

# GUÍA DIDÁCTICA DEL DOCENTE INCLUYE TEXTO DEL ESTUDIANTE

# Ciencias **8<sup>o</sup>** Educación Básica Naturales

## AUTORES TEXTO DEL ESTUDIANTE

### **PATRICIA CALDERÓN VALDÉS**

LICENCIADA EN EDUCACIÓN EN QUÍMICA Y CIENCIAS NATURALES,  
PROFESORA DE QUÍMICA Y CIENCIAS NATURALES,  
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

### **SERGIO FLORES CARRASCO**

PROFESOR DE BIOLOGÍA Y CIENCIAS NATURALES,  
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,  
DOCTOR EN CIENCIAS BIOMÉDICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE

### **SUSANA GUTIÉRREZ FABRES**

LICENCIADA EN EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA Y CIENCIAS NATURALES,  
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

### **MACARENA HERRERA AGUAYO**

PROFESORA DE ESTADO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA,  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

### **ROSA ROLDÁN JIRÓN**

LICENCIADA EN EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA Y CIENCIAS NATURALES,  
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

## AUTORES GUÍA DIDÁCTICA DEL DOCENTE

### **PATRICIA CALDERÓN VALDÉS**

LICENCIADA EN EDUCACIÓN EN QUÍMICA Y CIENCIAS NATURALES,  
PROFESORA DE QUÍMICA Y CIENCIAS NATURALES,  
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

### **SUSANA GUTIÉRREZ FABRES**

LICENCIADA EN EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA Y CIENCIAS NATURALES,  
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

### **KARLA MORALES AEDO**

LICENCIADA EN EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA Y CIENCIAS NATURALES,  
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

### **JOSÉ MUÑOZ REYES**

LICENCIADO EN EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA,  
PROFESOR DE BIOLOGÍA Y CIENCIAS NATURALES,  
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

### **PABLO VALDÉS ARRIAGADA**

PROFESOR DE ESTADO EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS,  
LICENCIADO EN EDUCACIÓN, UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE,  
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE LAS CIENCIAS MENCIÓN FÍSICA (C).



La **Guía Didáctica del Docente**, correspondiente al Texto **Ciencias Naturales 8º**, para **Octavo Año de Educación Básica**, es una obra colectiva, creada y diseñada por el Departamento de Investigaciones Educativas de Editorial Santillana, bajo la dirección general de

**MANUEL JOSÉ ROJAS LEIVA**

COORDINACIÓN DEL PROYECTO:  
**EUGENIA ÁGUILA GARAY**

COORDINACIÓN ÁREA CIENTÍFICA:  
**MARISOL FLORES PRADO**

EDICIÓN:  
**KARLA MORALES AEDO**  
**MARISOL FLORES PRADO**  
**FELIPE MONCADA MIJIC**

AUTORES TEXTO DEL ESTUDIANTE:  
**PATRICIA CALDERÓN VALDÉS**  
**SERGIO FLORES CARRASCO**  
**SUSANA GUTIÉRREZ FABRES**  
**MACARENA HERRERA AGUAYO**  
**ROSA ROLDÁN JIRÓN**

AUTORES GUÍA DIDÁCTICA DEL DOCENTE:  
**PATRICIA CALDERÓN VALDÉS**  
**SUSANA GUTIÉRREZ FABRES**  
**KARLA MORALES AEDO**  
**JOSÉ MUÑOZ REYES**  
**PABLO VALDÉS ARRIAGADA**

REVISIÓN DE ESPECIALISTAS:  
**LUIS FLORES PRADO**  
**CHRISTIÁN FOLCH CANO**  
**CRISTIAN TORREALBA MUÑOZ**

CORRECCIÓN DE ESTILO:  
**ASTRID FERNÁNDEZ BRAVO**  
**ISABEL SPOERER VARELA**

DOCUMENTACIÓN:  
**PAULINA NOVOA VENTURINO**  
**JUAN CARLOS REYES LLANOS**

La realización gráfica ha sido efectuada bajo la dirección de  
**VERÓNICA ROJAS LUNA**

con el siguiente equipo de especialistas:

COORDINACIÓN GRÁFICA:  
**CARLOTA GODOY BUSTOS**

COORDINACIÓN LICITACIÓN:  
**XENIA VENEGAS ZEVALLOS**

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:  
**TZADDI CABELLO FUICA**

FOTOGRAFÍAS:  
**ARCHIVO SANTILLANA**

CUBIERTA:  
**XENIA VENEGAS ZEVALLOS**

PRODUCCIÓN:  
**GERMÁN URRUTIA GARÍN**

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución en ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público.

© 2009, by Santillana del Pacífico S.A. de Ediciones  
Dr. Aníbal Ariztía 1444, Providencia, Santiago (Chile)

PRINTED IN CHILE

Impreso en Chile por WorldColor Chile S.A.

ISBN: 978-956-15-1494-2

Inscripción N° 176.747

Se terminó de imprimir esta 5ª edición de 8.500 ejemplares,  
en el mes de noviembre del año 2012.  
[www.santillana.cl](http://www.santillana.cl)

# Índice

<b>Antecedentes curriculares</b> .....	<b>4</b>
Marco Curricular para el subsector Ciencias Naturales .....	4
a) Consideraciones generales .....	4
b) Sector Ciencias Naturales .....	4
<b>Fundamentación del texto</b> .....	<b>10</b>
a) Enfoques metodológicos del texto .....	10
b) Desarrollo de los OFV en el texto .....	11
c) Desarrollo de los CMO en el texto .....	11
d) Desarrollo de los OFT en el texto .....	13
e) Organización del Texto del estudiante .....	14
f) Organización de la Guía didáctica del Docente .....	16
<b>Sugerencias metodológicas</b> .....	<b>18</b>
Organización del Texto del estudiante .....	18
Índice del Texto del estudiante .....	20
<b>Unidad 1:</b> Célula y nutrición en el ser humano .....	22
<b>Unidad 2:</b> La evolución de los seres vivos.....	70
<b>Unidad 3:</b> Conociendo la estructura interna de la materia .....	114
<b>Unidad 4:</b> Estructura y propiedades de la materia .....	166
<b>Unidad 5:</b> Fenómenos naturales en nuestro planeta.....	204
<b>Anexos</b> .....	<b>244</b>
Anexos del Texto del estudiante .....	244
Bibliografía sugerida para el docente.....	257
Bibliografía utilizada .....	259
Lista del curso.....	260

## Antecedentes curriculares

### Marco Curricular para el subsector Ciencias Naturales

#### a) Consideraciones generales

El Marco Curricular para el subsector de Ciencias Naturales se funda en la necesidad de reorientar el currículum vigente.

A diez años de iniciada la Reforma Curricular de la educación básica y media, el Ministerio de Educación ha desarrollado un proceso de revisión del currículum, para responder a diversos requerimientos sociales y para mantener su vigencia y relevancia. Esta revisión es parte de una política de desarrollo curricular que busca mejorar cíclicamente el currículum, a la luz de su implementación y de los cambios que se van experimentando en la sociedad. Lo anterior se relaciona directamente con las características de la sociedad actual: el currículum debe ser capaz de responder oportunamente a la rápida generación de cambios en el conocimiento, a las transformaciones constantes del mundo productivo y a las nuevas demandas formativas que van surgiendo.

El nuevo Marco Curricular tiene como objetivos:

- Mejorar la redacción de los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios, para precisar su extensión y optimizar su claridad.
- Mejorar la secuencia curricular y la articulación entre ciclos.
- Visibilizar la presencia de las habilidades en Contenidos Mínimos Obligatorios.
- Reducir la extensión del currículum (especialmente en Ciencias Sociales y Naturales).
- Fortalecer la presencia transversal de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en la educación básica y media.

El nuevo Marco Curricular tiene como propósito presentar a los estudiantes en una comprensión del mundo natural y tecnológico, logrando de este modo que todos los alumnos y alumnas logren en su formación general una educación científica básica, sigan o no, posteriormente, estudios superiores en ciencias.

Esta perspectiva ha hecho necesario redefinir los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos del sector de ciencias, orientándolos hacia un aprendizaje contextualizado del conocimiento científico, vitalmente relevante para todos, más que

introducciones o peldaños iniciales de un saber académico que continúa en la educación superior.

#### b) Sector Ciencias Naturales

##### Enfoque metodológico

El currículum de Ciencias Naturales enfatiza la importancia de la formación científica para todos, por tres razones básicas:

- el valor formativo que tiene conocer y comprender los fenómenos naturales;
- la demanda creciente en los contextos personales y sociales de la vida contemporánea, de los modos de pensar caracterizados como indagación científica;
- porque el conocimiento de la naturaleza contribuye a desarrollar una actitud de respeto y cuidado por ella.

##### Enseñanza en ciencias basada en la indagación

El sector Ciencias Naturales promueve la enseñanza y el aprendizaje de habilidades de indagación científica. Se espera que los alumnos y alumnas desarrollen sus competencias de razonamiento y saber-hacer, conectadas a los contenidos propios de cada nivel.

Aprender ciencias es un proceso complejo, en el cual el individuo reconstruye su conocimiento a partir de su propia experiencia y lo que percibe del medio, en un contexto social. El alumno y alumna evidencia que aprende cuando es capaz de expresar lo aprendido con sus propias palabras, aplicarlo a otros contextos y establecer relaciones entre conceptos.

Una estrategia de enseñanza de las ciencias, para producir este tipo de aprendizaje en los alumnos y alumnas, consiste en partir de un problema inicial, de modo que lo puedan someter a prueba a través de la experimentación o discusión en un trabajo colaborativo. A través de este proceso, el estudiante debiera llegar a la idea de que existen otras explicaciones al fenómeno, diferentes a la original, las que han de probarse en la experiencia. El profesor(a) debe guiar al alumno(a) para que llegue a esas otras explicaciones, correctas desde el punto de vista científico, y construya de esta manera el conocimiento. Esta visión del aprendizaje en ciencias se llama "ciclo del aprendizaje" y constituye el eje central de la metodología ECBI (Educación en Ciencias Basada en la Indagación).

La indagación científica se centra en que los estudiantes aprendan ciencia, haciendo lo que los científicos hacen y desarrollando de este modo habilidades científicas.

Se postula que el estudio del contenido debe iniciarse desde la exploración o indagación a la presentación de los contenidos, ya que las experiencias previas de los estudiantes son esenciales para el desarrollo de sus aprendizajes.

En nuestro país, durante los años 2003 y 2004 se puso en marcha, a nivel de experiencia piloto, el Proyecto ECBI como una iniciativa conjunta de la Academia Chilena de Ciencias, la Universidad de Chile y el Ministerio de Educación.

A través del desarrollo de esta metodología indagatoria, se busca que niños y niñas experimenten y desarrollen la capacidad de explicarse el mundo que los rodea, utilizando procedimientos propios de la ciencia.

El ciclo de aprendizaje utilizado en la metodología indagatoria incluye cuatro etapas:

**Focalización:** el docente presenta un tema en forma de pregunta, que debe ser de interés y cercano a la vida cotidiana de los estudiantes. Los estudiantes expresan sus ideas, lo que genera una **discusión**, cuyo propósito es compartir lo que se sabe y aquello que se quiere profundizar. Durante esta etapa se explicita lo que los alumnos y alumnas saben acerca del tema.

**Exploración:** los alumnos(as) trabajan en pequeños grupos con los materiales necesarios o la información específica para buscar respuesta a la pregunta inicial y comprender el fenómeno. El trabajo en grupos pequeños posibilita el **compartir y discutir ideas con sus compañeros y compañeras**.

**Reflexión:** etapa en que los estudiantes organizan sus datos, comunican sus ideas al curso, analizando y defendiendo sus resultados. Este momento ayuda a consolidar los aprendizajes. El profesor(a) debe orientar la discusión, entregando un vocabulario pertinente, definiciones formales, explicaciones y nuevos conceptos, utilizando las explicaciones de los estudiantes como base.

**Aplicación:** los alumnos y alumnas utilizan conceptos, definiciones, explicaciones que han aprendido en situaciones similares de la vida cotidiana. Proponen preguntas y soluciones, diseñan experimentos. El profesor(a) comprueba si se ha logrado un real aprendizaje de los conceptos tratados.

Generalmente una clase termina con la etapa de aplicación, sin embargo, se sugieren actividades de **extensión**, con el objetivo de profundizar los aprendizajes.

**Evaluación:** el docente es quien realiza la evaluación para cada una de las actividades, en las cuales evidenciará las nuevas ideas que se han formado en los estudiantes a partir del proceso de indagación.

La indagación científica contempla niveles de complejidad. Para el subciclo de 7° y 8° año básico, se postulan las siguientes actividades, las cuales deben ser tratadas en una secuencia lógica, de menor a mayor complejidad.

- **Experimentos demostrativos:** actividades experimentales ilustrativas o demostrativas que sirven para ejemplificar principios, comprobar leyes o mejorar la comprensión de determinados conceptos.
- **Actividades guiadas:** actividades diseñadas para desarrollar específicamente habilidades prácticas, estrategias de investigación, habilidades de comunicación o procesos cognitivos en un contexto científico.
- **Actividades semiguías:** actividades en las que los estudiantes tengan la posibilidad de probar la validez de una hipótesis establecida por el profesor(a) o por los propios alumnos(as).

El objetivo que se persigue con el primer tipo de actividades es mostrar a los estudiantes los fenómenos naturales, hacer concretos aquellos conceptos más abstractos, y familiarizar a cada estudiante con las principales teorías. Los dos últimos tipos de actividades están dirigidas a proporcionar los conocimientos y las capacidades de investigación necesarias para resolver problemas en la forma en que lo hace la ciencia. Es importante considerar que las actividades experimentales no deben aparecer como un fin en sí mismas, sino que deberán estar insertas en el desarrollo del tema que se está abordando.

#### Ejemplo de indagación: presión

- ¿Has intentado clavar un clavo por la parte de la cabeza?, ¿por qué?
- ¿Qué factor o factores están cambiando al colocar el clavo por el lado de la cabeza en vez de la punta?
- ¿Qué se consigue al intentar clavar el clavo por la punta?
- Comparte y discute tus ideas.

### Ejemplo de una presentación tradicional de contenidos: presión

#### Presión de un cuerpo sobre una superficie

El efecto deformador de una fuerza sobre un material depende no solo de la intensidad de la fuerza, sino también de la forma del objeto con el que se ejerza esta y, en concreto, de la superficie de aplicación de la fuerza.

Se define presión como la fuerza ejercida por unidad de superficie. Esto es:  $P = F/A$

¿Puede una fuerza pequeña producir una presión grande?, ¿y una presión pequeña producir una fuerza grande?

#### Ejes temáticos

El sector de Ciencias Naturales, se compone de 4 subsectores: Ciencias Naturales (1° a 8° año básico) y Física, Química y Biología (1° a 4° año medio). Cinco ejes temáticos recorren transversalmente este sector, desde 1° básico hasta 4° medio, dándole coherencia a la unidad. Estos son:

- **Estructura y función de los seres vivos:** relacionado con el funcionamiento de diversas formas vivientes, de sus requerimientos y límites.
- **Organismo, ambiente y sus interacciones:** focalizado en aprendizajes relativos a la interdependencia entre los seres vivos entre sí y entre estos y el ambiente.
- **Materia y sus transformaciones:** corresponde a la comprensión de la organización de la materia, el entendimiento de cómo y por qué cambian la materia y los materiales y el reconocimiento de las posibilidades de transformación del mundo natural.
- **Fuerza y movimiento:** relacionado con la comprensión de fuerza y movimiento y la resolución de problemas prácticos relacionados con el mundo natural.
- **Tierra y universo:** aborda las grandes interrogantes respecto del origen y destino del mundo en que vivimos.

De manera transversal, en los 5 ejes temáticos, y desde 1° a 4° medio, en el sector de Ciencias Naturales se promueve la enseñanza y el aprendizaje de habilidades de indagación científica.

Estas habilidades están orientadas a que el estudiante desarrolle competencias de razonamiento y saber-hacer, con respecto a los contenidos propios de los ejes temáticos de cada nivel.

La propuesta, además, subraya las interrelaciones entre la ciencia, tecnología y sociedad. Ello se espera lograr a través de una continua vinculación de los fenómenos y procesos naturales con su utilización en procesos tecnológicos, que generan beneficios para la sociedad.

#### Mapas de progreso

Los mapas de progreso complementan las actuales herramientas curriculares (Marco Curricular de OF/CMO y Programas de estudio) y en ningún caso las sustituyen. Establecen una relación entre currículo y evaluación, orientando lo que es importante evaluar entregando criterios comunes para observar y describir cualitativamente el aprendizaje logrado. No constituyen un nuevo currículo, ya que no promueven otros aprendizajes; por el contrario, pretenden profundizar la implementación del currículo de la Reforma, promoviendo la observación de las competencias clave que se deben formar.

Los mapas de progreso describen el aprendizaje en 7 niveles, desde primero básico a cuarto medio, con la excepción de Inglés, que tiene menos niveles por comenzar su enseñanza en 5° básico.

En estos 7 niveles se describe una secuencia que los estudiantes recorren a diferentes ritmos, por ello, los niveles no corresponden exactamente a lo que todos logran en un determinado grado escolar. Sin embargo, cada nivel está asociado a una expectativa para dos años de escolaridad. Por ejemplo, el nivel 1 corresponde aproximadamente al logro que se espera para la mayoría de los niños y niñas al término del 2° básico; el nivel 2 corresponde al término de 4° básico, y así sucesivamente. El último nivel (7), describe el aprendizaje de un alumno o alumna que al egresar es "sobresaliente", es decir, va más allá de la expectativa que se espera para la mayoría que es el nivel 6.

