lección.
- Basado en lo anterior, pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:
  - ¿Cuándo un ser humano está preparado para tener hijos?
  - ¿Qué entienden por paternidad responsable?
- Invite a sus estudiantes a que realicen la **Actividad exploratoria**. Se sugiere considerar dicha actividad como un ejemplo de conversación, que puede darse en la familia, en la escuela o en grupos de amigos.
- Lea junto con sus estudiantes los diálogos de la historieta; si es posible, invítelos a que la representen.

## Actividad exploratoria (Página 70)

### Respuestas esperadas

- a. Se espera que los estudiantes opinen sobre las inquietudes propuestas, si están de acuerdo o no con los conceptos señalados, sobre lo que significa “crecer”, opinar sobre los consejos entregados, entre otros.
- b. Estimule a sus alumnos para que manifiesten sus aspiraciones ya sea vocacionales, profesionales o de proyecto de vida.
- c. Se espera que los alumnos, considerando su entorno familiar, social y cultural, justifiquen el momento que para ellos es el adecuado para tener hijos.

## Tratamiento de errores frecuentes

Si bien los estudiantes aprenden las características de los métodos anticonceptivos, tienden a pensar que aquellos como la píldora poseen un 100% de eficacia. Explique a sus estudiantes que todos los métodos anticonceptivos poseen un porcentaje de falla. Pida a sus alumnos realizar una tabla donde se ordenen de menor a mayor el grado de eficacia de estos.

Otro error frecuente es el uso de los conceptos de embrión y feto como sinónimos. Explique a sus estudiantes que la diferencia entre ambos tiene relación con la etapa de desarrollo en la que se encuentra. Para ello solicíteles que investiguen por qué el embrión, luego del segundo mes de gestación, se denomina feto.

## Sugerencias de cierre de lección

- Para trabajar la página 71, se sugiere recalcar que la fecundación ocurre en las trompas de Falopio, y una vez unidos los gametos, se produce la fusión de sus pronúcleos, completando así el número cromosómico de su especie y la información traspasada de sus progenitores.
- Aclare a sus alumnos que una vez ocurrida la fecundación, comienza un proceso de división celular para originar blastómeros, los que siguen dividiéndose y diferenciando sus células formando el embrión, el que se implanta en el útero y continua especializando sus células hasta que se convierten en órganos y tejidos. Una vez que completa la octava semana pasa a llamarse feto y continúa su desarrollo en el útero hasta su nacimiento.
- Para reforzar el trabajo de la página 72, comente a sus estudiantes que normalmente el tiempo de embarazo se registra en semanas lunares. Cada mes lunar se considera de 28 días, lo que equivale a un ciclo completo de la luna (4 semanas de 7 días). En promedio, un embarazo consta de 10 meses lunares, es decir, 40 semanas o 280 días, los que se cuentan desde el inicio de la última menstruación.
- Identifique los tres trimestres del embarazo y comente las características de cada uno.
- Destaque el aumento de la hormona gonadotrofina coriónica como indicador de embarazo. Es la encargada de estimular el ovario para que genere progesterona y estrógenos y mantenga el endometrio.
- Respecto de la página 74, solicite a sus estudiantes que analicen las tres etapas del parto. Puede nombrar las condiciones para que se dé un parto mediante cesárea, considerando ventajas y desventajas de dicha cirugía. Además, refuerce la importancia de la lactancia y el vínculo entre la madre y su hijo (apego) y el significado de ser padres.

---

### Actividad 5 (Página 73)

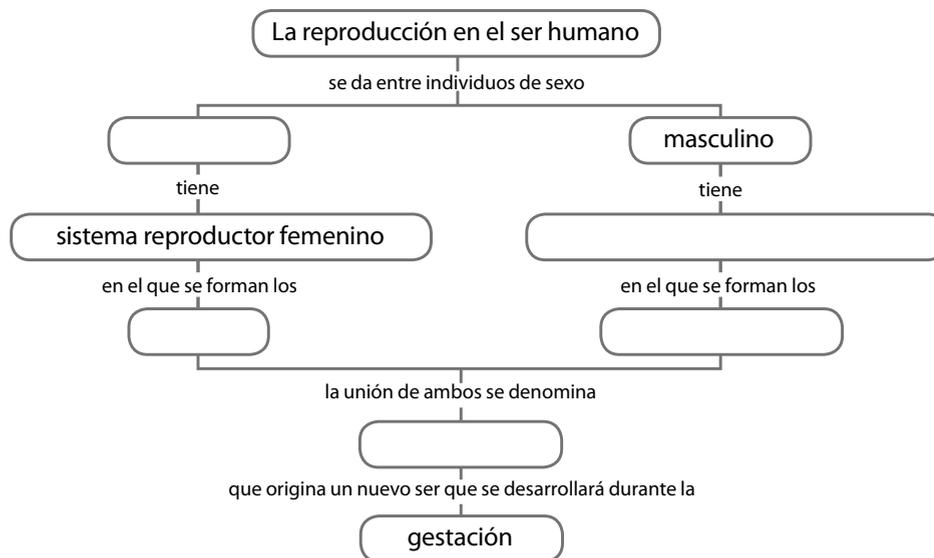
#### Respuestas esperadas

1. La mujer podría quedar embarazada el día 17, pero es fértil desde el día 14.
2. Se afirma que está en un periodo de fertilidad debido a que posee altas probabilidades de generar un embarazo luego de la ovulación.
3. Las parejas deben considerar un periodo fijo, postovulatorio de 14 días, la fecha del inicio de la última menstruación y la fecha de probable ovulación.

### Actividades complementarias

#### Nivel básico

Completa el siguiente mapa conceptual.



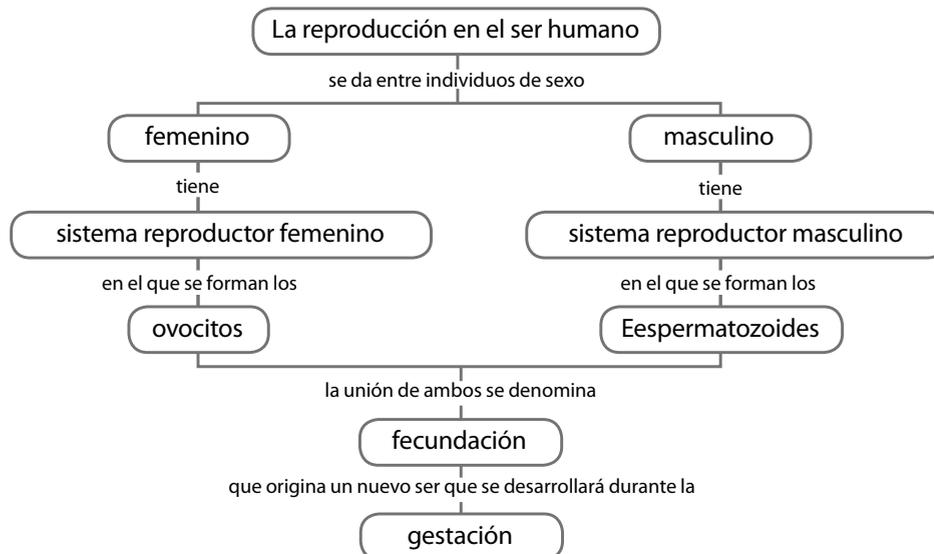
#### Nivel avanzado

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles son los métodos anticonceptivos más efectivos?
2. ¿Qué función cumple la hormona oxitocina en el parto?, ¿dónde se produce y qué la estimula?
3. Investiga las etapas del desarrollo embrionario: blastulación, gastrulación y organogénesis.

### Solucionario de las actividades complementarias

#### Nivel básico



### Nivel avanzado

1. Las píldoras anticonceptivas, si se toman correctamente.
2. La oxitocina se produce en la hipófisis estimulada por el hipotálamo. Es la hormona responsable de estimular las contracciones uterinas durante el proceso de parto.
3. Blastulación: etapa en la que se genera el blastocisto, que es una especie de esfera, cuyas células (blastómeros) emigran a la periferia y forman una cavidad central. Gastrulación: en esta etapa se forman las capas germinales, fundamentales para el desarrollo del embrión. Organogénesis: serie de cambios a nivel de las capas germinales que hacen que estas se transformen en los diferentes órganos y tejidos.

## Sugerencias de cierre de lección

- Trabaje los contenidos de la página 75 considerando que no necesariamente se conciben hijos en parejas estables o en matrimonios. Este ámbito es muy importante para abordar las diversas realidades de sus estudiantes. Estimule la participación de sus alumnos a compartir sus experiencias familiares, y a valorar a su familia.
- Para que los estudiantes conozcan métodos anticonceptivos pídale que lean la información de la página 76 y que luego determinen las ventajas y ventajas de cada uno de ellos. También puede pedirles que expresen cuál de ellos creen que es más seguro en cuanto a la prevención de enfermedades de transmisión sexual.

### Antes de seguir (Página 76)

#### Respuestas esperadas

1. Píldora del día después: es un método anticonceptivo de urgencia que solo debe tomarse después de una relación sexual en la que no se utilizó un método anticonceptivo o este haya podido fallar. Su objetivo es prevenir un embarazo.
2. Enfermedades de transmisión sexual: son infecciones que se adquieren por tener relaciones sexuales con personas infectadas. La mayoría de las ETS afectan tanto a hombres como a mujeres, pero en mujeres pueden ser más graves, pues si una mujer embarazada y padece de ETS, puede causarle graves problemas de salud al bebé.

## Información complementaria

### Cesárea

La cesárea es una cirugía en el abdomen y el útero de la madre para extraer al bebé. Suele practicarse cuando un parto vaginal supone complicaciones médicas. Es una cirugía mayor, la madre generalmente recibe anestesia regional (espinal) o epidural, lo que le permite estar despierta durante el parto y evita la sedación del bebé.

Las cesáreas eran ya conocidas y practicadas en la antigua Roma, tal y como se contemplaba en la Lex Caesarea: una mujer que muriese durante el embarazo tardío debía ser sometida a esta intervención con la finalidad de salvar la vida del feto.

Fuente: Archivo editorial

**Evalúo mi progreso** (Página 77)**Respuestas esperadas****I.**

1. **V**
2. **F** - Se origina un cigoto, que al dividir sus células genera un embrión.
3. **F** - La fecundación ocurre en las trompas de Falopio o también llamados oviductos.
4. **V**
5. **V**
6. **V**
7. **V**
8. **V**

**II.** Permite intercambio de nutrientes y desechos, entre madre e hijo (3).

Amnios, placenta y cordón umbilical (2).

Comunica la placenta con el feto (5).

Saco que protege al feto de golpes (4).

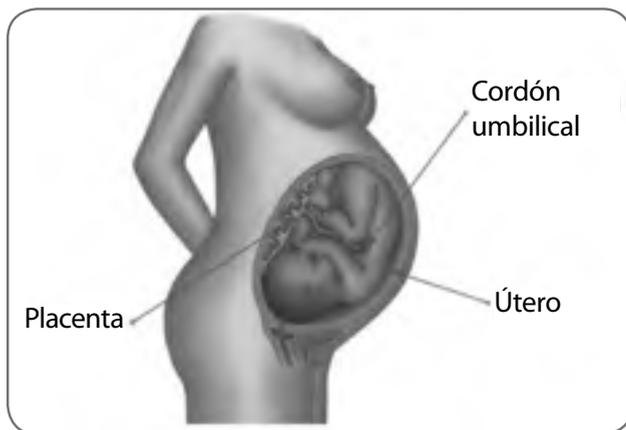
Salida del feto (6).

Hormona que provoca contracciones uterinas (7).

Ser consciente y responsable para concebir hijos (9).

Proceso entre la fecundación y el nacimiento (1).

Nutrición del recién nacido (8).

**III.****IV.** Esta respuesta depende de la forma en la que los estudiantes decidan organizar su información. Se recomienda que los guíe para que construyan tablas con las características del desarrollo gestacional por trimestre.

### Sugerencias de inicio de lección

- Enfatique la importancia de conocer los factores de riesgo, para tomar medidas de autocuidado, sobre todo cuando la interacción social aumenta y se presentan situaciones novedosas. Estar informado, permite decidir conscientemente y asumir ventajas y desventajas de cada acto individual o grupal.
- Comente que se trabajará sobre las enfermedades de transmisión sexual y el consumo de drogas.

### Experiencias previas

- Se propone trabajar con lluvia de ideas los aspectos que creen se relacionan con sexualidad y factores de riesgo.
- Puede utilizar palabras clave tales como: drogas, comercio sexual, ETS, publicidad, acceso a información, relación con los pares, figuras de autoridad, etc. Puede organizar la información en un mapa conceptual.
- Pida a sus estudiantes que formen grupos para realizar la **Actividad exploratoria**. Se recomienda sortear los temas a trabajar para no perder tiempo en la elección y abordar cada uno de ellos.
- Es fundamental crear un clima de respeto y de confianza para que todos sus estudiantes puedan participar y dar sus opiniones.
- Proponga comentar los temas seleccionados en plenario y resumir las opiniones en cada caso. Así todos los grupos podrán registrarla.

### Actividad exploratoria (Página 78)

#### Respuestas esperadas

En esta actividad, más que respuestas correctas, se espera que los estudiantes puedan llevar a cabo una conversación y reflexión grupalmente en torno a estos temas. En la sociedad actual se necesita de espacios de conversación con los adolescentes. Por eso, el entorno escolar resulta un espacio ideal para guiar la reflexión y las apreciaciones personales.

#### Tratamiento de errores frecuentes

Usualmente se confunde el SIDA con el VIH. Es importante que sus estudiantes comprendan que este último es el virus que se transmite de una persona a otra y el SIDA corresponde a la manifestación de los síntomas de dicha enfermedad. Explique a sus alumnos que una persona puede ser portador de VIH y no conocer dicha condición ya que nunca presentó algún síntoma; o bien, puede tener tratamiento y mantener controlada su acción. El SIDA es la etapa de desarrollo de la enfermedad, que implica debilitamiento del sistema inmune dejando al individuo propenso a contraer cualquier otra infección o enfermedad que comprometa el funcionamiento de sus órganos. Solicite a sus alumnos investigar acerca de los tratamientos que existen o que se encuentran en desarrollo para combatir esta enfermedad.

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Antes de comenzar el trabajo de la página 79, explique a sus estudiantes qué es una infección de transmisión sexual (ITS) y los agentes patógenos involucrados en cada una.
- Recuerde que en la lección anterior ya investigaron sobre el tema, por ende, pueden argumentar sus respuestas a las interrogantes planteadas en el texto.
- Pida a sus alumnos leer y registrar los conceptos clave y la importancia del uso de preservativo, según se plantea en las secciones al margen.
- Se propone analizar los gráficos de la actividad 6 e interpretar la información que ellos proporcionan.
- Para trabajar las páginas 80 y 81, indique a sus estudiantes que observen las imágenes que ilustran las lesiones generadas por infecciones de transmisión sexual.
- A continuación, pídeles que las clasifiquen según si son producidas por bacterias, por virus u otros agentes infecciosos.
- Señale que en ocasiones, el uso de antibióticos por tiempo prolongado, genera pérdida de la flora natural que posee el ser humano dejando más expuesto el sistema a diversas infecciones.
- Resultará fundamental revisar en plenario la actividad 7, con el fin de complementar o corregir.
- Para abordar los contenidos de la página 82, enfatice principalmente en la prevención y transmisión del SIDA.
- Comente sobre el sistema inmune y la acción de los linfocitos para explicar la acción de este virus en el organismo.
- Respecto del contenido referido a las drogas (páginas 83 y 84), se sugiere comentar que hay muchas drogas que se usan como medicamento para tratar enfermedades, trastornos de la personalidad, alivio del dolor, etc.
- Señale claramente cuales son consideradas ilícitas en nuestro país y destaque aquellas que se usan para tratar enfermedades.

---

### **Actividad 6** (Página 79)

#### **Respuestas esperadas**

1. Según los datos del gráfico, la enfermedad que se da con mayor frecuencia es el condiloma, en mujeres.
2. Las mujeres presentan con mayor frecuencia condiloma y los hombres presentan mayoritariamente gonorrea.

## Actividad 7 (Página 81)

### Respuestas esperadas

1. Esta respuesta depende de la información que recopilen sus estudiantes. Sugérenles que trabajen con una tabla como la siguiente:

Enfermedad	Agente patógeno	Síntomas	Tratamiento	Prevención

2. Los principales riesgos se pueden producir en el momento del parto, en el periodo de lactancia, por contacto de saliva entre la madre y el bebé, entre otros.
3. Definitivamente la abstinencia evita el contagio. Si se considera abstenerse de todo acto sexual.

## Actividad 8 (Página 83)

### Respuestas esperadas

Estas respuestas son relativas, pues dependen del análisis que cada estudiante realice de los datos de la tabla. Depende del contexto de cada uno de ellos la postura que tenga frente al consumo de drogas, sin embargo, el objetivo es que comprendan que las drogas generan efectos dañinos para el organismo, por ende, su postura debe ser de rechazo.

### Actividades complementarias

#### Nivel básico

Responde si es correcto o no lo propuesto en cada frase.

1. \_\_\_\_\_ El alcohol nos pone buena onda.
2. \_\_\_\_\_ Para pasarlo bien hay que beber alcohol.
3. \_\_\_\_\_ La venta de alcohol a menores de 18 años está permitida.
4. \_\_\_\_\_ Una intoxicación grave con alcohol puede producir la muerte.
5. \_\_\_\_\_ Consumir marihuana no hace daño.
6. \_\_\_\_\_ Mientras más joven se comience a consumir marihuana, más probabilidades hay de convertirse en dependiente.
7. \_\_\_\_\_ Los sectores socioeconómicos bajos son más susceptibles al consumo de drogas.

#### Nivel avanzado

Respecto de los contenidos que aprendiste en esta lección, responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué diferencia hay entre tolerancia y dependencia?
2. ¿Qué diferencia a una droga de un medicamento o fármaco?
3. Respecto del virus herpes genital, ¿este puede eliminarse completamente con tratamiento médico?

## Solucionario de las actividades complementarias

### Nivel básico

1. **Falso.** El consumo de alcohol provoca varias reacciones negativas como violencia, conflictos con la familia, etc.
2. **Falso.** El alcohol produce una “buena onda” temporal, que termina cuando se acaba el efecto. Luego aparece la sensación de cansancio y aletargamiento.
3. **Falso.** La ley de alcoholes sanciona la venta de alcohol a menores de edad. Quien lo haga arriesga penas de cárcel de 21 a 40 días.
4. **Verdadero.** Una intoxicación por alcohol puede causar parálisis respiratoria y compromiso cardiovascular, como también puede alterar el funcionamiento del hígado, lo que puede llevar finalmente a una cirrosis hepática.
5. **Falso.** Su consumo produce dificultades en la capacidad de aprendizaje, problemas de concentración, altera la memoria inmediata y desmotiva.
6. **Verdadero.** Esto se debe a que el organismo joven se encuentra en desarrollo y, por lo tanto, es más vulnerable a los efectos de las drogas.
7. **Falso.** El consumo de drogas se presenta en todos los niveles socioeconómicos.

### Nivel avanzado

1. Tolerancia se refiere a la capacidad de consumir cada vez una mayor cantidad de droga para lograr un mismo efecto. La dependencia se manifiesta cuando se deja de consumir y se producen alteraciones por la privación del estímulo de la droga.
2. Todo medicamento o fármaco es considerado una droga y requiere de prescripción médica, pero su fin es buscar el bienestar del ser humano.
3. No, pues permanece en el cuerpo en estado de latencia y vuelve a activarse bajo ciertos estímulos tales como disminución de la respuesta inmunológica, fiebre, entre otros.

## Información complementaria

### Consumo de alcohol y accidentes de tránsito

Los accidentes de tránsito y lesionados debido a la conducción bajo los efectos del alcohol han aumentado durante la última década en nuestro país. Por ello, el Gobierno de Chile, mediante SENDA, considera necesario adoptar medidas reparatorias, fiscalizadoras y educativas efectivas que permitan reducir los efectos negativos de este tipo de conductas.

El objetivo de la política de alcohol de SENDA es posicionar la cultura del “beber y manejar” como un atentado contra la vida que debe ser erradicado de la sociedad. La meta es reorientar la aplicación de los procedimientos de fiscalización tendientes a controlar a quienes conducen bajo los efectos de estas sustancias, hasta alcanzar el nivel base que demuestre resultados positivos.

El propósito es trabajar, junto con Carabineros y los municipios, en la implementación del plan Calles sin Alcohol, el que se basa en medidas tanto legislativas como administrativas que tienen por finalidad cambiar los hábitos de conducción bajo los efectos del mismo y reducir por esta vía de manera sustantiva los accidentes ligados a su consumo en exceso.

Fuente: Archivo editorial

## Sugerencias de cierre de lección

- Para trabajar las páginas finales de esta lección, considere los factores de riesgo individuales y la pertenencia a grupos con liderazgo negativo, respecto del consumo de drogas en los adolescentes. Explíqueles que, a nivel familiar y social, aunque no resulta determinante el tener acceso a dinero, aumenta las opciones de acceso a las drogas.
- Enfátice que tanto el tabaquismo como el alcoholismo son enfermedades crónicas, con graves consecuencias de salud y riesgo de muerte.
- Invítelos a trabajar las actividades de la sección **Antes de seguir** y **Evalúo mi progreso**. De esta manera sus estudiantes podrán prepararse para enfrentarse a la evaluación final.

### **Antes de seguir** (Página 84)

#### **Respuestas esperadas**

1. Desde el primero de marzo de 2013 rigen las condiciones promulgadas en la Ley del Tabaco, Ley N° 20.660.
2. Entre las principales alternativas que podrían tomar en cuenta los estudiantes es que las personas asuman que tienen un problema para acceder a tratamientos.

### **Evalúo mi progreso** (Página 85)

#### **Respuestas esperadas**

- I. ITS más frecuente en mujeres chilenas (6).  
Completo bienestar físico, social y mental (1).  
Está relacionado con el cáncer cervicouterino (3).  
Forma mediante la cual una persona puede contagiarse con una ITS (4).  
ITS que provoca irritación de los genitales (5).  
ITS causada por la bacteria *Treponema pallidum* (2).

II.

X	
X	

1. Esta respuesta depende del trabajo analítico que haga cada estudiante de su propio proceso de aprendizaje.
  2. Con una transfusión de sangre previo análisis de laboratorio y uso de jeringas desechables, no compartidas, sino que eliminadas una vez usadas.
- III. **Drogas lícitas:** aspirina, pisco, té, café, tabaco.  
**Drogas ilícitas:** opio, tolueno, pasta base, cocaína, sedantes, anfetaminas.

## Orientaciones Trabajo científico (Páginas 86 y 87)

- Refuerce las etapas del método científico.
- Guíe a sus alumnos en el diseño de la investigación, sobre todo en la confección de la encuesta, remarcando que las preguntas deben ser objetivas y directas. Pueden ser abiertas o cerradas, según lo que se quiere investigar.
- Recuerde a sus alumnos ver las técnicas propuestas en los anexos de la página 224.
- Un buen diseño debe estimular los recuerdos del encuestado (si es necesario) y motivarlo a responder. El recorrido por la encuesta debe ser fluido y ordenado.
- Para evitar vulnerar involuntariamente la objetividad de la encuesta, se sugiere que explique a sus estudiantes qué tipo de preguntas no se deben incorporar. Por ejemplo:
  - Preguntas que sugieran una respuesta.
  - Preguntas tendenciosas.
  - Suposiciones incorporadas.
  - Lenguaje especializado.
  - Preguntas ambiguas.

### Información complementaria

#### Ley del tabaco

Desde el 1 de marzo de 2013 rigen las modificaciones aprobadas por el Congreso Nacional a la Ley del Tabaco y que se encuentran contenidas en la Ley N° 20.660, la que aumenta las restricciones para el consumo, venta y publicidad del cigarro.

En este sentido, cabe destacar que entre las principales novedades estipuladas por la Ley N° 20.660 se cuenta la prohibición para fumar en lugares cerrados accesibles al público o de uso comercial colectivo, independientemente de quién sea el propietario o de quién tenga derecho de acceso a ellos. En este sentido, se entiende como “espacio cerrado” aquel cubierto por un techo y pegado a una o más paredes o muros, independiente del material utilizado, de la existencia de puertas o ventanas y de que la estructura sea permanente o temporal.

En el caso de las terrazas, se permitirá fumar solo en aquellas ubicadas al aire libre o que tengan un techo que no se encuentre pegado a un muro.

Si se trata de recintos deportivos, estadios o gimnasios, no se podrá fumar cuando estos sean abiertos, aunque el administrador del establecimiento podrá habilitar áreas para fumadores. Si el estadio o recinto deportivo se usa para un concierto, la prohibición de fumar también se aplica en las mismas condiciones, ya que la norma es independiente del uso que se le brinde al lugar.

#### ¿Dónde se puede fumar?

Las prohibiciones que establece la nueva Ley del Tabaco apuntan a resguardar el derecho de los no fumadores a estar en ambientes libres de humo de cigarro, por lo que se remiten principalmente a espacios cerrados de uso público o comercial colectivo. Esto significa que los lugares abiertos con libre circulación de aire, así como también los recintos privados no tendrán limitaciones para los fumadores.

Fuente: [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl)

# Orientaciones para las páginas finales de la unidad

## Orientaciones para La ciencia se construye

- Trabaje con sus alumnos los pasos que se siguieron en la historia para aprender sobre el desarrollo de la vida humana.
- Destaque la importancia de trabajos realizados en otras áreas de investigación, y sus aportes para la realización de investigaciones posteriores.
- Es importante que los estudiantes comprendan el nexo que existe entre la ciencia antigua y la actual. Por lo anterior, invítelos a analizar la información contenida en la cápsula **En la actualidad**, para que la comparen con lo que leyeron en estas páginas.

## Trabaja con la información

### Respuestas esperadas

1. El ser humano busca conocerse, para poder comprender y dar respuesta a cómo todo se coordina en nuestro cuerpo, y así utilizar dicha información para tratar enfermedades, por ejemplo.
2. La capacidad mental, el poder de percepción, curar enfermedades para no temer a contagios, entre otros.
3. Uno es individual en el cuidado de su propio cuerpo, sabe qué consume, cómo descansa y cómo se alimenta, etc. Desde pequeño recibe información de qué es importante para su bienestar general.

## Orientaciones para la síntesis de la unidad

- Antes de trabajar la síntesis, invite a sus estudiantes a que pasen nuevamente por los contenidos de la unidad. Luego, pídale que determinen si efectivamente en el mapa conceptual que están observando se encuentran las ideas centrales. De no ser así, indíqueles que agreguen las que ellos consideren importantes.
- Para la sección *Organizo mis ideas*, sugiéralas que sigan el mapa conceptual de la síntesis como patrón para construir el que se les pide. Revise que incluyan todos los conceptos entregados. Si los estudiantes estiman pertinente, pueden agregar otros conceptos.

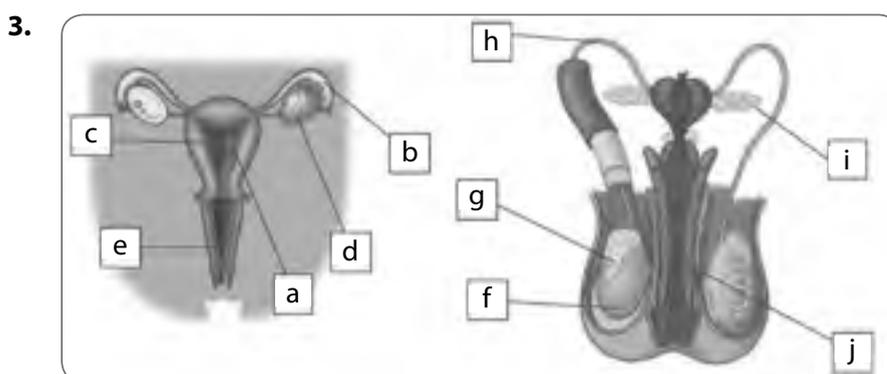
### Respuestas esperadas

1. **a.** niños, adolescentes y adultos; **b.** tamaño, desarrollo físico, intereses; **c.** sexo, femineidad y masculinidad, identidad.
2. **a.** Adolescencia; **b.** Cambios constantes a nivel físico y psicológico, cómo nos vemos a nosotros mismos y cómo nos vemos ante otros. **c.** Respuesta variable. Dependerá de las apreciaciones personales de cada estudiante.

II. Respuesta variable. Depende de la síntesis que escoja cada estudiante.

1.	Hombres	Mujeres
	Testículos	Ovarios
	Espermatozoides	Óvulo
	Pubertad	Etapa embrionaria
	Testosterona	Estrógenos

2. Inicio del ciclo: día 1 (útero).  
Menstruación: días 1 a 5 (útero).  
Maduración del ovocito: día 14 (ovario).  
Renovación del endometrio: días 6 a 10 (útero).  
Engrosamiento del endometrio: días 9-16 (útero).  
Periodo fértil: días 14-16



- III. 1. Para esta respuesta, sugiera a sus estudiantes que vuelvan a leer las páginas 71 y 72.
2. Como este dibujo puede resultar complejo para los estudiantes, indíqueles que pueden guiarse con la ilustración de la página 71.
3. a. La incubadora reemplaza al útero, pero un día en el útero equivale a una semana de incubadora aproximadamente.  
b. Un bebé prematuro podría morir sin la incubadora, pues no ha desarrollado su sistema inmune, no tiene desarrollado sus pulmones y no puede regular su temperatura.
4. Los estudiantes podrían responder: cuidado, abrigo, alimentación, educación, afecto, entre otras.
5. Esta respuesta es variable, pues depende del método de comparación que escojan los estudiantes.
- IV. Para estas respuestas, se sugiere mayor atención para que los estudiantes obtengan buenos resultados. Como son párrafos que ameritan un análisis que implica apreciaciones personales (situación B) son fundamentales el apoyo y sugerencias del profesor.

### Orientaciones para Novedades científicas

- Invite a sus estudiantes a que lean los textos y que los relacionen con las lecciones y contenidos estudiados durante la unidad. A continuación, invítelos a compartir en grupos alguno de los textos presentados para que discutan sus opiniones.
- Finalmente, organice una puesta en común del trabajo de sus estudiantes.



# Taller de ciencias

## Efectos del tabaco

### Antecedentes

Como aprendiste, algunas sustancias, como la nicotina del tabaco y el etanol de las bebidas alcohólicas, al entrar en nuestro cuerpo, causan alteraciones en el sistema nervioso. Estas sustancias provocan cambios en las respuestas a estímulos del ambiente.

### Pregunta de investigación

¿Por qué el tabaco es perjudicial para la salud?

### Hipótesis

Mientras mayor es el consumo de tabaco, mayor es el efecto que produce en las funciones del organismo.

### Materiales

- dos frascos boca ancha
- agua
- solución de tabaco
- dos caracoles
- gasa
- elásticos
- dos lápices
- cronómetro



**Precaución:** cuidado con la manipulación de los caracoles, procura no maltratarlos. Terminada la experiencia devuélvelos a su hábitat.

### Procedimiento

1. Coloquen una delgada capa de agua en el frasco A, no superior a 3 mm de profundidad y repitan el procedimiento con la solución de tabaco que les entregará su profesor en el frasco B. Este la habrá preparado mezclando el tabaco de dos cigarrillos con agua y luego filtrando la mezcla.
2. Pongan un caracol dentro de cada frasco, serán los caracoles A y B, respectivamente. Acerquen un lápiz simultáneamente a ambos caracoles y midan el tiempo que tardan en reaccionar usando el cronómetro. Luego, cubran los frascos con gasa sujetándola con elásticos.
3. Después de dos horas, saquen a los caracoles y colóquenlos sobre una mesa. Esperen a que salgan de la concha y acérquenles nuevamente el lápiz al cuerpo con cuidado y vuelvan a medir su tiempo de reacción.

	Tiempo de reacción	
	Antes de colocarlo en el frasco	Después de retirarlo del frasco
Caracol A		
Caracol B		

### Análisis y conclusiones

- a. ¿Cuál de ellos tarda más en reaccionar y esconderse dentro del caparazón?
- b. ¿Qué efectos produce la nicotina en los tiempos de reacción del caracol? Asocien esta reacción a los efectos en el ser humano.
- c. Revisa la hipótesis inicial y compárala con los resultados. ¿Es correcta o incorrecta?
- d. Ahora vuelve a responder la pregunta inicial, según los resultados obtenidos.



### Tetrahidrocannabinol (THC)

La cannabis o marihuana es una de las drogas de uso más extendido. Se trata de una mezcla de distintas partes de la planta *Cannabis sativa*. Se han aislado y caracterizado alrededor de 400 compuestos químicos diferentes, denominados de forma general cannabinoides, aunque se considera que el principal agente psicoactivo de la marihuana es el  $\delta$ -9-tetrahidrocannabinol (THC). Este es un compuesto liposoluble que penetra fácilmente en el cerebro, pudiendo producir alteraciones inespecíficas en las membranas celulares.



El uso terapéutico del THC se limita al tratamiento de náuseas y vómitos secundarios a la quimioterapia en pacientes oncológicos, y del dolor en esclerosis múltiple.

La marihuana puede fumarse o administrarse por vía oral. Una vez en el organismo, se almacena rápidamente en la grasa corporal. Tiene una vida media de una semana. La biotransformación del THC da lugar a metabolitos que tienen una vida media de 24 horas. Otros metabolitos derivados del THC pueden ser detectados en la orina hasta 4 semanas después de su ingesta, dependiendo de la dosis y de la frecuencia de consumo.

Nuestra legislación no autoriza el uso terapéutico de la marihuana, sin embargo, varios proyectos de ley han tratado de cambiar esta realidad.

Fuente: Hospital San Agustín. Servicio de análisis clínicos. Bioquímica  
Boletín informativo, Junio 2005 Vol 6 N° 1.

1. ¿Estás de acuerdo con la ley que rige actualmente?, ¿por qué?

---

---

---

---

2. ¿Estarías a favor o en contra de la legalización de la marihuana, disponible para consumo personal y tratamiento médico?

---

---

---

---



1. Completa el siguiente cuadro.

Sexo	Características sexuales primarias	Características sexuales secundarias
Masculino		
Femenino		

2. Caracteriza las funciones de:

- a. gametos.
- b. órganos reproductores.
- c. hormonas (testosterona, progesterona y estrógenos).
- d. ciclo menstrual.
- e. fecundación.

3. Responde.

- a. ¿Qué es el embarazo?
- b. ¿Cuáles son los anexos embrionarios?
- c. ¿Cuáles son las características del embrión?
- d. ¿Cuáles son las diferencias entre embrión y feto?

4. Explica qué ocurre desde el momento en que se forma el cigoto hasta el implante. Representalo con un esquema.

5. Describe el proceso que determina la finalización del embarazo.

---

---

---

---

**Instrumento de evaluación**

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: 7º básico

**Marca con una X la alternativa correcta.**

1. El encuentro de los gametos ocurre en:
  - A. el ovario.
  - B. el útero.
  - C. los oviductos (trompas de Falopio).
  - D. el cuello uterino.
  
2. En el proceso de embarazo la función del cuerpo lúteo es:
  - A. producir estrógenos.
  - B. evitar la ovulación.
  - C. mantener el endometrio.
  - D. eliminar el ovocito no fecundado.
  
3. El crecimiento de los órganos genitales en la mujer depende de la acción de:
  - A. la testosterona.
  - B. los estrógenos.
  - C. la progesterona.
  - D. la prolactina.
  
4. ¿Qué evento fundamental en la reproducción humana se produce el día catorce del ciclo femenino?
  - A. Fecundación.
  - B. Ovulación.
  - C. Llegada del ovocito al útero.
  - D. Formación del nuevo ovocito en el ovario.
  
5. De un ciclo regular de 28 días, se puede inferir que entre el día 28 y el día 5 ocurre:
  - A. la menstruación.
  - B. el inicio de la ovulación.
  - C. la menarquía.
  - D. la fecundación del ovocito.
  
6. De la implantación es correcto decir que:
  - I. ocurre aproximadamente el séptimo día.
  - II. hay secreción hormonal presente.
  - III. el cuerpo lúteo ha desaparecido completamente.
  - A. Solo I
  - B. I y II
  - C. I y III
  - D. I, II y III



7. ¿Cuál es la hormona que inicia el proceso de maduración de los folículos?
- A. Hormona luteinizante.
  - B. Hormona folículo estimulante.
  - C. Estrógenos.
  - D. Progesterona.
8. ¿Cuál de las siguientes aseveraciones es incorrecta, con respecto al ciclo menstrual?
- A. Se produce 14 días después de la ovulación.
  - B. El sangramiento se debe a la caída del endometrio.
  - C. Dura siempre 28 días y se inicia después del término del sangramiento.
  - D. Depende directamente de los niveles de hormonas sexuales e hipofisarias.
9. En la etapa preovulatoria:
- I. actúa el cuerpo lúteo.
  - II. se desarrolla el folículo.
  - III. hay mayor secreción de estrógenos que progesterona.
- A. Solo I.
  - B. I y II.
  - C. II y III.
  - D. I, II y III.
10. ¿Cuál de las siguientes características son comunes a ovarios y testículos?
- I. Comienzan a producir gametos en la pubertad.
  - II. Producen hormonas sexuales.
  - III. Son estimulados por la hipófisis.
- A. Solo I.
  - B. I y II.
  - C. II y III.
  - D. I, II y III.
11. La fecundación es el momento en que:
- A. el espermatozoide se encuentra con el óvulo.
  - B. el espermatozoide penetra en el ovocito.
  - C. se unen ambos núcleos (espermatozoide y del óvulo).
  - D. el ovocito llega al útero.
12. La implantación ocurre cuando el nuevo ser está en etapa de:
- A. gástrula.
  - B. feto.
  - C. blastocisto.
  - D. cigoto.

**Tabla de especificaciones**

Área: Ciencias Naturales

Curso: 7º básico

Nombre de la unidad: Viviendo la adolescencia

Objetivos de la unidad	Contenidos	Habilidad	Ítem	Clave	Criterios y niveles de logro
Conocer, comparar e identificar las funciones de los sistemas reproductores, los efectos de las hormonas sexuales y las etapas del ciclo menstrual femenino.	Sistema reproductor, hormonas y sus funciones, etapas del ciclo menstrual	Identificar Comprender	2	C	Logrado: 6-8 ítems correctos. Por lograr: 0-5 ítems correctos.
			3	B	
			4	B	
			5	A	
			7	B	
			8	C	
			9	C	
Identificar los rasgos biológicos de la concepción y del desarrollo embrionario durante el embarazo y reconocer algunos métodos de control de natalidad humana.	Fecundación, etapas del desarrollo embrionario, Embarazo	Reconocer Comprender	1	C	Logrado: 4 ítems correctos. Por lograr: 0-3 ítems correctos.
			6	B	
			11	C	
			12	C	

# UNIDAD 3

# Ciclos en la naturaleza

## Orientaciones curriculares

### Propósito de la unidad

Esta unidad pretende estudiar la importancia de los ciclos del carbono, del nitrógeno y del agua. Se abordan las características básicas de esos ciclos, la función que cumplen los organismos productores, los descomponedores y los flujos de materia y energía, como también las consecuencias de que se deterioren por acción humana. También se analizan las interacciones biológicas que se generan al interior de las comunidades de seres vivos en el ecosistema, considerando ventajas y desventajas para los individuos involucrados.

Los Aprendizajes Esperados apuntan a que los estudiantes reconozcan diversas relaciones biológicas entre organismos de la misma especie y de especies distintas. La unidad permite articular estos aprendizajes con habilidades de pensamiento científico utilizando diagramas explicativos sobre los ciclos y aplicando las etapas del método científico al formular hipótesis y predicciones sobre los ciclos biogeoquímicos en estudio y sobre las interacciones biológicas que se establecen al interior de los ecosistemas.

### Objetivos Fundamentales Verticales

De acuerdo con el Decreto Supremo de Educación N° 254 (página 266), los estudiantes serán capaces de:

- Reconocer que en el estudio empírico de un problema planteado existen diferentes variables involucradas, cuyo control riguroso es necesario para la confiabilidad y validez de los resultados (OFV 01).
- Representar información o conceptos en estudio a través de la construcción de modelos, mapas, diagramas (OFV 02).
- Comprender la diferencia entre hipótesis y predicción y entre resultados y conclusiones en situaciones reales (OFV 03).
- Comprender las características básicas de los principales ciclos biogeoquímicos, reconociendo el impacto positivo y negativo de la especie humana en ellos (OFV 06).
- Reconocer que al interior de los ecosistemas se generan diversos tipos de interacciones biológicas intra y entre especies (OFV 07).

## Contenidos Mínimos Obligatorios

De acuerdo con el Decreto Supremo de Educación N° 254 (página 268), los CMO son los siguientes:

- Descripción de los procesos básicos de los ciclos del carbono y el nitrógeno, identificando la función que cumplen los organismos productores y descomponedores y los principales efectos de la intervención humana en estos procesos (CMO 08).
- Descripción de los efectos de algunas interacciones (competencia, depredación, comensalismo, mutualismo y parasitismo) que se producen entre los organismos de un determinado ecosistema (CMO 09).

## Habilidades de pensamiento científico

Habilidades	Lecciones			
	L1	L2	L3	L4
Distinción entre variable dependiente e independiente e identificación y control de los factores que deben mantenerse constantes para observar el efecto de la variable independiente sobre la dependiente, en casos concretos.	•	•	•	•
Elaboración de modelos, mapas y diagramas para representar y comunicar conceptos o problemas en estudio.	•	•	•	•
Distinción entre hipótesis y predicciones, y entre resultados y conclusiones, en casos concretos.	•	•	•	•

## Aprendizajes Esperados en relación con los OFT

De acuerdo con el Programa de Estudio de Séptimo año básico de Ciencias Naturales (página 83) son los siguientes:

- El desarrollo de actitudes de perseverancia, rigor y cumplimiento.
- Actitud de protección del entorno natural, sus procesos y sus recursos.

# Planificación de la unidad

Aprendizajes esperados	Objetivos de la unidad	Lección	Contenidos	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender que la naturaleza de la materia circula y la energía fluye entre los seres vivos.</li> <li>Reconocer la función de los organismos productores y descomponedores en estos procesos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>1</b> Materia, energía y vida</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de ciclos biogeoquímicos.</li> <li>Condiciones para la vida.</li> <li>Flujo de energía.</li> <li>Circulación de materia.</li> <li>Función de productores y descomponedores.</li> </ul>	
<p>Describir de manera general los ciclos del carbono y del nitrógeno y su importancia para la vida.</p> <p>Describir interacciones de competencia, depredación, comensalismo, mutualismo y parasitismo entre organismos, en ecosistemas concretos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir los ciclos biogeoquímicos del carbono, del nitrógeno y del agua.</li> <li>Entender su importancia en la circulación de materia en el medio ambiente.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>2</b> Ciclos de la materia en la naturaleza</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclos biogeoquímicos.</li> <li>Ciclo del carbono.</li> <li>Ciclo del nitrógeno.</li> <li>Ciclo del agua.</li> </ul>	
<p>Formular hipótesis y predicciones relacionadas con alteraciones de los ciclos biogeoquímicos y de las interacciones biológicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguir los tipos de interacciones biológicas que se producen en los seres vivos.</li> <li>Reconocer la importancia de estas interacciones para su supervivencia.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>3</b> Interacciones en los ecosistemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interacción entre los seres vivos.</li> <li>Interacciones biológicas: mutualismo, depredación, parasitismo, protooperación, competencia, comensalismo.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender los principales efectos de la intervención humana en el medio ambiente.</li> <li>Identificar acciones remediales a nivel industrial, doméstico y personal.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>4</b> Alteraciones en los ciclos naturales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calentamiento global.</li> <li>Agua y aumento de temperatura en el planeta.</li> <li>Equilibrio ecológico.</li> </ul>	

Instrumentos de evaluación	Indicadores de evaluación	Tiempo estimado (horas pedagógicas)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 100).</li> <li>• Antes de seguir (Página 105).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifican la función que cumplen los organismos productores y descomponedores en los ciclos del carbono y del nitrógeno.</li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 106).</li> <li>• Antes de seguir (Página 115).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 116).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifican el carbono y el nitrógeno como elementos constituyentes fundamentales de los organismos.</li> <li>• Elaboran diagramas que describen los procesos básicos de los ciclos del carbono y del nitrógeno.</li> <li>• Señalan qué importancia tienen los ciclos del nitrógeno y el carbono en el reciclaje o reutilización de la materia.</li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 118).</li> <li>• Antes de seguir (Página 122).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 123).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describen las características de la competencia de tipo intraespecífica e interespecífica.</li> <li>• Dan ejemplos de competencias intraespecífica e interespecífica.</li> <li>• Describen las características de algunas interacciones biológicas entre especies (depredación, comensalismo, mutualismo y parasitismo).</li> <li>• Dan ejemplos de interacciones de depredación, comensalismo, mutualismo y parasitismo.</li> </ul>	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 124).</li> <li>• Antes de seguir (Página 126).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 127).</li> <li>• Evaluación final de la unidad (Página 134).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predicen los efectos que tendría, para los seres vivos, la alteración de una o varias etapas de los ciclos del carbono y del nitrógeno.</li> <li>• Dan ejemplos de acciones humanas que podrían alterar los ciclos del carbono y del nitrógeno y los fundamentan.</li> </ul>	6

# Prerrequisitos y bibliografía de la unidad

A continuación, se describen los prerrequisitos para la unidad, como también algunos textos de consulta.

## Prerrequisitos

<b>Lección 1: Materia, energía y vida</b>	<b>Lección 2: Ciclos de materia en la naturaleza</b>
Composición del entorno. Elementos y compuestos. Hábitat y ecosistema. Materia y energía.	Respiración. Fotosíntesis. Descomposición combustión. Erosión. Deforestación.
<b>Lección 3: Interacciones en los ecosistemas</b>	<b>Lección 4: Alteraciones en los ciclos naturales</b>
Interacción biológica. Especie, población, comunidad. Consumidores y depredadores. Productores y descomponedores.	Atmósfera. Capas de la atmosfera. Efecto invernadero. Actividades humanas.

## Conocimientos previos

- Niveles elementales de organización de los seres vivos en la biósfera.
- Flujos de materia y energía en el ecosistema.
- Relaciones simples entre diversos organismos de un hábitat en aspectos como la alimentación, la reproducción y el soporte.

## Bibliografía de referencia

### **Lección 1** Materia, energía y vida

- Curtis, H., Barnes, S. y Schneck, A. (2008). *Biología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

### **Lección 2** Ciclos de materia en la naturaleza

- Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. (2008) *Biología de la vida en la Tierra*. (8ª edición) México: Pearson Prentice Hall.
- Curtis, H., Barnes, S. y Schneck, A. (2008). *Biología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

### **Lección 3** Interacciones en los ecosistemas

- Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. (2008) *Biología de la vida en la Tierra*. (8ª edición) México: Pearson Prentice Hall.

- Curtis, H., Barnes, S. y Schneck, A. (2008). *Biología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

### **Lección 4** Alteraciones en los ciclos naturales

- Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. (2008) *Biología de la vida en la Tierra*. (8ª edición) México: Pearson Prentice Hall.
- Erickson, J. (1998). *El efecto invernadero. El desastre de mañana, hoy*. Madrid: McGraw- Hill/ Interamericana.
- Hoffmann, A. y Armesto, J. (2008). *Ecología, conocer la casa de todos*. Santiago: Biblioteca América.

## Orientaciones para el inicio de la unidad (Páginas 50 y 51)

Comience el trabajo de la unidad mencionando que:

- El tema a tratar es “Ciclos en la Naturaleza”. Mediante la participación en plenario o con una lluvia de ideas solicite a los alumnos que identifique cada una de las imágenes presentadas al margen. Estas corresponden a una cadena alimentaria, a la agricultura y la eliminación de desechos, respectivamente.
- Enfatice en la importancia de mantener un equilibrio con el entorno, con el fin de asegurar la vida en los ecosistemas.
- Reconozca las consecuencias que la intervención y las actividades humanas tienen en el medio ambiente.

### Comencemos...

- Estimule la participación de los alumnos haciendo uso de la imagen principal.
- Invite a los estudiantes a trabajar la actividad inicial y a comentar sus respuestas, estas dependerán de las experiencias de cada uno.
- Comente cada uno de los objetivos a tratar en las respectivas lecciones y lo que se espera aprender en cada una de ellas. De esta manera los estudiantes tendrán claro desde el principio lo que se espera que logren hacia el final de la unidad.

### Respuestas esperadas

- 1. a.** Este ambiente se encuentra en el lado sur de nuestro país, a partir de la novena región.  
**b.** Se pueden encontrar araucarias, pinos, eucaliptos, rosa mosqueta, pudúes, zorros, comadreja, huemules, entre otros.  
**c.** El agua mantiene la fertilidad de la tierra, permite el crecimiento de variada vegetación y es necesaria para la vida de los animales que ahí habitan.
- 2.** Las plantas y los animales se relacionan intercambiando materia y energía, otorgando soporte y alimento.
- 3.** La contaminación de las aguas genera pérdidas y altera el equilibrio de los seres vivos de su entorno.

Finalice esta sección planteando a sus alumnos la siguiente interrogante: ¿cómo contribuyen a la mantención del equilibrio en la naturaleza?

Considere que las respuestas dependerán del lugar que los alumnos habiten, de sus costumbres, aspiraciones y creencias, entre otros, y de la relación que tengan con el medio ambiente.

Se sugiere aprovechar las condiciones ambientales y características del entorno donde se encuentra para ejemplificar a sus alumnos ventajas y desventajas.

### Aprenderé a...

Comente cada uno de los objetivos de la unidad y sus respectivas lecciones, enfatizando en el aprendizaje que se espera en cada una de ellas.

## Sugerencias de inicio de lección

- Para iniciar la lección, se sugiere observar el entorno y rescatar de este sus características, con el fin de ejemplificar la fluidez de la energía entre los organismos.
- Haga énfasis en la importancia de este intercambio para la vida en el planeta.
- Suele ocurrir a la edad de los alumnos que aún no tomen conciencia de la necesidad de cuidar el medio ambiente. Fomente su atención e interés de contribuir de forma positiva al cuidado de su entorno.

## Experiencias previas

- Basados en los aprendizajes alcanzados en cursos anteriores, pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:
  - ¿Cómo se alimentan las plantas?
  - ¿Qué tipos de energía fluyen en el medio ambiente?

## Actividad exploratoria (Página 100)

### Respuestas esperadas

La fotosíntesis corresponde a una reacción química en la cual las plantas transforman el dióxido de carbono (tomado del aire) y el agua (captada por su raíz) en glucosa y oxígeno que liberan al ambiente, gracias a la energía luminosa del sol.

1. La producción total equivale a 8 723 kg, como 1 kg equivale a 4 000 kcal, la energía total involucrada es:  $8\,723 \times 4\,000 = 34\,892\,000$  kcal.
2. Como el 100% corresponde a 2 043 000 000 kcal, entonces la energía obtenida de los carbohidratos es de 34 892 000, que equivale al 1,708% de la energía inicial.
3. La disponibilidad de agua, la captación de dióxido de carbono y la cantidad de luz absorbida.
4. La hipótesis a confirmar será aquella en que se plantea que la planta de maíz es poco eficiente en captar la energía del sol.

Considere que la experiencia fue evaluada en temporada de verano y la planta está expuesta a elevadas temperaturas, lo que afecta directamente el proceso de fotosíntesis a nivel de sus pigmentos.

## Tratamiento de errores frecuentes

- Los alumnos suelen pensar que el oxígeno producido se obtiene a partir de la molécula de dióxido de carbono, sin embargo, este gas se obtiene a partir de la molécula de agua. Pida a sus alumnos que investiguen acerca de los isótopos, en especial de oxígeno, nitrógeno y carbono, y su utilidad como trazadores radiactivos.
- Es frecuente que los alumnos no reconozcan los tipos de energía que fluyen en la naturaleza, y no consideren la luz como energía propiamente tal. Se sugiere reforzar este concepto mediante la confección de un cuadro resumen de los tipos de energía que sus alumnos conocen y sus usos.

## Sugerencias de desarrollo de lección

Las respuestas esperadas a las interrogantes de la página 101 son las siguientes:

- El elemento más común en nuestro planeta es el nitrógeno, tanto a nivel de la corteza como de los seres vivos.
- En nuestra alimentación deben estar presentes los elementos que constituyen las biomoléculas, es decir: C, H, O, N principalmente.
- El ser humano y su actividad afecta el ciclo del agua con la contaminación de esta, el estancamiento de aguas, erosión de los suelos por donde fluye. Asimismo, el calentamiento global por emisión de gases contaminantes altera el equilibrio hídrico.

Las respuestas esperadas a las interrogantes planteadas en la página 102 son las siguientes:

- En cada traspaso de energía entre organismos, una parte de ella es liberada al ambiente. Esta liberación ocurre en forma de calor.
- Ejemplos de herbívoros: conejos, jirafa, koala. Ejemplos de carnívoros: tigre, puma, león.

---

### Actividad 1 (Página 103)

#### Respuestas esperadas

1. Un ecosistema es un sistema natural formado por el conjunto de organismos vivos y el medio donde se relacionan.
2. Componentes físicos: el mar, los ríos, el aire, las rocas, el suelo. Componentes biológicos: la flora y fauna.
3. La no interacción con el medio físico rompería el flujo circular de energía, los organismos productores no generarían nutrientes y se rompería el equilibrio, terminando con la vida en el planeta.
4. Porque se requiere tanto del agua, del aire y del suelo para desarrollar la vida de todo ser vivo.

Se sugiere destacar la actividad que realizan los organismos productores y descomponedores en el reciclaje de la materia y su disponibilidad en el ambiente.

### Información complementaria

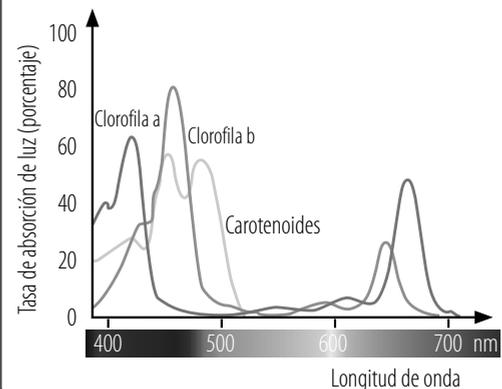
#### Proceso fotosintético

- Los organismos productores, como las plantas y las algas realizan fotosíntesis.
- Es un proceso endergónico debido a que capta energía lumínica proveniente del Sol y es capaz de transformarla, mediante una serie de reacciones químicas, que le permiten generar energía aprovechable y sustancias a partir de las cuales pueda nutrirse.
- Es un proceso anabólico, debido a que sus reacciones constituyen parte de una etapa metabólica intermedia en la cual se utiliza energía para biosintetizar sustancias más complejas a partir de precursores más pequeños.
- Libera oxígeno, el cual es expulsado fuera de la célula. El oxígeno es un gas esencial para el mantenimiento de la vida en nuestro planeta, ya que es necesario para la respiración celular de todos los organismos.

## Pigmentos fotosintéticos

- Los pigmentos fotosintéticos son moléculas lipídicas que están unidas a proteínas presentes en las membranas de los tilacoides.
- Los pigmentos fotosintéticos más conocidos son **clorofila** y **carotenoide**; sin embargo existen también otros tipos de pigmentos; en las cianobacterias y en las algas rojas además hay **ficocianina** y **ficoeritrina**; por su parte, las bacterias fotosintéticas tienen **bacterioclorofila**.
- La clorofila está principalmente en las hojas y es fundamental para que se realice la fotosíntesis, sin embargo, existe en menor grado, en los tallos verdes de la planta. La clorofila es el pigmento capaz de absorber la energía luminosa procedente del Sol y es, a su vez, el responsable del color verde típico de algas y plantas.
- La clorofila tiene dos máximos de absorción de luz, uno en el entorno de la luz azul (400-500 nm de longitud de onda) y otro en la zona de la luz roja del espectro (600-700 nm). Sin embargo, la parte media del espectro, correspondiente a la luz verde (500-600 nm), es reflejada por este pigmento, provocando el color característico de las plantas. Los carotenoides absorben la luz azul y verde (450-550 nm) y reflejan la luz amarilla pálida, anaranjada y rojo oscuro, y las ficocianinas absorben la luz verde y amarilla (550-650 nm) y reflejan la luz azul y roja púrpura.

Gráfico 1: Espectro de absorción



## Actividades complementarias

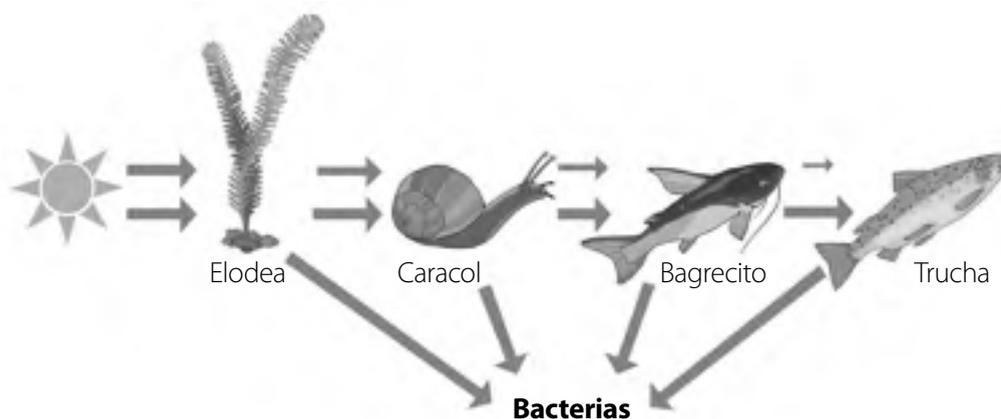
La siguiente actividad permite comprender la importancia del intercambio de materia y energía en el ecosistema.