En consonancia con el currículo de Ciencias Naturales, los mapas de progreso de este sector describen el aprendizaje de los estudiantes respecto de los conceptos biológicos, físicos y químicos referidos al mundo natural y al mundo tecnológico que son relevantes para sus vidas, así como también las habilidades intelectuales distintivas del conocimiento científico.

### Mapas de progreso de estructura y función de los seres vivos

El aprendizaje descrito en el mapa de estructura y función de los seres vivos progresa en torno a las siguientes dimensiones:






- **Organización y funcionamiento de los organismos.** Esta dimensión se refiere a la comprensión de cómo funcionan los organismos en diferentes niveles de organización (individuo completo, sistemas de órganos, tejidos, células y biomoléculas).
- **Indagación científica.** Esta dimensión se refiere a las habilidades de razonamiento y procedimientos (saber-hacer) que se ponen en juego al buscar respuestas –basadas en evidencia– a las preguntas surgidas en relación al mundo natural.

Las habilidades indagatorias indicadas en cada nivel del Mapa están siempre referidas a los conocimientos propios de ese nivel. Es decir, no se espera que los alumnos desplieguen sus competencias de razonamiento y procedimiento en un vacío ni respecto a cualquier tipo de conocimiento, sino que estos estén siempre conectados con los que son propios de cada nivel.

El aprendizaje descrito en los distintos niveles del mapa “estructura y función de los seres vivos” incluye en forma implícita algunos de los Objetivos Fundamentales Transversales de la Educación Básica y Media. Entre estos, se destacan el desarrollo del pensamiento y de habilidades de indagación (revisión de juicios a la luz de nueva evidencia, suspensión de juicios en ausencia de información suficiente, perseverancia y rigor) y actitudes en pro de la protección de la vida, el entorno natural y sus recursos.

El mapa de progreso de “estructura y función de los seres vivos” comienza con una presentación sintética de todos los niveles. Luego se presenta en detalle cada nivel, partiendo por su descripción, algunos ejemplos de desempeño que ilustran cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje y un ejemplo de trabajo realizado por estudiantes de establecimientos subvencionados, con los comentarios del profesor(a) que justifican por qué juzga que el alumno o la alumna se encuentran en determinado nivel.



Nivel	Mapa de progreso
<p>Nivel 7</p> <p></p>	<p>Comprende que el funcionamiento de los organismos se debe a la integración funcional de sistemas en distintos niveles de organización. Evalúa aplicaciones biotecnológicas y sugiere alternativas realistas y soluciones a problemas y asuntos que afectan a la sociedad, integrando sus comprensiones de biología y, eventualmente, de otras disciplinas. Define un problema de investigación sobre un asunto relevante, sustentado en referencias bibliográficas pertinentes, y elabora un protocolo de acción para investigar el problema planteado.</p>
<p>Nivel 6</p> <p></p>	<p>Comprende la participación de los procesos de replicación, transcripción y síntesis proteica en la transmisión de la información genética. Comprende que la misma información genética se expresa en forma distinta en diferentes células. Comprende la contribución de los sistemas nervioso y endocrino en la mantención del medio interno, en términos de comunicación molecular. Comprende los principios generales del funcionamiento del sistema inmune en la defensa de los organismos. Establece relaciones entre las hipótesis, los procedimientos, los datos y las conclusiones de investigaciones que sustentan conocimientos del nivel. Interpreta y explica las tendencias de un conjunto de datos empíricos en términos de los conceptos en juego o de las hipótesis que ellos apoyan o refutan.</p>
<p>Nivel 5</p> <p></p>	<p>Comprende que diferentes órganos y tejidos resultan de la organización de distintos tipos celulares. Reconoce las moléculas biológicas que componen las distintas estructuras celulares y los procesos metabólicos asociados a la producción y utilización de la energía en la célula. Reconoce cómo algunos sistemas de órganos funcionan conjuntamente, mediante mecanismos de transporte molecular. Comprende los procesos de mitosis y meiosis y la relación de esta última con la variabilidad genética individual. Identifica problemas, hipótesis, procedimientos experimentales y conclusión en investigaciones científicas clásicas. Reconoce tendencias de un conjunto de datos empíricos en términos de los conceptos en juego o de las hipótesis que ellos apoyan o refutan.</p>
<p>Nivel 4</p> <p></p>	<p>Comprende la estructura y funcionamiento global de la célula y su lugar en los niveles de organización de los seres vivos. Reconoce que los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo proveen de gases y nutrientes a las células del cuerpo y que el sistema excretor elimina los desechos provenientes de la célula. Plantea una pregunta o hipótesis de investigación relacionada con los conocimientos del nivel y propone procedimientos simples de investigación que permitirían su verificación. Elabora categorías para organizar datos en gráficos o tablas, extrae tendencias de los datos y las presenta como conclusiones.</p>
<p>Nivel 3</p> <p></p>	<p>Comprende la función global de los sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio, excretor, locomotor, reproductor y nervioso y reconoce en ellos las principales estructuras y sus funciones. Reconoce algunas relaciones que se establecen entre dos sistemas para el funcionamiento del organismo. Reconoce que el disfuncionamiento de un órgano y/o sistema conlleva a la perturbación del estado de salud. Formula predicciones y explicaciones relacionadas con el funcionamiento de los sistemas en estudio. Utiliza diagramas para representar conceptos y elabora gráficos o tablas para ordenar datos empíricos, con categorías preestablecidas. Identifica tendencias principales en datos empíricos.</p>
<p>Nivel 2</p> <p></p>	<p>Reconoce que para satisfacer necesidades vitales, los seres vivos ponen en funcionamiento diversas estructuras externas integradamente. Reconoce que los animales y plantas pueden ser agrupados de acuerdo a criterios anatómicos de clasificación (mamíferos, aves, peces, plantas con flores, etc.). Realiza experimentos simples en forma guiada; registra sus observaciones con palabras, números o dibujos; clasifica aplicando dos criterios a la vez y extrae conclusiones de lo observado en forma guiada. En base a su experiencia, formula predicciones y explicaciones posibles de hechos cotidianos o de los fenómenos en estudio.</p>
<p>Nivel 1</p>	<p>Describe las diferencias esenciales entre los seres vivos y la materia inerte. Establece analogías funcionales entre las estructuras externas de distintos animales y plantas que están implicadas en la satisfacción de sus necesidades vitales. Realiza observaciones guiadas y describe oralmente lo que observa; clasifica aplicando un criterio dado a la vez; y hace preguntas y conjeturas realistas sobre funciones, causas y consecuencias de lo que observa y conoce.</p>



### Ejemplo de actividad del Nivel 4

¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje?  
Ejemplos de desempeño.

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Organiza en un esquema los niveles de organización de los seres vivos, desde célula a organismo.
- Describe las funciones de las partes principales de una célula animal o vegetal. Por ejemplo: núcleo, citoplasma, membrana.
- Explica el impacto de la microscopía en el descubrimiento de la célula.
- Identifica los requerimientos celulares del organismo en diferentes estados de actividad física.
- Diseña un procedimiento para constatar hipótesis relacionadas, por ejemplo, con las fluctuaciones de gases y nutrientes en la sangre.

### La tarea

Se presentó a los alumnos y alumnas un conjunto de datos empíricos recogidos por un grupo de estudiantes que investigaban la relación entre los requerimientos de oxígeno de las células y la salud de las personas. Los datos se referían al hematocrito (porcentaje de glóbulos rojos en la sangre, cuyo valor normal es aproximadamente de 45%) de ocho individuos diversos en cuanto a edad, lugar de residencia, enfermedades previas, etc. Los alumnos debían organizar los datos, representarlos en una tabla o gráfico y luego postular hipótesis que explicaran estos valores.

#### • Ejemplo de trabajo en el nivel

1. Observa los datos y organízalos. Recuerda que la información puede ordenarse de distintas maneras. Busca el ordenamiento que sea más útil y elabora una tabla o gráfico para mostrarla.
2. A partir de la organización que hiciste, ¿qué conclusiones se pueden sacar acerca de la relación entre cantidad de glóbulos rojos en la sangre, los requerimientos de oxígeno y las distintas características y hábitos de las personas?

Persona	Edad	Estado, enfermedad o lugar en que vive	Hematocrito
Hombre	de 55 años	Deshidratación aguda y severa.	75%
Mujer	de 28 años	Vive hace 3 años en ciudad situada en altura.	65%
Fumador crónico	de 40 años	Sedentario.	60%
No fumador	de 50 años	Deportista.	46%
Joven	de 25 años	Vive en una ciudad costera.	44%
Joven	de 19 años	Seleccionada de jockey-patín.	43%
Mujer	de 76 años	Hemorragia digestiva leve de 6 meses de evolución.	28%
Mujer	de 35 años	Desnutrición crónica.	25%

#### Respuesta:

Se puede concluir que mientras menos oxígeno le llegue a uno, más porcentaje de hematocrito va a tener, un ejemplo de este podría ser el caso de la persona que vive en altura, ya que en la altura no se recibe suficiente oxígeno, y según la tabla, el hematocrito sube, en una gran cantidad, también la subida del hematocrito tiene otras causas, como la de fumar, que también hace que la persona reciba menos oxígeno.

Si hay una persona joven, deportista y no fumadora podría ser un ejemplo de persona con hematocrito normal, ya que no hay ningún factor visible que pueda alterar este.

También uno puede concluir, que con grandes pérdidas de sangre o de nutrientes, ya sea por alguna enfermedad, herida, etc. va a disminuir significativamente el hematocrito. Lo último y más importante es que al final el hematocrito va a aumentar, disminuir o se va a mantener, según el lugar en que viva uno, según sus diferentes hábitos, según la cantidad de oxígeno que le está entrando en el cuerpo constantemente, según distintos tipos de enfermedades y, por último, sus características.

### Justificación del profesor(a)

Pese a la multiplicidad de criterios de orden posible (sexo, edad o características) organiza la información según el valor del hematocrito, que es el índice más útil al momento de buscar una posible causa para su alteración. Plantea una hipótesis global correcta, que le permite luego explicarse las causas de cada caso particular de forma expedita, acudiendo en ocasiones a información de otras disciplinas (por ejemplo, la geografía). Identifica requerimientos celulares análogos en estados de exigencia fisiológicos provocados por causas muy distintas, como el hábito tabáquico, la vida en altura o la anemia. Su conclusión general implica la integración de varios sistemas: respiratorio, circulatorio y digestivo.

### Evaluación para el aprendizaje

Este texto escolar considera la evaluación como uno de los ejes fundamentales que guían el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Durante los últimos años se ha puesto énfasis especial en la actividad evaluativa, respondiendo al cambio paradigmático que promueve las nuevas tendencias en esta área. La evaluación se plantea no como sinónimo de calificación, ni como un proceso para determinar el grado de logro de los objetivos por parte de los estudiantes, sino como un proceso continuo y permanente, que tiene por objetivo el mejoramiento, en este caso, del aprendizaje de los estudiantes.

El rol de la evaluación es orientar, estimular y proporcionar herramientas para que los alumnos y alumnas progresen en su aprendizaje, ya que a fin de cuentas son ellos quienes pueden y tienen que hacerlo

Algunos puntos para entender la evaluación para el aprendizaje son:

1. Es parte constitutiva del proceso de enseñanza y aprendizaje, no solo el resultado final del proceso. Esto significa que se incorpora desde la planificación en diferentes etapas o momentos, por ejemplo, mediante evaluaciones diagnóstica, procesal y final.
2. Se basa en criterios conocidos y comprendidos por todos. La evaluación para el aprendizaje se logra cuando los y las estudiantes:
  - a) saben cuáles son los objetivos que deben alcanzar,
  - b) conocen con anticipación cuáles son los parámetros o criterios con los cuales serán medidos,

- c) son expuestos a trabajos que constituyen los modelos esperados por el docente.
3. Se usa para promover el aprendizaje, en cuanto retroalimentación que da pistas acerca de cómo avanzar. En este sentido, este concepto de evaluación cumple con su sentido cuando los y las estudiantes reciben retroalimentación de parte del docente, considerando tanto sus fortalezas como debilidades.
4. Pretende informar para la toma de decisiones pedagógicas.
5. Busca recoger fundamentalmente los aprendizajes centrales que motivan a los y las estudiantes a utilizar habilidades de orden superior, más que llevarlos a la reproducción del conocimiento.

### Fundamentación del texto

#### a) Enfoques metodológicos del texto

La metodología propuesta en el texto del estudiante está principalmente basada en la indagación, considerándola como objetivo fundamental de aprendizaje, ya que es un punto de partida para el desarrollo de los contenidos, los conocimientos previos y las experiencias de los estudiantes, sobre los cuales se construirán los nuevos conocimientos y experiencias que sentarán las bases para los aprendizajes que seguirán construyendo.

En relación con lo anterior y tomando en cuenta el enfoque indagatorio, se hace necesario desarrollar en los estudiantes habilidades relacionadas con el quehacer científico, tales como la capacidad de: observación de fenómenos; identificación y formulación de preguntas y problemas; capacidad para clasificar, interpretar y analizar los resultados; capacidad para comunicar, predecir y comparar los resultados.

b) Desarrollo de los OFV en el texto

Objetivos Fundamentales Verticales	U1	U2	U3	U4	U5
Reconocer a la célula como un elemento común a la organización, estructura y funcionamiento de los seres vivos y como portadora de la información genética.					
Explicar los procesos de obtención y eliminación de nutrientes a nivel celular y su relación con el funcionamiento integrado de algunos sistemas de órganos.					
Comprender la importancia de los requerimientos nutricionales de las personas de acuerdo a su gasto energético.					
Reconocer las principales teorías acerca del origen de la vida y su impacto en la sociedad.					
Reconocer la aparición progresiva de formas de vida cada vez más complejas a través del tiempo evolutivo.					
Comprender, en base a modelos atómicos, fenómenos básicos de electrización, conductividad eléctrica y calórica, emisión y absorción de luz.					
Comprender la utilidad de los modelos atómicos y de la teoría atómica para explicar los procesos de transformación físico-química de la materia, y del modelo cinético para explicar fenómenos relacionados con el comportamiento de gases y líquidos.					
Reconocer la participación de las fuerzas eléctricas en la explicación de estructuras y fenómenos a nivel atómico y molecular.					
Comprender las características básicas de fenómenos naturales de gran escala que afectan a la Tierra, y sus consecuencias sobre la vida.					
Aplicar destrezas y procedimientos de indagación que permitan formular y verificar una hipótesis respecto de los contenidos del nivel.					

c) Desarrollo de los CMO en el texto

Contenidos Mínimos Obligatorios	U1	U2	U3	U4	U5
Descripción de la estructura y función global de la célula (incluyendo su función como portadora de material genético) y su lugar en los niveles de organización de los seres vivos.					
Descripción de la función integrada de los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo como proveedores de gases y nutrientes a las células; y del sistema excretor en la eliminación de desechos provenientes de la célula.					
Diferenciación de requerimientos nutricionales de los organismos (tipo de nutrientes y aporte calórico), según parámetros fisiológicos como la edad, el sexo y la actividad física.					
Descripción de las principales teorías acerca del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética), y el impacto social que ha causado.					

	U1	U2	U3	U4	U5
Análisis comparativo de la morfología de una especie que ha sufrido cambios a través del tiempo geológico (por ejemplo, el caballo).					
Comparación y localización temporal de los principales grupos de seres vivos a través del tiempo evolutivo, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta la aparición de la especie humana.					
Descripción de la teoría atómica de Dalton y comparación de los modelos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, que dan cuenta de la constitución atómica de la materia.					
Explicación básica de la electrización, la conductividad eléctrica y calórica, la emisión y absorción de luz en términos del modelo atómico.					
Descripción, usando modelos atómicos, de transformaciones físico químicas de la materia como la formación de moléculas y macromoléculas.					
Aplicación de las leyes que explican el comportamiento de los gases ideales para describir fenómenos atmosféricos y de la vida cotidiana, basándose en el modelo cinético y en los conceptos de calor, temperatura y presión.					
Descripción de la función que desempeñan las fuerzas eléctricas en la distribución espacial de los átomos en las moléculas y su relación con las propiedades macroscópicas observables en la materia.					
Explicación elemental, en términos de energía, fuerza y movimiento, de fenómenos naturales que se producen en la atmósfera, hidrosfera y litosfera como los temporales, las mareas, los sismos, las erupciones volcánicas, y su impacto sobre la vida.					
Formulación de hipótesis respecto de los contenidos del nivel, verificables mediante procedimientos indagatorios realizables en el contexto escolar.					
Ejecución de procedimientos simples de investigación que permitan la verificación de una hipótesis formulada de acuerdo a los conocimientos del nivel.					
Redacción de informes que resuman los principales aspectos de la investigación realizada: problema o pregunta a resolver, hipótesis planteada, pasos y procedimientos a seguir, datos y resultados obtenidos, conclusiones relacionadas con la hipótesis planteada.					

d) Desarrollo de los OFT en el texto

U1	U2	U3	U4	U5
<p><b>En relación con el crecimiento y autoafirmación personal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover y ejercitar el desarrollo físico personal en un contexto de respeto y valoración por la vida y el cuerpo humano, el desarrollo de hábitos de higiene personal y social, y el cumplimiento de normas de seguridad.</li> <li>- Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico y el sentido de crítica y autocrítica.</li> </ul>	<p><b>En relación con la formación ética.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respetar y valorar las ideas y creencias distintas de las propias y reconocer el diálogo como fuente permanente de humanización, de superación de diferencias y de aproximación a la verdad.</li> </ul> <p><b>En relación con el crecimiento y autoafirmación personal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover el interés y la capacidad de conocer la realidad, utilizar el conocimiento y seleccionar información relevante.</li> <li>- Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico y el sentido de crítica y autocrítica.</li> </ul>	<p><b>En relación con el crecimiento y autoafirmación personal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover el interés y la capacidad de conocer la realidad, utilizar el conocimiento y seleccionar información relevante.</li> <li>- Desarrollar la capacidad de resolver problemas, la creatividad y las capacidades de autoaprendizaje.</li> </ul> <p><b>En relación a la persona y su entorno</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger el entorno natural y promover sus recursos como contexto de desarrollo humano.</li> </ul>	<p><b>En relación con el crecimiento y autoafirmación personal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico y el sentido de crítica y autocrítica.</li> <li>- Desarrollar la capacidad de resolver problemas, la creatividad y las capacidades de autoaprendizaje.</li> </ul>	<p><b>En relación con el crecimiento y autoafirmación personal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico y el sentido de crítica y autocrítica.</li> <li>- Promover el interés y la capacidad de conocer la realidad, utilizar el conocimiento y seleccionar información relevante.</li> <li>- Ejercitar la habilidad de expresar y comunicar las opiniones, ideas, sentimientos y convicciones propias, con claridad y eficacia.</li> </ul>

## e) Organización del Texto del estudiante

### 1 Páginas de inicio de unidad

#### Título de la unidad

#### Navegaremos por...

Indica los grandes temas que el estudiante aprenderá en la unidad.