### Nivel básico

- a. Señala al menos tres ejemplos en los cuales se observe la interacción entre organismos productores y consumidores.
  - b. ¿Qué crees que pueden hacer los agricultores para aumentar la fotosíntesis de las plantas cultivadas?

### Nivel avanzado

1. A partir de la figura, identifica y señala los organismos:
  - a. productores.
  - b. consumidores primarios.
  - c. consumidores secundarios.



**2.** Lee y reflexiona.

La selva amazónica ha perdido más del 60 % de su vegetación original debido a la expansión del cultivo de la soja y, sobre todo, al pastoreo. Sin embargo, esta tala del bosque ha sido en vano, ya que la mayoría de las tierras son ácidas y de baja fertilidad, por lo tanto, la productividad ha sido mínima. Por esta razón, el Ministro del Medio Ambiente de Brasil, algunas ONG y otras entidades ecologistas ven la necesidad de conservar la selva amazónica, porque además de ser propiedad de los brasileños es patrimonio de toda la humanidad. ¿Qué importancia crees tú que tiene su conservación?

### Solucionario de las actividades complementarias

#### Nivel básico

- 1. a.** Plantas de zanahoria y conejos.  
Manzano y ser humano.  
Eucaliptus y koalas.
- b.** Los agricultores pueden optimizar el proceso fotosintético, aumentando la disponibilidad de agua, regulando temperatura y cantidad de luz solar recibida.

#### Nivel avanzado

- 1. a.** Elodea.
  - b.** Caracol.
  - c.** Bagrecito.
- 2.** La conservación de la selva amazónica es fundamental pues proporciona un ecosistema donde interactúan millones de especies y fluye la energía en diferentes niveles y permite liberar oxígeno al ambiente.

## Sugerencias de cierre de lección

Invite a sus alumnos a trabajar en sus cuadernos la sección *Antes de seguir*, debe realizar los ejercicios propuestos en la página 105 para finalizar la lección.

### **Antes de seguir** (Página 105)

#### **Respuestas esperadas**

- 1.** Productores (P): toman elementos del ambiente y los transforman en nutrientes, son los únicos capaces de fabricar su propio alimento.  
Consumidores (C): se alimentan a partir de los productores y de otros consumidores de nivel inferior. Mantienen la cadena alimentaria y traspasan energía a otros organismos.  
Descomponedores (D): son capaces de transformar la materia orgánica que dejan los seres vivos al morir o al eliminar desechos.
- 2.** Al eliminar el componente D, no se realizaría la recuperación de la materia y se rompería el ciclo de flujo energético.
- 3.** Los productores tienen un rol fundamental, ya que son los únicos capaces de transformar los elementos del medio en nutrientes, y aprovechar la energía proveniente del Sol.
- 4.** Es necesaria para mantener el equilibrio y la vida en el planeta.

## Sugerencias de inicio de lección

En esta lección se pone énfasis a diferentes ciclos biogeoquímicos presentes en la naturaleza como los del carbono, el nitrógeno y el agua.

### Experiencias previas

Se propone recordar en plenario, los temas tratados en la unidad 1, identificando elementos y compuestos en la naturaleza.

- Identifique sustancias de la naturaleza que presenten carbono o nitrógeno.
- A partir de los aprendizajes alcanzados en cursos anteriores, pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:
  - a. ¿Qué importancia tiene el agua para la vida en el planeta?
  - b. ¿Qué elemento es fundamental en la definición de la materia orgánica?

### Actividad exploratoria (Página 106)

Invite a sus alumnos realizar la *Actividad exploratoria*. Se sugiere que, refuerce las etapas del método científico, especialmente en el planteamiento del problema y en la formulación de hipótesis.

### Respuestas esperadas

1. Al aumentar la cantidad de CO<sub>2</sub> disponible, aumenta la producción de nutrientes a partir de la fotosíntesis y los insectos aumenta en número.  
En las parcelas con niveles normales de CO<sub>2</sub>, las poblaciones se mantuvieron estables en número de individuos.
2. Es posible que alcanzaran un nuevo equilibrio de intercambio energético.
3. El CO<sub>2</sub> es fundamental en el proceso fotosintético y, por ende, en la elaboración de nutrientes. Sus niveles inciden en el medio ambiente dependiendo de la tasa de recambio gaseoso y de las concentraciones de este gas.

### Tratamiento de errores frecuentes

- Los alumnos suelen pensar que el principal componente del aire es el oxígeno. Inste a sus alumnos a investigar acerca de la composición real del aire y que función cumple cada uno de sus componentes.
- Es probable que los alumnos relacionen la respiración con un proceso realizado solo por los animales, sin embargo, es importante destacar que las plantas también respiran y también liberan CO<sub>2</sub> en el proceso. De diversas fuentes, invite a sus estudiantes a recopilar fragmentos de textos donde se utilice este concepto. Luego, que expongan y propongan una definición común.
- Es frecuente la duda de cómo los seres vivos incorporan el nitrógeno. Invite a sus alumnos a investigar sobre la transformación de este elemento, o fijación, y como es absorbido por los organismos.

## Sugerencias de desarrollo de lección

Las respuestas esperadas a las interrogantes planteadas en la página 107 son las siguientes:

- El carbono y el oxígeno son importantes pues forman la materia orgánica, siendo esenciales para la vida. Las plantas producen oxígeno a partir de dióxido de carbono, y aunque también generan  $\text{CO}_2$ , lo hacen en menor porcentaje, por lo cual contribuyen a la renovación permanente de estos gases en la atmósfera.
- El agua es fundamental para el desarrollo de la vida, forma parte importante de los seres vivos, ya que permite regular la homeostasis del cuerpo. Es un regulador térmico. Sin ella no sería posible la vida en el planeta.
- La energía necesaria para correr la obtenemos del metabolismo al incorporar nutrientes por medio de la alimentación e intercambiar gases en la respiración.
- La vaca es un tipo de consumidor primario pues se alimenta de plantas (productores), es un herbívoro.

---

### Actividad 2 (Página 108)

#### Respuestas esperadas

1. La principal fuente de carbono se encuentra en la atmósfera, combinado con otros elementos y disuelto en el agua. En menor cantidad se combina con calcio, magnesio y hierro en masas rocosas, formando parte del 0,2% de la corteza terrestre.
2. Hay gases que presentan carbono en su estructura como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el monóxido de carbono (CO) y el metano ( $\text{CH}_4$ ).
3. Los organismos productores incorporan el  $\text{CO}_2$  a partir del aire o disuelto en el agua, al realizar la fotosíntesis.
4. La combustión y la respiración celular liberan  $\text{CO}_2$ .
5. El carbono forma parte de toda la materia orgánica, es un elemento estructural y puede unirse consigo mismo generando largas cadenas moleculares.

---

### Actividad 3 (Página 109)

#### Respuestas esperadas

1. Todos morirían pues no podría llevarse a cabo la fotosíntesis y, por ello, no habría oxígeno disponible. Además, los productores no podrían generar nutrientes para los consumidores.
2. Se rompe el equilibrio del ecosistema y deja de existir un flujo de energía circular.
3. Yacimientos de carbón: en las provincias de Concepción, Arauco, Valdivia y Magallanes.  
Yacimientos de gas natural: se estima que se puede encontrar uno a 50 km de la costa, entre Valparaíso y Puerto Montt.  
Yacimientos de petróleo: se concentran en la cuenca de Magallanes. Entre el continente y la isla de Tierra del Fuego se han descubierto 23 yacimientos, de los cuales 12 tienen importantes reservas.
4. Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera terrestre, retienen parte de la energía que la superficie planetaria emite por haberse calentado por la radiación solar. Este fenómeno evita que la energía recibida vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero. (Se sugiere destacar la definición del efecto invernadero propuesto a un costado del texto).

5. El ciclo se altera con la quema de pastizales e incendios de grandes hectáreas de plantaciones de bosques.

---

### Actividad 4 (Página 110)

#### Respuestas esperadas

1. La principal fuente de nitrógeno es la atmósfera pues este elemento constituye el 79% de su composición.
2. Las bacterias nitrificantes son las encargadas de fijar el nitrógeno. Pueden ser de vida libre o encontrarse asociadas a las raíces de las plantas como los *Rhizobium* en las leguminosas.
3. Las bacterias fijadoras transforman el nitrógeno molecular ( $N_2$ ) en amonio ( $NH_4^+$ ).
4. Las bacterias nitrificantes toman el nitrógeno captado en forma de nitrito ( $NO_2^-$ ) y lo transforman en nitrato ( $NO_3^-$ ), el amonio lo transforman en nitrito o captan el amoníaco y lo transforman en amonio. Las bacterias desnitrificantes utilizan el nitrato y vuelven a convertirlo en nitrógeno gaseoso.
5. El nitrógeno es fundamental pues forma parte importante de las proteínas, ya que está incluido en los aminoácidos.

---

### Actividad 5 (Página 111)

#### Respuestas esperadas

1. Una planta de leguminosa posee en sus raíces bacterias fijadoras de nitrógeno, del tipo *Rhizobium*, capaces de captar el nitrógeno gaseoso y transformarlo en amoníaco para luego transformarlo en nitrito y de esa forma incorporarlo a la planta. Por ello, las leguminosas son ricas en proteínas.
2. Las leguminosas pueden captar nitrógeno del ambiente, gracias a su asociación con bacterias fijadoras de nitrógeno, y pueden liberarlo al suelo o al ambiente en otras formas que puedan ser utilizadas por las plantas, principalmente como nitrógeno inorgánico, realizando una acción fertilizadora y mineralizadora del suelo.
3. Dejaría de incorporarlo en sus nutrientes, hecho que es fundamental.
4. Para que este compuesto pueda ser desnitrificado por acción de las bacterias y se obtenga nitrógeno gaseoso en el suelo, haciendo posible que sea incorporado como nutriente en las plantas. Las plantas no pueden captar el nitrógeno atmosférico, pero sí el del suelo.
5. Ejemplos de acciones humanas que alteran este ciclo son: contaminar cauces de agua cercanos a las plantas, sobre mineralizar el suelo dañando las bacterias que participan en este, entre otros.

### Orientación al Trabajo científico (Páginas 112 y 113)

Se sugiere guiar el diseño de investigación explicando a sus alumnos los estados en los que circula el agua en el planeta y lo fundamental de su ciclo para la vida.

Entregue con anticipación a los grupos de trabajo el listado de materiales.

Refuerce las normas de seguridad en el laboratorio y recuerde la responsabilidad de cada alumno para realizar una práctica experimental.

## Respuestas esperadas

### Interpretar datos

1. Variable dependiente: estado del agua. Variable independiente: temperatura del agua. Variable controlada: tiempo de registro.
2. El hielo expuesto al calor cambia de estado de sólido a líquido.
3. En un lugar frío disminuye la temperatura en el interior del frasco, pero la temperatura ambiente, no es suficiente para volver al estado sólido.

### Elaborar conclusiones

1. La circulación del agua en el planeta se puede llevar a cabo gracias a la propiedad del agua de cambiar de estado según la temperatura del ambiente y cuyo rango es de 0 °C a 100 °C.
2. Los cambios de estado del agua se producen por las variaciones de energía cinética de sus moléculas a medida que cambia la temperatura a la cual está sometida.
3. En la naturaleza los cambios de estado del agua se explican por las diferentes condiciones climáticas del planeta; las variaciones de temperatura juegan un rol fundamental para conocer en qué estado se encuentra el agua.
4. No necesariamente, pues es la variación de la energía cinética la que genera los cambios de estado. Podría evaluarse con otras variables como la presión, por ejemplo.

---

## Actividad 6 (Página 114)

### Respuestas esperadas

1. En las siguientes fases: precipitación, transpiración, respiración, condensación y evaporación.
2. El agua experimenta cambios de estado, los que son del tipo físico, pues no se altera la naturaleza química de la sustancia.
3. Por transpiración (sudor), respiración (vapor) y mediante la orina.
4. El papel del Sol es fundamental, pues su energía calórica genera un aumento en la temperatura de las aguas superficiales y así su evaporación.

## Información complementaria

### Gases de la combustión

La reacción de combustión se basa en la reacción química exotérmica de una sustancia o mezcla de sustancias llamada combustible con el oxígeno.

La reacción del combustible con el oxígeno origina sustancias gaseosas entre las cuales las más comunes son CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. Se denominan en forma genérica productos, humos o gases de combustión. Es importante destacar que el combustible solo reacciona con el oxígeno y no con el nitrógeno, el otro componente del aire. Por lo tanto, el nitrógeno del aire pasará íntegramente a los productos de combustión sin reaccionar.

Entre las sustancias más comunes que se pueden encontrar en los productos o humos de la reacción se encuentran: CO<sub>2</sub>, vapor de agua, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, carbono en forma de hollín y SO<sub>2</sub>.

### **Intoxicación por monóxido de carbono**

El monóxido de carbono es un producto de la combustión incompleta. El monóxido de carbono es conocido como un enemigo silencioso. En invierno, por el mayor uso de estufas y otras fuentes de calefacción, es cuando mayor cuidado se debe tener. Es un gas tóxico, incoloro, inodoro e insípido.

Cuando altos niveles de monóxido de carbono se mezclan con la hemoglobina –proteína presente en los glóbulos rojos y encargada del transporte del oxígeno–, la sangre es incapaz de oxigenar el organismo. Ante esto, órganos sensibles a la falta de oxígeno, como el cerebro y el corazón, se dañan.

Algunas recomendaciones para prevenir intoxicaciones:

- Revisar la salida al exterior de calefones y estufas.
- Mantener siempre el ambiente ventilado.
- No instalar el calefón en el baño.
- Apagar estufas cuando no se usen.
- Reparar cualquier desperfecto con un profesional competente.

### **Actividades complementarias**

La siguiente actividad permite comprender la importancia de cada uno de los ciclos biogeoquímicos trabajados.

#### *Nivel básico*

1. ¿Qué función cumplen las bacterias que viven en las raíces de las plantas?
2. ¿En cuál de las etapas se produce amoníaco?

#### *Nivel avanzado*

1. Si todas las plantas se sometieran a un tratamiento con antibióticos, ¿qué parte del ciclo del nitrógeno no se realizaría? Explica.
2. ¿Cómo se puede justificar que las legumbres sean un alimento rico en proteínas?

### **Solucionario de las actividades complementarias**

#### *Nivel básico*

1. Las bacterias son responsables de la fijación de nitrógeno, captan el nitrógeno gaseoso y lo transforman en amoníaco.
2. El amoníaco se produce en la fijación del nitrógeno y en la descomposición de la materia orgánica.

#### *Nivel avanzado*

1. Un tratamiento con antibióticos eliminaría las bacterias presentes en dichos cultivos, por lo que con ello se eliminarían bacterias fijadoras de nitrógeno, bacterias nitrosantes y bacterias desnitrificantes, con lo que se afectaría a todo el ciclo. Si consideramos que solo fuera tratada la planta, serían afectadas las bacterias fijadoras de nitrógenos asociadas a sus raíces.
2. Las legumbres presentan bacterias fijadoras de nitrógeno asociadas a sus raíces, lo que permite que este tipo de plantas incorporen dicho elemento como nutriente en forma de proteínas.

## Sugerencias de cierre de lección

### Antes de seguir (Página 115)

#### Respuestas esperadas

La afirmación es correcta puesto que los organismos productores toman elementos del ambiente (como agua y dióxido de carbono) y los transforman en nutrientes. Son los únicos capaces de sintetizar su propio alimento.

1. Al existir sequía, no hay suficiente agua disponible y los seres vivos carecen de alimentos. Las plantas disminuyen su eficiencia calórica para producir nutrientes para sí misma y para los organismos consumidores.
2. Disminuye la fotosíntesis, las plantas dejan de fabricar nutrientes, se secan y los consumidores primarios carecen de alimento y de agua para mantener el equilibrio en su cuerpo.
3. Ejemplos de acciones humanas: contaminación de las aguas por desechos industriales o derrames de petróleo, aguas estancadas por exceso de vegetación, desviación y crecida de los cauces naturales, entre otros.

### Evalúo mi progreso (Páginas 116 y 117)

#### Respuestas esperadas

- I. Identificar y completar.

Componentes de la Tierra	Elementos o compuestos abundantes	Importancia
Atmósfera	N, O, C	Nos protege de la radiación solar. Proporciona el oxígeno.
Hidrosfera	H, O	Proporciona el agua requerida por todo ser vivo.
Litósfera	O, Si, Mg, Ni	Da sostén para la vida, las actividades diarias y el cultivo del suelo.
Biósfera	C, H, O, N	Estos elementos forman parte importante de todo ser vivo.

- II. Se sugiere que los estudiantes presenten sus respuestas en el pizarrón para ser discutidas en conjunto y guiadas por el profesor.
- III. Productores - consumidores primarios - consumidores secundarios - consumidores terciarios - descomponedores.
- IV. Orden considerado de arriba abajo y de izquierda a derecha: Precipitación - Evaporación - Transpiración - Evaporación.
- V. Orden de derecha a izquierda: Combustión, Fotosíntesis, Respiración. Abajo: Descomposición.

## Sugerencias de inicio de lección

Esta lección tiene como propósito identificar las interacciones comunes en la naturaleza.

### Experiencias previas

Se propone recordar en plenario, aprendizajes alcanzados en cursos anteriores sobre las clasificaciones de animales de acuerdo al tipo de alimentación y las formas de obtención de alimentos.

Recuerde a sus alumnos los conceptos de autótrofo, heterótrofos, herbívoros, carnívoros y omnívoros.

A partir de lo anterior pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipos de interacciones recuerdas o crees que se puedan presentar entre organismos?
- ¿Qué tipo de hábitat conoces?

### Actividad exploratoria (página 118)

#### Respuestas esperadas

1. Se sugiere que en conjunto identifiquen cada fotografía para que puedan responder las preguntas con éxito.
2. **a.** Musgo en el tronco de un árbol.  
**b.** Insecto sobre un tronco.  
**c.** Abeja en una flor  
**d.** Pareja de aves sobre el pasto
3. Igual especie: d  
Distinta especie: a, b, c
4. **a.** PP    **b.** AP    **c.** AP    **d.** AA
5. **a.** El musgo ocupa el tronco como sustrato.  
**b.** El insecto se alimenta de la sabia del árbol.  
**c.** La abeja toma polen para producir miel, la flor asegura que la abeja traslade su polen.  
**d.** Ambas aves comparten un mismo espacio.

### Tratamiento de errores frecuentes

- Los alumnos suelen confundir los tipos de interacciones y se les dificulta clasificar sus efectos, por lo que se sugiere caracterizar cada tipo incluyendo ejemplos. Para esto, invite a sus alumnos a construir cuadros comparativos de cada una de las interacciones en la pizarra para ser discutidas en conjunto y con la guía del docente.
- Se suele agrupar a los hongos con las plantas, sin embargo, corresponden a reinos diferentes: Fungi y Plantae respectivamente. Invite a sus alumnos a investigar la clasificación de las especies. Luego, que expongan su investigación como un poster científico.

## Sugerencias durante el desarrollo de lección

### Actividad 7 (Página 121)

#### Respuestas esperadas

<b>Interacción</b>	Mutualismo	Depredación	Protocooperación	Parasitismo
<b>Clasificación</b>	+ / +	+ / -	+ / +	+ / -

<b>Interacción</b>	Competencia	Comensalismo
<b>Clasificación</b>	- / -	+ / +

### Información complementaria

#### Organismos descomponedores y su acción fertilizante

Organismos consumidores (como los hongos y las bacterias) que, en lugar de ingerir las presas de las que se alimentan, descomponen los restos orgánicos mediante procedimientos enzimáticos externos y absorben las sustancias para su alimentación.

Necesitamos saber cómo funciona un suelo sano para poder entender cómo trabajar con él sin agotar su fertilidad. El suelo es una mezcla de materias orgánicas e inorgánicas conteniendo una gran variedad de macroorganismos (por ejemplo, lombrices, hormigas, tijeretas, entre otros) y microorganismos (como bacterias, algas, hongos). El suelo provee ancla y soporte para las plantas, las cuales extraen agua y nutrientes de él. Estos nutrientes son devueltos al suelo por la acción de los organismos sobre las plantas muertas o en vía de morir y la materia de origen animal.

La fertilidad es la función principal de la eficiencia en este ciclo de reciclaje continuo. La proporción de nutrimentos no disponibles, sea en la biomasa o en el suelo, en un momento dado, es función del clima. Los organismos del suelo son inactivos a bajas temperaturas. La actividad aumenta conforme aumenta la temperatura (pero cesa de nuevo cuando hace mucho calor).

En áreas templadas, es decir, en "tierra fría" donde hay mucha diferencia entre las temperaturas altas del verano y las muy bajas del invierno, la actividad de los organismos del suelo baja o cesa durante el invierno. Esto resulta en una capa gruesa de basura orgánica y hojarasca. En áreas subtropicales y tropicales, donde la temperatura promedio es alta todo el año, los organismos del suelo están constantemente activos. Por consecuencia, la capa orgánica es delgada, el reciclaje de los nutrientes es relativamente rápido y continuo. En áreas templadas el reciclamiento de nutrientes es relativamente lento y periódico.

Los microorganismos son extremadamente numerosos en un suelo fértil. Como dato: un gramo de tierra sana contiene aproximadamente diez mil millones de bacterias. Todos los microorganismos que descomponen la materia orgánica, y por consecuencia reciclan los nutrimentos, son organismos aerobios. Eso quiere decir que solo pueden actuar en presencia de oxígeno. Todos los patógenos de las plantas, los que causan enfermedades en las plantas, también son organismos aerobios. Aún en suelos bien aireados, los organismos aerobios utilizan el oxígeno con más velocidad que su difusión en el suelo. Eso crea, de vez en cuando, varios micrositios sin oxígeno, por todo el suelo. Las bacterias anaerobias, las cuales funcionan solo en ausencia de oxígeno, crecen y se multiplican en esos micrositios, produciendo el gas etileno, el cual desactiva, pero no mata, los organismos aerobios. Así, se crea un complejo vaivén entre las bacterias aerobias y anaerobias en micrositios repartidos por todo el suelo.

**Actividades complementarias**

La siguiente actividad permite comprender la importancia de la interacción entre cada uno de los organismos de un ecosistema.

*Nivel básico*

1. ¿Un animal carnívoro puede ser un consumidor secundario o terciario?
2. ¿Un consumidor primario puede ser también un consumidor secundario?

*Nivel avanzado*

1. Los animales omnívoros se alimentan tanto de vegetales como de animales. Explica en qué grupo de consumidores los clasificarías.
2. ¿De qué manera crees que se puede alterar el flujo natural de energía en una trama alimentaria?

**Solucionario de las actividades complementarias***Nivel básico*

1. Sí, dependerá del número de eslabones que participen de la cadena alimentaria.
2. No, un consumidor primario capta su energía a partir de un productor, por lo que debe ser herbívoro, en cambio, un consumidor secundario debe ser carnívoro pues se alimenta a partir de otro animal.

*Nivel avanzado*

1. Los omnívoros serán clasificados como consumidores primario, secundario, terciario o depredador según el número de eslabones de la cadena alimentaria. Ejemplo, en el caso del ser humano como omnívoro, se puede ser:
  - Zanahoria - conejo - ser humano = rol de consumidor secundario.
  - Zanahoria - ser humano = rol de consumidor primario.
2. El flujo de energía se puede alterar por catástrofes naturales como un terremoto, una erupción volcánica o un tsunami; o bien, por la acción humana, mediante la alteración del ecosistema.

**Sugerencias de cierre de lección****Antes de seguir** (Página 122)**Respuestas esperadas**

1.
  - a. Descomponedores, productores y depredadores.
  - b. Los descomponedores.
  - c. Algunos ejemplos: hongos, callampas, árboles, malezas, insectos, animales.
2.
  - a. Comensalismo.
  - b. Parasitismo.
  - c. Competencia.
  - d. Planta y pulgón: parasitismo.  
Pulgón y hormiga: cooperación.

## Evalúo mi progreso (Página 123)

### Respuestas esperadas

- I.
  1. Se observa depredación, donde la ardilla obtiene su alimento, pero el árbol pierde sus semillas con lo que se ve amenazada su especie.
  2. Se observa un flujo de energía y materia desde un productor a un consumidor primario.
  
- II.
  1. Productores: fitoplancton.  
Consumidores: zooplancton, orestias y gaviota andina.
  2. La interacción que se observa es la depredación: la gaviota es el depredador y la orestia es la presa.
  3. Fitoplancton → Zooplancton → Orestias → Gaviota andina
  4. Parte de la energía traspasada de un eslabón a otro se libera como calor. Por lo tanto, el fitoplancton recibe más energía y la gaviota obtiene la menor cantidad.

## Sugerencias de inicio de lección

El propósito de esta lección es enfatizar la importancia de conocer las acciones del ser humano que afectan el reciclaje de materia y energía en el ambiente.

### Experiencias previas

Se propone trabajar con una lluvia de ideas los aspectos que creen se relacionen con las actividades humanas con la conservación del planeta.

Plantee las siguientes interrogantes que estimulen la reflexión del alumno:

- ¿De qué manera contribuyen al cuidado del planeta?
- ¿Qué opinan sobre las campañas de reciclaje?

### Actividad exploratoria

Se recomienda indicar que los alumnos realicen el análisis de manera individual.

### Respuestas esperadas

1. Es en estas zonas donde algunos seres vivos realizan fotosíntesis, proceso que ayuda a compensar la emisión de CO<sub>2</sub>.
2. Las industrias que utilizan combustibles fósiles emiten más dióxido de carbono al ambiente.
3. Representa las toneladas que se emiten después de la compensación fotosintética. Corresponde al balance final, a lo que no se ha recambiado y permanece en la atmósfera.
4. Se aproxima a 9 mil millones de toneladas.
5. Se emiten 9 mil millones de toneladas y se captan 5 mil millones de toneladas, por lo que se obtiene una emisión final de 4 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Este se acumula y es el principal causante del calentamiento global con sus respectivas consecuencias.
6. Actualmente se está liberando a la atmósfera mayor cantidad de CO<sub>2</sub> que la que es posible absorber al realizar fotosíntesis.
7. La mayor parte de la actividad humana se realiza en base a este tipo de combustibles. Si se agotara este recurso, habría que cambiar estructuras y buscar nuevas formas energéticas, lo que implicaría un cambio en los hábitos cotidianos de las personas.

### Tratamientos de errores frecuentes

- Los alumnos suelen pensar que el efecto invernadero es un producto de la contaminación; sin embargo, es necesario aclarar que los gases invernadero son emisiones naturales. Inste a sus alumnos a investigar acerca de los llamados gases de invernadero y que redacten un informe que de cuenta de su investigación.
- Otro error común es considerar solo factores industriales (que involucran combustión) como las únicas emisiones contaminantes. Invite a sus alumnos a leer artículos acerca del papel de la ganadería en el efecto invernadero y que preparen un debate acerca de qué tipo de industria es más contaminante.

## Sugerencias de desarrollo de lección

A continuación se entregan orientaciones para desarrollar la lección poniendo énfasis en errores frecuentes de los estudiantes.

### Actividad 8 (Página 125)

#### Respuestas esperadas

1. La acción humana genera mayor emisión de gases contaminantes, sin embargo, la composición porcentual permanece igual.
2. Sus ciclos se alterarían, debido a que se pierde el equilibrio natural de ellos.
3. La utilización de combustibles fósiles, la deforestación, las emanaciones de gases por combustión, entre otras.
4. La fotosíntesis es importante para sostener la vida en el planeta, producir nutrientes para los seres vivos y mantener un intercambio gaseoso equilibrado. La temperatura afecta la acción fotosintética en función de la intensidad lumínica. Si la intensidad lumínica es baja, aumenta la capacidad fotosintética con la elevación de la temperatura, pero frente a una alta intensidad de luz, un incremento en la temperatura tiene un efecto muy marcado.
5. Se sugiere poner énfasis en la pérdida de las reservas de agua dulce que tiene el planeta por el aumento de la temperatura.

### Información complementaria

#### Gases de invernadero

Según el informe de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), los efectos del calentamiento global sobre el clima de la Tierra han aumentado en casi un tercio desde 1990, principalmente por los altos niveles atmosféricos de dióxido de carbono y otros gases que atrapan el calor, como el metano y el óxido nitroso.

El llamado Boletín Anual sobre los Gases del Efecto Invernadero elaborado por la agencia, indica que las emisiones relacionadas con los combustibles fósiles, principalmente de dióxido de carbono, tienen un impacto del 80% en el aumento del calentamiento global. Peor aún, de acuerdo con la información disponible, las concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera aumentaron más rápidamente el año 2012 que la tasa media de crecimiento de la última década.

El metano es el segundo mayor contribuyente entre los gases que causan el efecto invernadero y al calentamiento potencial de la atmósfera. Un 40% del metano proviene de fuentes naturales como humedales y otro 60% de actividades humanas como la ganadería, la agricultura del arroz, la explotación de combustibles fósiles y la quema de biomasa. El óxido nitroso es el tercer gas de efecto invernadero más importante, y según la OMM, un 60% de las emisiones provienen de fuentes naturales y el 40% de la actividad humana. El óxido nitroso juega un papel importante en la destrucción de la capa de ozono de la atmósfera, que protege al planeta de los perjudiciales rayos ultravioletas del sol.

**Actividades complementarias**

La siguiente actividad permite comprender la importancia de cada uno de los ciclos biogeoquímicos trabajados y los efectos en el medio ambiente que generan sus alteraciones.

*Nivel básico*

1. ¿Podríamos eliminar el efecto invernadero para mejorar el planeta?
2. ¿Por qué se dice que la biósfera es muy dinámica?

*Nivel avanzado*

1. ¿Cómo relacionas el daño en la capa de ozono con el calentamiento global? Explica.
2. ¿Cómo la erosión del suelo afecta al ciclo del agua?
3. Observa los alrededores de tu escuela o sus patios y registra en una lista los tipos de organismos que encuentras. Organiza la información en un diagrama que muestre cómo interactúan, identificando aquellos que proporcionan energía o nutrientes a otros.

**Solucionario de las actividades complementarias***Nivel básico*

1. El efecto invernadero es necesario para mantener una temperatura óptima para el desarrollo de la vida en el planeta.
2. Porque sus elementos están en constante cambio y la materia y la energía fluyen constantemente.

*Nivel avanzado*

1. El daño en la capa de ozono hace que esta proteja menos al planeta de la alta radiación externa, con lo que contribuye a aumentar la temperatura y el efecto del calentamiento global.
2. Un suelo erosionado retiene menos agua, por lo que afecta el ciclo directamente y genera periodos prolongados de sequía, por lo que se pierde vida vegetal y se altera el proceso de respiración y transpiración que estos realizan. Como consecuencia, hay menos alimentos disponibles para los consumidores primarios y se altera el ciclo.
3. Respuesta múltiples. Verifique que se observe una correcta utilización de los conceptos.

**Sugerencia de cierre de lección****Antes de seguir** (Página 126)**Respuestas esperadas**

1. Concentraciones muy elevadas de este gas traer como consecuencia que la cantidad absorbida es menor que la emitida y se genera un aumento de gas contaminante que incide directamente en el calentamiento global.

2. Utilizar otras fuentes de energía más limpia y menos contaminante que la generada por el uso de combustibles fósiles. Es necesario que el ser humano tome conciencia de su entorno y cambie algunos hábitos.

## **Evalúo mi progreso** (Página 127)

### **Respuestas esperadas**

- I.
  1. CO<sub>2</sub> y NO, atmósfera, invernadero.
  2. Temperatura, deshielo, radiación, sequía.
  3. Polos, inundaciones por aumento de la masa de agua líquida.
  4. CO<sub>2</sub>, emisiones, reforestación.
- II.
  1. La tala indiscriminada de bosque disminuye la capacidad de absorción de dióxido de carbono de la atmósfera y afecta el equilibrio del ecosistema.
  2. La reforestación permite recuperar áreas verdes, proteger la tierra de la erosión y aumentar la absorción de CO<sub>2</sub>.
  3. Un incendio forestal destruye áreas verdes y sus ecosistemas y emite gran cantidad de gases contaminantes.

## **Orientación Trabajo científico** (Páginas 128 y 129)

Se sugiere guiar a los alumnos en el planteamiento de las etapas del método científico: planteamiento del problema, formulación de hipótesis y organización de la investigación.

### **Respuestas esperadas**

#### **Interpretar los resultados**

Tanto la temperatura (de 13,6 a 14,4 °C) como la concentración de CO<sub>2</sub> han aumentado en los últimos 100 años considerablemente.

3. El nivel del mar ha aumentado.
4. El efecto invernadero es necesario para que se desarrolle la vida en el planeta, se regule la radiación proveniente del sol y no pierda temperatura. El calentamiento global genera un aumento en la temperatura del planeta debido al exceso de gases contaminantes en la atmósfera y al aumento en la emisión de gases de invernadero que impiden liberar la energía calórica producida en el planeta.
5. Deshielo de casquetes polares, cambios en el relieve por aumento del nivel del mar, pérdida de algunas especies de la flora y la fauna, entre otras.
6. Creando conciencia y haciendo un mejor uso de los recursos, buscando alternativas energéticas para el bien común.
7. Por supuesto que afecta, tanto a nivel climático como a nivel de exposición a contaminantes y radiación, se deben tolerar mayores temperaturas, se afecta la vida en el planeta pues cambian condiciones hídricas, alimenticias, etc.

#### **Elaborar conclusiones**

7, 8 y 9. Se sugiere dar orientación y pautas para comunicar el mensaje de manera correcta.

# Orientaciones para las páginas finales de la unidad

## Orientaciones para La ciencia se construye (Páginas 130 y 131)

Se sugiere leer y comentar junto a sus alumnos las etapas que se fueron superando para llegar a la condición actual.

### Trabaja con la información

#### Respuestas esperadas

1. Permite comprender cómo se mantiene el equilibrio ecológico y de acuerdo a la estimación de la energía disponible, determinar el número de organismos que se pueden sustentar a partir de un cultivo. Además, identifica la eficiencia de las plantas para transformar energía.
2. Se dan orientaciones a los agricultores para realizar un trabajo agrícola armónico con la mantención del medio ambiente.
3. Son políticas generales que se proponen como compromiso ético, para no dar prioridad a las ganancias económicas por sobre el bienestar del medio ambiente.
4. Anteriormente se proponía la rotación de cultivos para cambiar el contenido mineral y aprovechar los nutrientes que deja un cultivo anterior en un mismo suelo, hoy en día se siguen otras estrategias para mantener el suelo en condiciones óptimas.

## Orientaciones para Síntesis de la unidad (Páginas 132 y 133)

A partir del cuadro sinóptico desarrollado en estas páginas, invite a los alumnos a repasar los principales temas de la unidad. Destaque los conceptos más importantes y solicite a sus estudiantes que completen esta sinopsis con ejemplos.

## Orientaciones a la Evaluación final (Páginas 134 a 136)

#### Respuestas esperadas

- I.** 1. C    2. C    3. D    4. A    5. B    6. C
- II.** Productores: transforman materia inorgánica en materia orgánica. Dejan a disposición de los demás seres vivos la materia orgánica.  
Descomponedores: transforman la materia orgánica en inorgánica. Dejan la materia nuevamente disponible, completando su reciclaje.
- IV.** 1. El agua llega a las montañas, ríos, mares y napas subterráneas.  
2. En cualquiera de sus tres estados.  
3. Se rompería el ciclo pues no habría agua para condensar y luego precipitar.  
4. Traspasan el elemento en la materia orgánica, alimentos y eliminación de gases por la respiración.

5. No podría realizarse el ciclo del nitrógeno, no tendríamos flora bacteriana que apoyara nuestro sistema de defensa contra otros patógenos, entre otros.
  6. Porque esta mantiene un ciclo de reciclaje y transformación.
- V.**
1. Parasitismo. Una planta saca provecho de la acción de otra disminuyendo los nutrientes y disponibilidad de agua de la primera.
  2. Depredación. Un organismo se alimenta de otros.
  3. Competencia. Solo una de las especie hará uso del recurso escaso.
  4. Comensalismo. Las ardillas encuentran refugio y no le hacen daño al árbol.
  5. Mutualismo. Las especies se benefician mutuamente.
  6. Comensalismo. Se beneficia el ave sin generar beneficio ni daño a los cactus.
- VI.**
1. El efecto invernadero cumple la función de mantener una temperatura óptima para el desarrollo de la vida impidiendo la salida de toda la radiación solar que se refleja en la superficie.
  2. Aumentan los gases de tipo invernadero y genera un aumento de la temperatura en el planeta.
  3. El fenómeno del calentamiento global.

4.

Efecto humano	Ciclo biogeoquímico
Deforestación	Ciclo del carbono
Erosión del suelo	Ciclo del agua y del nitrógeno
Contaminación del agua	Ciclo del agua
Emisión de gases por transporte	Ciclo del carbono

5. El reciclaje disminuye la cantidad de materia prima a obtener de la naturaleza, generando menos daño al ambiente y, a la vez, no se dejan desechos que pueden demorar miles o millones de años en degradarse.
6. Evitar dejar corriendo el agua de manera innecesaria, optimizar el reciclaje y evitar que desechos industriales y domésticos se depositen en ríos y lagos.

## Orientación a Novedades científicas (Páginas 138 y 139)

### Trabajo con la información

#### Respuestas esperadas

1. La preocupación radica en que por efecto del calentamiento global se desintegran placas de hielo que constituyen el hábitat de muchas especies.
2. Se pierde el hábitat de las especies que viven en esos hielos.
3. Debemos contribuir a disminuir la emisión de gases contaminantes que dañan la capa de ozono y de gases que alteran el efecto invernadero lo que se traduce en un aumento de la temperatura en el planeta.



## Taller de ciencias

### Importancia de la fotosíntesis y su interacción con su entorno

Mediante la siguiente actividad práctica podrás comprobar cómo los elementos del entorno son determinantes para llevar a cabo el proceso fotosintético, el cual genera materia orgánica y libera oxígeno, que son utilizados por otros seres vivos.

#### Procedimiento

- Organiza un grupo de trabajo de cinco integrantes.
- Preparen pequeños almácigos de plantas de leguminosa.
- Rieguen moderadamente. Una vez que las plantas hayan crecido y presenten abundantes hojas y ramas, utilíenlas para observarlas bajo diferentes condiciones.
- Organicen las plantas en cuatro grupos, las cuales se expondrán en cuatro zonas diferentes, que se definen a continuación:
  - una muy iluminada.
  - una muy oscura.
  - una con mucho sol.
  - una iluminada, pero con la planta envuelta en una bolsa oscura.
- En el siguiente recuadro, anoten una predicción de los resultados que esperarían observar para cada zona establecida.

#### Materiales

- semillas de leguminosa (porotos o lentejas)
- 4 vasos desechables
- algodón
- bolsa oscura

<b>Predicción zona a</b>	
<b>Predicción zona b</b>	
<b>Predicción zona c</b>	
<b>Predicción zona d</b>	

- Riéguenlas periódicamente y registren sus observaciones en una tabla durante siete días.
- Observen el color, la estructura, la textura, el crecimiento, entre otros.
- Utilicen una tabla de registro para cada planta como la que se describe a continuación.

**Zona 1: muy iluminada**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Color							
Estructura							
Textura							
Crecimiento							
Otros							

**Zona 2: muy oscura**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Color							
Estructura							
Textura							
Crecimiento							
Otros							

**Zona 3: mucho sol**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Color							
Estructura							
Textura							
Crecimiento							
Otros							

**Zona 4: iluminada pero con la planta envuelta en una bolsa**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Color							
Estructura							
Textura							
Crecimiento							
Otros							

**Análisis y conclusiones**

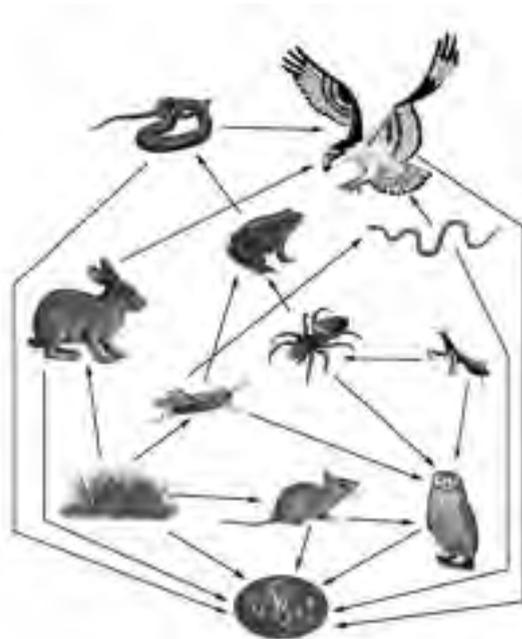
- Identifiquen las variables dependiente e independiente.
- Comparen los resultados de cada tabla y establezcan semejanzas y diferencias.
- Comparen los resultados con las predicciones del punto 5 de la etapa anterior.
- ¿Cómo pueden explicar las diferencias observadas entre las plantas?
- Comenten los resultados con otros grupos de trabajo y establezcan conclusiones generales.



1. A partir de la agrupación presentada en la figura, forma cuatro cadenas alimentarias diferentes.



- a. ¿Cuál es el rol del sol en las cadenas alimentarias?
  - b. ¿Cuál es la función de los descomponedores en estas cadenas alimentarias?
  - c. ¿Cuál es la dirección del flujo de energía en las cadenas alimentarias?
2. A partir de la siguiente trama alimenticia, responde las preguntas siguientes.



- a. ¿Qué cadena alimenticia presentará mayor número de eslabones?
- b. ¿Cuáles son los consumidores primarios?
- c. ¿Cuál es el depredador final?
- d. ¿Qué ocurre si eliminamos al búho?



Lee el siguiente texto y luego responde las preguntas.

### Dendroenergía

Durante el año 2012 CONAF fortaleció su área de Dendroenergía, dándole especial énfasis a tres temáticas: la promoción de plantas de cogeneración con biomasa forestal, la formalización del mercado de la leña y las plantaciones con fines dendroenergéticos.

En Chile, la cogeneración (generación eléctrica y térmica en forma simultánea) con biomasa forestal está poco difundida. Principalmente las grandes plantas, de celulosa y tableros, han abordado estas inversiones, las cuales son muy comunes en el centro y norte de Europa. Es así y por un convenio con el Ministerio de Energía, que CONAF está promoviendo la instalación de este tipo de Energía Renovable No Convencional. Para ello ha colaborado con grandes consumidores térmicos, asociaciones de potenciales proveedores de biomasa y empresas consultoras chilenas y extranjeras.

Respecto al mercado de la leña, se ha continuado participando en el Sistema Nacional de Certificación de Leña. A lo anterior, se agregó un apoyo específico de CONAF a este sistema, a fin de asegurar su continuidad una vez concluido el financiamiento de la Unión Europea. También se está impulsando la reconversión de comerciantes informales hacia el rubro de la leña "legal y seca", como primer paso, antes del proceso de certificación.

En el tema de las plantaciones con fines dendroenergéticos, se destaca el monitoreo de tres módulos con *Eucalyptus globulus* en la Región del Maule, en donde se ha demostrado la gran capacidad de este tipo de manejo para aprovechar suelos erosionados. Con 2 200 plantas por hectárea, la cobertura total de copas se alcanza un año antes que para densidades de plantaciones tradicionales.

Finalmente, es importante destacar la complementación que ha tenido esta área con otras entidades de gobierno. Con el Ministerio de Energía y la Universidad Austral se inició el año 2012 el proyecto "Evaluación de mercado de biomasa y su potencial". Por su parte, el Ministerio del Medio Ambiente adjudicó a fines de 2012 apoyos financieros a cinco comerciantes formales de leña de las regiones de Los Ríos y Los Lagos, por un monto total de \$ 149 millones, para mejorar sus sistemas de secado, contribuyendo con ello al mejoramiento de la calidad del aire.

Fuente: <http://www.conaf.cl>

### Actividad

1. ¿Qué opinas de las medidas que toma nuestro país para proteger el medio ambiente?

---

---

2. ¿Qué aspectos crees que proporcionarán cambios observables en el corto plazo?

---

---

**Instrumento de evaluación**

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: 7º básico

1. ¿Qué tipos de nutrientes presentan nitrógeno en su estructura?
  - I. Proteínas.
  - II. Aminoácidos.
  - III. Lípidos.
  - A. Solo II y III
  - B. Solo I y III
  - C. I y II
  - D. I, II y III
2. En el intercambio de materia y energía en una comunidad biológica, ¿qué ocurre con la energía no utilizada?
  - A. Se pierde.
  - B. Se libera al ambiente como calor.
  - C. Se transforma en materia.
  - D. Fluye bidireccionalmente.
3. ¿Cuál es la principal fuente de energía que permite el funcionamiento de los diferentes ciclos biogeoquímicos?
  - A. El sol.
  - B. Los volcanes.
  - C. Las tormentas.
  - D. Los seres vivos.
4. ¿En qué ciclo biogeoquímico no participan los descomponedores?
  - A. En el ciclo del carbono.
  - B. En el ciclo del nitrógeno.
  - C. En el ciclo del oxígeno.
  - D. En el ciclo del agua.
5. ¿Qué función cumplen las bacterias que viven en las raíces de las plantas?
  - A. Transformar los compuestos nitrogenados en gas nitrógeno.
  - B. Desnitrificar los compuestos nitrogenados.
  - C. Fijar el nitrógeno en forma de proteínas.
  - D. Transformar el gas nitrógeno en amoníaco.



6. ¿Cuál de las relaciones siguientes es correcta?
- A. Gas natural-Ciclo del carbono.
  - B. Respiración-Ciclo del nitrógeno.
  - C. Niebla-Ciclo del carbono.
  - D. Glaciares-Ciclo del oxígeno.
7. ¿Cómo se denomina el movimiento del agua por la superficie de la Tierra?
- A. Escorrentia.
  - B. Percolación.
  - C. Napa.
  - D. Vapor.
8. La relación entre las hormigas y los pulgones corresponde a una interacción biológica llamada:
- A. mutualismo.
  - B. parasitismo.
  - C. protooperación.
  - D. competencia.
9. De los siguientes ejemplos, ¿cuál no corresponde a una interacción de parasitismo?
- A. Piojo-Ave.
  - B. Garrapata-Perro.
  - C. Termita-Tronco de árbol.
  - D. Chinita-Planta.
10. ¿Cuál de los siguientes gases no corresponde a uno de efecto invernadero?
- A. Dióxido de carbono.
  - B. Metano.
  - C. Óxidos de nitrógeno.
  - D. Nitrógeno molecular ( $N_2$ ).
11. ¿El empleo de cuál de los siguientes recursos energéticos tiende a aumentar el efecto invernadero?
- A. Viento.
  - B. Petróleo.
  - C. Sol.
  - D. Olas.

**Tabla de especificaciones**

Área: Ciencias Naturales

Curso: 7º básico

Nombre de la unidad: Ciclos en la naturaleza

Objetivos de la unidad	Contenidos	Habilidad	Ítem	Clave	Criterios y niveles de logro
Comprender que en la naturaleza la materia circula y la energía fluye entre los seres vivos y reconocer la función de los organismos productores y descomponedores en estos procesos.	Flujo de materia y energía en el ecosistema	Recordar	1	C	Logrado: 2 ítems correctos. Por lograr: 0 a 1 ítem correcto.
		Recordar	2	B	
Describir los ciclos biogeoquímicos del carbono, del nitrógeno y del agua y entender su importancia en la circulación de materia en el medioambiente.	Ciclos biogeoquímico	Comprender	3	A	Logrado: 3 a 5 ítems correctos. Por lograr: 0 a 2 ítem correcto.
		Analizar	4	D	
		Recordar	5	D	
		Analizar	6	A	
		Recordar	7	A	
Distinguir los tipos de interacciones biológicas que se producen entre los seres vivos y reconocer la importancia de estas para la supervivencia.	Interacciones biológicas	Comprender	8	C	Logrado: 1 ítems correctos. Por lograr: 0 a 1 ítem correcto.
		Comprender	9	D	
Comprender los principales efectos de la intervención humana en el medioambiente e identificar acciones remediales a nivel industrial, doméstico y personal.	Efectos invernadero	Recordar	10	D	Logrado: 1 ítems correctos. Por lograr: 0 a 1 ítem correcto.
		Comprender	11	B	

## Orientaciones curriculares

### Propósito de la unidad

En esta unidad se espera que los estudiantes comprendan el concepto de fuerza como una interacción entre dos cuerpos y que corresponde a una magnitud vectorial. A su vez, se pretende que describan cómo actúan las fuerzas sobre los objetos que usan en su vida cotidiana.

Además, se estudiarán diversos tipos de fuerzas, como la fuerza de gravedad, la fuerza normal, la fuerza de roce y la acción muscular. Los estudiantes podrán identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en diversas situaciones. Reconocerán la fuerza de gravedad y el importante efecto que ejerce en ellos mismos, en la Tierra y en el sistema planetario.

Por otra parte, se identificarán movimientos periódicos en diversos contextos de la vida cotidiana y también en la dinámica de los cuerpos celestes. Los describirán por medio de las nociones cuantitativas (amplitud, período y frecuencia) y se estudiará experimentalmente el caso particular del movimiento de un péndulo, estableciendo los factores que influyen en la variación de su período.

Junto con lo anterior, se promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento que forman parte del método científico, como reconocer diferentes tipos de variables, construir modelos, mapas o diagramas para representar información, y establecer diferencias entre hipótesis y predicción, y entre resultado y conclusión.

### Objetivos Fundamentales Verticales

De acuerdo con el Decreto Supremo de Educación N° 254 (páginas 266 y 267), los estudiantes serán capaces de:

- Reconocer que en el estudio empírico de un problema planteado existen diferentes variables involucradas, cuyo control riguroso es necesario para la confiabilidad y validez de los resultados (OFV 1).
- Representar información o conceptos en estudio mediante la construcción de modelos, mapas, diagramas (OFV 2).
- Comprender la diferencia entre hipótesis y predicción y entre resultados y conclusiones en situaciones reales (OFV 3).
- Reconocer las fuerzas que actúan simultáneamente sobre determinados cuerpos y sus direcciones (OFV 10).
- Reconocer la existencia de movimientos periódicos en el entorno y describirlos en términos de las magnitudes que le son propias (OFV 11).

## Contenidos Mínimos Obligatorios

De acuerdo con el Decreto Supremo de Educación N° 254 (página 269), los CMO son los siguientes:

- Identificación cualitativa de las fuerzas que actúan simultáneamente sobre un objeto en movimiento o en reposo y de las correspondientes direcciones en que se ejercen estas fuerzas en casos concretos: peso, roce, normal y acción muscular (CMO 13).
- Descripción de los efectos que generan las fuerzas gravitacionales sobre cuerpos que se encuentran en las cercanías de la superficie de la Tierra y sobre los movimientos orbitales de satélites y planetas (CMO 14).
- Descripción de movimientos periódicos en el entorno usando las nociones cuantitativas de período, amplitud y frecuencia (CMO 15).

### Habilidades de pensamiento científico

Habilidad	Lección		
	1	2	3
Distinción entre variable dependiente e independiente e identificación y control de los factores que deben mantenerse constantes para observar el efecto de la variable independiente sobre la dependiente, en casos concretos.	•		•
Elaboración de modelos, mapas y diagramas para representar y comunicar conceptos o problemas en estudio.	•	•	
Distinción entre hipótesis y predicción, y entre resultado y conclusión, en casos concretos	•	•	•

### Aprendizajes Esperados en relación con los OFT

De acuerdo con el Programa de Estudio de Séptimo año Básico de Ciencias Naturales (página 52) son los siguientes:

Comprender y valorar el rigor, la perseverancia, el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad en el desarrollo de investigaciones simples.

- Inician y terminan trabajos de investigación simple.
- Entregan las tareas en los tiempos indicados.
- Distribuyen su tiempo para lograr sus propósitos.
- Perseveran en los trabajos largos.
- Son tenaces frente a obstáculos que se presentan al recolectar información.
- Proponen ideas en relación con investigaciones simples de la realidad y las llevan a cabo.
- Manifiestan flexibilidad y reformulan las tareas si surgen nuevas circunstancias o ideas.

# Planificación de la unidad

Aprendizaje Esperado	Objetivo Específico	Lección	Contenido	
<p>Distinguir las fuerzas que actúan simultáneamente sobre un objeto en movimiento o en reposo y las direcciones en que se ejercen, en casos concretos.</p> <p>Formular hipótesis y predicciones relacionadas con la acción de las fuerzas en estudio.</p>	<p>Distinguir diferentes tipos de fuerzas y comprender que estas actúan simultáneamente sobre los objetos, ya sea estén en movimiento o en reposo.</p>	<p><b>1</b> Las fuerzas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de fuerza.</li> <li>• Representación de las fuerzas.</li> <li>• Fuerza resultante.</li> <li>• Fuerzas en equilibrio.</li> <li>• Fuerzas no equilibradas.</li> </ul>	
<p>Distinguir las fuerzas que actúan simultáneamente sobre un objeto en movimiento o en reposo y las direcciones en que se ejercen, en casos concretos.</p> <p>Describir los efectos que generan las fuerzas gravitacionales sobre cuerpos que se encuentran cerca de la superficie de la Tierra y sobre los movimientos orbitales de satélites y planetas.</p>	<p>Describir los efectos de la fuerza de gravedad sobre cuerpos en la superficie de la Tierra y sobre los movimientos orbitales de satélites y planetas.</p>	<p><b>2</b> Fuerzas en la naturaleza</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza peso.</li> <li>• Fuerza de gravedad.</li> <li>• Fuerza de roce.</li> <li>• Fuerza normal.</li> <li>• Acción muscular.</li> </ul>	
<p>Describir en forma empírica los movimientos periódicos de objetos en el entorno, usando las nociones de período, amplitud y frecuencia.</p> <p>Formular hipótesis y predicciones relacionadas con la acción de las fuerzas en estudio.</p>	<p>Conocer y describir las características de los movimientos periódicos de objetos en el entorno.</p>	<p><b>3</b> Movimientos que se repiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento periódico.</li> <li>• Concepto de amplitud.</li> <li>• Concepto de frecuencia.</li> <li>• Concepto de período.</li> <li>• Movimientos periódicos en el espacio.</li> </ul>	

Instrumentos de evaluación	Indicadores de Evaluación	Tiempo estimado (horas pedagógicas)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 142).</li> <li>• Antes de seguir (Página 148).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 149).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describen las características de las fuerzas: intensidad, dirección y sentido.</li> <li>• Realizan un diagrama que represente la dirección y el sentido de las fuerzas que están actuando simultáneamente sobre un cuerpo en reposo o en movimiento en casos concretos.</li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 152).</li> <li>• Antes de seguir (Página 160).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 161).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifican la acción del peso, el roce, la fuerza normal y la acción muscular sobre un cuerpo en reposo o en movimiento, por ejemplo, en objetos apoyados sobre superficies horizontales, en automóviles acelerados, en personas caminando, etc.</li> <li>• Explican que la fuerza gravitacional es la responsable del peso de los cuerpos tanto en las cercanías de la superficie de la Tierra como en las proximidades de otros cuerpos celestes (la luna, los planetas, las estrellas).</li> <li>• Dan ejemplos del efecto de la fuerza gravitacional en el sistema planetario.</li> <li>• Explican las diferencias de magnitud de la fuerza gravitacional, en casos concretos, en función de la masa y la distancia de los cuerpos en interacción.</li> </ul>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 162).</li> <li>• Antes de seguir (Página 166).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 167).</li> <li>• Evaluación final de la unidad (Páginas 174 a 176).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dan ejemplos empíricos de movimientos periódicos (objetos suspendidos de cuerdas, hilos o resortes, movimientos circulares, etc.).</li> <li>• Identifican las fuerzas que actúan en la oscilación de un péndulo en la experimentación.</li> <li>• Miden y registran el período, la frecuencia y la amplitud del movimiento de un péndulo.</li> <li>• Formulan hipótesis acerca de las relaciones entre las distintas variables (masa, longitud, amplitud, período, etcétera) en un péndulo mientras oscila.</li> <li>• Determinan experimentalmente los factores de los cuales depende el período de oscilación de un péndulo simple.</li> </ul>	8

# Prerrequisitos y bibliografía de la unidad

A continuación, se describen los prerrequisitos necesarios para la unidad, como también algunos textos de consulta.

## Prerrequisitos

### Atención

En las secciones *Trabajo científico* (páginas 150 y 168) de las lecciones 1 y 3 se proponen actividades experimentales que requieren anticipar su preparación, por lo que se le sugiere que revise el diseño experimental propuesto en cada una de ellas.

Lección 1: Las fuerzas	Lección 2: Fuerzas en la naturaleza
<p>Descripción de acciones o situaciones cotidianas donde operan fuerzas, por ejemplo, en el movimiento de un auto; al deformar o mover objetos; al soplar el viento, al moverse las olas del mar o en la corriente del río.</p> <p>Comprobación mediante ejemplos diversos que todo cambio de rapidez y/o trayectoria en los movimientos de los objetos es producido por fuerzas.</p>	<p>Comparación de las magnitudes de las fuerzas ejercidas por el peso de distintos objetos y por la acción muscular en situaciones diversas, utilizando procedimientos sencillos (por ejemplo, estiramiento de bandas elásticas, resortes, deformación de objetos flexibles).</p> <p>Verificación de la acción de fuerzas de atracción y repulsión en casos sencillos de interacciones eléctricas, magnéticas y gravitatorias, utilizando objetos de uso cotidiano.</p>
Lección 3: Movimientos que se repiten	
<p>Descripción de movimientos de seres vivos y objetos del entorno, utilizando las nociones de trayectoria y rapidez, en forma cualitativa.</p> <p>Distinción cualitativa entre el movimiento de rotación y traslación.</p>	

## Bibliografía de referencia

### Lección 1 Las fuerzas

- Hewitt, P. (2004). *Física conceptual* (9.ª ed.). México: Pearson Educación.
- Wilson, J. y Buffa, A. (2003) *Física* (5.ª ed.). México: Pearson Educación.