#### Conversemos

Sección que propone algunas temáticas para trabajar los OFT con los estudiantes, promoviendo el diálogo y la reflexión en ellos.



#### Hipertexto

Conjunto de actividades multimediales que te servirán para complementar, profundizar, sintetizar o ejercitar distintos contenidos de la unidad.

#### En esta unidad aprenderás a...

Indica los aprendizajes esperados que el estudiante debe lograr al término de la unidad.

#### Demuestro lo que sé...

Sección que propone actividades que pueden utilizarse como una evaluación diagnóstica, con el fin de detectar los conceptos y preconcepciones de los estudiantes.

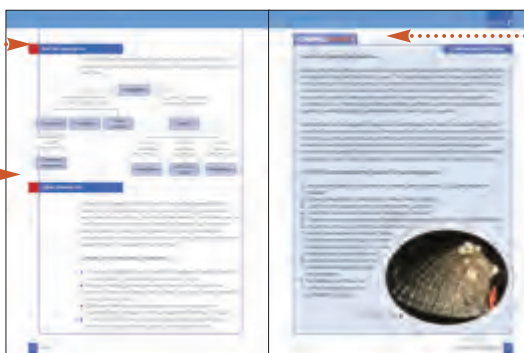
### 2 Páginas introductorias

#### Red de conceptos

Esquema que resume visualmente los principales temas de la unidad.

#### ¿Qué piensas tú?

Sección orientada a la reflexión en torno a los OFT.



#### Desafío inicial

El propósito de esta sección es comenzar a trabajar los contenidos de la unidad, en la cual los estudiantes indagan sobre algún tema específico.

### 3 Páginas de desarrollo de contenidos

#### Conéctate

Propone una página web, para que el estudiante pueda acceder a más información o encontrar interesantes actividades, que permitan profundizar el contenido estudiado.



#### Evaluando lo aprendido

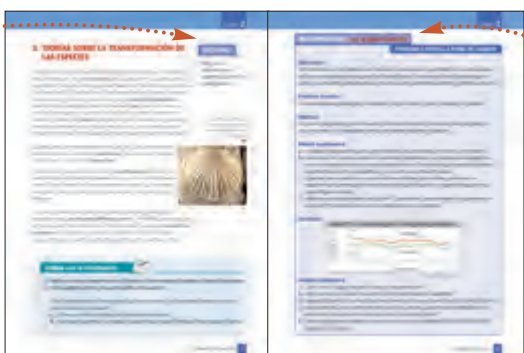
Se propone una evaluación de proceso, para conocer el nivel de avance de los estudiantes. Se proponen varias de estas evaluaciones en el transcurso de cada unidad.

#### ¿Cómo estuvo tu trabajo?

Sección que permite conocer el nivel de logro en los distintos temas tratados en la unidad, a través de la autoevaluación que realiza el estudiante.

#### Glosario

Sección destinada a entregar una breve definición de algunos conceptos mencionados en la página y que son importantes de destacar.



#### Interpretando un experimento

Actividad en que se exponen los antecedentes de un problema científico o los resultados de una experimentación a partir de los cuales los estudiantes deben realizar un análisis.



**Conociendo más**

Sección que entrega información de interés relacionada con los contenidos, ya sea para profundizar, ampliar o complementar el tema.



**Haciendo ciencia**

Propone una actividad experimental guiada en la que se desarrollan procedimientos científicos.

**4 Páginas de ampliación, trabajo científico y síntesis**

**Taller científico**

Propone una actividad experimental semiguíada, orientada al desarrollo de habilidades procedimentales, estrategias de investigación y habilidades de comunicación. El propósito de esta actividad es proporcionar conocimientos y capacidades de investigación necesarias para resolver problemas en la forma en que lo hace la ciencia.



**¿Cómo trabajé?**

Sección destinada a la autoevaluación, que permite a los estudiantes evaluar su desempeño en la actividad realizada.

**Noticia científica**

Se propone una breve noticia relacionada con los temas de la unidad cuyo objetivo es potenciar la reflexión y el diálogo en los estudiantes, además de lograr una aproximación entre la ciencia y situaciones cotidianas.



**Resumiendo**

Página de síntesis en la que se exponen las ideas centrales de los temas tratados en la unidad.

**Bitácora**

Sección que permite conocer el nivel de avance de los estudiantes desde que iniciaron la unidad hasta el término de esta. Los alumnos(as) vuelven a responder la evaluación diagnóstica además de otras preguntas relacionadas con las temáticas de la unidad.



**¿Qué aprendiste?**

Dos páginas con diversas actividades para evaluar los contenidos tratados en la unidad, y cuyas respuestas y remediales aparecen en la guía para el profesor.



## f) Organización de la Guía didáctica del Docente

La **Guía del Docente** correspondiente al texto **Naturaleza 8° Educación Básica** es un material creado como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en este nivel. Esta propuesta incorpora material concreto de apoyo a la labor docente para cada unidad del texto, a través de diversos elementos que se describen a continuación:

### 1 Introducción de la unidad

**Título de la unidad** .....

**Objetivo de la unidad** .....

Describe en términos breves el principal propósito de la unidad.



**Planificación de la unidad y tiempo estimado**

Se presenta el marco curricular de la unidad basado en los ajustes. Contempla: **OFV, CMO, Contenidos de la unidad, Aprendizajes esperados** y **OFT**, que se desarrollarán en la unidad.

**Organización de la unidad** .....

Organización de los contenidos de la unidad. Resume y relaciona en una red conceptual, los contenidos tratados a lo largo de la unidad.



**Trabajo con preconceptos**

Explicación de preconceptos más comunes.

### 2 Sugerencias metodológicas

**Objetivos de la página** .....

Describe el(los) propósito(s) de la página del texto del estudiante.

**Habilidades** .....

Habilidades que se desarrollan en la página.

**Actividades previas** .....

Se propone al docente actividades para desarrollar antes de comenzar el trabajo.

**Actividades complementarias** .....

Proporciona al docente actividades que permiten reforzar el contenido tratado en la clase.



**Ampliación de contenidos**

Sección destinada a la actualización y perfeccionamiento docente, en la que se profundizan algunos temas tratados en las páginas del texto para el estudiante.

**Instrumentos evaluativos**

Se proponen rúbricas para evaluar las actividades diagnósticas y la bitácora.

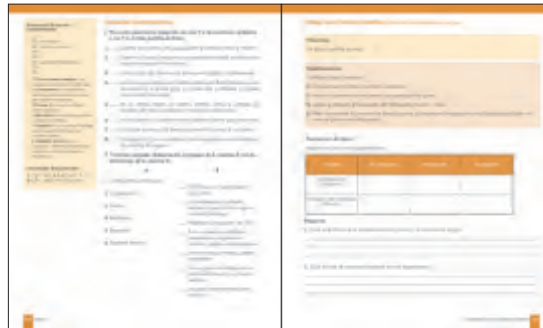


Para las **actividades experimentales** se proponen **pautas de cotejo**, cuyo objetivo es evaluar las habilidades procedimentales y actitudinales. En las **evaluaciones finales** se proponen **tablas** donde se especifican los aprendizajes esperados, niveles de logro y actividades remediales y diferenciadas.

### 3 Anexos (material fotocopiable)

#### Evaluación complementaria

Preguntas con diversas actividades de repaso de los contenidos tratados en la unidad.

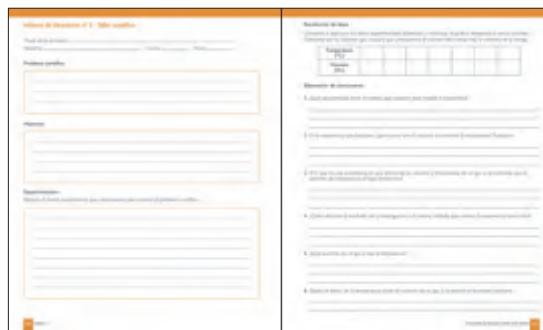


#### Trabajo con el método científico

Propone una actividad para reforzar el procedimiento científico trabajado en el **Taller científico**.

#### Informe de laboratorio

Informe donde los alumnos y alumnas pueden exponer sus resultados y elaborar conclusiones del trabajo realizado en el **Taller científico**.



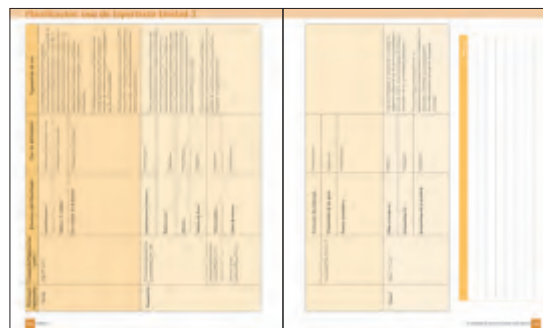
#### Evaluación final

Sugiere preguntas tipo SIMCE, PISA y TIMMS.



#### Planificación del uso del Hipertexto

Incluye las páginas con las que se vinculan las actividades, los aprendizajes esperados, las habilidades TIC y cognitivas y algunas sugerencias metodológicas para trabajar el Hipertexto en cada unidad.



## Sugerencias metodológicas

**ORGANIZACIÓN del texto**

El texto Ciencias Naturales 8° Educación Básica, se organiza en 5 unidades. A continuación te presentamos los tipos de páginas y las secciones que encontrarás en cada unidad.

**1 Páginas de inicio de unidad**

**Título de la unidad**  
Muestra un listado con los grandes temas que aprenderás en la unidad.

**Navegaremos por...**  
Muestra un listado con los grandes temas que aprenderás en la unidad.

**Conversemos**  
Se incluyen algunos temas relacionados con el contenido de la unidad, para que comentes con tu curso.

**Hipertexto**  
Conjunto de actividades multimediales que te servirán para complementar, profundizar, sintetizar o ejercitar distintos contenidos de la unidad.

**En esta unidad aprenderás a...**  
Indica los aprendizajes que podrás lograr a través del estudio de la unidad.

**Demuestro lo que sé...**  
Incluye actividades que te permiten detectar cuánto conoces del tema.

**2 Páginas introductorias**

**Red de conceptos**  
Muestra un esquema conceptual con los principales conceptos que aprenderás en la unidad.

**¿Qué piensas tú?**  
Se propone un tema relacionado con el contenido de la unidad, para que reflexiones y comentes con tu curso.

**Desafío inicial**  
Propone una actividad exploratoria, para que comiences a trabajar con los contenidos de la unidad.

**3 Páginas de desarrollo de contenidos**

**Conéctate**  
Se sugiere una dirección web para que puedas encontrar más información en la red, relacionada con el contenido de página.

**Glosario**  
Entrega definiciones de algunos conceptos desarrollados en las páginas.

**Evaluando lo aprendido**  
Aquí podrás realizar una evaluación de proceso, para conocer tu nivel de avance de los contenidos estudiados.

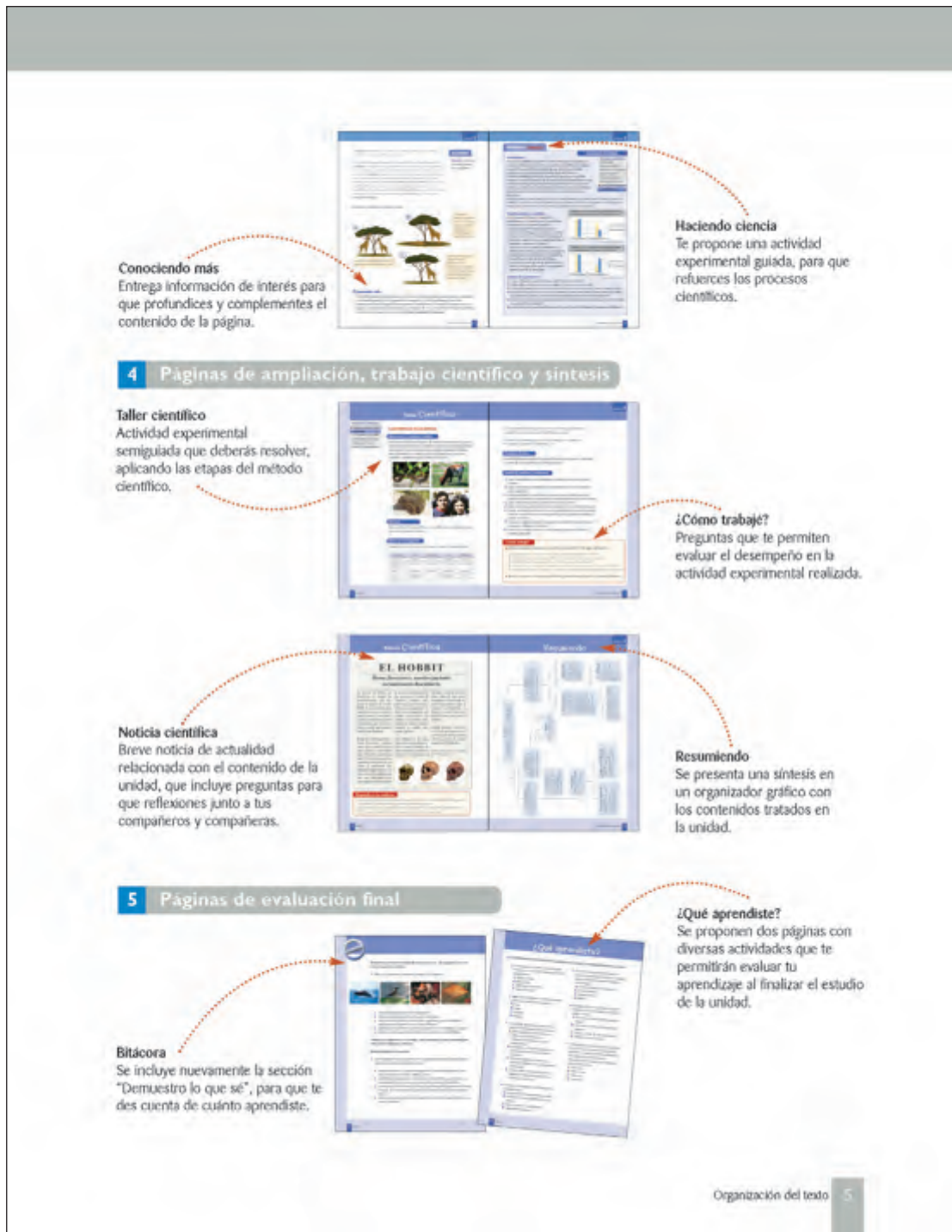
**¿Cómo estuvo tu trabajo?**  
Autoevaluación que te permitirá conocer el nivel de logro alcanzado en los distintos temas estudiados.

**Interpretando un experimento**  
Se exponen los antecedentes de un problema científico a partir de los cuales podrás realizar el análisis de los resultados.

Organización del texto

### Organización del Texto del Estudiante

El texto escolar **Ciencias Naturales 8° Educación Básica** comprende cinco unidades, cada una de ellas aborda los cinco ejes temáticos y un sexto eje transversal relacionado con la indagación científica, propuestos por el Mineduc. El modelo pedagógico planteado considera los siguientes momentos: motivación, detección de preconcepciones, desarrollo de contenidos, evaluaciones sumativas, síntesis y actividades relacionadas con el procedimiento científico. Cada una de las etapas incluidas en el modelo pedagógico se concretizan en diversas secciones y permanentes.



Revise en conjunto con sus estudiantes de qué forma se concretiza la estructura gráfica en una unidad. Por ejemplo, cómo es realmente un organizador gráfico con los contenidos de la unidad, cómo se llaman las secciones y cómo son los recuadros de contenido.