### Lección 2 Fuerzas en la naturaleza

- Hewitt, P. (2004). *Física conceptual* (9.ª ed.). México: Pearson Educación.
- Wilson, J., y Buffa, A. (2003) *Física*. (5.ª ed.). México: Pearson Educación.

### Lección 3 Movimientos que se repiten

- Wilson, J., y Buffa, A. (2003) *Física*. (5.ª ed.). México: Pearson Educación.

## Orientaciones para el inicio de la unidad (Páginas 140 y 141)

### Me preparo para la unidad

- A partir de la imagen inicial introduzca el tema principal a tratar en la unidad (concepto de fuerza y tipos de fuerza).
- Para motivar a sus estudiantes a estudiar el tema de la unidad y para activar sus ideas y conocimientos previos, realice las siguientes actividades:
  - Deje caer un lápiz o una goma de borrar desde cierta altura.
  - Coloque dos imanes sobre una mesa y aproxímelos y luego pruebe girando uno de ellos.Luego de estas actividades, realice las siguientes preguntas:
  - ¿Qué fue necesario en cada caso para cambiar el estado de movimiento de los objetos?
  - Para mover un cuerpo, ¿es necesario que siempre exista contacto?
  - ¿Puede actuar más de una fuerza sobre un cuerpo? (Si afirman que sí, pídeles que mencionen algunos ejemplos).

Los estudiantes deberían identificar la fuerza de gravedad y la fuerza magnética como agentes de acción a distancia.

### Comencemos

Esta sección sirve para corregir y verificar algunos errores y conceptos previos.

- Estimule la participación de los estudiantes haciendo uso de la imagen presentada. Invítelos a observar la imagen propuesta y a identificar las fuerzas que actúan sobre la cuerda.
- Estimúlelos a que representen las fuerzas identificadas de manera gráfica, utilizando flechas. De este modo, podrá introducir la noción vectorial de las fuerzas.
- Solicite a sus estudiantes que asocien cada una de las imágenes presentadas en el extremo derecho con la acción de fuerzas. Para esto, pídeles que identifiquen qué tienen en común las imágenes presentadas, de manera que puedan concluir que los cuerpos se mueven debido a la acción de fuerzas aplicadas sobre ellos.

### Aprenderé a...

- Invite a sus estudiantes a leer los objetivos planteados para las lecciones de esta unidad. Luego, motívelos para que los comenten en grupos. De esta manera podrán conocer los temas y aprendizajes que deben incorporar hacia el final de la unidad.

## Sugerencias de inicio de lección

En esta lección se profundiza en el concepto de fuerza y su carácter vectorial, además de identificar fuerzas en equilibrio y en desequilibrio en la vida cotidiana.

### Experiencias previas

- Pida a sus estudiantes que realicen las siguientes actividades: empujar con las manos un objeto (una mesa, una silla), observando el efecto de la fuerza que aplica y que sienta en las manos la fuerza con que el objeto reacciona; que hagan rodar una bolita por una superficie horizontal hacia otra bolita que está detenida. Luego, pídeles que observen y registren en su cuaderno lo que ocurre en cada caso y pregúnteles: ¿cuántos objetos o cuerpos son necesarios para que actúe una fuerza?, ¿siempre las fuerzas generan movimiento, ¿por qué? Verifique las respuestas de sus estudiantes y corrijan en conjunto las respuestas erróneas.

### Actividad exploratoria (Página 142)

- Esta actividad les permitirá a los estudiantes comprender que para cambiar el estado de movimiento de un objeto, en particular para mover un cuerpo desde su reposo, es necesario aplicar una fuerza.
- Mencione que en el momento inmediatamente antes de soltar el autito, hay al menos dos fuerzas actuando sobre él (la de la mano y la del elástico); esto les permitirá notar que, si un cuerpo no se mueve, no significa que no haya ninguna fuerza actuando sobre él; lo que ocurre es un equilibrio de fuerzas.
- Esta actividad también se puede realizar usando un resorte para dar el impulso inicial al autito. También pueden usar planos inclinados, dejando caer el autito siempre desde la misma altura, para que la energía inicial sea la misma. En cada caso, pida a los estudiantes que identifiquen las fuerzas que actúan sobre el móvil. En el caso de planos inclinados, también pídeles que registren el alcance del autito en función de la inclinación del plano y que determinen cuál es la relación entre esas variables.

### Respuestas esperadas

1. Para que el autito comenzara a moverse fue necesario aplicar una fuerza sobre él.
2. Si el elástico se estira más, la distancia recorrida por el autito es mayor.
3. La distancia recorrida por el autito depende de la fuerza con la que se impulsa.
4. Si se repite el procedimiento sobre tierra o pasto, el autito recorrería una menor distancia.

### Tratamiento de los errores frecuentes

- En la descripción de magnitudes vectoriales, como la fuerza, es usual que algunos estudiantes confundan los conceptos de dirección y sentido de un vector. Para remediar esta situación, explique bien ambos términos, estableciendo sus diferencias y dando ejemplos concretos.
- Otro error es pensar que sobre un cuerpo que se encuentra en reposo no actúa ninguna fuerza. Muéstreles que esa idea es incorrecta ejemplificando que sobre todos los cuerpos que se encuentran en la superficie de la Tierra podemos encontrar, como mínimo, la fuerza peso.

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Para practicar la representación de fuerzas mediante vectores, consiga diferentes imágenes (personas empujando objetos, deportistas en actividad, autos en movimiento, niños columpiándose, personas caminando, etcétera) y reunalas en una hoja para fotocopiar. Pida a sus estudiantes que representen las fuerzas involucradas en cada imagen mediante un vector. Pídeles, además, que identifiquen quién o qué ejerce las fuerzas. Discutan los resultados obtenidos; esto le permitirá evaluar lo aprendido.
- Si lo estima necesario, complemente la información dada en el texto, con una definición formal de magnitudes vectoriales y escalares, comentando que en física existen cantidades escalares y cantidades vectoriales. Las cantidades escalares se especifican completamente mediante un número y la unidad de medida como, por ejemplo, la temperatura y la masa. En cambio, para conocer completamente una cantidad vectorial, es necesario indicar su magnitud o intensidad con un número, pero, además, su dirección y sentido.
- Para trabajar el equilibrio de fuerzas, forme grupos de tres estudiantes y pídeles lo siguiente: uno de los tres debe pararse en un lugar de la sala con los dos brazos extendidos hacia los lados (en posición horizontal). Un estudiante debe tirar con cuidado del brazo derecho. Luego el otro debe hacer lo mismo, pero con el izquierdo. Pídeles que escriban y expliquen en sus cuadernos qué sucedió y que respondan : ¿qué pasa si los dos tiran con la misma intensidad?, ¿qué pasa cuando uno tira más fuerte que el otro?, ¿qué pasaría si empujaran en lugar de tirar? Compruébenlo. Al terminar la actividad, pídeles que comenten sus resultados en una puesta en común.

### Actividad 1 (Página 143)

#### Respuestas esperadas

1. Una fuerza dirigida hacia abajo actúa sobre el paracaidista, haciendo que caiga.
2. Porque fue impulsada logrado que se deslizara.

### Actividad 2 (Página 145)

#### Respuestas esperadas

1.
  - a. Los vectores A y B representan fuerzas de igual intensidad y dirección, pero diferente sentido.
  - b. Los vectores A y D representan fuerzas de igual intensidad, pero diferente sentido y dirección.
  - c. Los vectores A y C representan fuerzas con igual sentido y dirección, pero diferente intensidad.
2.
  - a. Se deben dibujar dos flechas con igual dirección y sentido, pero la longitud de una debe ser cuatro veces mayor que la de la otra; por ejemplo:



- b. Se deben dibujar dos flechas con igual dirección y sentido, pero la longitud de una debe ser el doble que la otra; por ejemplo:



## Actividades complementarias

### Nivel básico

1. Une con una línea cada término con su definición.
- |                              |  |
|------------------------------|--|
| a. Fuerza.                   | Se representa con la longitud de la flecha.                                |
| b. Equilibrio.               | Interacción que causa los cambios en el estado de movimiento de un cuerpo. |
| c. Sentido de una fuerza.    | Se representa con la punta de la flecha.                                   |
| d. Intensidad de una fuerza. | Estado de un cuerpo en que la sumatoria de fuerzas es cero.                |

### Nivel avanzado

2. Indica si las afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). Justifica las falsas.
- a. \_\_\_\_\_ Sobre un libro que se encuentra en reposo en una mesa horizontal no hay ninguna fuerza aplicada.
- \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_ Un cuerpo puede estar en movimiento, incluso si la fuerza resultante que actúa sobre él es cero.
- \_\_\_\_\_

## Solucionario de las actividades complementarias

### Nivel básico

1. a. Fuerza. — Se representa con la longitud de la flecha.
- b. Equilibrio. — Interacción que causa los cambios en el estado de movimiento de un cuerpo.
- c. Sentido de una fuerza. — Se representa con la punta de la flecha.
- d. Intensidad de una fuerza — Estado de un cuerpo en que la sumatoria de fuerzas es cero.

### Nivel avanzado

2. a. Falso, las fuerzas que actúan sobre el libro se encuentran equilibradas.
- b. Verdadero.

## Información complementaria

### Efectos de las fuerzas

Isaac Newton, físico y matemático inglés (1642-1727) estableció que el cambio de la velocidad de un cuerpo es causado por las fuerzas. En consecuencia, si un objeto se mueve con velocidad constante (en dirección, sentido y magnitud), no es necesaria ninguna fuerza para mantener el movimiento. Entonces, una fuerza es aquello que ocasiona que un cuerpo se acelere.

En el caso de que sobre un cuerpo actúen varias fuerzas, el objeto solo acelera si la fuerza neta que actúa sobre él es diferente de cero. La fuerza neta ejercida sobre un objeto está definida como el vector suma de todas las fuerzas que actúan sobre él. La aceleración que experimentará el cuerpo será en la misma dirección y sentido que tiene la fuerza neta. En el Sistema Internacional de Unidades, la fuerza se mide en newtons: 1 newton (N) es la fuerza que proporciona a un objeto de 1 kg de masa una aceleración de 1 metro por segundo al cuadrado.

Fuente: Serway, R., Beichner, R. (2002) *Física para ciencias e ingeniería* (5.ª ed.). México: McGraw-Hill.

## Sugerencias de cierre de lección

- Para consolidar el aprendizaje de sus estudiantes, realice la siguiente actividad: Consiga una pajilla y una pelota de pinpón. Haga rodar la pelota sobre una mesa. Usando la pajilla, genere una fuerte y breve ráfaga de aire contra la pelota mientras esta rueda. Aplique la fuerza perpendicularmente a la trayectoria de la pelota y de manera horizontal. Luego haga preguntas como: ¿qué ocurre con el movimiento de la pelota?, ¿cuál es la diferencia si se aplica una fuerza en la misma dirección del movimiento? Comente a sus estudiantes que el cambio en el estado de movimiento que experimentará un cuerpo sometido a una fuerza será en la misma dirección y sentido de esta fuerza.
- Para sintetizar los conceptos de fuerzas en equilibrio y en desequilibrio repita la experiencia anterior pero esta vez con la pelota de pinpón en reposo y pida a dos estudiantes que, usando cada uno una pajilla, soplen a ambos lados de la pelota de manera que esta no consiga moverse. Permita que sus estudiantes concluyan por qué la pelota no se mueve si hay fuerzas aplicadas sobre ella. Posteriormente, solicite a uno de los estudiantes que sople un poco más fuerte y proponga al resto del curso que predigan si la pelota se moverá o no, y en el caso de que lo haga, en qué dirección y sentido lo hará.
- Invite a sus estudiantes a trabajar en sus cuadernos la sección *Antes de seguir*, realizando cada uno de los ejercicios propuestos en la página 148.

### Antes de seguir (Página 148)

#### Respuestas esperadas

1. De izquierda a derecha C, B, D, A.

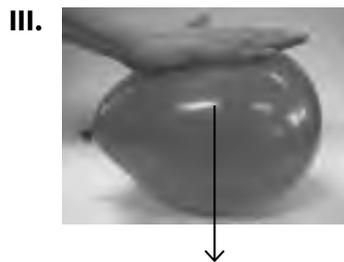
## Evalúo mi progreso (Página 149)

### Respuestas esperadas

- I.
  1. El vector tiene dirección vertical, sentido hacia arriba e intensidad igual a 3 N.
  2. Podrían darse dos posibles sentidos: hacia arriba y hacia abajo.
  3. Se deben dibujar dos vectores como los siguientes (1 cm equivale a una intensidad de 1 N):



- II.
  1. Solo en la situación C las fuerzas horizontales están equilibradas.
  2. Las fuerzas están desequilibradas en las situaciones A y B, y también las fuerzas verticales de la situación C.
  3. En todas las situaciones el cuerpo se encuentra en movimiento: en la situación A se mueve en dirección horizontal; en las situaciones B y C, en dirección vertical.
  4. Sí, en la situación A se mueve hacia la izquierda; en B y C, hacia abajo.



### Orientaciones Trabajo científico (Páginas 150 y 151)

- Estimule la aplicación de lo trabajado y las etapas del método científico, siguiendo la pauta planteada en el lateral de la página 150. Enfátice en ello para que sus estudiantes puedan realizar la actividad propuesta, siguiendo los pasos sugeridos.
- Se recomienda organizar los grupos antes de realizar este ejercicio práctico y entregar la lista de materiales a utilizar para que todos puedan trabajar.

### Respuestas esperadas (Interpretar los resultados)

1. Al aplicar una fuerza sobre el resorte este aumenta su longitud.
2.
  - a. La fuerza aplicada sobre el resorte corresponde al peso del cuerpo que está colgando.
  - b. Sí, al aumentar la fuerza la deformación aumenta en la misma proporción.
3. La respuesta depende de los valores obtenidos por sus estudiantes.

### Respuestas esperadas (Elaborar las conclusiones)

1. La gráfica obtenida debiera ser una línea recta que pasa por el origen.
2. Sí, son magnitudes directamente proporcionales.
3. Proviene del peso del cuerpo, es decir, de la fuerza de atracción que la Tierra ejerce sobre el cuerpo que está colgando.

## Sugerencias de inicio de lección

En esta lección se describen algunos tipos de fuerzas que se presentan en la naturaleza.

### Experiencias previas

- Para estimular la noción de peso y fuerza de roce, pida a un estudiante que empuje un libro sobre la superficie de una mesa, luego varios libros apilados y finalmente la mesa. Pregúntele: ¿en qué caso fue necesario ejercer mayor fuerza? Luego pregunte al resto de sus estudiantes: ¿por qué creen que fue necesaria una fuerza mayor para deslizar los cuerpos más pesados?, ¿cómo es posible que el peso, una fuerza vertical, interviene al empujar un objeto que es una fuerza horizontal?, ¿hay alguna forma de relacionar ambas fuerzas?, cuando el cuerpo se empieza a mover, ¿es necesario mantener la misma intensidad de la fuerza aplicada?, ¿aumenta o disminuye?

### Actividad exploratoria (Página 152)

- En esta actividad se espera que los estudiantes puedan identificar fuerzas por contacto y fuerzas a distancia. Oriente la actividad de manera que sus estudiantes reconozcan que un cuerpo puede estar bajo la acción de fuerzas sin la necesidad de estar en contacto directo con otro cuerpo.

### Respuestas esperadas

1. En los casos de la izquierda se ejercen fuerzas por contacto y en los de la derecha, fuerzas a distancia
2. La primera frase corresponde a la definición de fuerzas por contacto, y la segunda frase, a la definición de fuerzas a distancia.
3. Porque sobre la pelota actúa una fuerza a distancia.

### Tratamiento de los errores frecuentes

- Un error frecuente es pensar que es necesaria una fuerza constante para que un cuerpo permanezca en movimiento (idea aristotélica del movimiento). Corrija indicando que esto no es necesario, excepto en presencia del roce.
- Los estudiantes generalmente confunden la masa con el peso. Para remediar esta situación, acláreles que la masa es una magnitud escalar (se expresa solo con un número) y el peso es una magnitud vectorial (tiene una dirección y sentido). Además, la masa de un cuerpo es la misma en cualquier parte del Universo, mientras que el peso varía según la atracción gravitacional que sienta el cuerpo. Cuando trate este tema, recalque la diferencia entre ambos conceptos.
- Es común que algunos estudiantes piensen que al interactuar gravitacionalmente dos cuerpos de diferente masa, la fuerza ejercida por el cuerpo de mayor masa es de mayor magnitud que la fuerza ejercida por el cuerpo de menor masa. Este preconceito lo fundamentan con el hecho de que los efectos de estas fuerzas de gravitación son más evidentes en los cuerpos de menor masa; por ejemplo, es la Tierra la que orbita alrededor del Sol. Para subsanar este error, explíqueles que la fuerza de gravedad que actúa entre dos cuerpos siempre tiene la misma magnitud, independientemente de la masa de los cuerpos que interactúan y que los efectos son más evidentes en los cuerpos de menor masa debido a que experimentan más aceleración que los de mayor masa.

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Al trabajar con la noción de peso, plantee a sus estudiantes las siguientes preguntas, que pueden relacionar con experiencias previas cotidianas: la velocidad que adquiere un cuerpo en su caída, ¿depende del peso del cuerpo?, ¿por qué?; al dejar caer al mismo tiempo dos cuerpos distintos, desde la misma altura, ¿llegan juntos al piso?
- Luego de que sus estudiantes comenten las preguntas anteriores, experimente: deje caer desde la misma altura y al mismo tiempo una hoja de papel y un clavo de hierro. Luego deje caer desde la misma altura y al mismo tiempo dos hojas de papel extendidas exactamente iguales; luego, una hoja extendida y la otra arrugada, después un clavo y un papel arrugado. A partir de lo observado, proponga que den sus conclusiones. Oriente la discusión de manera que finalmente sus estudiantes descubran que dos cuerpos que se dejan caer de la misma altura caen al mismo tiempo, ya que ambos están sometidos a la misma aceleración de gravedad.
- Para abordar el contenido de la sección *Reflexiona*, de la página 153, pida a sus estudiantes que formen grupos de no más de tres estudiantes, lean el texto presentado y respondan a las preguntas planteadas. El propósito es que reconozcan lo riesgoso que es para el cuerpo cargar una mochila con el peso mal distribuido y también mantener una mala postura al sentarse. Además, es importante que los estudiantes valoren las acciones propuestas y las pongan en práctica. Pídales que cada grupo exponga sus ideas al curso.
- Para introducir el concepto de fuerza de roce, plantee a sus estudiantes las siguientes preguntas y pídale que las analicen: ¿qué diferencia se puede notar entre frotarse las manos secas y frotarse las manos húmedas con jabón?, ¿es lo mismo caminar con zapatos de suela o zapatos de goma sobre baldosas o cerámicos?, si hay diferencias, ¿a qué se deben?, ¿por qué es más difícil correr con una parte del cuerpo sumergido en el agua?
- Para mostrar experimentalmente la fuerza normal, coloque los extremos una regla sobre dos libros, dejando el centro libre. Luego ubique un pequeño y pesado objeto en el centro de la regla, de modo que se curve. Retire el objeto repentinamente. Al realizar esta actividad, sus estudiantes podrán observar que la regla volverá a su estado original con fuerza. Pregúnteles qué fuerzas actuaban sobre la regla antes de sacar el objeto y cuál actúa sobre ella luego de retirarlo. Esta fuerza, que antes estaba igualada al peso del objeto, es la misma fuerza normal.

---

### Actividad 3 (Página 153)

#### Respuestas esperadas

1. Porque sobre todos los cuerpos actúa la fuerza de gravedad (dirigida hacia abajo), que es la responsable de que los objetos caigan.
2. Si la fuerza de gravedad no existiera los cuerpos no caerían y se escaparían de la Tierra.
3. La Tierra ejerce una fuerza sobre la pelota.

---

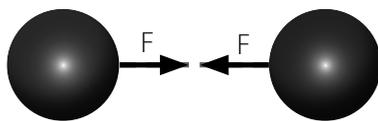
### Actividad 4 (Página 154)

#### Respuestas esperadas

1. La imagen C representa la nueva posición de la persona.
2. El peso de la persona en la Tierra sería de 580 N. Este valor corresponde a la intensidad de la fuerza con que la Tierra atrae a la persona.

**Actividad 5** (Página 155)**Respuestas esperadas**

1.



2. El esquema entrega las masas de dos cuerpos y su distancia de separación.
3. La aseveración de la izquierda es correcta, ya que la fuerza de atracción gravitacional entre dos cuerpos disminuye cuando la distancia que los separa aumenta. Por otra parte, la afirmación de la derecha es correcta, ya que la fuerza de gravedad es mayor cuando el producto de las masas de los cuerpos que interactúan aumenta.

**Actividad 6** (Página 156)**Respuestas esperadas**

1. La fuerza que actúa sobre la pelota siempre apunta hacia el centro.
2.
  - a. Porque la fuerza apunta en una orientación diferente a la del movimiento de la pelota, de modo que debido a esta fuerza la pelota cambia su dirección.
  - b. Tiene sentido opuesto.
3. Respuesta abierta. Se espera que los estudiantes asocien la experiencia con el movimiento de la luna respecto de la Tierra, concluyendo que la fuerza de gravedad que ejerce la Tierra sobre la luna es responsable de que el satélite orbite alrededor de nuestro planeta.

**Actividad 7** (Página 157)**Respuestas esperadas**

1. Los estudiantes deben construir un gráfico de barras en el que la altura de cada barra represente el valor de la aceleración de gravedad de cada planeta.
2. El más similar a la Tierra en masa y aceleración de gravedad es Venus (pese a que Saturno tiene la misma aceleración de gravedad que la Tierra; sin embargo, su masa es mucho mayor).
3. En Saturno.
4. Respuesta abierta. Si la masa del estudiante es  $n$ , su peso en el planeta Marte debe ser  $4n$ . El peso es mayor en el planeta Júpiter.
5.
  - a. Entre los cuerpos B y C hay mayor fuerza gravitacional.
  - b. Entre los cuerpos A y C hay menor fuerza gravitacional.

**Actividad 8** (Página 159)**Respuestas esperadas**

1.
  - a. En el papel mantequilla el auto recorre una mayor distancia.
  - b. En el trozo de alfombra el auto recorre una menor distancia.
2. Los efectos del roce son mayores en el piso de alfombra que en el de papel mantequilla. Esto se observa en que la distancia recorrida por el auto en la alfombra es menor.
3. Si la fuerza de roce es mayor, entonces el auto recorrerá una menor distancia.

## Actividades complementarias

### Nivel básico

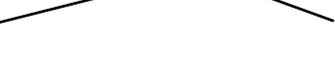
1. Une con una línea cada término con su definición.
- |                        |  |
|------------------------|--|
| a. Peso.               | Fuerza de contacto que se opone al movimiento.                                 |
| b. Fuerza de roce.     | Fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos en su superficie o cerca de ella. |
| c. Fuerza de gravedad. | Fuerza que actúa sobre cuerpos apoyados en un superficie.                      |
| d. Fuerza normal.      | Fuerza atractiva y a distancia entre cuerpos con masa.                         |

### Nivel avanzado

2. Indica si las afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F) Justifica las falsas.
- a. \_\_\_\_\_ El peso de un cuerpo se mide en kilogramos.  
\_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_ La fuerza normal siempre apunta en forma perpendicular a la superficie de contacto, aunque la superficie esté inclinada.

## Solucionario de las actividades complementarias

### Nivel básico

1. a. Peso.  Fuerza de contacto que se opone al movimiento.
- b. Fuerza de roce.  Fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos en su superficie o cerca de ella.
- c. Fuerza de gravedad.  Fuerza que actúa sobre cuerpos apoyados en un superficie.
- d. Fuerza normal.  Fuerza atractiva y a distancia entre cuerpos con masa.

### Nivel avanzado

2. a. Falso, el peso corresponde a una fuerza, por lo que se mide en unidades de fuerza; por ejemplo, en newtons.
- b. Verdadero.

## Información complementaria

### El peso de un cuerpo depende de la posición

Dado que la aceleración de gravedad varía según la posición (en los polos es igual a  $9,83 \text{ m/s}^2$  en el ecuador es  $9,79 \text{ m/s}^2$  y en latitud de  $45^\circ$  es igual a  $9,8 \text{ m/s}^2$ ), el peso de un cuerpo depende de la ubicación. Si no se especifica lo contrario, se considerará que el peso es provocado por una aceleración de gravedad definida como normal, de valor  $9,81 \text{ m/s}^2$ , aunque en este texto se aproximará a  $10 \text{ m/s}^2$ . Al estado en el que un cuerpo tiene peso nulo, se le llama ingravidez.

La fuerza de gravedad actúa sobre un objeto no solo cuando este cae. Si un objeto se encuentra en reposo en la Tierra, la fuerza gravitacional sobre él no desaparece como se comprueba si se pone en un dinamómetro. El peso, como es una fuerza, se mide con un dinamómetro, y su unidad en el Sistema Internacional es el newton (N).

Fuente: Archivo editorial

## Sugerencias de cierre de lección

- Pida que elaboren un cuadro resumen con la descripción de los tipos de fuerzas que aprendieron en la lección, incluyendo diagramas en el que representen dichas fuerzas, mediante vectores. Luego, invite a sus estudiantes a trabajar en sus cuadernos la sección *Antes de seguir*, realizando la actividad propuesta en la página 160.

### Antes de seguir (Página 160)

#### Respuestas esperadas

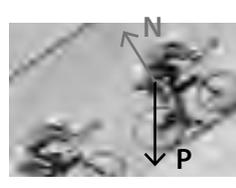
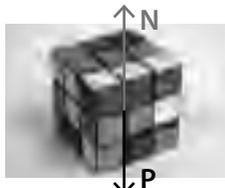
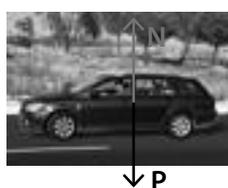
1. Se espera que los estudiantes investiguen acerca de algunos músculos involucrados en la ejecución de fuerzas y luego representen correctamente la dirección de las fuerzas ejercidas sobre un cuerpo.

### Evalúo mi progreso (Página 161)

#### Respuestas esperadas

- I. En el primer caso, el imán ejerce una fuerza a distancia; en el segundo caso, sobre la lámpara la Tierra ejerce una fuerza a distancia y el hilo, una fuerza por contacto, y en el tercer caso, sobre la bandera la Tierra ejerce una fuerza a distancia y el mástil, una fuerza por contacto.

II.



1. La fuerza de roce actúa oponiéndose al movimiento del vehículo.
2. Ejerciendo una fuerza en dirección paralela a la rampa hacia arriba.

III. 1. 3,2 N

2. 80 kg

3. 200 N

### Sugerencias de inicio de lección

En esta lección se espera que los estudiantes identifiquen diversos movimientos periódicos en la vida cotidiana y los describan cuantitativamente por medio de su frecuencia, período y amplitud.

### Experiencias previas

- Construya un péndulo simple con un trozo de hilo (de unos 50 cm de largo) unido a una tuerca por un extremo y sostenido con sus dedos por el otro extremo. Hágalo oscilar y pídale a sus estudiantes que describan el movimiento. Luego pregúnteles: ¿qué características tiene el movimiento del péndulo? Logre que sus estudiantes noten lo periódico del movimiento. A continuación, propóngales que mencionen otras situaciones de la vida cotidiana en que se observen movimientos que se repiten en el tiempo, como el de un carrusel, el de las agujas de un reloj o la vibración de una cuerda.

### Actividad exploratoria (Página 162)

- En esta actividad se espera que los estudiantes reconozcan que en un columpio se produce un movimiento que se repite una y otra vez en el tiempo. Junto con este ejemplo, propóngales que identifiquen otros tipos de movimientos periódicos.

### Respuestas esperadas

1. Se observa a una persona columpiándose.
2.
  - a. Debe desplazarse de su posición de equilibrio.
  - b. La persona se mueve a un ritmo constante.
  - c. Un vez que la persona alcanza una altura máxima, el columpio se devuelve hasta llegar al punto de partida.
3.
  - a. Porque el movimiento del columpio se repite una y otra vez.
  - b. Por ejemplo, se puede representar de la siguiente manera:



### Tratamiento de los errores frecuentes

- Frecuentemente, se habla indistintamente del movimiento oscilatorio y del movimiento periódico; sin embargo, son conceptos diferentes. Para remediar esta situación, explique a sus estudiantes que el movimiento oscilatorio es un movimiento de vaivén respecto de una posición de equilibrio, en cambio, un movimiento es periódico solo si se repite un ciclo en intervalos iguales de tiempo. Por lo tanto, pueden haber movimientos oscilatorios que no sean periódicos, como por ejemplo el de un árbol debido al viento; y también pueden existir movimientos periódicos no oscilatorios, como el movimiento de rotación o traslación de un planeta, o el de la manecilla de un reloj.