## ÍNDICE

### UNIDAD 1

#### Célula y nutrición en el ser humano 8

Desafío inicial: <i>¿Cómo se forma un organismo pluricelular?</i>	11
1. La célula: unidad fundamental de los seres vivos	12
2. Estructura y función celular	16
3. Célula y herencia	18
4. ¿Cómo obtienen nutrientes las células?	20
5. Nutrición en el ser humano	32
Taller científico: <i>CO<sub>2</sub> en nuestro organismo</i>	38
Noticia científica: <i>Las células de la piel, ¿pueden volver a ser indiferenciadas?</i>	40
Resumiendo	41
Bitácora	42
Mapa conceptual/¿Qué haces tú?	43
¿Qué aprendiste?	44

### UNIDAD 2

#### La evolución de los seres vivos 46

Desafío inicial: <i>Comparando fósiles</i>	49
1. El origen de la vida en la Tierra	50
2. Transformación de las especies	56
3. Teorías sobre la transformación de las especies	57
4. Especiación y filogenia	64
5. Registro fósil, evidencia de la evolución	66
Taller científico: <i>Características de las especies</i>	72
Noticia científica: <i>El hobbit</i>	74
Resumiendo	75
Bitácora	76
Mapa conceptual/¿Qué haces tú?	77
¿Qué aprendiste?	78

### UNIDAD 3

#### Conociendo la estructura interna de la materia 80

Desafío inicial: <i>¿Cómo se mueven los papelitos, si no los tocas?</i>	83
1. Propiedades eléctricas de la materia	84
2. ¿De qué está formada la materia?	90
3. Átomos, iones y moléculas	97
4. Los gases	103
Taller científico: <i>¿Cómo varía el volumen y la temperatura de un gas a presión constante?</i>	114
Resumiendo	117
Bitácora	118
Mapa conceptual/¿Qué haces tú?	119
¿Qué aprendiste?	120

### UNIDAD 4

#### Estructura y propiedades de la materia 122

Desafío inicial: <i>Propiedades de la materia</i>	125
1. Los estados de la materia	126
2. Propiedades de los sólidos	130
3. Propiedades de los fluidos	134
4. Cambios de estado	138
5. Materia: de lo microscópico a lo macroscópico	140
Taller científico: <i>Propiedades de los materiales</i>	142
Noticia científica: <i>Superconductividad</i>	144
Resumiendo	145
Bitácora	146
Mapa conceptual/¿Qué haces tú?	147
¿Qué aprendiste?	148

### Índice temático

Oriente a reconocer el índice de sus textos. Cada unidad se destaca con un color y se desglosan los temas que se abordarán en ella. Haga un anuncio previo sobre el contenido de cada unidad y luego pida que anoten en sus cuadernos qué conceptos creen que se tratarán en cada una de las unidades y que ellos puedan definir.

UNIDAD 5		ANEXOS	
<b>Fenómenos naturales en nuestro planeta</b>	<b>150</b>	Solucionario	180
<b>Desafío inicial: Movimientos en nuestro planeta</b>	<b>153</b>	¿Cómo aprendí?	184
1. La Tierra	154	Método científico	185
2. Dinámica de la litosfera	158	El microscopio	187
3. Consecuencias del movimiento de placas	160	Preparaciones microscópicas	188
4. Dinámica de la atmósfera e hidrosfera	164	Tabla de alimentos	189
5. Fenómenos naturales y su impacto en la naturaleza	168	Construye tu portafolio	191
<b>Taller científico: Representando la acción de un río</b>	<b>172</b>	Bibliografía. Agradecimientos	192
<b>Noticia científica: Decenas de sismos en Chaitén</b>	<b>174</b>		
<b>Resumiendo</b>	<b>175</b>		
<b>Bitácora</b>	<b>176</b>		
<b>Mapa conceptual/¿Qué haces tú?</b>	<b>177</b>		
<b>¿Qué aprendiste?</b>	<b>178</b>		

**ICONOS**

Junto a las actividades del texto encontrarás íconos que te ayudarán a entender mejor lo que tienes que hacer.



**Evaluando lo aprendido**



**Analiza**



**Trabaja con la información**



**Hipertexto**  
www.santillanaenred.cl

Índice 7

### Íconos

Se muestran los íconos que identifican todas las actividades que se proponen en el desarrollo de cada unidad. Estas actividades están destinadas a diversificar el tipo de información entregada y desarrollar las habilidades de acuerdo al nivel.

# UNIDAD 1

## CÉLULA Y NUTRICIÓN EN EL SER HUMANO

### Objetivos Fundamentales Verticales

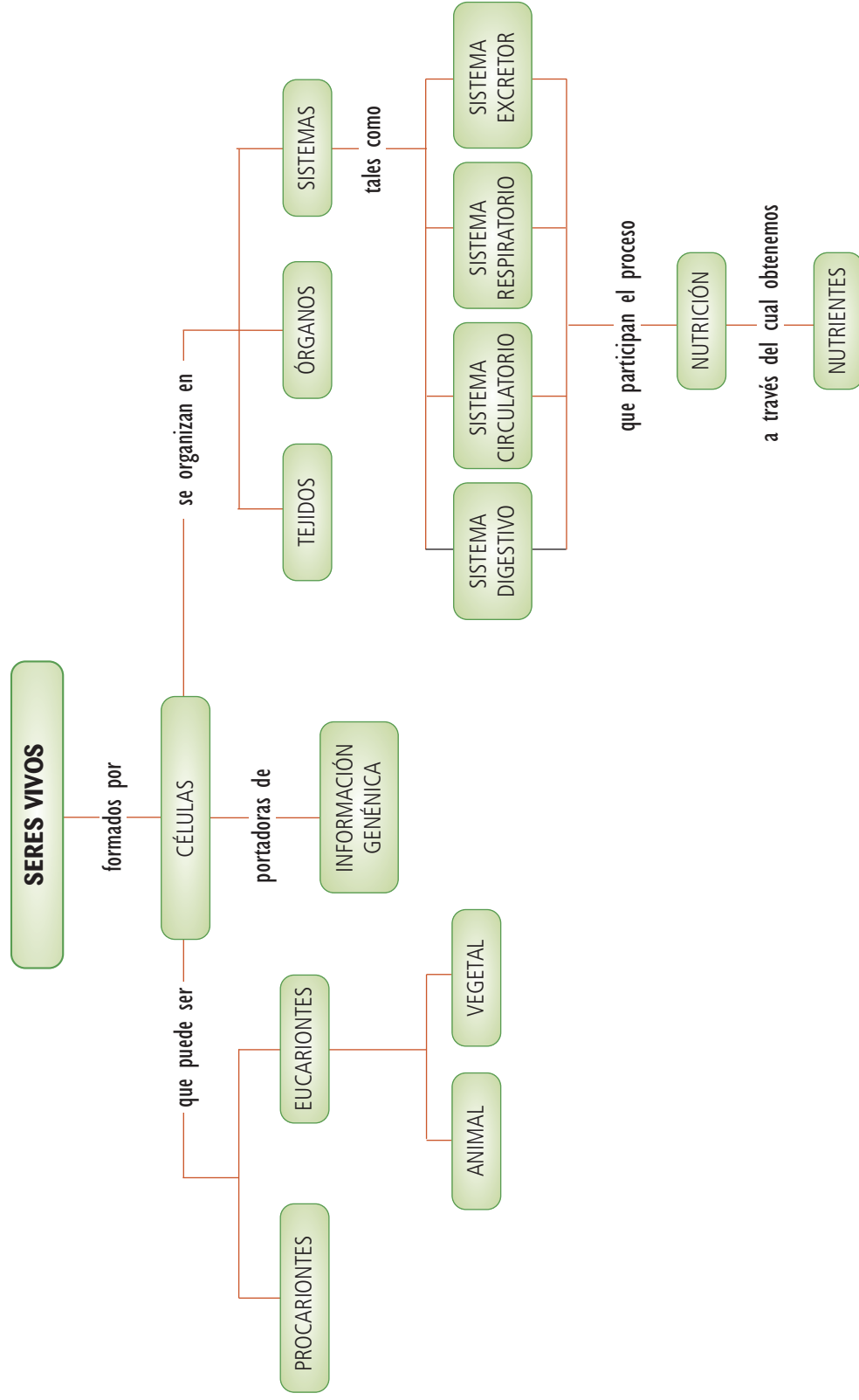
- Reconocer a la célula como un elemento común a la organización, estructura y funcionamiento de los seres vivos y como portadora de la información genética.
- Explicar los procesos de obtención y eliminación de nutrientes a nivel celular y su relación con el funcionamiento integrado de algunos sistemas de órganos.
- Comprender la importancia de los requerimientos nutricionales de las personas de acuerdo a su gasto energético.
- Aplicar destrezas y procedimientos de indagación que permita formular y verificar una hipótesis respecto de los contenidos del nivel.

CMO	Aprendizajes esperados	Recursos	Tipo de evaluación
<p>1. Descripción de la estructura y función global de la célula (incluyendo su función como portadora de material genético) y su lugar en los niveles de organización de los seres vivos.</p> <p>2. Descripción de la función integrada de los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo como proveedores de gases y nutrientes a las células; y del sistema excretor en la eliminación de desechos provenientes de la célula.</p> <p>3. Diferenciación de requerimientos nutricionales de los organismos (tipos de nutrientes y aporte calórico), según parámetros fisiológicos como la edad, el sexo, la actividad física.</p> <p>4. Ejecución de procedimientos simples de investigación que permitan la verificación de una hipótesis de acuerdo a los conocimientos del nivel.</p>	<p>1. Comprender las características fundamentales de la célula como unidad de estructura, origen y función de los seres vivos, y como portadora del material genético.</p> <p>2. Conocer la organización celular de organismos multicelulares.</p> <p>3. Relacionar el metabolismo celular con la función de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor en los seres humanos.</p> <p>4. Comprender la relación entre los requerimientos nutricionales y parámetros fisiológicos en el contexto del organismo y del metabolismo celular.</p>	<p><b>Página 15:</b> microscopio óptico, portaobjetos, cubreobjetos, cotonitos, azul de metileno, gotario, papel absorbente, levadura en polvo, agua, azúcar, vaso.</p> <p><b>Página 21:</b> un trozo de pan o galletas.</p> <p><b>Página 33:</b> etiquetas de alimentos (mayonesa, ketchup, leche descremada, cereal, bebida, papas fritas).</p> <p><b>Página 36:</b> balanza, huincha de medir.</p> <p><b>Página 38:</b> lápiz marcador de vidrio, dos matraces, dos tapones de goma, dos tubos de vidrio rectos y en forma de L, óxido de calcio (2 gramos) y agua destilada.</p>	<p><b>Diagnóstica:</b> <i>Demuestro lo que sé:</i> página 9.</p> <p><b>De proceso:</b> <i>Evaluando lo aprendido:</i> páginas 19, 31, 37. <i>Bitácora:</i> página 42.</p> <p><b>Sumativa:</b> <i>¿Qué aprendiste?:</i> páginas 44 y 45.</p>

Tiempo estimado 5 - 6 semanas



## Organización de la unidad



### Trabajo con preconceptos

- Es importante que aclare a los y las estudiantes, que el término nutrición se utiliza para referirse al proceso que permite al organismo incorporar todos los nutrientes en forma adecuada y en el momento preciso a cada célula y es un proceso involuntario. Mientras que la alimentación es solo uno de los procesos de la nutrición que nos permite incorporar alimentos al organismo de forma voluntaria.
- Aclare a sus estudiantes que durante el proceso de egestión, se eliminan restos de alimentos no digeridos y que las heces fecales no corresponden a sustancias de desecho, sino que restos de alimentos no aprovechables.
- Mencione a los alumnos y alumnas que dieta es el conjunto de alimentos consumidos diariamente y no se refiere a una forma de excluir alimentos para perder masa corporal.
- Es importante que los y las estudiantes entiendan que la pirámide alimenticia agrupa los alimentos considerando el nutriente que se encuentra en mayor proporción

### Objetivos de las páginas

- Reflexionar acerca de la necesidad de conocer nuestro cuerpo y adquirir hábitos de vida saludables.
- Conocer los aprendizajes esperados de la unidad.
- Reconocer las conductas de entrada de los temas que se tratarán en la unidad.

### Habilidades

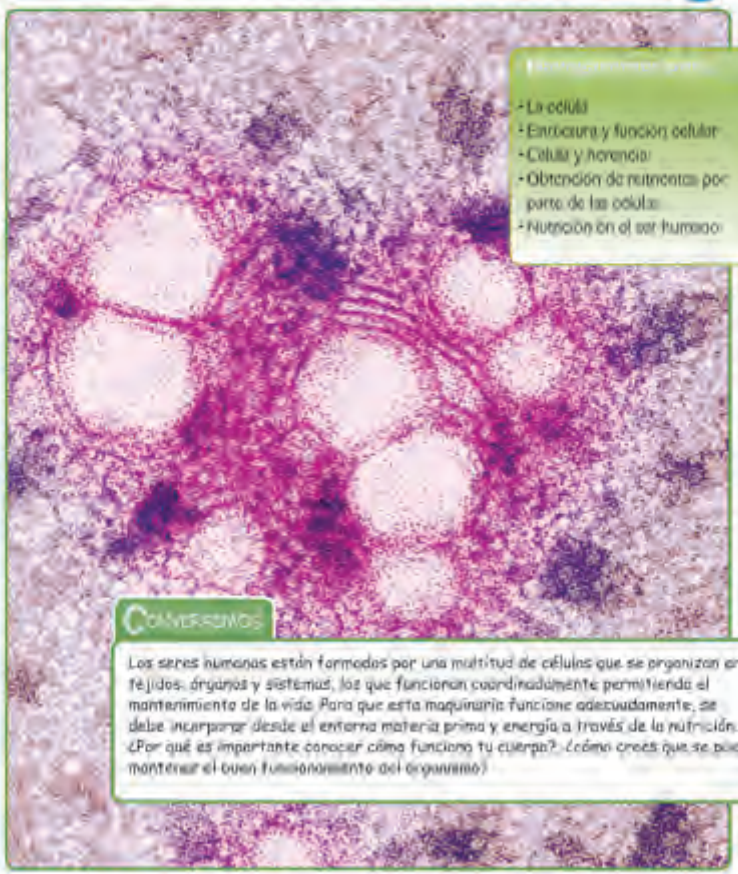
- Reflexionar.
- Conocer.
- Recordar.

### Actividad previa

Para comenzar la unidad invite a sus alumnos y alumnas a **observar** la fotografía inicial. A partir de ello, plantee las siguientes preguntas:

- ¿Cómo creen que estamos organizados los seres vivos?
- ¿Cómo es posible que una célula microscópica de lugar a un organismo tan grande? Realicen un dibujo en sus cuadernos que represente el proceso de formación de un ser vivo a partir de una sola célula.
- ¿De dónde creen que se obtiene la materia para formar un organismo? Indique a sus estudiantes que la materia prima y la energía que necesitamos para formarnos se obtiene de los alimentos a través de diversos procesos. Con ellos sustituimos estructuras y células que mueren, crecemos y realizamos actividades físicas.

UNIDAD
1
CÉLULA Y NUTRICIÓN EN EL SER HUMANO



**CONVERSAMOS**

Los seres humanos están formados por una multitud de células que se organizan en tejidos, órganos y sistemas, los que funcionan coordinadamente permitiendo el mantenimiento de la vida. Para que esta maquinaria funcione adecuadamente, se debe incorporar desde el exterior materia prima y energía a través de la nutrición. ¿Por qué es importante conocer cómo funciona tu cuerpo? ¿Cómo crees que se puede mantener el buen funcionamiento del organismo?

**DESCRIPCIONES DE LA UNIDAD**

- La célula
- Estructura y función celular
- Célula y herencia
- Obtención de nutrientes por parte de las células
- Nutrición en el ser humano

### Conversemos

Solicite a sus estudiantes que junto con su compañero o compañera de banco lean la sección y **reflexionen** en torno a las preguntas planteadas. Pídales que anoten en sus cuadernos las respuestas y en actividad plenaria todos los alumnos y alumnas comparten sus respuestas.

Recuerde a sus estudiantes que todos los seres vivos necesitan tomar del medio, las sustancias que precisan para vivir. Cuando eso no es posible, el organismo se ve afectado y sufre algún trastorno o enfermedad.

Para que eso no ocurra, debemos aprender a nutrirnos bien y comprender los procesos de nutrición.

Para enriquecer la reflexión de sus estudiantes, plantee preguntas adicionales, tales como:


- ¿Qué sustancias se deben incorporar cada día a la dieta para estar bien nutrido?
- ¿Cuántas veces comes al día?
- ¿Con qué se puede complementar una dieta balanceada para llevar un estilo de vida saludable?

**En esta unidad aprenderás a...**


- Comprender las características fundamentales de la célula como unidad de estructura, origen y función de los seres vivos y como portadora del material genético.
- Conocer la organización celular en los organismos multicelulares.
- Relacionar el metabolismo celular con la función de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor en los seres humanos.
- Comprender la relación entre requerimientos nutricionales y parámetros fisiológicos en el contexto del organismo y del metabolismo celular.

**Demuestro lo que sé...**

1. Observa las siguientes fotografías y responde en tu cuaderno.



▲ Bacteria.



▲ Tortuga.

a. ¿Por cuántas células están formada la bacteria y la tortuga?  
 b. ¿Existen diferencias entre las células que las conforman? Señala una.

2. Completa, en tu cuaderno, las siguientes oraciones:

a. Los seres humanos incorporan el oxígeno del aire mediante el sistema...  
 b. A través del sistema... se obtienen nutrientes y energía de los alimentos.  
 c. El sistema... transporta sustancias alimenticias, oxígeno y desechos.  
 d. El sistema... se encarga de eliminar sustancias de desecho.

Célula y nutrición en el ser humano 9

**Criterios de logro**

- 1.1 Reconocer la diversidad de seres vivos sobre la base de la diversidad celular.
- 1.2 Identificar y diferenciar la estructura de células procariontes y eucariontes.
- 1.3 Identificar la célula como portadora del material genético y señalar lo que ocurre en el proceso de diferenciación celular.
- 2.1 Señala los niveles de organización de un organismo pluricelular.
- 3.1 Reconocer los órganos de cada sistema que participan en la nutrición de los seres humanos.
- 3.2 Explicar la función integrada de los sistemas humanos.
- 4.1 Distinguir entre alimentos y nutrientes.
- 4.2 Reconocer los requerimientos nutricionales y los parámetros fisiológicos que los determinan.
- 4.3 Calcular la tasa metabólica basal y el índice de masa corporal.