- Generalmente los conceptos de período y frecuencia se confunden, probablemente porque ambos están relacionados con el tiempo. Además, les es difícil a los estudiantes reconocer que, si uno aumenta, el otro disminuye. Para esclarecer estos conceptos, pídale a sus estudiantes que anoten en su cuaderno una serie de ejemplos de movimientos periódicos, indicando para cada uno el período y la frecuencia.

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Motive a sus estudiantes a identificar movimientos cíclicos y oscilatorios en el entorno, y que puedan identificar qué condiciones debieran darse para que estos movimientos sean periódicos. Enfatice que un movimiento periódico debe repetirse a intervalos regulares de tiempo, de modo que no necesariamente un movimiento cíclico u oscilatorio es periódico.
- A partir de lo anterior, comente a sus estudiantes que el movimiento de rotación de la Tierra no es exactamente periódico, ya que se ha observado que nuestro planeta cada vez gira más lentamente; sin embargo, este decrecimiento es tan bajo que el movimiento puede aproximarse como periódico.
- Invítelos a buscar en el diccionario el significado de términos como período, frecuencia y amplitud, y luego que los comparen con los conceptos físicos estudiados, reconociendo sus similitudes y diferencias.
- Al definir los conceptos de frecuencia, período y amplitud, promueva la aplicación cuantitativa de los conceptos a partir de datos reales extraídos de situaciones cotidianas; por ejemplo, en un automóvil el motor opera eficientemente a una frecuencia de entre 2000 y 3000 revoluciones por minuto, la nota *La* central de un piano corresponde a un sonido con una frecuencia de 440 Hz, la frecuencia de rotación del tambor de una centrífuga es de unos 20 Hz, etcétera.
- A partir de la *Información complementaria* entregada en la página 133 de esta Guía didáctica, solicite a sus estudiantes que calculen la frecuencia de traslación y rotación del sol, tanto en el ecuador como en los polos. Adicionalmente, motívelos a que investiguen los períodos de rotación y traslación de los planetas del Sistema Solar y desafíelos a responder preguntas como: ¿qué planeta tiene el mayor período de rotación?, ¿cuál tiene la menor frecuencia en su movimiento de traslación?, ¿cuántas veces mayor es el período de traslación de Mercurio que el de Saturno?, Dado el período de rotación de un planeta, ¿cuál es su frecuencia?

---

### Actividad 9 (Página 163)

#### Respuestas esperadas

1. No, el movimiento del columpio se repite una y otra vez de la misma manera; por otra parte, el movimiento de las abejas es aleatorio.
2. El movimiento del columpio es cíclico; el de la abeja, no lo es.

---

### Actividad 10 (Página 165)

#### Respuestas esperadas

2. La amplitud del péndulo es la distancia horizontal que hay entre su posición en equilibrio y la posición que ocupa en su máximo desplazamiento.
3. Al pasar el tiempo la amplitud del péndulo disminuye hasta detenerse por completo. Esto ocurre debido al roce con el aire.

## Actividades complementarias

### Nivel básico

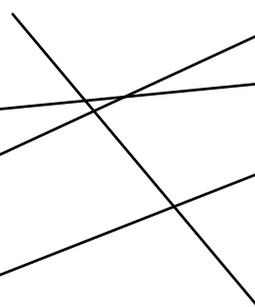
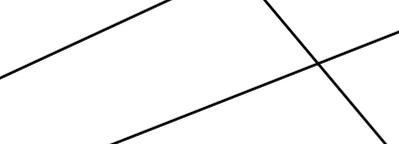
1. Une con una línea cada término con su definición.
- |                          |   |
|--------------------------|---|
| a. Movimiento periódico. | Tiempo que demora un ciclo.   |
| b. Frecuencia.           | Cantidad de ciclos por unidad de tiempo.  |
| c. Período.              | Desplazamiento máximo efectuado por un cuerpo, respecto de su posición de equilibrio. |
| d. Amplitud.             | Movimiento que se repite en el tiempo con regularidad.                                |

### Nivel avanzado

2. Indica si las afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). Justifica las falsas.
- a. \_\_\_\_\_ Si un motor efectúa 2400 revoluciones por minuto, entonces su frecuencia es de 40 Hz.  
\_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_ La frecuencia de rotación de la Tierra es de 24 horas.  
\_\_\_\_\_

## Solucionario de las actividades complementarias

### Nivel básico

1. a. Movimiento periódico.  Tiempo que demora un ciclo.
- b. Frecuencia.  Cantidad de ciclos por unidad de tiempo.
- c. Período.  Desplazamiento máximo efectuado por un cuerpo, respecto de su posición de equilibrio.
- d. Amplitud.  Movimiento que se repite en el tiempo con regularidad.

### Nivel avanzado

2. a. Verdadero.
- b. Falso, la información dada corresponde al período de rotación de la Tierra.

## Información complementaria

### Movimientos del Sol

Durante mucho tiempo, se pensó que el Sol era una estrella fija, sin movimiento. Hoy día, se sabe que, al igual que la Tierra, tiene movimientos de rotación y traslación. Este astro orbita el centro de la Vía Láctea (la galaxia donde se encuentra el Sistema Solar), en un movimiento que le toma cerca de doscientos veinticinco o doscientos cincuenta y cinco millones de años. Como el Sol no es un cuerpo sólido, presenta diferentes rotaciones en su ecuador y en sus polos. Su período de rotación en su ecuador es de veinticinco días, mientras que en sus polos es de treinta y cinco. Este desplazamiento no debe confundirse con el movimiento que parece tener diariamente, de este a oeste, que se conoce como movimiento aparente.

Fuente: Archivo editorial

## Sugerencias de cierre de lección

- Invite a sus estudiantes a trabajar en sus cuadernos la sección *Antes de seguir*, realizando la actividad propuesta en la página 166.

### Antes de seguir (Página 166)

#### Respuestas esperadas

1. Se espera que los estudiantes investiguen acerca de los satélites artificiales y comenten que para que puedan orbitar a la Tierra, y no caigan debido a la gravedad, deben ser lanzados a una velocidad determinada. A su vez, deben comprender la importancia de los satélites en la actualidad y mencionar algunas de sus aplicaciones como la telefonía, la televisión satelital o el GPS.

### Evalúo mi progreso (Página 167)

#### Respuestas esperadas

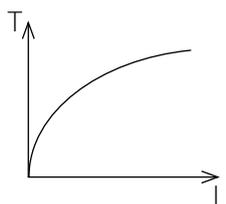
1. En todos los casos se producen movimientos cíclicos.
  2. En el caso A, los giros de la clavadora en su caída deben tener igual período; en el caso B, la fuerza ejercida por la cama elástica sobre la persona debe ser constante; en el caso C, la rueda debe girar con rapidez constante; en el caso D, no debe considerarse el roce del aire, de modo que el resorte no deje de oscilar.
1. El período aumenta al doble.
  2. La frecuencia disminuye a la cuarta parte.
  3. Aproximadamente, su frecuencia es 0,0167 Hz.
  4. El período es de 0,02 s.
  5. Aproximadamente, su frecuencia es 58,3 Hz y su período es 0,017 s.
  6. El período es de 0,004 s.

## Orientaciones Trabajo científico (Páginas 168 y 169)

- Estimule la aplicación de lo trabajado y las etapas del método científico, siguiendo la pauta planteada en el lateral de la página 168. Enfátice en ello para que sus estudiantes puedan realizar la actividad propuesta, siguiendo los pasos sugeridos.
- Se recomienda organizar los grupos antes de realizar la actividad y entregar la lista de los materiales a utilizar para que todos puedan trabajar.
- Al preguntar sobre la dependencia del período de la masa, de la amplitud o del largo, comente que este depende solo del largo del péndulo. Puede traer dos o tres tuercas de diferente masa y cambiarlas, manteniendo el largo del hilo. Para mostrar la dependencia del largo, basta que tome con sus dedos el hilo a un tercio, a la mitad o a un cuarto del largo, de modo de acortarlo mientras oscila.

### Respuestas esperadas (Interpretar los resultados)

1. Los estudiantes debieran obtener una curva similar a la que se muestra a continuación:



2. Al aumentar la longitud del hilo el período también se incrementa.
3. El período de oscilación del péndulo depende de su largo.
4. Por ejemplo, que el hilo se tuerza o que la amplitud de oscilación sea muy alta.

### Respuestas esperadas (Elaborar las conclusiones)

1.
  - a. Al aumentar la longitud del péndulo su período se incrementa.
  - b. No, porque la gráfica obtenida no es una línea recta; por lo tanto, las variables no son directamente proporcionales.

# Orientaciones para las páginas finales de la unidad

## Orientaciones para La ciencia se construye (Páginas 170 y 171)

Solicite a sus estudiantes que lean la información bajo el título *Fuerzas y movimiento en la historia*, para luego responder las interrogantes planteadas en la sección *Trabaja con la información*.

### Trabaja con la información

#### Respuestas esperadas

1. Las respuestas de los estudiantes pueden ser muy variadas; sin embargo, es probable que mencionen que el trabajo de los científicos se debe, en gran manera, a la labor previa de otros investigadores, por lo que la ciencia no se puede atribuir únicamente a una persona, sino que se ha ido construyendo durante siglos, por muchos científicos.
2. Las respuestas de los estudiantes pueden ser muy variadas. Pídales que justifiquen su elección.
3. Si la fuerza de atracción dejara de actuar sobre la Tierra, esta dejaría de orbitar alrededor del Sol y se movería en línea recta, sin detenerse nunca.

## Orientaciones para la Síntesis de la unidad (Páginas 172 y 173)

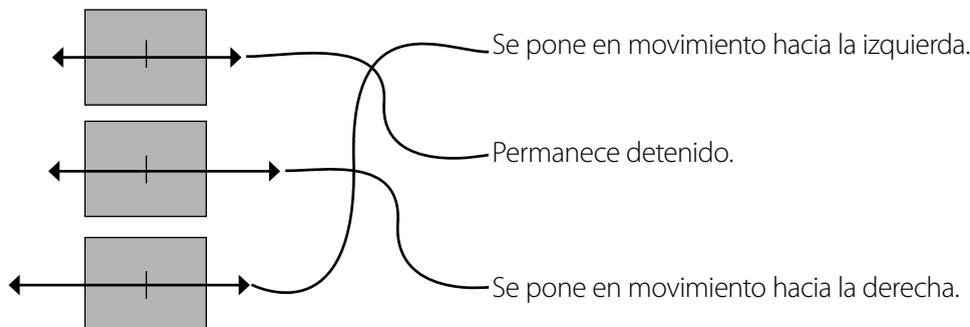
A partir del cuadro sinóptico desarrollado en estas páginas, invite a los alumnos a repasar los principales temas de la unidad. Destaque los conceptos más importantes y solicite a sus estudiantes que completen esta sinopsis con ejemplos, y en el caso de los tipos de fuerzas, con diagramas.

## Solucionario de la evaluación final (Páginas 174 a 176)

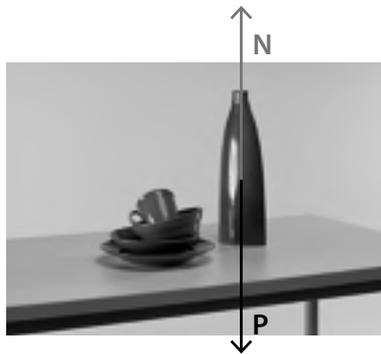
#### Respuestas esperadas

- I.
1. C
  2. B
  3. D
  4. B
  5. B
  6. B

II.



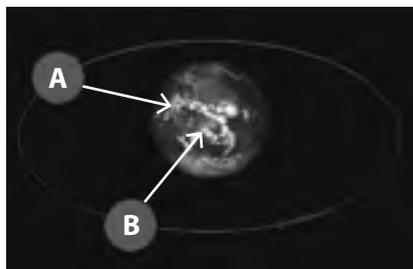
- III. 1.** El diagrama correcto es el D, ya que la única fuerza que actúa sobre la pelota es el peso.
- 2.** En todos los casos la fuerza de gravedad apunta en forma vertical, hacia abajo.
- 3. a.** El peso del automóvil, la fuerza aplicada por el motor, la fuerza de roce y la fuerza normal que la superficie de contacto ejerce sobre el vehículo.
- b.** La fuerza aplicada por el motor.
- c.** Se mueve hacia la derecha.
- d.** La fuerza  $F_2$  corresponde a la fuerza de roce entre las ruedas y el pavimento.
- 4.** En la primera situación se representa una fuerza de roce por deslizamiento; en la segunda, debido a un fluido; y en la tercera, por rodamiento.
- 5. a.** Los objetos se mantienen sobre la mesa porque el peso y la fuerza normal que actúa sobre ellos se equilibran.



- b.** La acción muscular permite ejercer una fuerza vertical hacia arriba, logrando levantar la pesa.



- IV. 1. a.** La amplitud disminuye debido al roce del aire.
- b.** En el primer minuto el período es de 2 s.
- 2. a.** El satélite realiza un movimiento periódico.
- b.** El satélite orbita debido a la fuerza gravitacional que actúa sobre él.



- c.  $\frac{1}{86400}$  Hz
- d. El peso del satélite es 4,7 N (considerando la aceleración de gravedad en la superficie de la Tierra igual a  $10 \text{ m/s}^2$ ).

## Orientaciones para Novedades científicas (Páginas 178 y 179)

- Pida a sus estudiantes que lean los textos y que los relacionen con alguna de las lecciones y contenidos estudiados durante la unidad.
- A continuación, invítelos a responder individualmente las preguntas de la sección *Trabaja con la información*, para que luego, organizados en grupos, discutan sus respuestas y opiniones.
- Finalmente, organice una puesta en común.

### Trabaja con la información

#### Respuestas esperadas

1. Los agujeros negros se originan tras la muerte y colapso de una estrella gigante. La masa de la estrella colapsada se distribuye en un espacio muy pequeño, de modo que la gravedad que se origina es tan grande que ni siquiera la luz puede escapar de ella.
2. La fuerza de gravedad que se origina en un agujero negro es tan grande que ni siquiera la luz puede escapar.
3. Por ejemplo, para conocer más acerca del universo y los elementos que lo componen.



## Taller de ciencias

### Antecedentes

La fuerza es la interacción entre dos o más cuerpos; es un vector, es decir, además de tener magnitud o intensidad posee dirección y sentido. Un tipo de fuerza que se da en la vida cotidiana es la fuerza de roce y esta siempre se opone al sentido del movimiento. La fuerza de roce que actúa sobre un cuerpo se incrementa conforme la rugosidad de la superficie.

### Materiales

- un bloque de madera de 10 cm x 6 cm x 6 cm
- un cáncamo pequeño
- un elástico
- pedazos de plástico grueso
- un trozo de tela
- cartón de caja de zapatos
- pegamento
- una regla

### Procedimiento

1. Formen grupos de 3 integrantes.
2. Corten pedazos de plástico, tela y cartón de las mismas dimensiones de las caras rectangulares del bloque de madera y péguenlos sobre cada una de ellas. Una cara quedará sin forrar. Los materiales tienen que estar bien pegados y sin arrugas.
3. Inserten el cáncamo en el centro de las caras que quedan sin forrar.
4. Coloquen el bloque sobre una superficie lisa (mesa o piso), apoyado sobre una de las caras forradas. Uno de los integrantes debe tirar del elástico en dirección horizontal y despacio, hasta que el bloque comience a moverse. En este momento, otro estudiante tiene que medir con la regla la longitud alcanzada por el elástico, cuando el bloque se empieza a mover.
5. Repitan este mismo procedimiento, apoyando el bloque, sucesivamente, sobre cada una de las otras caras forradas y sobre la cara sin forrar.
6. Registren los resultados en su cuaderno.

### Análisis y conclusiones

Luego de realizar esta actividad, responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- a. ¿Cuándo se estiró más el elástico?, ¿cuándo se estiró menos?, ¿por qué crees que pasó esto?

---

---

- b. ¿Cómo se puede determinar qué fuerza fue mayor?

---

- c. ¿Qué pasa con la fuerza aplicada luego de que el bloque comienza a moverse?

---

- d. ¿Qué hipótesis se podría verificar a partir de este experimento?

---

**Ficha de refuerzo**

1. Escribe una V si la afirmación es verdadera y una F si esta es falsa. Justifica las falsas.
  - a. \_\_\_\_\_ A mayor distancia entre dos objetos, mayor es la fuerza de gravedad aplicada sobre ellos.  
\_\_\_\_\_
  - b. \_\_\_\_\_ Debido a la gravedad, al interactuar dos cuerpos, el que se mueva recibirá mayor fuerza.  
\_\_\_\_\_
  - c. \_\_\_\_\_ El vector fuerza indica para qué lado se mueve el objeto.  
\_\_\_\_\_
  - d. \_\_\_\_\_ Una soga que tira de un triciclo ejerce fuerza a distancia.  
\_\_\_\_\_
  - e. \_\_\_\_\_ Al amasar el pan, la persona está ejerciendo una fuerza.  
\_\_\_\_\_
  
2. Toma un pedazo de papel y rómpelo en trozos muy pequeños. Ahora toma una regla de plástico y frótala con un pedazo de lana, o en tu pelo (si está seco). A continuación, observa lo que ocurre y responde las preguntas asociadas.
  - a. Describe lo que ocurre cuando acercas la regla a los trozos de papel.  
\_\_\_\_\_
  - b. La fuerza que aparece se llama electrostática. ¿Es una fuerza por contacto o actúa a distancia? Explica.  
\_\_\_\_\_
  
3. Un astronauta del Apolo XV, parado en la superficie lunar, dejó caer un martillo y una pluma, que llegaron al suelo al mismo tiempo. Marcelo dice que eso ocurrió porque en la Luna no hay gravedad, Camila dice que sucedió porque en la Luna no hay aire y Antonia sostiene que pasó porque en la Luna no hay gravedad ni aire. ¿Con quién estás de acuerdo? Fundamenta tu respuesta.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
4. El animal más grande del mundo es la ballena azul, incluso mayor que cualquier dinosaurio de los que tengamos noticia. Esta ballena mide entre 24 y 30 metros y llega a pesar más de 150 000 kg, o sea, ¡mucho más que 100 autos juntos! Explica por qué un animal tan pesado puede desplazarse con facilidad en el agua. Para ello, escoge una de las siguientes opciones:
  - a. Porque en el agua pesa más que en tierra firme, por lo que ejerce mayor fuerza para moverse.
  - b. Porque en el agua pesa menos que en la tierra, de modo que sus movimientos son más rápidos.
  - c. Porque en el agua pesa igual que en la tierra, pero el estar sumergido el peso se percibe menor.



## ¿Dónde es mayor la fuerza de gravedad, en la cima de una montaña o en la profundidad de un lago?

A menudo, se piensa que la fuerza de la gravedad tiene un valor constante en la superficie terrestre (aceleración de  $10 \text{ m/s}^2$ , aproximadamente) pero esto solo sería cierto si fuera una esfera perfecta con una distribución uniforme de capas de material en su interior. No es así. La rotación del planeta lo aplana por los polos (el radio terrestre es 21 kilómetros mayor en el ecuador que en los polos), y la variedad de su topografía se distingue a simple vista (desde las cimas de las montañas más altas hasta las fosas marinas más profundas hay una diferencia de unos 20 kilómetros).

Tampoco la corteza y el manto de su interior son uniformes. Todo esto hace mella en el campo gravitatorio y sus diferencias se reflejan en el modelo de alta precisión

que se ha hecho con los datos del Goce, satélite europeo que mide con una precisión jamás lograda el geoide del planeta. Los datos que entrega explican la variación de mareas y de alturas.

El satélite, de poco más de una tonelada, se lanzó en marzo de 2009 y está en órbita casi polar de la Tierra, a una altura de 254,9 kilómetros que se mantiene con la extremada precisión necesaria, destacaron los investigadores en la reunión de Múnich. La anomalía que se registró a bordo el pasado verano y que impidió obtener datos durante julio y agosto se solventó completamente, señalaron.

Rivera, A. (2011). *La Tierra, arrugada por la gravedad*. El País. (Digital).

1. Señala cuáles son las ideas principales del texto que acabas de leer.

---

---

---

2. ¿Para qué es útil la información que proporciona el satélite Goce?

---

---

3. ¿Qué relación existe entre la forma de la Tierra y la aceleración de gravedad?

---

---

---

4. ¿Es correcto señalar que la forma de la Tierra es la de una esfera achatada en los polos?, ¿por qué?

---

---

**Instrumento de evaluación**

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: 7° básico \_\_\_\_\_

Marca con una **X** la alternativa correcta.

1. Un cuerpo sobre el cual actúan fuerzas que están en equilibrio:
  - A. está necesariamente en reposo.
  - B. está necesariamente moviéndose con velocidad constante.
  - C. está en reposo o moviéndose con velocidad constante.
  - D. está moviéndose con velocidad creciente.
  
2. ¿Cuál es la unidad en la que se mide la fuerza?
  - A. kg
  - B. N
  - C.  $m/s^2$
  - D. m
  
3. Con su mano, un estudiante presiona un libro contra una pared para mantenerlo inmóvil. ¿Cuál es la dirección de la fuerza de roce ejercida por la pared sobre el libro?
  - A. Hacia abajo.
  - B. Hacia arriba.
  - C. Fuera de la pared.
  - D. Entrando en la pared.
  
4. Si se da un leve empujón hacia la derecha a un bloque situado sobre una superficie horizontal, este se moverá hacia la derecha, pero después de un rato se detendrá. ¿Por qué se detiene el bloque?
  - A. Porque se acaba la fuerza que inicialmente se le dio en el empujón.
  - B. Porque la fuerza neta sobre él es cero.
  - C. Porque la fuerza de roce es mayor que la fuerza que se le aplicó.
  - D. Porque la fuerza de roce se opone al movimiento.
  
5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto de la fuerza normal?
  - A. Su magnitud es mayor que el peso del cuerpo.
  - B. Es perpendicular a la superficie de contacto que sostiene al cuerpo.
  - C. Es una fuerza a distancia.
  - D. Siempre tiene la misma dirección que el peso.



6. Un cuerpo se encuentra en reposo; por lo tanto, se puede afirmar que de forma necesaria:
- A. la fuerza de roce es igual a la fuerza horizontal que se está aplicando.
  - B. la suma de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo es cero.
  - C. no se manifiesta fuerza de roce alguno.
  - D. la magnitud de la fuerza normal no coincide con la magnitud del peso.
7. En cuanto a la masa y al peso de un cuerpo, se puede afirmar que:
- A. ambos se miden en las mismas unidades.
  - B. el peso en la Tierra es menor que el peso en la Luna, pero la masa es la misma en ambos lugares.
  - C. la masa es la misma en todos los lugares, pero el peso varía en cada planeta.
  - D. la masa y el peso representan lo mismo.
8. ¿Cuál de los siguientes instrumentos se utiliza directamente para medir el peso de un cuerpo?
- A. Una balanza.
  - B. Un dinamómetro.
  - C. Un cronómetro.
  - D. Una pesa.
9. Aproximadamente, ¿cuánto pesan 2 kilogramos de clavos en la superficie de la Tierra?
- A. 2 kg
  - B. 20 kg
  - C. 2 N
  - D. 20 N
10. Un niño juega con una pelota, botándola 12 veces en un minuto. ¿Cuál es el valor de la frecuencia?
- A. 0,1 Hz
  - B. 0,2 Hz
  - C. 1,2 Hz
  - D. 12 Hz
11. Fobos es un satélite natural de Marte. Este demora 7 horas y 40 minutos en orbitar este planeta. ¿Cuál es la frecuencia, medida en 1/min?
- A. 1/110
  - B. 1/740
  - C. 1/460
  - D. 1/700



12. Calisto y Europa son satélites naturales de Júpiter. Ellos demoran 16 y 3 días respectivamente en completar una vuelta a Júpiter. ¿Cuál de las siguientes opciones es falsa, respecto del enunciado?

- A. Calisto tiene menor frecuencia de traslación.
- B. Europa tiene menor masa que Calisto.
- C. Europa tiene menor período.
- D. Calisto tiene mayor período.

### Tabla de especificaciones

Área: Ciencias naturales

Curso: 7° básico

Nombre de la unidad: Fuerza y movimiento

Objetivos de la unidad	Contenidos	Habilidad	Ítem	Clave	Criterios y niveles de logro
Distinguir diferentes tipos de fuerzas y a comprender que estas actúan simultáneamente sobre los objetos, ya sea estén en movimiento o en reposo.	Concepto de fuerza. Representación de las fuerzas. Fuerza resultante. Fuerzas en equilibrio y no equilibradas.	Comprender Identificar	1	C	Logrado: 2 ítems correctos. Por lograr: 0 a 1 ítem correcto.
			2	B	
Describir los efectos de la fuerza de gravedad sobre cuerpos en la superficie de la Tierra y sobre los movimientos orbitales de satélites y planetas.	Fuerza peso. Fuerza de gravedad. Fuerza de roce. Fuerza normal. Acción muscular.	Relacionar Analizar Recordar Comprender Aplicar	3	B	Logrado: 4 a 7 ítems correctos. Por lograr: 0 a 3 ítems correctos.
			4	D	
			5	B	
			6	B	
			7	C	
			8	B	
Conocer y describir las características de los movimientos periódicos de objetos en el entorno.	Movimiento periódico. amplitud, frecuencia y período.	Aplicar Analizar	10	A	Logrado: 2 a 3 ítems correctos. Por lograr: 0 a 1 ítem correcto.
			11	C	
			12	B	

# UNIDAD 5

# La Tierra en el Universo

## Orientaciones curriculares

### Propósito de la unidad

Esta unidad tiene como propósito entregar una visión general del universo, su origen y las estructuras que en este se encuentran. Se destacan las descripciones de la Vía Láctea y del Sistema Solar. Además, se presentan algunos conceptos básicos de astronomía mediante el cálculo de distancias astronómicas.

Sus objetivos son identificar y comparar los componentes del universo de forma cualitativa. La finalidad propuesta es que los alumnos sean capaces de describir las estructuras que componen el universo y determinar distancias utilizando unidades astronómicas.

La unidad se inicia presentando una visión histórica de la observación del universo y la importancia del desarrollo de instrumentos especializados, como el telescopio, para el nacimiento de la astronomía. Luego, se evidencia una de las teorías acerca del origen del universo para después describir las diferentes estructuras que se encuentran en este.

La unidad finaliza con la presentación de las unidades que se utilizan comúnmente en astronomía y que permiten dimensionar las distancias que existen, por ejemplo, entre la Tierra y el Sol, y el tamaño del universo.

Estos conocimientos se integran con habilidades que permiten la inferencia de datos, el análisis a partir de la observación y la experiencia, desarrollando el pensamiento científico que permita al alumno realizar la formulación de explicaciones y conclusiones.

### Objetivos Fundamentales Verticales

Los alumnos serán capaces de:

- Representar información o conceptos en estudio mediante la construcción de modelos, mapas, diagramas.
- Reconocer la inmensidad del universo por medio del análisis de los tamaños comparativos de las estructuras cósmicas y de las distancias que las separan.

## Contenidos Mínimos Obligatorios

- Caracterización básica de pequeñas y grandes estructuras cósmicas (cometas, asteroides, meteoritos, nebulosas, galaxias y cúmulos de galaxias), ubicando la Vía Láctea y el Sistema Solar entre esas estructuras.
- Análisis de las distancias que separan a diversos cuerpos celestes, empleando unidades de tiempo-luz.

## Habilidades de pensamiento científico

- Elaboración de modelos, mapas y diagramas para representar y comunicar conceptos o problemas en estudio.

## Aprendizajes Esperados en relación con los OFT

**El rigor, la perseverancia y el cumplimiento, la flexibilidad y la originalidad en el desarrollo de investigaciones simples.**

- Inician y terminan trabajos de investigación simple.
- Entregan las tareas en los tiempos indicados.
- Distribuyen su tiempo para lograr sus propósitos.
- Perseveran en trabajos largos.
- Son tenaces frente a obstáculos que se presentan al recolectar información.
- Proponen ideas en relación a investigaciones simples de la realidad y las llevan a cabo.
- Manifiestan flexibilidad al reformular las tareas ante nuevas circunstancias o ideas.