**Demuestro lo que sé**

Solicite a los y las estudiantes que realicen en forma individual las actividades de la sección para **identificar** los conocimientos previos respecto a los contenidos que se tratarán en la unidad. Solicíteles que anoten sus respuestas en el cuaderno, para luego poder **evaluar** el nivel de logro que han alcanzado. Revise las respuestas de sus estudiantes, teniendo en cuenta las siguientes orientaciones.

**Solucionario**

1. a. La bacteria está formada solo por una célula, mientras que la tortuga por miles.  
 b. Sí, la bacteria está formada por una célula procarionte, y la tortuga por células eucariontes.
2. a. respiratorio. b. digestivo.  
 c. circulatorio. d. excretor.

Indicador	No logrado	Medianamente logrado	Logrado
Identifica si el organismo es unicelular o pluricelular y establece diferencias entre procarionte y eucarionte.	Identifica equivocadamente los organismos y no diferencia entre procarionte y eucarionte.	Identifica a los organismos, pero no diferencia entre eucarionte y procarionte.	Reconoce los organismos y señala diferencias entre procarionte y eucarionte.
Reconoce los sistemas asociados a procesos vitales y sus correspondientes funciones.	Reconoce dos sistemas, pero no sus funciones.	Reconoce cuatro sistemas y la función correspondiente de uno de ellos.	Reconoce cuatro sistemas y sus correspondientes funciones.

## Objetivos de la página

- Conocer y relacionar los conceptos principales que se abordarán en la unidad.
- Tratar los Objetivos Fundamentales Transversales.

## Habilidades

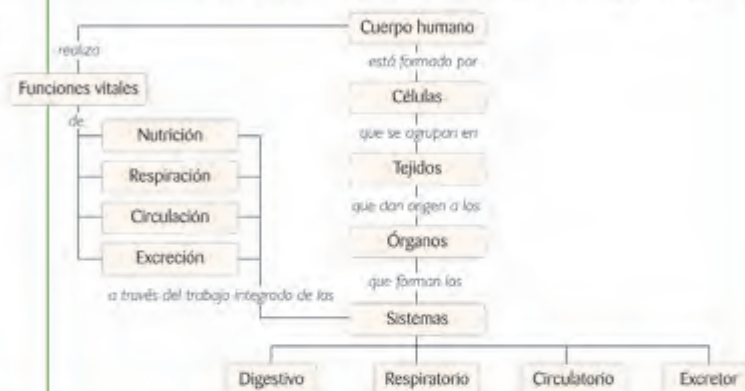
- Comprender.
- Relacionar.
- Reflexionar.

## Red de conceptos

Solicite a sus estudiantes, que junto a su compañero o compañera de banco **analicen** la red conceptual y anoten en sus cuadernos 5 términos. Pídale escribir una definición de los 5 términos elegidos, tomando en cuenta sus propias concepciones. Posteriormente haga una puesta en común con las definiciones de los y las estudiantes, y anote en la pizarra las ideas principales que surjan.

### Red de conceptos

En esta unidad relacionaremos varios conceptos que nos permitirán comprender los aspectos fundamentales sobre la organización y funcionamiento del cuerpo humano.



### ¿Qué piensas tú?



Las células nacen, crecen, realizan diversas funciones y mueren. Es decir, en las células ocurren procesos que se asemejan a los que ocurren en el cuerpo humano. Asimismo, las células se nutren, y para eso incorporan los nutrientes que nosotros ingerimos en la dieta. En realidad, el sentido de alimentarnos es nutrir nuestras células. Por lo tanto, una alimentación sana, que incluya las cantidades y las variedades de nutrientes de forma balanceada, asegura que las células dispongan de la materia prima necesaria para funcionar correctamente y construir sus propias estructuras. Así, existe una evidente relación, entre nuestros hábitos alimenticios y el funcionamiento de las células.

#### Comenta con tu curso:

- ¿Por qué las células requieren de materia prima?
- ¿Qué relación hay entre una buena alimentación y el buen funcionamiento del organismo?
- ¿Cuál es la importancia de una alimentación sana y balanceada?

## ¿Qué piensas tú?

El propósito de la unidad es reforzar en los alumnos y las alumnas el Objetivo Fundamental Transversal orientado a promover y ejercitar el desarrollo físico personal en un contexto de respeto y valoración por la vida y el cuerpo humano.

Solicite a los y las estudiantes que de manera individual **lean comprensivamente** y luego desarrollen las preguntas planteadas. En actividad plenaria solicite a sus alumnos y alumnas que entreguen su **opinión** y anote en el pizarrón las principales ideas. Para elaborar una conclusión global, pregúnteles:

- ¿Consideras que una adecuada alimentación representa un signo de respeto hacia tu cuerpo y de valoración por tu vida?



UNIDAD 1

**DESAFÍO inicial**

**¿CÓMO SE FORMA UN ORGANISMO PLURICELULAR?**


Unos investigadores analizaron al microscopio huevos fecundados artificialmente de una especie de erizo. Los huevos fueron puestos en medios que contenían nutrientes y compuestos requeridos para su desarrollo. Al cabo de unas horas observaron la formación de dos células y posteriormente, nuevos aumentos en el número de células: 4, 8, 16, 32, y así progresivamente. Luego de unos días, se observaron organismos formados por muchísimas células que tenían la apariencia de una larva con capacidad de nadar, alimentarse y responder a diferentes estímulos. Después de 20 días, las larvas se transformaron en pequeños erizos y luego entre los días 25 y 30 se convirtieron en organismos adultos.

Los investigadores tomaron muestras de tejidos de los erizos adultos, para observarlos con detención y describir las estructuras. Una de las observaciones fue que había una gran diversidad de células, las que diferían en forma y tamaño.

Finalmente, de estos organismos adultos, se extrajeron gametos y se realizaron nuevas fecundaciones. Con los nuevos huevos fecundados se reinició el experimento, obteniendo los mismos resultados que en la generación previa.

**De acuerdo a estos antecedentes, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas:**

1. Durante las primeras horas se observaron embriones de 2, 4, 8, 16 y 32 células, ¿cómo podrías explicar este aumento en el número de células?
2. ¿Qué rol cumplen los nutrientes en el desarrollo de un organismo desde huevo hasta adulto?
3. Respecto al cambio de estado de huevo a adulto en los erizos, ¿es correcto afirmar que se debe solo por el aumento del número de células? Explica.
4. ¿Qué importancia tiene el hecho de que en el organismo adulto hay una gran diversidad de células?
5. ¿Qué relación existe entre las células y la herencia, de acuerdo a los resultados de este experimento?
6. ¿Crees que los aspectos analizados en este experimento son similares a los que existen en otras especies? Explica.



Erizo de mar adulto

Células y nutrientes en el ser humano 11

### Objetivos de la página

- Analizar un experimento en base a la indagación científica.
- Predecir los posibles factores que incidieron en los resultados del experimento.

### Habilidades

- Analizar.
- Inferir.
- Predecir.

### Desafío inicial

Esta actividad tiene como propósito que los alumnos desarrollen una **exploración** de los contenidos previo a la exposición de estos. A través del **análisis** del experimento, los alumnos y alumnas deberán **indicar** los factores que intervinieron en los resultados y **relacionar** la ingesta de alimentos como materia prima para el desarrollo de los organismos.

Para realizar esta actividad, solicíteles que se reúnan en grupos de 3 integrantes y lean comprensivamente la descripción del modelo experimental. Luego pídeles que desarrollen las preguntas planteadas y las anoten en un papelógrafo. Al finalizar, pida que un representante de cada grupo exponga las respuestas que obtuvieron.

### Solucionario

Para orientar las respuestas de sus estudiantes, tenga presente las siguientes orientaciones conceptuales.

1. La formación de un nuevo organismo, implica un aumento en el número de células.
2. La multitud de células que forman los seres vivos requieren de nutrientes y energía para multiplicarse y formar las diversas estructuras de un organismo.
3. Se debe al aumento del número de células y a la especialización de estas para formar distintos órganos, es decir, para desarrollar una función específica.
4. Que cada célula puede realizar una función específica, gracias al proceso de diferenciación celular.
5. Las células, al dividirse transmiten la herencia a las células hijas, es por esta razón que se transmiten rasgos morfológicos similares a través de las generaciones.
6. Sí. Todos los organismos pluricelulares, como los seres humanos, están formados por una multitud de células que se especializan para llevar a cabo funciones específicas. Las características de las células se transmiten de la célula madre a las células hijas a través de la herencia.

## Objetivos de la página

- Comprender que la célula es la unidad mínima de la materia viva.
- Conocer cómo se estableció la teoría celular.
- Valorar el trabajo de los científicos a través del tiempo.

## Habilidades

- Comprender.
- Analizar.
- Valorar.

## Actividad previa

Al comenzar la clase plantee, a los y las estudiantes, las preguntas iniciales que aparecen la página del texto escolar:

- ¿Cuál es la estructura mínima y fundamental de la materia?
- ¿Cuál es la estructura mínima de los seres vivos?

Oriente a sus alumnos y alumnas para **recordarles** que la estructura mínima de la materia es el átomo, y de los seres vivos, la célula. Para complementar la visión de los estudiantes a cerca de lo que diferencia a la materia viva de la materia inerte plantee las siguientes preguntas adicionales:

- ¿Qué características diferencian a un ser vivo de un objeto?
- ¿Qué hace a un ser vivo diferenciarse de un objeto inerte?

Anote en la pizarra las respuestas de los alumnos y alumnas a modo de lluvia de ideas.

# 1. LA CÉLULA: UNIDAD FUNDAMENTAL DE LOS SERES VIVOS



La célula es la unidad mínima de la vida. Para poder estudiarla necesitamos utilizar el microscopio.

**En 1590, el holandés Zacharias Janssen realizó un importante avance para llegar a conocer de qué estaban formados los seres vivos: construyó el primer microscopio. La invención del microscopio fue un gran aporte a la biología, pues permitió la observación de las primeras células.**

Las células son la unidad fundamental de los seres vivos. Las células son estructuras vivas que realizan diversos procesos vitales: se reproducen, se nutren, crecen, desarrollan actividades y mueren.

**El científico inglés Robert Hooke** observó con un microscopio una fina lámina de corcho y descubrió que estaba formada por pequeños celdillos a los que denominó células.



**1665**

**Anton van Leeuwenhoek**, descubrió que la sangre también estaba formada por células. Además, observó en muestras de agua de charco organismos formados por una sola célula a los que llamó "animáculos".



**1675**

**Matthias Schleiden**, botánico alemán, observó muestras vegetales y concluyó que todas las plantas están formadas por células.



**1837**

**Theodor Schwann**, estableció que los animales también están formados por células.



**1839**

Luego de estos trabajos pioneros, muchos científicos se dedicaron a confirmar estas afirmaciones, dando pie a una de las principales teorías de la Biología conocida como la **teoría celular**, la cual plantea que:

- todos los seres vivos están formados por células;
- las células son la **unidad funcional** de los seres vivos;
- toda célula se origina de una célula preexistente, mediante la división celular;
- las células contienen el material hereditario;
- en las células tienen lugar las reacciones metabólicas del organismo.

17

Unidad 1

## Actividades complementarias

### Actividad 1

Pida a sus estudiantes **analizar** en conjunto el contenido de la página. Hacer hincapié en que la célula es la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos y que a través de la historia, gracias al trabajo de muchos científicos se llegó a establecer la teoría celular.

### Actividad 2

Solicite a sus estudiantes que **elaboren** en sus cuadernos una línea de tiempo con los principales acontecimientos en el descubrimiento de la célula.


En la línea de tiempo deben indicar año, acontecimiento, científico.

Luego pídale que **expliquen**, en sus cuadernos, cada enunciado de la teoría celular.

UNIDAD 1

### Diversidad de seres vivos y diversidad celular

Observa las siguientes fotografías de diferentes organismos.



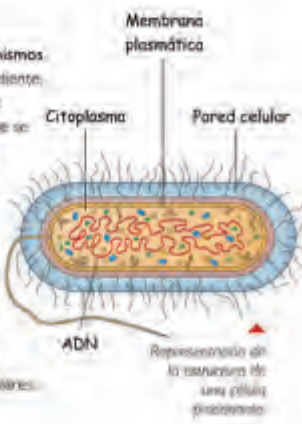
▲ Protistas      ▲ Cacto      ▲ León

¿Qué tienen en común estos seres vivos, ¿en qué se diferencian?

Todos los seres vivos están constituidos por una o más células. Los **organismos unicelulares** están formados por una sola célula que de manera independiente lleva a cabo todas sus funciones vitales: se alimenta, crece y se reproduce. Los **organismos pluricelulares** están formados por millones de células que se especializan y que se agrupan para llevar a cabo sus funciones. Las células que forman toda la diversidad de seres vivos no son iguales. Según su estructura se pueden distinguir dos grandes grupos: **células procariontes** y **células eucariontes**.

■ **Células procariontes**

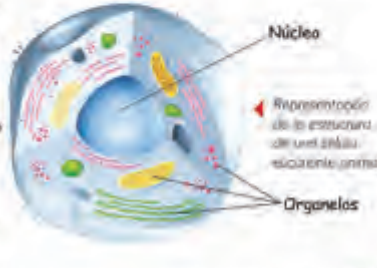
Las células procariontes tienen una estructura muy sencilla: el límite celular es la **membrana plasmática**, fuera dentro de la cual se encuentra el **citoplasma**. Exteriormente están rodeadas por una **pared celular**. No presentan subdivisiones en su interior y el **materia genético** se encuentra disperso en el citoplasma. Los organismos procariontes son todos unicelulares. Las bacterias son el ejemplo más característico.



Representación de la estructura de una célula procarionte.

■ **Células eucariontes**

Las células eucariontes también se encuentran rodeadas por una membrana plasmática, pero a diferencia de las procariontes en el citoplasma se encuentra una serie de subdivisiones denominadas **organelos**. Los organelos tienen una forma y función bien definidas y están limitadas por una membrana lipídica. El **materia genético** de estas células se encuentra al interior de un organelo: el **núcleo celular**. Los organismos eucariontes incluyen tanto a seres vivos unicelulares, como las amebas, y a organismos multicelulares, como muchos hongos, todas las plantas y los animales.



Representación de la estructura de una célula eucarionte animal.

Células y nutrición en el ser humano 13

### Objetivos de la página

- Comprender la diversidad celular y de seres vivos.
- Conocer la estructura general de las células procariontes y células eucariontes.

### Habilidades

- Comprender.
- Analizar.

### Actividad previa

Pida a sus alumnos **observar** las fotografías iniciales de la página y desarrollar las preguntas que se plantean. En actividad plenaria pida a sus estudiantes comentar sus respuestas y anote en la pizarra los conceptos importantes que surjan y que serán tratados en la clase. Oriéntelos, explicando que todos los seres vivos poseen una unidad estructural y funcional común, que es la célula. La diferencia de los tres organismos que se encuentran en las fotos es principalmente el tipo y el número de células que los conforman.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Pida a sus estudiantes que junto a su compañero o compañera de banco **lean comprensivamente** el contenido de la página y describan los siguientes conceptos en sus cuadernos: organismo unicelular, organismo pluricelular, célula procarionte, célula eucarionte.

#### Actividad 2

Una vez analizado el texto, solicíteles que investiguen, en diversas fuentes bibliográficas, información sobre los distintos organismos que aparecen a continuación y completen en el siguiente cuadro en sus cuadernos.

Organismo	Tipo de células	Número de células
Bacteria		
Cianobacteria		
Hongo		
Helecho		
Perro		



### Objetivo de la página

- Conocer los diferentes niveles de organización de los organismos pluricelulares.

### Habilidades

- Relacionar.
- Analizar.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Prepare con anticipación a la clase carteles de cartulina y escriba en ellos los siguientes conceptos: célula, tejido, órgano, sistema y organismo. Antes de iniciar la clase, péguelos desordenadamente en la pizarra y pida a sus alumnos y alumnas que a partir de sus propias concepciones **organicen** estos conceptos, partiendo de lo más simple a lo más complejo y que lo escriban en sus cuadernos. Solicíteles que voluntariamente algunos alumnos y alumnas vayan al pizarrón y ordenen los carteles de cartulina, luego pregúnteles si es correcto incluir el nivel atómico y molecular y, si es así, dónde lo ubicarían en el esquema.

#### Actividad 2

Junto con sus alumnos y alumnas, **analice** el contenido de la página y posteriormente solicíteles completar en sus cuadernos el siguiente cuadro:

Niveles de organización	Ejemplos
Atómico	
Molecular	
Célula	
Tejido	
Órgano	
Sistemas	

### Las células se organizan

Los organismos pluricelulares, como el ser humano, están formados por una gran variedad de células, cada una con una determinada estructura, que se relaciona con la función que desempeñan.

#### ¿Cómo se organizan las células para conformar un organismo?

En los seres vivos pluricelulares se pueden distinguir varios **niveles de organización**. Las células que son del mismo tipo y que realizan funciones similares se encuentran organizadas estructuralmente, formando una red multicelular conocida como **tejido**. Por ejemplo, las células musculares forman el tejido muscular, las células nerviosas del cerebro y los nervios forman el tejido nervioso.

A su vez, diferentes tejidos pueden asociarse y formar un **órgano**, es decir un conjunto asociado de tejidos que se reúnen en una estructura y realizan la misma función. Por ejemplo, el corazón está formado por tejido muscular y nervioso, entre otros.

Por otro lado, distintos órganos se agrupan formando un **sistema de órganos**. Por ejemplo, el sistema muscular, el sistema circulatorio y el sistema nervioso.

Los diferentes sistemas forman un **organismo multicelular**, como el ser humano, los peces, las plantas, entre muchos otros.



### Ampliación de contenidos

#### Los tejidos humanos

Un tejido es un conjunto de células del mismo tipo con una estructura muy parecida y que realizan las mismas funciones. Estos tejidos pueden agruparse en los siguientes grandes tipos: **tejido epitelial, tejido conectivo, tejido muscular y tejido nervioso**.

El tejido epitelial reviste superficies externas y cavidades de nuestro cuerpo. Los tejidos conectivos unen otros tejidos del cuerpo, además entregan sostén al cuerpo y sus estructuras. El tejido muscular es el responsable de los movimientos corporales y el tejido nervioso se encarga de transmitir los impulsos nerviosos.

Solomon, Berg, Martin, Villee, *Biología*, McGraw Hill, 3ª ed., México, D. F., 1996.

UNIDAD 1

### Trabaja con la información

I. Revisa los anexos de las páginas 187 y 188 sobre el uso del microscopio y preparación de muestras y realiza las siguientes actividades:

1. Observando células de tu cuerpo.

- Junto a tu profesor o profesora consigue los siguientes materiales: un microscopio óptico, un portaobjetos, un cubreobjetos, una tórula o cotonito, azul de metileno, un gotario y papel absorbente.
- Raspa suavemente tu paladar con una tórula, como te indicará tu profesor o profesora, y luego coloca la muestra sobre el portaobjetos, frotando la tórula sobre él.
- Aplica una gota de azul de metileno sobre la muestra y espera unos 5 minutos.
- Cubre tu preparación con el cubreobjetos y retira el exceso de colorante usando papel absorbente.
- Observa la preparación al microscopio y dibuja en tu cuaderno las estructuras que ves. Registra tus observaciones y compáralas con las de un compañero o compañera.
- Responde:
  - ¿Qué estructuras observaste en la muestra al usar el microscopio?
  - ¿Puedes ver las estructuras si miras la muestra a simple vista?, ¿por qué?

2. Las levaduras, ¿son seres vivos?

- Para esta actividad debes conseguir los siguientes materiales: levadura en polvo, agua, azúcar, un gotario, un vaso, portaobjetos y cubreobjetos.
- Mezcla una cucharadita de levadura, con una cucharadita de azúcar en 200 mL de agua tibia. Deja el vaso en la oscuridad por 10 minutos.
- Coloca una gota de la suspensión en un portaobjetos y cubre con el cubreobjetos.
- Observa el preparado en el microscopio, con aumento 10X y 40X. Anota tus observaciones, en tu cuaderno.
- Responde:
  - ¿Qué forma tienen las levaduras al microscopio? Realiza un dibujo en tu cuaderno.
  - Las levaduras, ¿son organismos unicelulares o multicelulares? ¿Por qué?
  - ¿Que aspecto de tus observaciones te permitirían afirmar que las levaduras son seres vivos?
  - ¿Cómo se reproducen las levaduras? Explica.
  - ¿Qué sucedería si no agregaras azúcar a la mezcla?, ¿por qué? Pon a prueba tu predicción.

Célula y nutrición en el ser humano 15

### Objetivos de la página

- Reforzar la actividad experimental a través de experiencias sencillas, potenciando el uso del microscopio.
- Observar células de organismos pluricelulares y unicelulares eucariontes.

### Habilidades

- Analizar.
- Observar.
- Experimentar.

### Trabaja con la información

El propósito de esta actividad es que los alumnos aprendan a utilizar el microscopio a través de la **observación** de muestras que ellos deberán preparar, reforzando de este modo el proceso científico de **experimentación**.

A través de la información obtenida con la observación de muestras ellos deberán realizar un pequeño **análisis** de las estructuras observadas. Para realizar la actividad, sugérelas que se organicen en grupos de 3 integrantes y lean con anterioridad a la realización de la actividad, las instrucciones descritas. Luego acláreles las dudas y recuérdelos acerca de la importancia del orden y la limpieza durante el trabajo en el laboratorio.

### Solucionario

Si bien las respuestas que entregarán los alumnos y alumnas dependerán de sus propias observaciones y concepciones, tenga presente las siguientes orientaciones conceptuales.

- A través del raspado de paladar, los y las estudiantes observarán células características de la mucosa bucal. La idea principal es que los alumnos tengan una aproximación a la forma celular de este tejido, lo distingan y lo puedan reconocer.
- Con respecto a las levaduras, son organismos unicelulares eucariontes. Estos seres vivos se reproducen a través de la división celular cuando las condiciones del medio son favorables, es decir, cuando cuentan con una fuente nutritiva, en este caso, el azúcar.

### Actividad complementaria

Puede solicitar a sus alumnos **realizar** una muestra para **observar** células vegetales. Para ello puede llevar a la clase una cebolla y entregarles a cada grupo un pequeño trocito. Pídeles que coloquen, en un portaobjeto, un trozo de catáfilo (tela) de cebolla y le agreguen dos gotitas de agua, lo cubran con un cubreobjetos y observen las células a través del microscopio. Posteriormente, pídeles que dibujen, en sus cuadernos, la estructura de las células que observan.

## Objetivos de las páginas

- Conocer la estructura interna de una célula eucarionte.
- Distinguir organelos propios de la célula eucarionte vegetal.

## Habilidades

- Observar.
- Analizar.
- Comprender.

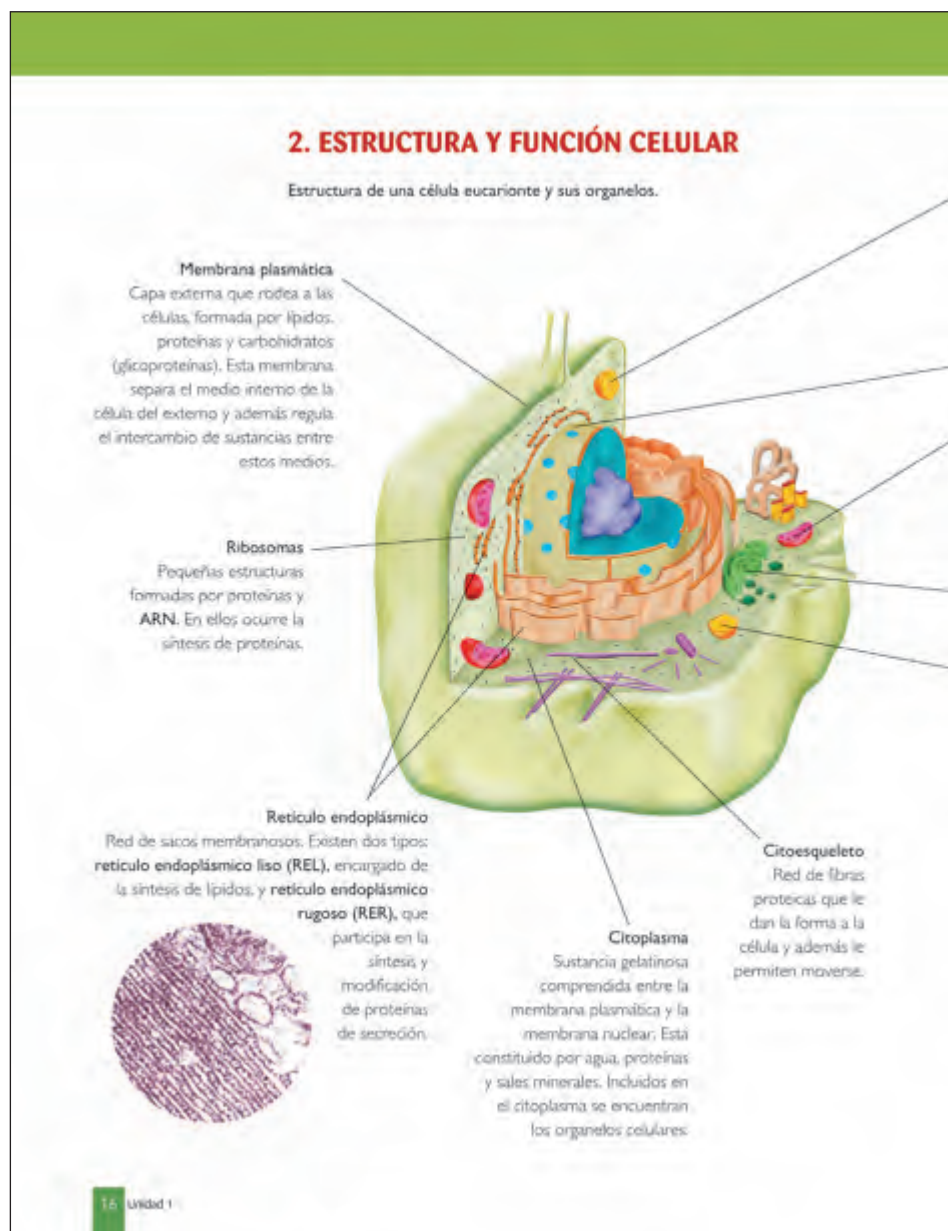
## Actividad previa

Para llegar a conocer en profundidad la estructura y el funcionamiento celular, es imprescindible conocer las variedades que podemos encontrar en la naturaleza de esta unidad básica de vida.

Invite a sus alumnos a **pensar** en la diversidad de seres vivos que existen en la naturaleza. Pídales que **elaboren** en su cuaderno un listado de al menos 10 organismos diferentes y luego respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué estructura comparten los seres vivos?
- ¿Será la célula que forma parte de un animal igual a la que forma parte de una planta? Explica por qué.
- ¿Qué diferencia existe entre una bacteria y un árbol?
- ¿Cómo te imaginas las células que forman parte de un ser humano? Dibújala en tu cuaderno.

En una puesta en común, pida a los y las estudiantes que lean sus respuestas y coméntelas, tratando de corregir algunos errores o preconcepciones que puedan surgir.



## Actividad complementaria

Pida a sus alumnos que **analicen** la estructura de la célula eucarionte que aparece en la página y junto a su compañero o compañera de banco **reconozcan** cada estructura señalada y dibujen cada una de ellas en su cuaderno.

Luego pida a algunos voluntarios o voluntarias que lean en voz alta la descripción de cada organelo que se muestra en las páginas.

Sugiera a sus alumnos y alumnas que escriban en sus cuadernos una pequeña descripción de la función que cumplen los organelos estudiados.



UNIDAD 1

**Peroxisomas**  
La función principal de este organelo es la detoxificación celular. En su interior hay enzimas que transforman algunas sustancias tóxicas en otras no dañinas para la célula.

**Mitocondrias**  
Organelos formados por una doble membrana encargados de suministrar energía utilizable a la célula. Tienen la función de producir **ATP**, molécula que almacena energía, a partir de la energía contenida en los nutrientes.

**Lisosomas**  
Los lisosomas contienen enzimas digestivas, que digieren moléculas orgánicas, proteínas principalmente, y bacterias que puedan ingresar a la célula.

**Núcleo celular**  
Estructura esférica ubicada generalmente al centro de la célula. Está rodeada por una doble membrana denominada **membrana nuclear** o **carioteca**, que presenta poros a través de los cuales diversas sustancias entran y salen de este organelo. En su interior se encuentra el **ADN**, material genético que contiene información para la fabricación de las proteínas. La principal función del núcleo es controlar la expresión de las características estructurales y funcionales de la célula.

**Aparato de Golgi**  
Sacos membranosos y aplanados. Su función es modificar químicamente y distribuir las proteínas hacia el interior o exterior de la célula. Las proteínas son transportadas en el interior de pequeñas vesículas originadas en el aparato de Golgi.

**Conociendo más.....**  
Todas las células eucariontes poseen una estructura similar; sin embargo, existen algunas diferencias entre las células animales y vegetales. Las células animales poseen unas estructuras cilíndricas, llamadas **centríolos**, que no se encuentran en las células vegetales. Las células vegetales, además de estar rodeadas de membrana plasmática, poseen una capa externa llamada **pared celular**. Además, presentan dos organelos que no existen en las células animales: **las vacuolas** y **los plastidios**.

**Pared celular**  
**Vacuola**  
**Plastidio**

Célula y nutrición en el ser humano 17

## Actividades complementarias

### Actividad 1

Solicite a los y las estudiantes que busquen imágenes de estructuras celulares obtenidas con microscopio. Pída que con ellas **construyan** fichas de todos los organelos celulares que les fueron posibles encontrar. Adicionalmente, pídale **investigar** sobre el uso del microscopio y su importancia en el estudio de la célula. Sugiera que busquen información precisa y concreta sobre el funcionamiento de los microscopios óptico y electrónico. Además solicíteles que averigüen qué técnicas específicas de preparaciones microscópicas se necesitan para visualizar las muestras en ambos instrumentos. Puede evaluar la actividad a través de un informe o pedir a los y las estudiantes que expongan sus trabajos.

### Actividad 2

Antes de realizar esta actividad, debe solicitar los siguientes materiales por grupo de trabajo: 1 pliego de cartulina blanca, hojas de block, lápices de colores y plumones. Los grupos de trabajo no deben exceder los 4 integrantes. Los alumnos y alumnas deben dibujar el contorno de una célula en el pliego de cartulina blanca. En las hojas de block, se deben dibujar los diferentes organelos celulares estudiados, pintarlos y luego pegarlos al interior de la célula. Solicíteles que los organelos sean móviles para que puedan transformar de una célula eucarionte animal a una célula eucarionte vegetal.

## Ampliación de contenidos

### La pared celular

Una distinción fundamental, entre las células animales y vegetales es que las células vegetales están rodeadas por una pared. La pared se encuentra por fuera de la membrana, es construida por la célula y contiene, principalmente, moléculas de celulosa. En las plantas, el crecimiento tiene lugar, fundamentalmente, por alargamiento celular en el cual, la célula, va agregando nuevo material a sus paredes.

Curtis, H. y Barnes, C., *Biología*, Editorial Medica Panamericana, 6ª ed., España, 2006.

## Objetivos de la página

- Comprender que la célula es portadora del material genético y que este se hereda de una célula madre a las células hijas y desde los padres a los hijos.
- Entender que la información genética determina las características y funciones de las células dentro de un organismo.

## Habilidades

- Analizar.
- Comprender.
- Observar.

## Actividad previa

Antes de analizar el contenido de la página, proponga a sus estudiantes **realizar**, en sus cuadernos, un listado de las características físicas en que son semejantes a sus padres.

Luego pida a algunos alumnos y alumnas, que lean algunas de ellas y posteriormente plantee las siguientes preguntas:

- ¿Cómo crees que es posible que los hijos posean características similares a los padres?
- ¿Qué hace posible que nos parezcamos a nuestros padres?

Aclare a los y las estudiantes que muchas características físicas y psicológicas son heredados de nuestros padres, por ejemplo, los rasgos de la cara, estatura, incluso la personalidad. Estos rasgos son determinados por la información genética que se encuentra contenida en el núcleo de las células y son transmitidos de generación en generación.

## 3. CÉLULA Y HERENCIA



En el núcleo, el ADN se enrolla sobre proteínas formando una estructura llamada cromosoma.

La célula contiene la información necesaria para crecer, funcionar y reproducirse en el momento adecuado. A esta información le llamamos **información genética**, la cual no solo se traspa de una célula madre a las células hijas dentro de un organismo, sino que también desde los padres a los hijos a través de los gametos. La información genética está contenida en una molécula, el **ácido desoxirribonucleico o ADN**, que se encuentra en todas las células, ya sean procariontes o eucariontes. En las procariontes, el ADN se encuentra disperso en el citoplasma, mientras que en las células eucariontes, el material genético se encuentra principalmente en el interior del núcleo.

El ADN es una macromolécula organizada en forma de doble hebra. Está formado por pequeñas subunidades llamadas **nucleótidos** que se encuentran unidos entre sí. Cada nucleótido está formado por tres moléculas: un **azúcar**, llamada desoxirribosa, un **grupo fosfato** y una **base nitrogenada** que puede ser **adenina (A)**, **timina (T)**, **guanina (G)** y **citocina (C)**.



Molécula de ADN

El ADN contiene la información para la fabricación de proteínas, la cual se encuentra organizada en pequeños segmentos de ADN conocidos como **genes**. En el ser humano hay unos 25 mil genes, lo que equivale a la información para fabricar 25 mil proteínas diferentes. Las proteínas son las moléculas orgánicas clave de la estructura y funcionamiento celular. Todas las estructuras y funciones de las células dependen de proteínas. Por lo tanto, el tipo de proteínas que se encuentran en una célula determina las características de la misma.

### Conociendo más

Una característica importante de los organismos pluricelulares es la especialización de las células. Esto significa que en nuestro cuerpo hay varios tipos celulares, que se diferencian notablemente unos de otros. Por ejemplo, las neuronas son células altamente diferenciadas, pues su forma, estructura y funcionamiento son bastante diferentes a las de las células de las cuales provienen. No obstante, todos los tipos celulares provienen de una misma célula: el huevo fecundado. Al proceso de especialización de células que provienen de células menos especializadas se le denomina **diferenciación celular**.

## Actividad complementaria

**Analice**, junto a sus estudiantes, el contenido de la página. Solicíteles, que en sus cuadernos, **elaboren** un resumen de los principales conceptos que aparecen en el texto escolar. Posteriormente, pídeles que dibujen en sus cuadernos un esquema del núcleo celular, teniendo presente las siguientes características:

- la envoltura nuclear, es una doble membrana, que posee diversos poros.
- en el interior se encuentra el ADN, en forma de fibras delgadas y alargadas.
- en el centro del núcleo, existe una estructura esférica sin membrana, denominada nucléolo.



UNIDAD 1

**Evaluando lo aprendido**

1. Observa los siguientes dibujos y luego responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.

1

2

3

a. Identifica las células 1, 2 y 3.  
 b. Señala 3 diferencias y 3 semejanzas entre estos tipos de células.  
 c. Rotula 3 estructuras que se encuentran en las células.