# Planificación de la unidad

Aprendizajes esperados	Objetivos de la unidad	Lección	Contenidos	
<p>Distinguir estructuras cósmicas pequeñas (asteroides, meteoritos, cometas, satélites y planetas) y grandes (estrellas, nebulosas, galaxias o cúmulos de galaxias).</p>	<p>Reconocer la inmensidad del universo mediante el análisis de tamaños comparativos de las estructuras cósmicas y de las distancias que las separan.</p>	<p><b>1</b> Estructuras cósmicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El universo.</li> <li>• Origen del universo.</li> <li>• Nuestra galaxia.</li> <li>• Los planetas del Sistema Solar.</li> </ul>	
<p>Comparar las distancias que separan a diversos cuerpos celestes, empleando unidades de tiempo-luz, para dimensionar el tamaño del universo.</p>	<p>Expresar y comparar distancias espaciales, empleando unidades de tiempo-luz.</p>	<p><b>2</b> Distancias en el universo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El año luz.</li> <li>• ¿Cómo se determinan las distancias espaciales?</li> <li>• Astronomía en Chile.</li> </ul>	

Instrumentos de evaluación	Indicadores de evaluación	Tiempo estimado (horas pedagógicas)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 182).</li> <li>• Antes de seguir (Página 191).</li> <li>• Evalúo mi progreso (Páginas 192 y 193).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describen características básicas de asteroides, meteoritos, cometas, satélites y planetas.</li> <li>• Describen características básicas de estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulos de galaxias.</li> <li>• Representan gráficamente, con modelos a escala, las diferencias relativas de tamaño entre diversas estructuras cósmicas (por ejemplo, asociándolas con objetos de diferente tamaño).</li> <li>• Ubican al sistema solar como parte de una galaxia (Vía Láctea) en una imagen.</li> </ul>	7
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad exploratoria (Página 196)</li> <li>• Evalúo mi progreso (Página 201).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explican la conveniencia de emplear unidades de tiempo-luz para expresar distancias astronómicas.</li> <li>• Comparan la distancia en tiempo-luz de la Tierra a algunos cuerpos celestes; al Sol y a otras estrellas visibles, por ejemplo.</li> <li>• Representan en diagramas las distancias astronómicas entre cuerpos celestes en unidades de tiempo-luz y a escalas adecuadas.</li> </ul>	9

# Prerrequisitos y bibliografía de la unidad

A continuación, se describen los prerrequisitos para la unidad, como también algunos textos de consulta.

## Prerrequisitos

Lección 1: Estructuras cósmicas	Lección 2: Distancias en el universo
Semejanzas y diferencias entre la Tierra y otros cuerpos del sistema solar.	Expresión verbal y escrita de números grandes. Unidades de medida, de distancia y tiempo. La rapidez de la luz. Cálculos de proporciones y transformaciones básicas de unidades.

## Bibliografía de referencia

### Lección 1 Estructuras cósmicas

- Levinas, M. (2006). *Las imágenes del universo: una historia de las ideas del cosmos*. Argentina: Editorial Siglo XXI Editores.
- Sagan, C. (1982). *Cosmos*. Barcelona: Editorial Planeta.

### Lección 2 Distancias en el universo

- Rojas, I. (2010). *Astronomía elemental*. Chile: Editorial USM.

## Orientaciones para el inicio de la unidad (Páginas 180 y 181)

### Me preparo para la unidad

- Comience el trabajo de la unidad comentando que el tema a tratar es la Tierra en el universo. Invite a los estudiantes a responder las preguntas planteadas en la página 180.
- Comente los objetivos de la unidad a tratar en las respectivas lecciones y lo que se espera aprender en cada una de ellas.

### Comencemos...

- Estimule la participación de los estudiantes haciendo uso de la imagen presentada. Invítelos a observar la imagen propuesta e indague acerca de las experiencias personales de sus alumnos respecto a ella.
- Solicite a sus alumnos asociar cada una de las imágenes presentadas en el extremo derecho, con el desarrollo de los instrumentos utilizados en la exploración del universo.
- Después de que los estudiantes lean y respondan las preguntas planteadas en la sección **Comencemos...**, escriba en la pizarra las principales ideas mencionadas y pida participación voluntaria para elaborar un cuadro resumen de los conceptos utilizados.

### Aprenderé a...

Invite a sus estudiantes a leer cada uno de los objetivos planteados para las lecciones de esta unidad. Luego, motíuelos para que los comenten en grupos. De esta manera podrán conocer los temas y aprendizajes que deben incorporar hacia el final de la unidad.

## Sugerencias de inicio de lección

- Motive la participación de sus estudiantes en plenario, discutiendo la frase que escribirá en la pizarra: “¿Cómo nace el universo?”. Oriente el análisis del origen del universo centrado en las distintas nociones. Puede leer el siguiente extracto acerca de la astronomía en Babilonia:

*« El mito babilónico de la creación es el más antiguo que ha llegado a nuestros días. En aquellos tiempos, el cielo y la Tierra estaban unidos; según la versión más antigua del mito, el dios de los vientos separó el cielo de la Tierra; en la versión más elaborada, esa hazaña le correspondió a Marduk, dios principal de los babilonios. Marduk se enfrentó a Ti'amat, diosa del mar, la mató, cortó su cuerpo en dos y, separando las dos partes, construyó el cielo y la Tierra. Posteriormente, creó el sol, la luna y las estrellas, que colocó en el cielo. Así, para los babilonios, el mundo era una especie de bolsa llena de aire, cuyo piso era la Tierra, y el techo, la bóveda celeste. Los babilonios estudiaron los movimientos del sol y de la luna para perfeccionar su calendario. Solían designar como comienzo de cada mes el día siguiente a la luna nueva, cuando aparece el primer cuarto lunar. Al principio este día se determinaba mediante la observación, pero después los babilonios trataron de calcularlo anticipadamente.»*

### Experiencias previas

- Basados en los aprendizajes alcanzados en cursos anteriores, pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas: ¿cómo se forma la Tierra?, ¿qué hay en el cielo?, ¿todas las estrellas son iguales?

### Actividad exploratoria (Página 182)

Indique a sus alumnos realizar la **Actividad exploratoria**. Se sugiere que tenga distintas imágenes de las estructuras mencionadas en la actividad (constelaciones, galaxias y Sistema Solar, para que sus alumnos, puedan establecer comparaciones.

Una vez realizado el trabajo de esta sección, se le recomienda verificar junto con sus estudiantes las respuestas.

### Respuestas esperadas

1. Al observar las imágenes deben describir la constelación como un conjunto de estrellas que poseen una mayor luminosidad respecto a las que las rodean; la galaxia (Vía Láctea) es una estructura que posee una forma definida en el espacio (espiral) y los planetas en del Sistema Solar como cuerpos que poseen una órbita alrededor de una estrella (sol).
2. Los términos para completar el diagrama corresponden a: cúmulos, galaxia, Sistema Solar y planetas.
3. El orden de los planetas desde el más cercano al sol es: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

### Tratamiento de errores frecuentes

- Muchos alumnos aún conservan la noción que Plutón sigue siendo un planeta. Indique a sus alumnos que investiguen las características específicas que permiten clasificar a un cuerpo celeste como planeta.

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Solicite a los estudiantes que describan y compartan sus experiencias previas sobre la materia, basados en la lectura de la página 183.
- Refuerce el concepto de universo al recordar el uso de este término en otras áreas. Mencione además, los hitos que marcaron el inicio de la astronomía como una ciencia.
- Presente los contenidos de la página 184. Comente que la teoría del Big Bang es una de las numerosas teorías que describen el origen del universo. Refuerce la idea de que el universo se encuentra en constante expansión y como fue demostrado por Hubble.
- Estimule la participación de sus alumnos, sobre la reflexión planteada. Proponga discutir en plenario la postura que habrían tomado los alumnos si se hubiera enfrentado a las ideas de Einstein en su época.
- Pueden surgir interrogantes acerca de las otras teorías del origen del universo. Aproveche esta instancia para incentivar el uso de modelos como fundamentos.
- Continúe invitando a sus alumnos a realizar la lectura de las páginas 186 y 187. Para ello utilice la pregunta que se declara al inicio de la página 186. Refuerce la lectura al solicitar a sus estudiantes que realicen la actividad indicada en la página 187.
- Se recomienda utilizar un cuadro comparativo con los conceptos de estas páginas para que los alumnos puedan clasificarlos según sus características.
- Incentive la lectura de las páginas 188 y 189. Refuerce la idea que, además de los planetas, existen cuerpos celestes denominados planetoides.
- Recuerde que en el ciclo de vida de una estrella, el paso de una estructura a otra depende del tipo de combustible que usa para producir la energía que libera. De modo que, una estrella pasa a gigante roja cuando se termina el hidrógeno, el paso de gigante roja a enana blanca cuando se agota el helio; el proceso termina con el paso de enana blanca a enana negra. Puede indicar a sus alumnos que investiguen acerca de las supernovas y su ubicación en el ciclo de vida de las estrellas.
- Refuerce a sus estudiantes que la diferencia que existe entre un meteorito y un cometa radica en su composición.
- Invite a sus alumnos a realizar la lectura de las páginas 190 y 191 acerca del Sistema Solar.
- Plantee a sus alumnos el caso de Plutón y utilice esta actividad para fomentar una discusión acerca de la importancia de los acuerdos entre los científicos de una misma área del conocimiento.

---

### Actividad 1 (Página 183)

#### Respuestas esperadas

3. Los alumnos pueden expresar que la página web les permitió dimensionar diferentes estructuras mediante la comparación de sus tamaños. Además, indicar que el número que aparece en la esquina inferior derecha corresponde a la escala utilizada para comparar los tamaños. Respecto a la forma de medir los tamaños, los alumnos pueden demostrar sus conocimientos previos acerca de técnicas de medición para objetos de gran tamaño.

4. En la página web se describe como las estructuras más pequeñas a los quarks: partículas subatómicas que forman a los protones y neutrones. Estas partículas son la base para formar la unidad fundamental de la materia, el átomo. Siguiendo esta lógica, los quarks son la base para todas las estructuras que hay en el universo.

---

## Actividad 2 (Página 185)

### Respuestas esperadas

2. Los alumnos pueden indicar que al inflar el globo los puntos se separan cada vez más, tal como lo indica Hubble en su teoría.
3. Al realizar la experiencia, los alumnos pueden señalar que las galaxias, representadas por los puntos y la x, se separan al expandirse el universo, representado por el globo.
4. Los alumnos pueden discutir diferentes propuestas, sin embargo estas debiesen tener en común una contracción del universo y, como resultado de esto, un acercamiento de las galaxias.
5. Los alumnos pueden indicar que el uso de modelos es útil para entender cómo ocurren algunos fenómenos.

---

## Actividad 3 (Página 187)

### Respuestas esperadas

1.
  - a. Las estructuras que emiten luz propia son las estrellas, cúmulos estelares y los cuásares.
  - b. La relación que existe entre la temperatura y el color de las estrellas es que esto último depende de la temperatura que existe en la superficie de la estrella.
2. Luego de realizar la actividad 2, los alumnos debieran poder indicar que la velocidad de expansión varía según la ubicación de la galaxia. De la experiencia se infiere que aquellas galaxias que se encuentran a la periferia del universo, se desplazan más lento que aquellas que se encuentran en el centro.
3. El orden de los componentes del universo, del más simple al más complejo, es: nebulosas, estrellas, cúmulos estelares, cuásares, galaxias y cúmulos de galaxias.

---

## Actividad 4 (Página 189)

### Respuestas esperadas

1. Los alumnos deben ser capaces de extraer y organizar la información presentada en el texto en sus cuadernos. Es conveniente que se tome el tiempo para revisar y, de ser necesario, corregir los datos que los alumnos extraigan.
2. La mayoría de los estudiantes puede reconocer a simple vista las estrellas. El resto de las estructuras que emiten luz requieren un mayor conocimiento o tener un tipo de instrumento óptico para realizar una mejor observación. Mencione a los alumnos que hay algunas aplicaciones para dispositivos electrónicos que ayudan a identificar los cuerpos celestes, por ejemplo, *Sky Map* de Google.

**Actividades complementarias***Nivel básico*

1. Clasifica los planetas del sistema solar en planetas interiores y planetas exteriores. Explica el porqué de esta clasificación.
2. A partir de la siguiente imagen, identifica aquellos cuerpos celestes que no emiten luz propia.

*Nivel avanzado*

1. A partir de la siguiente imagen, explica la teoría de Hubble acerca de la expansión del universo.

**Solucionario de las actividades complementarias***Nivel básico*

1. Los alumnos deben expresar que la clasificación se debe a la existencia de un cinturón de asteroides entre Marte y Júpiter, por lo que aquellos planetas que se ubican entre el sol y dicho cinturón, se denominan planetas interiores (Mercurio, Venus, Tierra y Marte) y aquellos que se encuentran entre el cinturón y la órbita exterior del sistema solar, planetas exteriores (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno).
2. Los alumnos pueden identificar los planetas y satélites naturales como aquellos cuerpos que no emiten luz propia.

*Nivel avanzado*

1. Los alumnos deben reconocer la imagen como una ilustración del Big Bang y como tal, considerar la onda expansiva de esta explosión, como el límite exterior del universo. De este modo pueden relacionar que aquellos cuerpos que se encuentran más cerca del punto de origen de la explosión se mueven más rápido que aquellos que se encuentran más cerca del límite. Hubble explica esto al decir que los cuerpos se mueven del azul (más energía) al rojo (menos energía).

## Información complementaria

### ¿Por qué los planetas tienen diferentes colores?

En el Sistema Solar hay planetas que tienen tonos verdes y azulados, o amarillos y anaranjados, e incluso hay multicolores. Esta variación se debe en gran medida al tipo de materiales con que están hechos los planetas: los minerales que predominan en su superficie o los gases de su atmósfera. En la conformación de los colores también interviene la manera en que esos materiales absorben o reflejan la radiación solar.

**Mercurio.** Se cree que en su superficie, que se ve gris oscura, abundan los silicatos. Tiene una atmósfera muy tenue de hidrógeno y helio.

**Venus.** Está rodeado por una atmósfera espesa de dióxido de carbono y nubes de ácido sulfúrico que le dan su apariencia amarillenta.

**La Tierra.** Los tonos verde y café representan a los continentes, y el azul, a los océanos y mares. La atmósfera terrestre está compuesta principalmente por nitrógeno (77 %) y oxígeno (21 %).

**Marte.** El polvo fino en su superficie, que contiene óxido de hierro, le da su color anaranjado o rosado característico; la atmósfera se compone en un 95 % de dióxido de carbono y es más tenue que la de la Tierra.

**Júpiter.** Su atmósfera tiene hidrógeno, helio, pequeñas cantidades de hielo y otros elementos que le dan al planeta tonalidades blancas, anaranjadas, cafés y rojas.

**Saturno.** La atmósfera de este gigante gaseoso tiene un poco de amoníaco, fosfinas, vapor de agua e hidrocarburos. Estos elementos le dan a Saturno un color café amarillento.

**Urano.** El color azul verdoso del planeta se debe principalmente a la presencia en su atmósfera de gas metano mezclado con hidrógeno y helio.

**Neptuno.** Este planeta también tiene en su atmósfera algo de gas metano, así como hidrógeno y helio. Por eso presenta tonos de azul.

Fuente: Archivo editorial

## Sugerencias de desarrollo de lección

- Recalque que cada día se avanza para lograr un mejor y mayor conocimiento del universo y que Chile es participe de esto.
- Para lograr una mayor comprensión de los conceptos planteados se sugiere utilizar medios audiovisuales como complemento.
- Invite a sus estudiantes a trabajar en sus cuadernos la sección *Antes de seguir*.

**Antes de seguir** (Página 191)**Respuestas esperadas**

1.

Planeta	Tamaño (diámetro)	Distancia respecto al Sol
Mercurio	2 430 km	57 900 000 km
Venus	6 060 km	108 200 000 km
Tierra	6 360 km	149 600 000 km
Marte	3 370 km	228 000 000 km
Júpiter	69 900 km	778 400 000 km
Saturno	58 500 km	1 427 000 000 km
Urano	23 300 km	2 870 800 000 km
Neptuno	22 100 km	4 497 000 000 km

2.

- El planeta más pequeño es Mercurio, 2,6 veces más pequeño que la Tierra.
- El planeta más distante es Neptuno, 30,1 veces la distancia que existe entre la Tierra y el Sol.
- Tomando en consideración la distancia respecto al Sol, el planeta con mayor temperatura es Mercurio.

**Evalúo mi progreso** (Páginas 192 y 193)**Respuestas esperadas**

I.

- V
- V
- F Las galaxias son agrupaciones de estrellas, planetas, asteroides, entre otros elementos.
- F El alejamiento de las galaxias es evidencia de la expansión del universo.
- V
- V

II.

- Diámetro estrellas gigantes 52 820 000 km y estrellas supergigantes 187 650 000 km.
- El diámetro del Sol es 109 veces el diámetro de la Tierra.

III.

- **Las galaxias elípticas** no poseen brazos y tienen formas globulares alargadas.
- **Las galaxias espirales tienen un núcleo esférico**, en que se ubican las estrellas de mayor masa, y brazos variables que contienen las estrellas de menor masa.
- **Las galaxias irregulares** no tienen orden ni forma definida.

#### IV.

1. Demora 76 años en completar un giro alrededor del Sol.
2. Recuerda que la fuerza es el producto de la masa por la aceleración de un cuerpo. Según lo anterior, para poder determinar la fuerza del impacto es necesario conocer la masa del meteorito, la que se calcula determinando su volumen para luego multiplicar por la densidad ( $1,36 \times 10^{15}$  kg). Como los datos no lo indican, podemos asumir la aceleración de gravedad para determinar la fuerza del impacto ( $1,33 \times 10^{31}$  N).

#### V.

Los alumnos pueden utilizar diversos materiales para realizar los modelos. Sin embargo, estos deben reflejar proporcionalmente el tamaño de cada planeta.

### **Orientaciones Trabajo científico** (Página 194 y 195)

- Estimule la aplicación de lo trabajado y las etapas del método científico siguiendo la pauta planteada al margen de la actividad. Enfatique en ello para que sus alumnos puedan realizar la actividad propuesta.
- Se sugiere organizar los grupos en clases anteriores y entregarles el listado de materiales a utilizar para que todos puedan trabajar.
- Guíe a sus alumnos en relación a las variables a estudiar.

### **Respuestas esperadas**

#### **Interpretar los resultados**

1. Las fases de la luna son: luna nueva, cuarto creciente, cuarto menguante, luna negra y luna llena.
2.
  - a. Ocho días.
  - b. Nueve días.
3. Va a depender de las hipótesis planteadas.

## Sugerencias de desarrollo de lección

A continuación, se desarrollan algunas sugerencias para iniciar la lección, haciendo énfasis en los prerrequisitos que son desarrollados en la sección *Actividad exploratoria* de la página 196.

### Experiencias previas

Basados en los aprendizajes alcanzados en lecciones anteriores, pida a sus alumnos que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué es una constante física?
- ¿Por qué piensan que la velocidad de la luz es una constante científica?
- ¿Qué información se requiere para conocer la velocidad de un objeto?

### Prerrequisitos (Página 196)

Saber que una constante física es el valor de una magnitud física cuyo valor permanece invariable en los procesos físicos a lo largo del tiempo. Por ejemplo, la velocidad de la luz ( $c$ ) y la constante de gravitación ( $G$ ).

### Actividad exploratoria (Página 196)

#### Respuestas esperadas

1. Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.
2. No, porque no es una representación a escala.

#### Analicen la información y luego respondan en su cuaderno

2. La Tierra debe ocupar la tercera posición y se encuentra a una (1,0) UA del Sol.
3. Urano en la séptima posición y Neptuno en la octava.

## Sugerencia de desarrollo de lección

A continuación, se presentan orientaciones para desarrollar la lección, explicando los errores frecuentes de los estudiantes, presentando las respuestas esperadas de las actividades y entregando actividades e información complementaria para enriquecer la lección.

### Tratamiento de errores frecuentes

- Es probable que los estudiantes no estén familiarizados con la notación científica. Ante esto, puede ser pertinente que les explique que en la multiplicación de cantidades escritas en notación científica se multiplican los coeficientes y se suman los exponentes, y que para su división se dividen los coeficientes y se restan los exponentes.

---

### Actividad 5 (Página 197)

#### Sugerencias

Pida a sus alumnos que utilicen diagramas en que representen los valores de las distancias interplanetarias para que determinen, con mayor facilidad, cómo deben operar. Realice una puesta en común del procedimiento.

## Actividad 6 (Página 198)

### Respuestas esperadas

1. ¿Cuánto tiempo emplea la luz en recorrer la distancia que separa a la Tierra del Sol?
2. Se sugiere que los estudiantes despejen la ecuación:  $v = d/t$

## Actividad 7 (Página 199)

1. Desde la Tierra al centro de la Vía Láctea:  $2,8 \times 10^4$   
Desde la Tierra a la galaxia más próxima (Gran nube de Magallanes):  $1,8 \times 10^5$   
Entre la Tierra y la estructura cósmica más lejana, visible a simple vista o con binoculares:  $2,2 \times 10^6$   
Entre la Tierra y la galaxia El Sombrero:  $2,8 \times 10^7$
2. Entre la Tierra y la estrella Próxima Centauro hay  $3,97 \times 10^{13}$  km y entre la Tierra y Sirio  $8,23 \times 10^{13}$  km.
3. El viaje tardaría 180 000 años. Con el conocimiento científico y con la tecnología actual no es posible.
4. En 4,2 años.
5. Andrómeda es 2,2 veces mayor que la Vía Láctea.
6. 1000 veces.

### Actividades complementarias

Estas actividades permiten mejorar la comprensión sobre la conversión de unidades.

#### Nivel básico

1. La Estrella Polar se encuentra situada a 40 años luz de la Tierra. Sabiendo que la luz se propaga a una velocidad de  $3 \times 10^8$  m/s, expresa dicha distancia en kilómetros.

#### Nivel avanzado

1. Expresa las siguientes medidas en unidades del Sistema Internacional:
  - a. 0,004 mm
  - b.  $0,5 \mu\text{m}$
  - c.  $2,5 \text{ mm}^2$

### Solucionario de las actividades complementarias

#### Nivel básico

1.  $3,786912 \times 10^{14}$  km

#### Nivel avanzado

1.
  - a.  $4 \times 10^{-3}$  m
  - b.  $5 \times 10^{-7}$  m
  - c.  $2,5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

## Información complementaria

### El experimento de Fizeau para determinar la velocidad de la luz

Un experimento curioso para determinar la velocidad de la luz fue el del francés Hippolyte Fizeau en 1849, que hizo pasar un rayo de luz entre los dientes de una rueda dentada que giraba a gran velocidad. El rayo se reflejaba en un espejo tras recorrer varios kilómetros y volvía a pasar por la rueda dentada, pero esta vez por un diente diferente al anterior. Relacionando el MRU del rayo de luz con el movimiento circular de la rueda, Fizeau pudo calcular cuán de prisa había ido la luz si mientras llegaba al espejo y volvía reflejada, la rueda había girado el ángulo entre los dos dientes. Obtuvo un valor de  $3,1 \times 10^8$  m/s, muy próximo al aceptado hoy. Este experimento fue mejorado posteriormente por Foucault y después por Michelson, quienes cambiaron la rueda por espejos giratorios. El valor de velocidad de la luz en el vacío aceptado hoy es  $2,997 \times 10^8$  m/s. Se considera una constante fundamental de la naturaleza.

## Sugerencias de cierre de lección

Tras concluir el análisis de los contenidos de la lección pida a sus alumnos que respondan individualmente las preguntas de la sección *Antes de seguir*, para luego corregir y mejorar las respuestas entre todos.

### Antes de seguir (Página 200)

#### Respuestas esperadas

1. Los observatorios se encuentran en el norte del país, una zona en la que predominan los días despejados. Se posicionan alejados de las ciudades con el objeto de minimizar la contaminación luminosa.

### Respuestas esperadas de Evalúo mi progreso (Página 201)

- I. Una alternativa es: Tierra - Sol - Sistema Solar - Vía Láctea - Cúmulo de galaxias.
1. El tamaño, pues se puede ordenar de menor a mayor siguiendo un orden jerárquico.
- II.
1.  $c = 3,0 \times 10^5$  km/s o bien  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s
2. Porque la velocidad de la luz es una constante física.
3. Una alternativa es: una estructura cósmica más cercana está a menos años luz de distancia que otra más alejada.
4. Tarda menos tiempo pues Mercurio está más cerca. Para conocer el tiempo que tarda se puede despejar la ecuación  $v = d/t$ .

Planeta	Distancia en km	Distancia en años luz	Diámetro en km
Mercurio	57 900 000	$6,13 \times 10^{-6}$	2 430
Venus	108 200 000	$1,14 \times 10^{-5}$	6 060
Tierra	149 600 000	$1,58 \times 10^{-5}$	6 360
Marte	228 000 000	$2,4 \times 10^{-5}$	3 370
Júpiter	778 400 000	$8,22 \times 10^{-5}$	69 900
Saturno	1 427 000 000	$1,5 \times 10^{-4}$	58 500
Urano	2 870 800 000	$3,03 \times 10^{-4}$	23 300
Neptuno	4 497 000 000	$4,75 \times 10^{-4}$	22 100

3. 77,6 veces.
4. La luz demora más en llegar a Neptuno ( $4,75 \times 10^{-4}$  años).  $7,7 \times 10^{-3}$  veces.
5. El tamaño de Júpiter es casi 11 veces mayor que el de la Tierra.

## Orientaciones de Trabajo científico (Páginas 202 a 203)

### Respuestas esperadas

2.
  - a. Una respuesta esperable relacionaría el grado de contaminación lumínica con factores como: el nivel de urbanización, la densidad poblacional, la industrialización o el desarrollo económico de los países.
  - b. Según el planisferio, entre las zonas adecuadas se cuenta casi toda África, Sudamérica y Australia, parte de Asia y las regiones polares.

### Sugerencias

Puede indicarles a los estudiantes que busquen en Internet información acerca de la reglamentación que rige al alumbrado público en Chile o en alguna comuna en particular, así como sobre sus cualidades técnicas.

Además del sitio de [www.opcc.cl](http://www.opcc.cl) sugerido en el texto, puede sugerir a sus estudiantes la página del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), dependiente del Ministerio del Medio Ambiente.

## Orientaciones para La ciencia se construye (Páginas 204 y 205)

Solicite a sus alumnos leer la información bajo el título “La exploración del universo”, para luego responder las interrogantes planteadas en la sección *Trabaja con la información*.

### Trabaja con la información

#### Respuestas esperadas

1. Las respuestas son abiertas, pues dependen del interés por el tema de los alumnos.
2. No hay solo una respuesta. Es recomendable que escuche los fundamentos de las respuestas de sus alumnos y de ser necesario, corregir el mal uso de algún concepto.
3. No hay solo una respuesta. Es recomendable que escuche los fundamentos de las respuestas de sus alumnos y de ser necesario, corregir el mal uso de algún concepto. Además, podría solicitar a sus alumnos complementar sus respuestas en base a la tecnología actual, respecto a la posibilidad de realizar viajes de larga duración al espacio.

## Orientaciones para Síntesis de unidad (Páginas 206 y 207)

A partir del cuadro sinóptico desarrollado en estas páginas, invite a los alumnos a repasar los principales temas de la unidad. Destaque los conceptos más importantes y solicite a sus estudiantes que completen esta sinopsis con ejemplos.

## Solucionario de la evaluación final (Páginas 208 a 210)

### Respuestas esperadas

I.

1	2	3	4	5	6	7	8
C	D	B	C	D	D	C	C

II.

1. Galaxia.
2. Estrella (Sol).
3. Planetas.
4. Satélite natural.
5. Cometa.
6. Meteorito.

III. A se relaciona con 2; B se relaciona con 1.

#### IV.

Unidad	Descripción	Expresada en km	Notación científica
Año luz	Distancia que recorre la luz en un año.	9 460 800 000 000	$9,46 \times 10^{12}$
UA	Distancia de la Tierra al Sol.	150 000 000	$1,5 \times 10^8$

#### V.

2. Gráfico de barras doble entrada.
3. 2,2 veces.
4. La distancia es 1120 veces mayor.
5. 25 000 años.
6. 2 615 000 años, este valor se determina considerando el radio de Andrómeda.

#### VI.

1. Se utiliza año luz como unidad debido a que se utiliza la luz como referencia.
2. No hay relación entre el diámetro de los planetas y la distancia al Sol. Dentro de las posibles variables que podrían mencionar los alumnos es el tipo de composición del planeta. Las conclusiones pueden variar.
3. Las respuestas pueden variar según el interés del alumno.
4. Las respuestas pueden variar según el interés del alumno.

### Orientaciones para Novedades científicas

- Pida a sus estudiantes que lean los textos y que los relacionen con las lecciones y contenidos estudiados durante la unidad.
- A continuación, invítelos a responder individualmente las preguntas de la sección *Trabaja con la información*, para que luego, organizados en grupos, discutan sus respuestas y opiniones.
- Finalmente, organice una puesta en común del trabajo de sus estudiantes.



## Taller de ciencias

### Los cráteres de la Luna

#### Antecedentes

La superficie lunar se caracteriza por estar llena de cráteres producidos por impactos de meteoritos. Al carecer de atmósfera, esta no frena las rocas que caen hacia su superficie, por lo que hasta los fragmentos más diminutos producen pequeños cráteres. El resultado de estos impactos es que la superficie lunar está cubierta de una fina arenilla de roca triturada que recibe el nombre de **regolito**.

1. ¿Por qué hay tantos cráteres en la superficie de la Luna?  

---
2. En la superficie de la Tierra se han recogido muchos meteoritos, algunos de los cuales proceden de la Luna ¿Cómo puede haber llegado hasta la superficie de la Tierra una roca procedente de la Luna?  

---
3. En la Luna hay cráteres de gran tamaño, lo que significa que han impactado asteroides grandes. En la superficie terrestre también debería haber entonces cráteres grandes, ya que la atmósfera no puede desintegrar meteoritos tan grandes, sin embargo en la Tierra estos cráteres son muy escasos. ¿Por qué puede ser eso?  