2. Observa y analiza el siguiente esquema y luego responde las preguntas en tu cuaderno.

I  
Fecundación

II  
Embrión (células no especializadas)

III

Adrenoc.  
 Células del páncreas.  
 Neurona.

a. ¿Cuál es el origen de las células del nivel III?  
 b. ¿Qué ocurre con la información genética entre el estado II y III del esquema? Explica.  
 c. Las células del nivel III, ¿presentan diferente información genética entre sí?, ¿por qué?  
 d. ¿Cómo explicas el hecho de que las células del nivel II son idénticas entre sí y, no obstante, originan células muy diferentes en el nivel III?

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa cada respuesta a las preguntas de las actividades 1 y 2.

- Si respondiste correctamente las preguntas de la actividad 1, ¡felicitaciones! Repasa el tema 2, si tuviste algún error.
- Si desarrollaste correctamente la actividad 2, ¡excelente! puedes seguir avanzando.

Célula y nutrición en el ser humano 19

**Objetivos de la página**

- Evaluar el aprendizaje de los y las estudiantes.
- Conocer el nivel de logro de los alumnos y alumnas con respecto a los aprendizajes esperados.

**Habilidades**

- Identificar.
- Señalar.
- Analizar.

**Evaluando lo aprendido**

Esta sección corresponde a una evaluación de proceso, a través de la cual, puede llegar a conocer el nivel de logro alcanzado por los y las estudiantes acerca de los temas tratados hasta esta instancia de la unidad.

Pida a sus estudiantes responder individualmente esta sección y luego revise, junto al curso, las respuestas.

**Solucionario**

1. a. Célula 1: procariote; célula 2: eucarionte animal; célula 3: eucarionte vegetal. b. Diferencias: procariote sin envoltura nuclear; animal membrana nuclear y organelos; vegetal, con organelos propios (vacuola y plastidios). Semejanzas: las 3 poseen membrana plasmática, material genético y citoplasma.
2. a. Las células del nivel II.  
 b. La información genética se replica.  
 c. Los tres tipos de células presentes en el nivel III, presentan la misma información genética, ya que provienen de la misma célula.  
 d. Este hecho se debe a que las células atraviesan por un período de especialización que se denomina diferenciación celular.

Para conocer el nivel de logro de los y las estudiantes, utilice la siguiente rúbrica.

Criterios de logro	NL	ML	L
Identificar y diferenciar la estructura de células procariotas y eucariontes. Ítem 1: a, b, c	1	2	3
Identificar la célula como portadora del material genético y señalar lo que ocurre en el proceso de diferenciación celular. Ítem 2: a, b, c, d	1	2 ó 3	4
NL: no logrado ML: medianamente logrado L: logrado.	Nº respuestas correctas		

### Objetivos de la página

- Comprender los procesos que utilizan los organismos pluricelulares para obtener materia y energía.
- Relacionar los procesos que se llevan a cabo en la nutrición del ser humano.

### Habilidades

- Comprender.
- Relacionar.
- Analizar.

### Actividad complementaria

Pida a los alumnos y alumnas **leer comprensivamente**, de manera individual, el contenido de la página. Después de 15 minutos aproximadamente comente junto al curso las principales ideas del texto. Luego solicíteles que en sus cuadernos completen el siguiente cuadro sobre los sistemas que participan en la nutrición:

Sistemas	Función

### 4. ¿CÓMO OBTIENEN NUTRIENTES LAS CÉLULAS?

Como ya sabes, en las células se llevan a cabo una serie de procesos vitales para los seres vivos. Pero ¿de dónde obtienen las células la materia y la energía que necesitan para poder realizar sus funciones?

Cada día, los seres vivos deben tomar del medio sustancias orgánicas e inorgánicas como gases y nutrientes (carbohidratos, proteínas, lípidos, sales minerales, vitaminas y agua) para que todas las células del cuerpo puedan desarrollar sus funciones.

A través del proceso de **nutrición**, los organismos incorporan los nutrientes necesarios para mantener las estructuras y funciones de cada célula.

Para lograr la nutrición de las células, el ser humano posee un conjunto de sistemas de órganos, cada uno cumple una función específica.

La alimentación nos permite incorporar alimentos (sólidos o líquidos) al organismo de forma voluntaria.

A través del sistema respiratorio se incorpora oxígeno al organismo y se realiza el intercambio gaseoso.

El sistema circulatorio transporta los nutrientes hasta cada célula que forma parte del organismo.

El sistema excretor elimina los desechos generados en cada una de las células.

El sistema digestivo se encarga de incorporar los nutrientes contenidos en los alimentos.

Sistemas que participan en la nutrición.

Los sistemas no actúan de manera separada, sino que trabajan en conjunto y coordinadamente para hacer llegar a cada célula las sustancias necesarias para que lleven a cabo sus procesos. Como puedes ver, el cuerpo humano funciona de manera integrada.

20 Unidad 1

### Actividad previa

Comience la clase pidiendo a sus alumnos que realicen la siguiente actividad, donde podrán **relacionar** los procesos básicos a través de los cuales los organismos obtienen materia y energía y cómo la distribuyen a cada célula que los conforman.

Léales el siguiente texto:

El protozoo es unicelular. Su única célula está en contacto directo con el medio externo, y realiza todas las funciones que caracterizan a los seres vivos (nutrición, interacción con el medio, reproducción). Sin embargo, en los seres pluricelulares la mayoría de las células no están lo suficientemente cerca de la superficie para intercambiar sustancias con el medio externo.

- ¿Cómo se llevarían a cabo las funciones vitales en un ser pluricelular como el ser humano?
- ¿Cómo llegarán a todas y cada una de las células que forman el organismo, todas las sustancias que necesitan para estar vivas?
- ¿Cómo pueden las células situadas en lugares alejados de la superficie del cuerpo expulsar sustancias al exterior?

Pida a sus alumnos responder en sus cuadernos, de manera individual, las preguntas planteadas. Recuérdeles que en un organismo pluricelular las células se especializan en una función y se organizan hasta formar sistemas que son capaces de llevar a cabo diferentes procesos.

UNIDAD 1

### Ingestión y digestión de nutrientes

El sistema digestivo está formado por un largo conducto, que presenta varias regiones, cada una con diferentes funciones, y una serie de **glándulas anexas** que participan en la digestión de los alimentos. El tubo digestivo consta de las siguientes partes: **boca, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y ano**. Las glándulas anexas son: **el hígado, el páncreas y las glándulas salivales**.

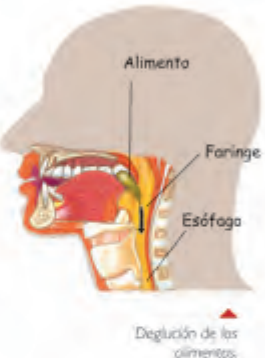
La función del sistema digestivo se inicia con dos procesos: la **ingestión** y la **digestión**.

**Ingestión**  
Consiste en la incorporación del alimento al sistema digestivo, en este proceso interviene la **boca**.

**Digestión**  
Proceso en el cual los alimentos son descompuestos para extraer sus nutrientes.

■ **Digestión bucal.** El alimento se tritura y se mezcla con la saliva. Esta es secretada por las glándulas salivales y contiene una **enzima**, llamada **amilasa salival**, la cual rompe las moléculas de almidón presente en alimentos como el pan o los fideos. Este se convierte en una masa uniforme y húmeda, llamada **bolo alimenticio**, que es desplazada por la lengua hacia la faringe, proceso denominado **deglución**.

**GLOSARIO**  
**Enzima:** sustancia orgánica, encargada de favorecer y regular las reacciones químicas dentro del organismo.



Deglución de los alimenteros.

**Analiza**

1. Realiza la siguiente experiencia que te permitirá analizar la función que cumplen las estructuras de la boca durante la ingestión. Ingiere una galleta o un trozo de pan. Anota en tu cuaderno la mayor cantidad de observaciones posibles. Fíjate, por ejemplo, en el movimiento de tus mandíbulas y de tu lengua, en la secreción de saliva, en los cambios en la consistencia del alimento, el tiempo en que te demoras en masticar y tragar y lo que sucede con la respiración.

- ¿Qué función desempeñan los dientes, las mandíbulas, la lengua, el paladar y las glándulas salivales?
- ¿Qué ocurre con el alimento en la boca?
- ¿Qué tipo(s) de digestión ocurre(n) en la boca?

Célula y nutrición en el ser humano 21

### Objetivos de la página

- Recordar las estructuras que forman el sistema digestivo humano.
- Analizar la función de ingestión y digestión bucal a través de una sencilla experiencia.

### Habilidades

- Evocar.
- Analizar.
- Comprender.

### Actividad complementaria

**Analice**, junto al curso, el contenido de la página. Después del primer párrafo, puede solicitarles que realicen en sus cuadernos un dibujo de las estructuras que conforman el sistema digestivo humano. Continúe el análisis del texto y luego solicíteles que respondan las siguientes preguntas:

- ¿En qué podemos diferenciar los órganos que forman el tubo digestivo del resto de órganos que componen el sistema digestivo?
- Define los cuatro procesos básicos que se realizan en el sistema digestivo. Especifique en qué consisten y qué órganos se encargan de cada uno de ellos.
- ¿En qué consiste la digestión mecánica?
- ¿Qué movimientos se encargan de la digestión mecánica?
- ¿En qué consiste la digestión química, y en qué órganos se realiza?

### Analiza

Para realizar esta actividad puede llevar a la clase un paquete de galletas que pueda compartir con sus estudiantes o pedirles a ellos que lleven un paquete de galletas. Solicíteles que realicen la actividad para que **evidencien** lo que sucede en la boca durante el proceso de ingestión y digestión bucal. Después de 10 minutos aproximadamente, pídale, a algunos voluntarios, comentar las observaciones que anotaron. Los alumnos deben mencionar los principales sucesos que ocurren en la boca y también cómo se formó el bolo alimenticio. Luego pídale que respondan las preguntas planteadas.

### Solucionario

Considere las siguientes orientaciones para revisar las respuestas de sus estudiantes:

- Permiten transformar los alimentos sólidos en partículas pequeñas, durante la masticación.
- Es triturado, se mezcla con la saliva y se forma en bolo alimenticio.
- Mecánica y química.



### Objetivos de la página

- Comprender que en el proceso de digestión gástrica, ocurre digestión mecánica y química.
- Analizar la digestión intestinal e identificar las secreciones que participan en el proceso.

### Habilidades

- Comprender.
- Analizar.
- Identificar.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Pida a sus estudiantes **analizar**, de manera individual, el texto referido a la digestión gástrica y que realicen en sus cuadernos el esquema que representa dicho proceso. Luego, solicíteles responder en sus cuadernos las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de digestión ocurre en el estómago?
- ¿Qué enzima actúa en el estómago?, ¿sobre qué moléculas actúa?
- Realiza un esquema que explique la función de la enzima.

En una puesta en común los alumnos y alumnas **exponen** sus respuestas. Explíqueles que en el estómago ocurre digestión mecánica gracias a los movimientos peristálticos, y digestión química, que se lleva a cabo por acción de la pepsina, enzima que degrada proteínas, liberando cadenas cortas de aminoácidos, denominados péptidos.

#### Actividad 2

Junto a sus alumnos y alumnas lean el texto referido a la digestión intestinal. Pídales **observar** los esquemas que representan esos procesos y que en sus cuadernos **redacten** una explicación para cada uno de ellos. Solicíteles que completen un cuadro considerando lo siguiente: enzimas digestivas, jugo digestivo que la contiene, órgano que la secreta, molécula sobre la cual actúa y molécula que libera.

#### Actividad 3


Para aclarar la función de la bilis sobre los lípidos, puede pedirles que **observen** el siguiente experimento demostrativo, que usted realizará en la clase:

- Lleve a la clase un lavalozas líquido, aceite comestible, dos recipientes y agua tibia.
- Ponga medio litro de agua en cada recipiente y viertan sobre ellos una cucharada de aceite. Agregue una cucharada de lavalozas a uno de los recipientes.
- Pida a sus estudiantes observar y comparar lo que sucede en ambos recipientes.
- Pregunte a sus alumnos: si pensamos que la bilis actúa sobre los lípidos como el lavalozas, por qué se dice que la bilis prepara a los lípidos para su digestión.


GLOSARIO

**Esfínter:** anillo muscular que abre o cierra un orificio.

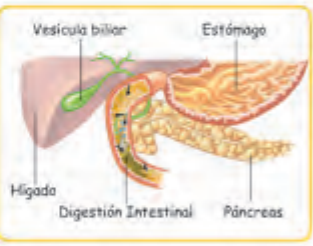
- **Digestión gástrica.** El bolo alimenticio recorre el **esófago** impulsado por contracciones del tubo digestivo (**movimientos peristálticos**). Al final del esófago se abre un **esfínter (cardias)**, que deja pasar el bolo alimenticio hacia el estómago y luego se cierra impidiendo que el alimento se devuelva. En el **estómago** el alimento se mezcla con el **jugo gástrico**, rico en **ácido clorhídrico** y **pepsina**. La pepsina es una enzima que actúa sobre las proteínas, rompiendo los enlaces y separándola en unidades más pequeñas llamadas **péptidos**. Producto de la digestión gástrica se forma una papilla blanquecina llamada **quimo**.
- **Digestión intestinal.** El quimo va pasando poco a poco del estómago al primer tramo del intestino delgado, el **duodeno**, a través de otro esfínter llamado **píloro**. Aquí, el quimo se mezcla con el **jugo intestinal** (producido por las paredes del duodeno), el **jugo pancreático** (producido por el páncreas) y la **bilis** (producida por el hígado). Algunas de estas secreciones contienen enzimas que degradan las grandes moléculas. Producto de esta digestión enzimática (digestión química) se forma el **quilo**, en el que ya están todas las unidades básicas que posteriormente serán absorbidas.



▲ Digestión gástrica



▲ Salida del quimo.



▲ Digestión en el duodeno

Secreciones que participan en la digestión intestinal		
Jugo intestinal	Jugo pancreático	Bilis
<b>Maltasa, sacarasa, lactasa:</b> degradan hidratos de carbono, liberando monosacáridos. <b>Peptidasas:</b> degradan polipéptidos, liberando aminoácidos. <b>Lipasa intestinal:</b> degrada triglicéridos (lípidos), liberando glicerol y ácidos grasos.	<b>Proteasas:</b> actúan sobre proteínas, liberando aminoácidos. <b>Lipasa pancreática:</b> degrada lípidos liberando ácidos grasos y glicerol. <b>Amilasa pancreática:</b> degrada hidratos de carbono, liberando monosacáridos.	No contiene enzimas, su acción es mecánica. Es una sustancia que emulsiona los lípidos, transformándolos en gotas muy pequeñas y favoreciendo la acción de la enzima lipasa pancreática contenida en el jugo pancreático.

22
Unidad 1

UNIDAD 1

### Absorción de los nutrientes

Una vez que los nutrientes son digeridos, pasan a la sangre para ser transportados a todas las células del cuerpo. ¿Cómo pasan los nutrientes desde el tubo digestivo a la sangre?

El paso de los nutrientes ocurre principalmente en el intestino delgado a través del **proceso de absorción**, otra función del sistema digestivo. Las paredes internas del intestino delgado presentan rugosidades en forma de dedos denominadas **vellosidades intestinales** que aumentan la **superficie de absorción**.

Al interior de cada vellosidad intestinal hay una red de capilares sanguíneos y un **vaso linfático**, llamado **quillifero central**. Los nutrientes atraviesan la pared del intestino delgado, ingresando al interior de las vellosidades. Desde ahí, los nutrientes ingresan a los vasos sanguíneos o, en el caso de las grasas, a los vasos linfáticos.

**GLOSARIO**

**Linfía:** fluido que transporta líquido extracelular y grasas a través de los vasos linfáticos.

Aminoácidos y azúcares pasan a la sangre. Las grasas pasan a la linfa.

Intestino delgado, Absorción de nutrientes, Quilo, Pared con vellosidades, Vaso quillifero, Capilares sanguíneos, Sangre cargada de nutrientes, Linfa cargada de grasas.

### Egestión de los desechos

Los restos de alimento no digerido siguen su camino por tramos del intestino grueso, a través del **proceso de egestión**, la última función del sistema digestivo. En primer lugar, los restos no digeridos suben por el **colon ascendente**, donde se produce la reabsorción de agua y de algunos elementos, como el sodio. Además en el colon se absorbe la vitamina K y el ácido fólico. Los restos continúan por el **colon transverso** y bajan por el **colon descendente**, donde se almacenan en forma de **heces fecales**. Finalmente, para ser expulsadas, las heces llegan al recto, que se abre al exterior por el **ano**. El acto de expulsión de las heces se denomina **defecación**.

Colon transverso, Colon ascendente, Colon descendente, Ano.

Célula y nutrición en el ser humano 23

### Objetivos de la página

- Describir el proceso de absorción e identificar las estructuras implicadas en dicho proceso.
- Comprender el proceso de egestión como la eliminación de restos de alimentos no digeridos.

### Habilidades

- Comprender.
- Describir.
- Identificar.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Solicite a los alumnos y alumnas **leer comprensivamente**, de manera individual el contenido de la página, referido al proceso de absorción y pídale **analizar** la ilustración que representa el proceso.

Luego pídale realizar las siguientes actividades en sus cuadernos:

- ¿En qué región del tubo digestivo comienza la absorción?
- Observando el esquema del proceso de absorción, indica cuáles de las moléculas obtenidas tras la digestión son transportadas por la sangre y cuáles por el sistema linfático.
- Describe el recorrido que seguirá una molécula de glucosa y una de grasa en la primera porción del intestino delgado.

#### Actividad 2

Pida a los y las estudiantes que, junto a su compañero o compañera de banco, analicen el contenido de la página referido al proceso de egestión. Luego, en conjunto pídale resolver las siguientes preguntas:

- ¿Qué son las heces fecales?
- ¿En qué parte del tubo digestivo se producen?