---

#### Construcción de un modelo científico

Diseña, en el recuadro, y luego construye un modelo científico basado en una de las hipótesis o explicaciones propuestas. Te sugerimos utilizar materiales reciclados para confeccionarlo.

#### Presentación del modelo

Una vez que hayas terminado tu modelo, presenta ante tu curso tanto la pregunta problema como la hipótesis que le dieron origen. Luego intercambia ideas con los compañeros que hayan trabajado el mismo problema que tú.

Ahora, en conjunto con tus compañeros, reformulen la hipótesis y mejoren sus modelos.



1. Relaciona cada concepto de la columna A con su definición de la columna B.

A	B
1. Asteroide	___ Cuerpo celeste que describe una órbita alrededor del Sol, tiene suficiente masa para que su gravedad supere las fuerzas del cuerpo rígido, de manera que adopte una forma prácticamente esférica, además de limpiar de otros cuerpos la vecindad de su órbita.
2. Galaxia	___ Cuerpo celeste que describe órbitas elípticas de gran excentricidad. Son cuerpos sólidos compuestos por materiales que se subliman cuando se acercan al Sol.
3. Sistema Solar	___ Cuerpo rocoso, carbonáceo o metálico, más pequeño que un planeta, orbita alrededor del Sol, normalmente en una órbita interior a la de Neptuno.
4. Planeta	Cuerpo celeste luminoso, que genera energía en su interior sostenida mediante reacciones termonucleares, emitiendo al espacio gran cantidad de energía lumínica y electromagnética.
5. Estrella	___ Parte de la galaxia (Vía Láctea); compuesta por el Sol y el conjunto de cuerpos que orbitan a su alrededor, además del espacio interplanetario.
6. Cometa	Conjunto de estrellas, además de nubes de gas y polvo, que interactúa por la gravedad producida por su masa y que ocupa un volumen dentro del universo.
7. Universo	___ Distancia que recorre la luz en un año. Equivale a casi diez billones de kilómetros.
8. Año luz	___ Sistema cerrado que contiene la energía y la materia adscritas al espacio-tiempo y que se rige fundamentalmente por principios causales.

2. Indica lo que sucede con la fuerza de atracción gravitatoria entre dos cuerpos cuando:

a. se duplica la distancia entre los cuerpos.

---

b. se reduce a la mitad la masa de uno de los dos cuerpos.

---

c. se duplica la masa de uno y aumenta la distancia al doble.

---

3. Un año luz es la distancia que recorre la luz en el vacío durante un año.

a. Expresa dicha distancia en metros.

---

b. La galaxia de Andrómeda se encuentra a 2,2 millones de años luz. ¿Cuánto tiempo tarda la luz en recorrer esa distancia?

---



## Ficha de ampliación

1. En el núcleo de las estrellas, las altísimas temperaturas y la enorme presión de su interior originan reacciones de fusión nuclear o termonucleares, en las que el hidrógeno que las forma origina átomos más complejos. Busca información y explica brevemente en qué consiste el proceso de fusión nuclear y qué efectos produce en las estrellas.
2. La Luna se formó a partir del polvo y los fragmentos producidos por el choque de un pequeño planeta contra la Tierra hace más de 4 000 millones de años. Teniendo en cuenta que la Luna tiene un núcleo metálico, ¿es posible que haya estado fundida alguna vez o se formó «en frío» por la simple agregación de aquellos fragmentos?

---

---

---

3. Compara la relación de dimensiones del átomo y del sistema solar, sabiendo que:

- El diámetro del átomo es  $1 \times 10^{-10}$  m y el diámetro del núcleo es  $1 \times 10^{-14}$  m.
- El tamaño del sistema solar es  $5 \times 10^{12}$  m y el diámetro del Sol es  $1 \times 10^9$  m.

---

---

---

4. Desde hace siglos, los seres humanos han soñado con realizar viajes tripulados a otros planetas. Ya se ha logrado que terrícolas visiten la Luna; y se cree que en la primera mitad del siglo XXI se pueda llegar a Marte, que es el objetivo prioritario por su tamaño y por la distancia que lo separa de nosotros.

Forma con un par de compañeros un grupo de trabajo y discutan las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué ha sido Marte el planeta al que las grandes potencias han dedicado mayor cantidad de recursos para su exploración?

---

---

- b. La distancia promedio de la Tierra al planeta Venus es menor que la distancia promedio de la Tierra al planeta Marte. ¿Por qué se prefiere entonces intentar un viaje tripulado a Marte?

---

---

- c. ¿Qué planeta consideran debe ser visitado después de Marte?

---

---

## Instrumento de evaluación

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: 7° básico

### Marca con una X la alternativa correcta.

- La teoría del *Big Bang* explica:
  - el origen del universo.
  - la formación de la Vía Láctea.
  - el origen y formación del planeta Tierra.
  - el proceso de formación del Sistema Solar.
- Edwin Hubble recopiló evidencias que demuestran que el universo:
  - se contrae.
  - se expande.
  - es infinito.
  - es estático.
- En orden descendiente de temperatura, las estrellas pueden ser:
  - amarillas, azules, blancas, anaranjadas y rojas.
  - rojas, anaranjadas, amarillas, blancas y azules.
  - azules, anaranjadas, rojas, blancas y amarillas.
  - azules, blancas, amarillas, anaranjadas y rojas.
- Son enormes extensiones de gas y polvo, principalmente hidrógeno y helio, que no emiten luz propia. La descripción corresponde a:
  - estrella.
  - galaxia.
  - nebulosa.
  - cúmulo estelar.
- ¿Cuál de las siguientes estructuras cósmicas emite luz propia?
  - Cometa.
  - Cuásar.
  - Asteroide.
  - Meteorito.
- ¿Cuáles son los planetas rocosos del sistema solar?
  - Mercurio, Venus, Tierra y Marte.
  - Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.
  - Mercurio, Tierra, Urano y Neptuno.
  - Tierra, Marte, Júpiter y Saturno.
- ¿En qué planeta se supone que pudo existir agua en estado líquido?
  - Júpiter.
  - Venus.
  - Neptuno.
  - Marte.
- Si entre la Tierra y la estrella Sirio hay 8,7 años luz, entonces:
  - un viaje desde la Tierra hasta Sirio demoraría 8,7 años.
  - la distancia que separa a la Tierra de Sirio es de 8,7 años.
  - la luz de Sirio demora 8,7 años en llegar hasta la Tierra.
  - el tiempo que tarda el sistema solar en orbitar a Sirio es de 8,7 años.
- Entre las condiciones climáticas del norte de Chile que son favorables para el desarrollo de la astronomía, se encuentran:
  - bajas temperaturas y escasa nubosidad.
  - elevadas temperaturas y abundantes precipitaciones.
  - bajo porcentaje de humedad atmosférica y abundante nubosidad.
  - escasa nubosidad y bajo porcentaje de humedad atmosférica.
- El telescopio más grande del mundo (*Very large telescope*) se encuentra en el:
  - observatorio de cerro Paranal.
  - observatorio Interamericano de cerro Tololo (CTIO).
  - observatorio Las Campanas.
  - Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA).

## Tabla de especificaciones

Área: Ciencias Naturales

Curso: 7º básico

Nombre de la unidad: La Tierra en el Universo

Objetivos de la unidad	Contenidos	Habilidad	Ítem	Clave	Criterios y niveles de logro
Distinguir estructuras cósmicas existentes en el universo: las estructuras pequeñas, como los asteroides y planetas, y las grandes, como las estrellas y galaxias.	Estructuras cósmicas.	Comprender Comprender Recordar Recordar Recordar Analizar Recordar	1	A	Logrado: 5 a 7 ítems correctos. Por lograr: 0 a 4 ítems correctos.
			2	B	
			3	D	
			4	C	
			5	B	
			6	A	
			7	D	
Comparar las distancias que separan a diversas estructuras cósmicas, empleando unidades de tiempo-luz, para dimensionar el tamaño del universo.	Distancias cósmicas. Astronomía en Chile.	Comprender Recordar Recordar	8	B	Logrado: 2 a 3 ítems correctos. Por lograr: 0 a 1 ítem correcto.
			9	B	
			10	B	



En estas páginas se presenta un set de preguntas que podrá utilizar en sus evaluaciones.

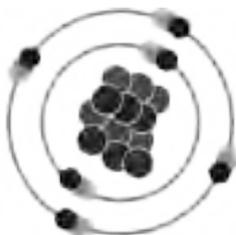
## Unidad 1: Transformaciones de la materia

Marca con una ✕ la alternativa correcta.

- De acuerdo con el modelo corpuscular de la materia, si comparamos las partículas que componen una roca con aquellas que conforman el aire, observaremos que:
  - las partículas que constituyen la roca están quietas, mientras que las que componen el aire se mueven.
  - entre las partículas que componen la roca no existe espacio, mientras que sí lo hay entre las que conforman el aire.
  - entre las partículas que forman la roca las fuerzas de atracción son mayores que aquellas presentes entre las partículas que componen el aire.
  - las partículas que conforman la roca se mueven más que aquellas que constituyen el aire.
- Si el diagrama atómico N° 1 corresponde al átomo de hidrógeno, entonces en el átomo representado en el diagrama N° 2 existen:



1



2

- 6 electrones girando alrededor de un núcleo formado por 6 protones y 6 neutrones.
- 6 electrones girando alrededor de un núcleo formado por 12 protones.
- 6 protones girando alrededor de 12 electrones.
- 6 protones girando alrededor de un núcleo formado por 6 electrones y 6 neutrones.

- El aporte de Demócrito al modelo atómico consistió en:
  - demostrar experimentalmente la existencia de los átomos.
  - proponer que la materia estaba formada por pequeñas partículas indestructibles.
  - suponer que los átomos están formados por electrones, protones y electrones.
  - demostrar que entre los átomos que forman la materia existen fuerzas de atracción.
- ¿Qué información es posible obtener directamente de la expresión  $\text{CH}_4$ ?
  - Indica que se trata del átomo de metano.
  - Informa que se trata de la molécula de agua en estado gaseoso.
  - Indica que se trata de una molécula formada por 5 átomos ordenados en hilera, primero uno de carbono y luego cuatro de hidrógeno.
  - Indica que es una molécula formada por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno.
- ¿En cuál de las siguientes opciones solo se mencionan compuestos químicos?
  - $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{CuSO}_4$ .
  - $\text{Cu}$ ,  $\text{Na}$  y  $\text{Cl}$ .
  - $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{K}$ .
  - $\text{H}$ ,  $\text{O}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Si a una temperatura de  $20^\circ\text{C}$  el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) se encuentra en estado líquido, entonces a la misma temperatura sus elementos constituyentes:
  - se encontrarán en estado líquido.
  - se encontrarán en estado gaseoso.
  - se encontrarán en estado sólido.
  - mientras el oxígeno se presenta como gas, el hidrógeno lo hace en estado líquido.



7. Todos los átomos de un mismo elemento químico tienen el mismo número de:
- protones.
  - neutrones.
  - electrones.
  - protones y de electrones.
8. Los elementos químicos más abundantes en el universo, los seres vivos y la corteza terrestre son, **respectivamente**:
- helio (He), silicio (Si) y carbono (C).
  - hidrógeno (H), carbono (C) y oxígeno (O).
  - hidrógeno (H), oxígeno (O) y oxígeno (O).
  - nitrógeno (N), oxígeno (O) y oxígeno (O).
9. ¿Cuál de las siguientes acciones provoca un cambio químico de la materia?
- Doblar un papel.
  - Estirar un elástico.
  - Derretir un cubo de hielo.
  - Oxidación de una reja de metal.
10. ¿Cuál de las siguientes expresiones obedece la ley de conservación de la materia?
- $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$
  - $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$
  - $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$
  - $Cu + 2 HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2$
2. ¿Cuál es el rasgo biológico que permite diferenciar a un hombre de una mujer durante la niñez?
- La voz más grave.
  - La presencia de testículos.
  - La mayor masa muscular.
  - El comportamiento más agresivo.
3. ¿Qué órgano o estructura del sistema reproductor masculino tiene funciones semejantes a los ovarios del sistema reproductor femenino?
- Epidídimo.
  - Próstata.
  - Testículos.
  - Conductos deferentes.
4. ¿Qué órgano tiene por función alojar al embrión y participar de su desarrollo?
- Útero.
  - Vejiga.
  - Vagina.
  - Oviductos.
5. Identifica la relación correcta entre la hormona y su función directa:
- testosterona: disminución del contorno de la cintura.
  - FSH: crecimiento de los órganos genitales.
  - LH: aumento de la estatura.
  - estrógenos: distribución de grasas en caderas y muslos.
6. Selecciona aquella alternativa que complete de manera correcta el siguiente enunciado: "En la etapa post-ovulatoria, cuando degenera el cuerpo lúteo, disminuyen los niveles de \_\_\_\_\_ lo que desencadena la menstruación".
- HL.
  - Progesterona.
  - Estrógenos.
  - FSH.

### Unidad 2: Viviendo la adolescencia

1. La adolescencia es una etapa del desarrollo humano que se caracteriza porque el individuo:
- adquiere conciencia de sí mismo y del mundo que lo rodea.
  - logra su madurez corporal y psicológica.
  - ha adquirido muchos conocimientos y experiencias.
  - experimenta cambios físicos, hormonales y sexuales.



7. ¿Cuál es la secuencia correcta de eventos del desarrollo humano?
- A. Implantación – fecundación – cigoto – embrión – feto.
  - B. Fecundación - cigoto – embrión – feto – implantación.
  - C. Embrión - Implantación – fecundación – cigoto – feto.
  - D. Fecundación – cigoto – embrión – implantación – feto.
8. ¿A través de qué anexo embrionario pasan el oxígeno y los nutrientes desde la sangre de la madre hasta la del feto?
- A. Placenta.
  - B. Alantoides.
  - C. Amnios.
  - D. Saco vitelino.
9. La estructura que controla, mediante la secreción de mensajeros químicos, la producción de gametos y de leche es:
- A. la hipófisis.
  - B. los ovarios.
  - C. el hipotálamo.
  - D. el cuerpo lúteo.
10. ¿Qué par de conductas es el más adecuado para prevenir ITS, incluyendo al sida?
- A. Abstinencia sexual y no conversar ni dar la mano a una persona infectada.
  - B. Pareja sexual estable y uso adecuado de preservativo o condón.
  - C. Evitar donar sangre u órganos y uso exclusivo de jeringas y máquinas de afeitar.
  - D. Mantener múltiples parejas sexuales en un lapso breve de tiempo y uso adecuado de preservativo o condón.

## Unidad 3: Ciclos en la naturaleza

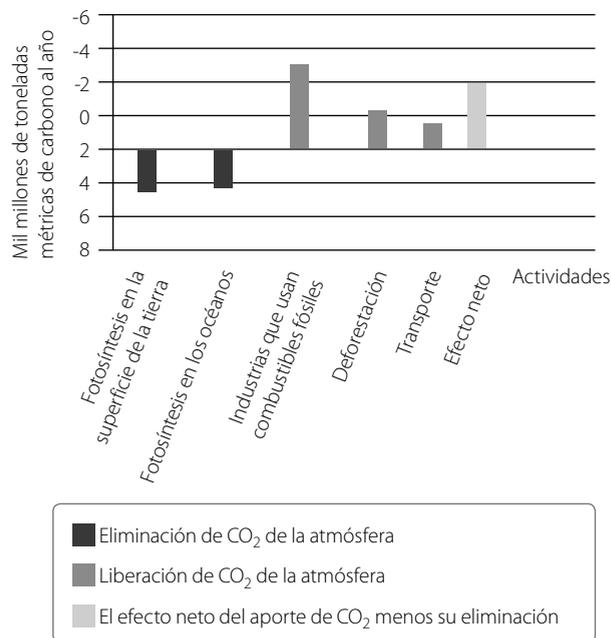
1. ¿Qué tipos de organismos son imprescindibles para la circulación de la materia y de la energía en los ecosistemas?
- A. Productores y descomponedores.
  - B. Herbívoros y carnívoros.
  - C. Productores y consumidores.
  - D. Consumidores y descomponedores.
2. ¿De dónde obtienen la materia y la energía los consumidores primarios?
- A. Del Sol.
  - B. De los animales de los que se alimentan.
  - C. Del cuerpo de los organismos productores.
  - D. De los organismos descomponedores.
3. La cantidad de energía que fluye por un ecosistema depende de la abundancia y eficiencia de sus organismos:
- A. descomponedores.
  - B. productores.
  - C. consumidores primarios.
  - D. consumidores secundarios.
4. ¿De qué ciclo biogeoquímico forman parte la respiración y la fotosíntesis?
- A. Del ciclo del agua.
  - B. Del ciclo del nitrógeno.
  - C. De los ciclos del nitrógeno y del carbono.
  - D. De los ciclos del carbono y del oxígeno.
5. La fijación del carbono consiste en:
- A. transformar a los átomos de carbono (C) en moléculas de  $\text{CO}_2$ .
  - B. transformar el  $\text{CO}_2$  en nutrientes, como los carbohidratos.
  - C. degradar los carbohidratos hasta obtener átomos de carbono.
  - D. degradar las moléculas de  $\text{CO}_2$  hasta obtener átomos de carbono.



6. ¿Mediante qué procesos los seres vivos participan del ciclo del agua?
- A. Percolación y escorrentía.
  - B. Condensación y precipitación.
  - C. Transpiración y respiración.
  - D. Evaporación y respiración.
7. ¿Qué concepto incluye a los demás?
- A. Ecosistema.
  - B. Especie.
  - C. Población.
  - D. Comunidad.
8. ¿Qué relaciones interespecíficas tienen efectos similares en las poblaciones participantes?
- A. Mutualismo y comensalismo.
  - B. Competencia y depredación.
  - C. Parasitismo y protooperación.
  - D. Depredación y parasitismo
9. ¿Qué tipo de relación interespecífica se establece entre las bacterias fijadoras de nitrógeno, como las del género *Rhizobium*, con plantas leguminosas, como los porotos?
- A. Parasitismo.
  - B. Protooperación.
  - C. Mutualismo.
  - D. Comensalismo.

10. De acuerdo con el siguiente gráfico, ¿cuál es el proceso con mayor impacto en el incremento del efecto invernadero?

### Actividades que promueven la circulación de CO<sub>2</sub> en la atmósfera



- A. Fotosíntesis en los océanos.
- B. Industrias que usan combustibles fósiles.
- C. Deforestación.
- D. Fotosíntesis en la superficie de la Tierra.

## Unidad 4: Fuerza y movimiento

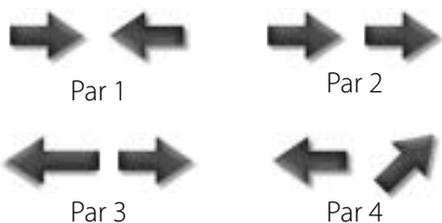
1. Cuando una persona camina:
- A. sus pies ejercen una fuerza sobre el piso.
  - B. el piso ejerce una fuerza sobre sus pies.
  - C. se puede describir el sentido, dirección y magnitud de su energía.
  - D. sus pies ejercen una fuerza sobre el piso y este ejerce una fuerza sobre sus pies.
2. Son ejemplos de fuerzas:
- A. el peso y la normal.
  - B. la electricidad y el calor.
  - C. la luz y la gravedad.
  - D. la masa y la temperatura.



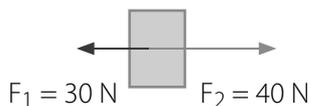
3. ¿En qué se asemejan las fuerzas representadas por los siguientes vectores?



- A. En la intensidad.  
B. En la dirección.  
C. En el sentido.  
D. En la magnitud.
4. ¿Qué par de vectores representa la interacción entre un caballo y la carreta que tira?



- A. Par 1.  
B. Par 2.  
C. Par 3.  
D. Par 4.
5. Luego de analizar el siguiente diagrama se puede inferir que:



- A. el cuerpo se moverá hacia la izquierda.  
B. el cuerpo no se moverá.  
C. la fuerza resultante es igual a 70 N.  
D. la fuerza resultante es igual a 10 N.
6. La fuerza peso de todos los cuerpos sobre el planeta difiere en:
- A. la intensidad.  
B. la dirección.  
C. el sentido.  
D. la intensidad y la dirección.

7. La fuerza de gravedad entre dos cuerpos:

- A. disminuye si aumenta una de las masas.  
B. aumenta si disminuye la distancia entre ellos.  
C. disminuye si se reduce la distancia entre ellos.  
D. aumenta si disminuye una de las masas.

8. ¿Qué fuerza no actúa sobre un paracaidista cayendo en el aire?

- A. Normal.  
B. Peso.  
C. De gravedad.  
D. De roce.

9. La forma aerodinámica de los aviones o de los autos de carrera permite una mayor velocidad, ya que disminuye la:

- A. masa de los vehículos.  
B. fuerza de gravedad.  
C. fuerza de roce.  
D. fuerza normal.

10. ¿A qué concepto vinculado a la descripción del movimiento de un cuerpo corresponde la siguiente definición: es la cantidad de ciclos que el cuerpo efectúa en un intervalo de 1 segundo”?

- A. Frecuencia.  
B. Hertz (Hz).  
C. Amplitud.  
D. Período.

## Unidad 5: La Tierra en el universo

1. El universo está constituido por:

- A. toda la materia existente.  
B. toda la energía existente.  
C. todo el espacio, la materia y la energía existente.  
D. solo por los cuerpos celestes del espacio.



2. De acuerdo con la teoría del *Big Bang*:
  - A. el universo proviene de la explosión de una supernova.
  - B. tras la gran explosión la temperatura se incrementó en el universo en expansión.
  - C. las primeras partículas en formarse fueron los átomos más pesados.
  - D. las primeras partículas de materia se unieron para formar protones, neutrones y electrones.
3. La Vía Láctea corresponde a:
  - A. la estrella más cercana a la Tierra, después del Sol.
  - B. la galaxia en la que se encuentra el Sistema Solar.
  - C. al cúmulo estelar más brillante que se puede observar desde el hemisferio sur.
  - D. la nebulosa más lejana descubierta hasta hoy.
4. Los objetos más lejanos que se han podido observar son:
  - A. los cuásares.
  - B. las nebulosas.
  - C. los cometas.
  - D. las estrellas rojas.
5. El Sol de nuestro Sistema Solar es una:
  - A. de las estrellas con mayor temperatura y tamaño la galaxia.
  - B. de tantas estrellas de temperatura y tamaño medios del universo.
  - C. estrella blanca y de baja temperatura.
  - D. estrella anaranjada cuya temperatura está en el rango más alto.
6. Entre los componentes que integran al Sistema Solar se encuentran:
  - A. varias estrellas, planetas, cometas, nebulosas y otros cuerpos celestes.
  - B. galaxias, cúmulos estelares, planetas, meteoritos y asteroides.
  - C. planetas, estrellas, satélites naturales, nebulosas y cometas.
  - D. planetas, una estrella, satélites, asteroides, cometas y meteoritos.
7. Contando desde el Sol, los primeros cuatro planetas del Sistema Solar se asemejan en:
  - A. su naturaleza gaseosa.
  - B. la composición de su atmósfera.
  - C. su naturaleza rocosa.
  - D. la presencia de agua en estado líquido.
8. El planeta más grande del sistema solar es:
  - A. Júpiter.
  - B. Saturno.
  - C. Urano.
  - D. Neptuno.
9. Si un rayo de luz demora en llegar desde la Tierra a la Luna 1,28 segundos y la velocidad de la luz es de 300 000 km/s, ¿a qué distancia se encuentra la Luna de la Tierra?
  - A. 38,4 km.
  - B. 234 375 km.
  - C. 3 840 km.
  - D.  $3,84 \times 10^5$  km.
10. En Chile existen varias instalaciones astronómicas, ¿cuál de ellas tiene la particularidad de ser un radiotelescopio?
  - A. ALMA.
  - B. Observatorio de cerro Paranal.
  - C. Observatorio Las Campanas.
  - D. Observatorio La Silla.



## Unidad 1

Ítem	Clave
1	C
2	A
3	B
4	D
5	A
6	B
7	A
8	C
9	D
10	D

## Unidad 2

Ítem	Clave
1	D
2	B
3	C
4	A
5	D
6	B
7	D
8	A
9	C
10	B

## Unidad 3

Ítem	Clave
1	A
2	C
3	B
4	D
5	B
6	C
7	A
8	D
9	C
10	B

## Unidad 4

Ítem	Clave
1	D
2	A
3	B
4	C
5	D
6	A
7	B
8	A
9	C
10	A

## Unidad 5

Ítem	Clave
1	C
2	D
3	B
4	A
5	B
6	D
7	C
8	A
9	D
10	A

### A

Actividades complementarias, 16, 22, 26, 32, 34, 51, 58, 63, 68, 88, 95, 99, 103, 122, 128, 132, 153

Aprendizajes esperados en relación con los OFT, 9, 45, 81, 115, 145

### B

Bibliografía de referencia, 12, 48, 84, 118, 148

### C

Cesárea, 64

Consumo de alcohol y accidentes de tránsito, 69

Contenidos mínimos obligatorios, 9, 45, 81, 115, 145

### D

Daltonismo, 17

### E

Efectos del tabaco, 74

Errores frecuentes, 15, 20, 24, 29, 33, 51, 55, 62, 66, 86, 91, 97, 101, 120, 125, 130, 150

Evaluación final, 36, 72, 105, 135, 161

Experiencias previas, 14, 19, 24, 29, 33, 50, 55, 61, 66, 86, 91, 97, 101, 120, 125, 130, 150

### F

Fuerza de gravedad, 129

### G

Gases de invernadero, 102

Gases de la combustión, 94

Gen SRY, 53

### H

Habilidades de pensamiento científico, 9, 45, 81, 115, 145

Hidrógeno, 79

### I

Información complementaria, 17, 27, 53, 64, 69, 71, 87, 94, 98, 102, 123, 129, 133, 154, 161

Instrumento de evaluación, 41, 77, 111, 141

Intoxicación por monóxido de carbono, 95

### L

La ciencia se construye, 36, 72, 105, 135, 161

Ley de gravitación universal, 155

Ley de las proporciones definidas, 17

Ley del tabaco, 71

### M

Material fotocopiable, 38, 74, 107, 138, 163

### N

Newton y el concepto de fuerza, 123

Novedades científicas, 37, 73, 106, 137, 162

### O

Objetivos fundamentales verticales, 8, 44, 80, 114, 144

Organismos descomponedores y su acción fertilizante, 98

Orientaciones curriculares, 8, 44, 80, 114, 144

Orientaciones para el inicio de la unidad, 13, 49, 85, 119, 149

Oxidación y corrosión, 27

### P

Planificación de la unidad, 10, 46, 82, 116, 146

¿Por qué los planetas tienen diferentes colores?, 154

Prerrequisitos, 12, 48, 84, 118, 148

Proceso fotosintético, 87

Propósito de la unidad, 8, 44, 80, 114, 144

### S

Síntesis de la unidad, 36, 72, 105, 135, 161

### T

Taller de ciencias, 38, 74, 107, 138, 163

Tetrahidrocannabinol (THC), 75

Teoría atómica de Dalton, 17

## Documentos oficiales

- Unidad de Currículum y Evaluación (2008). *Evaluación para el Aprendizaje: Educación Básica Primer ciclo*. Ministerio de Educación, Santiago, Chile, 164 pp.
- Unidad de Currículum y Evaluación (2009). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Media y Básica*. Ministerio de Educación, Santiago, Chile.
- Unidad de Currículum y Evaluación (2011). *Programa de estudio para Octavo Año Básico*. Ministerio de Educación, Santiago, Chile.

## Libros

- Alberts, B., Bray, D., Lewia, J., Raff, M., Roberts, K., y Watson, J. (2004). *Biología molecular de la célula* (4 ed.). Barcelona: Ediciones Omega.
- Cooper y Hausman. (2005). *La célula* (5 ed.). Madrid: Editorial Marbán.
- Curtis, H., y otros. (2000) *Biología* (6 ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Dick, W. & Carey, L. (1985). *The systematic design of instruction* (2 ed.). Glenview: Scott, Foresman and Company.
- Futuyama, D. (2013). *Evolutionary Biology* (3 ed.). Sunderland: Sinauer Associates Inc. Publishers.
- Lodish, H., Berk, A. y otros (2003). *Biología celular y molecular* (4 ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Nelson, D. y Cox, M., Leningher. (2000). *Principles of Biochemistry* (3 ed.). New York: Worth Publishers.
- Reigeluth, C. M. & Carr-Chellman, A. (2009): *Instructional-design theories and models*. Building a Common Knowledge Base. Volumen III. Nueva York: Taylor and Francis, Publishers.
- Solomon, E., Berg, L., Martín, D. (2001). *Biología*. México DF: Mcgraw-Hill Interamericana Editores.
- Tenbrink, T. (2006). *Evaluación. Guía Práctica para Profesores*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.



Edición Especial para  
el Ministerio de Educación  
Prohibida su comercialización