### Ampliación de contenidos

#### Intestino grueso

El intestino grueso aloja una considerable población de bacterias simbióticas (incluida la conocida *E. coli* en el colon descendente y *Lactobacillus sp.* en el colon ascendente). Estos microorganismos degradan sustancias alimenticias que escaparon de la digestión y absorción en el intestino delgado y los usan como materia prima para sintetizar aminoácidos y vitaminas.

Curtis, H. y Barnes, C., *Biología*, editorial Médica panamericana, 6ª ed., España, 2006.



## Objetivos de la página

- Comprender que el sistema circulatorio es el encargado de transportar nutrientes, como la glucosa y aminoácidos.
- Entender que las grasas son transportadas por el sistema linfático.

## Habilidades

- Comprender.
- Analizar.
- Ubicar.

## Actividad previa

Con el objetivo de que sus estudiantes **recuerden** estructuras del sistema circulatorio, plantéeles las siguientes preguntas:

- ¿Qué estructuras forman parte del sistema circulatorio?
- ¿Qué es la circulación sanguínea?
- ¿Cuál es la función de la sangre?
- ¿Cómo se relacionan los sistemas digestivo y circulatorio?

Anote en la pizarra las principales ideas que entreguen los alumnos.

### GLOSARIO

**Líquido intersticial:** líquido que se encuentra entre las células.

**Osmosis:** paso del agua a través de una membrana semipermeable, desde una zona de mayor concentración a una de menor concentración.

### Transporte de nutrientes

Imagina un bus lleno de pasajeros (medio de transporte) que circula por calles y avenidas (vías) hasta llevar a cada uno a su destino. En tu cuerpo ocurre un proceso similar, conocido como **circulación sanguínea** y permite el reparto de oxígeno y nutrientes, entre otras sustancias, a través del organismo. ¿Cómo crees que ocurre este proceso?

El **sistema circulatorio** es el encargado de transportar nutrientes y gases absorbidos en el sistema digestivo y respiratorio, respectivamente, hasta cada una de nuestras células. El medio de transporte es la **sangre** y las vías por las que viaja, los **vasos sanguíneos**.

Después de ser absorbidos en el intestino delgado, los monosacáridos y los aminoácidos son transportados por la **vena porta** hacia el hígado, donde son almacenados y liberados a la sangre en la medida en que son requeridos por el organismo.

Las grasas ingresan al quillero central y son transportadas hacia la sangre a través de la linfa.

**Circulación de nutrientes hacia el hígado.**  
El hígado recibe sangre rica en nutrientes desde el intestino, a través de la vena porta y sangre oxigenada por la arteria hepática. Las sustancias que no son almacenadas salen a través de la vena hepática que desemboca en la vena cava inferior.

**Ingreso de los nutrientes al hígado.**

Los nutrientes pasan desde la sangre hasta las células que forman los tejidos a través del espacio ocupado por el **líquido intersticial**. El paso del agua ocurre por **osmosis**. Sin embargo, las sustancias como el sodio, monosacáridos y aminoácidos pasan a través de poros de membrana, o con gasto de energía.

Nutriente    Vaso linfático    Grasas    Producto de desecho

24 Unidad 1

## Actividades complementarias

### Actividad 1

Junto con sus estudiantes, **analice** el contenido de la página.

Luego solicíteles que **observen** el esquema de la circulación portahepática. Es importante que señale a sus estudiantes que nutrientes como la glucosa y los aminoácidos, antes de incorporarse a la circulación general, se almacenan en el hígado. A partir del esquema, pida a los estudiantes, que junto a su compañero o compañera de banco respondan las siguientes preguntas:

- ¿Por qué creen que la glucosa y los aminoácidos pasan primero por el hígado antes de ser distribuidos por el resto del organismo?
- ¿Por qué creen, que la glucosa se almacena cuando los niveles en la sangre son muy altos?
- ¿Por qué las grasas no ingresan al hígado antes de ser distribuidas hacia el resto del organismo?

### Actividad 2

Muchas veces, cuando se habla de circulación, no se hace referencia al sistema linfático. Para **ampliar** el concepto de circulación, pida a los y las estudiantes recolectar **información** y realizar las siguientes actividades:

- Busca un dibujo del sistema linfático. Sobre una silueta del cuerpo de una persona, dibuja las partes principales de dicho sistema.
- Rotula en tu dibujo: ganglio linfático, vena linfática y capilar linfático.
- ¿Cuáles son las principales funciones del sistema linfático?
- ¿Cómo se relaciona el sistema linfático con el sistema digestivo?

UNIDAD 1

### Trabaja con la información

1. Completa el siguiente cuadro en tu cuaderno.

Nutriente	Lugar donde se digiere	Moléculas que resultan de la digestión
Proteínas		
Hidratos de carbono		
Lípidos		

2. Analiza la información de la siguiente tabla y luego responde en tu cuaderno.

Tabla N°1: Composición de la sangre a la entrada y salida de los órganos.

Sustancia de intercambio	Niveles sanguíneos	
	Arteria	Vena
O <sub>2</sub>	200	150
CO <sub>2</sub>	480	530
Glucosa (mg/mL)	1.000	650-720
Lípidos (mg/mL)	4.000-6.000	4.000-6.000
Aminoácidos (mg/mL)	450	225
Sales minerales(mg/mL)	9.000	9.000

Fuente: MINEDUC, Programa de estudio Biología Primer año Medio, Santiago de Chile, 2004. Adaptación.

a. ¿Qué sustancias pasan desde el torrente sanguíneo hacia los órganos?, ¿cómo lo sabes?  
 b. ¿Qué sustancias se eliminan desde las células hacia el torrente sanguíneo?  
 c. ¿Por qué crees que hay sustancias que no varían su concentración al entrar y salir de los órganos?

Célula y nutrición en el ser humano 25

### Objetivos de la página

- Señalar las estructuras en las que se digieren diferentes nutrientes y las moléculas que resultan de dicha digestión.
- Identificar sustancias que son transportadas por el sistema circulatorio hacia las células que conforman el organismo.

### Habilidades

- Señalar.
- Identificar.
- Reconocer.

### Trabaja con la información

Esta actividad didáctica, tiene por objetivo **reforzar** el contenido relacionado con digestión y transporte de nutrientes. Para realizar esta sección, solicite a sus estudiantes que trabajen junto a su compañero o compañera de banco, anotando las respuestas en sus cuadernos. Luego en una puesta en común revise; algunos voluntarios o voluntarias exponen sus respuestas.

### Solucionario

Guíe las respuestas de sus alumnos y alumnas a través de las siguientes orientaciones:

1. Proteínas: estómago e intestino; péptidos y aminoácidos. Hidratos de carbono: boca e intestino; monosacáridos. Lípidos: intestino; glicerol y ácidos grasos.
2. a. Oxígeno, glucosa, aminoácidos; porque su concentración en arterias es mayor que en las venas y las arterias llevan los nutrientes a las células.  
 b. Dióxido de carbono.  
 c. Porque no son utilizadas por las células de los órganos.

### Actividad complementaria

Para **reforzar** lo que han aprendido sobre la digestión de alimentos, pida a los y las estudiantes realizar la siguiente actividad experimental:

- Preparen 4 tubos de ensayo. En los tubos 1 y 2 coloquen la misma cantidad de ralladura de papa. En los tubos 3 y 4, coloquen igual cantidad de papa sin rallar. Agreguen a cada tubo 2 mL de agua.
- Agreguen cuidadosamente un poco de saliva (2 mL) a los tubos 1 y 3. A los tubos 2 y 4, agrégueles 2 mL de agua.
- Mantengan los 4 tubos en agua caliente a una temperatura cercana a la del cuerpo (37 °C).
- Cada 10 minutos, tomen muestras de cada tubo y agrégueles unas gotas de lugol (colorante que detecta la presencia y abundancia de almidón).
- Respondan: ¿qué ocurrió con el almidón en cada tubo?, ¿qué función tiene la saliva?, ¿qué diferencia se produjo entre el tubo con papa rallada y el que tenía el trozo de papa entera?, ¿qué relación tiene este experimento con lo que ocurre en la boca al digerirse los hidratos de carbono?

## Objetivos de las páginas

- Reconocer las estructuras del sistema respiratorio.
- Analizar los niveles de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre pulmonar.
- Comprender la importancia del oxígeno en el proceso de nutrición.

## Habilidades

- Reconocer.
- Comprender.
- Analizar.

## Actividad complementaria

Lea, junto a sus alumnos y alumnas el contenido de la página y **analice** los esquemas de la estructura del sistema respiratorio y del intercambio gaseoso. Luego, solicíteles que junto a su compañero o compañera de banco, realicen la siguiente actividad, que tiene por objetivo **reforzar** el contenido de la página.

- Nombren las estructuras del cuerpo por las que va pasando el oxígeno hasta llegar a las células.
- ¿Qué sistemas intervienen para conducir el oxígeno hasta las células?

## Actividad previa

La siguiente actividad tiene como propósito, que los y las estudiantes **experimenten**, realizando un modelo de sistema respiratorio. De esta forma podrán, además, **recordar** los componentes del sistema respiratorio, lo que permitirá un mejor entendimiento del contenido de la página.

Pídales llevar a la clase una botella plástica desechable, tapón de corcho, tubo en Y y tres globos. Solicíteles realizar el modelo que muestra la fotografía y luego responder las preguntas planteadas.

- ¿Qué estructuras del sistema respiratorio, representan los globos, el tubo en Y, el trozo de globo en la base de la botella?
- ¿Qué sucede con los globos conectados al tubo en Y cuando estiras el trozo de globo?
- Utilizando el modelo, explica cómo el oxígeno llega a las células.
- ¿Para qué sirve el oxígeno que ingresa al organismo?



## GLOSARIO

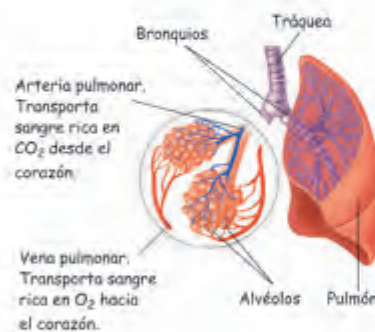
**Difusión:** transporte a través del cual las moléculas se desplazan desde un lugar en el que se encuentran en mayor concentración a otro donde hay menor concentración.

## Nutrientes y oxígeno: fuentes de energía

Cuando realizas una actividad física, las células gastan una mayor cantidad de nutrientes y también consumen más oxígeno. Pero ¿cómo crees que llega el oxígeno a las células?, ¿qué importancia tiene la respiración para el funcionamiento de las células de nuestro cuerpo?

Cada vez que se incorpora aire a través del **sistema respiratorio**, ingresa el oxígeno necesario para que las células utilicen la energía contenida en los nutrientes. El sistema respiratorio está constituido por las **vías respiratorias** y los **pulmones** donde se oxigena la sangre.

El aire ingresa por las fosas nasales, a través de la **inspiración**, y sigue su recorrido por las vías respiratorias (faringe, laringe, tráquea y bronquios), hasta llegar a los pulmones.

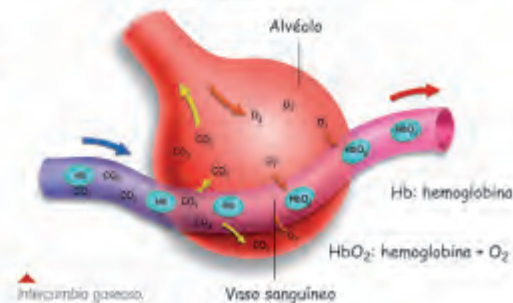


En los pulmones, el aire llega hasta unos sacos membranosos llamados **alvéolos**, los que están rodeados por una red de **capilares**. Aquí se realiza el **intercambio de gases** entre el aire que ingresa a los alvéolos (rico en  $O_2$ ) y la sangre que circula por los capilares (rica en  $CO_2$ ). Esto se produce por **difusión**, así el  $CO_2$  sale de la sangre e ingresa al espacio de los alvéolos; de la misma forma, el oxígeno que está presente en los alvéolos abandona el espacio alveolar e ingresa a la sangre.

Tras el intercambio gaseoso, el  $CO_2$  se elimina hacia el exterior a través de la **expiración**, y la sangre rica en oxígeno fluye hacia el corazón y desde ahí a todos los tejidos.

## Conociendo más

El oxígeno es transportado por una proteína, llamada **hemoglobina**, que está presente en los glóbulos rojos. La hemoglobina contiene en su interior cuatro átomos de hierro (Fe) y cada átomo se puede unir con oxígeno, y de esta manera es transportado por el torrente sanguíneo.





UNIDAD 1

La energía que necesitan las células para su funcionamiento normal la obtienen de los nutrientes que se incorporan a través del proceso de digestión. Para liberar la energía contenida en los nutrientes se requiere de oxígeno, el que se incorpora a través de la respiración. El proceso de degradación de los nutrientes en presencia de oxígeno se denomina **respiración celular** y ocurre en las mitocondrias que están en el interior de cada célula.

La respiración celular es un conjunto de reacciones químicas que permiten degradar los nutrientes. Estas reacciones son lentas y permiten que la energía liberada se almacene en **moléculas de ATP**, las que posteriormente serán utilizadas como fuente energética en el metabolismo celular.

Producto de la respiración celular se forma dióxido de carbono, agua y se libera energía. El  $\text{CO}_2$  es expulsado del organismo, mientras que el agua es utilizada para muchas otras funciones.

**Analiza**

1. Analiza la información de la siguiente tabla y luego responde en tu cuaderno.

Tabla N°2: Contenido de  $\text{O}_2$  y  $\text{CO}_2$  en la sangre pulmonar:

Sangre pulmonar	Oxígeno (mL/100mL de sangre)	Dióxido de carbono (mL/100mL de sangre)
Entrada (sangre arterial)	15	50
Salida (sangre venosa)	20	40

Fuente: MINTECUS. Programa de estudio Biología Primer Año Medio. Santiago de Chile, 2004. Adaptación.

a. ¿Dónde es mayor la concentración de oxígeno, en la sangre que llega o en la sangre que sale de los pulmones?, ¿y la concentración de dióxido de carbono?

b. ¿Cuál es el destino del oxígeno que entra a los vasos sanguíneos desde los pulmones?

Célula y nutrición en el ser humano 27

## Actividad complementarias

Para que los y las estudiantes **conozcan** el destino del oxígeno dentro del organismo, **analice**, junto a ellos, el contenido de la página y el esquema que representa la respiración celular, proceso en que participa el oxígeno incorporado desde el ambiente. Aclare que la energía que las células requieren para su normal funcionamiento, la obtienen a partir de la respiración celular, proceso mediante el cual se produce la degradación de los nutrientes en presencia de oxígeno, se forman dióxido de carbono y agua, y se libera energía.

Solicíteles a los y las estudiantes escribir, en sus cuadernos, los nombres de los reactantes y productos que participan en la reacción de respiración celular.

### Analiza

Utilice esta actividad para finalizar el contenido de sistema respiratorio y su participación en el proceso de nutrición. Invite a los alumnos y alumnas a trabajar individualmente, **analizando** los datos que proporciona la tabla y luego solicíteles responder las preguntas planteadas. En una puesta en común los y las estudiantes comparten sus repuestas.

### Solucionario

- La concentración de oxígeno es mayor en la sangre que sale desde los pulmones. La concentración de dióxido de carbono es mayor en la sangre que entra a los pulmones.
  - El oxígeno es transportado por los vasos sanguíneos a todas las células del organismo, para participar en el proceso de respiración celular.

## Ampliación de contenidos

### Degradación aeróbica de la glucosa

La glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) es uno de los nutrientes más utilizados por las células como fuente de energía. Esta molécula es degradada inicialmente a través de la glucólisis que ocurre en el citoplasma en condiciones anaeróbicas (ausencia de oxígeno). Como resultado de estas reacciones enzimáticas, la glucosa da origen a moléculas de alta energía (ATP y NADH) y piruvato, compuesto capaz de seguir otras vías metabólicas que aportan más energía al organismo. En las células aeróbicas, el piruvato se incorpora al Ciclo de Krebs, ruta metabólica que forma parte de la respiración celular.

Fuente: Solomon, Berg, Martin, Ville, *Biología*, Mc Graw Hill, 3ª ed., México, D. F., 1996.



## Objetivos de las páginas

- Conocer qué órganos conforman el sistema excretor del cuerpo humano.
- Comprender la función del sistema renal, dentro del proceso de nutrición.
- Conocer las etapas involucradas en el proceso de formación de la orina.
- Interpretar y comparar la composición del plasma y de la orina.

## Habilidades

- Comprender.
- Interpretar.
- Relacionar.

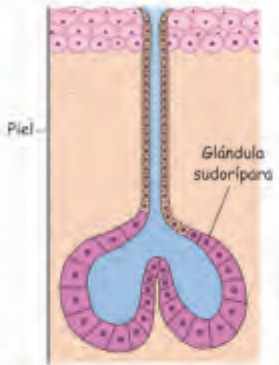
## Actividad previa

Para comenzar la clase, invite a los y las estudiantes a que relacionen la producción de los desechos metabólicos con los procesos de nutrición, principalmente con la circulación de sustancias tóxicas. El énfasis se centra en el sistema renal. Al comenzar, plantee a los alumnos y alumnas, las siguientes preguntas:

- ¿Qué sustancias de desechos produce el organismo?
- ¿Dónde se originan estas sustancias?
- ¿Qué sucede con esas sustancias en el organismo?

Anote en la pizarra las principales ideas que den los y las estudiantes. Explíqueles que las sustancias de desecho son producidas en las células como resultado del metabolismo. El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que ocurren en las células de nuestro cuerpo, a través de las cuales obtienen la energía necesaria para realizar sus funciones.

### Eliminación de desechos

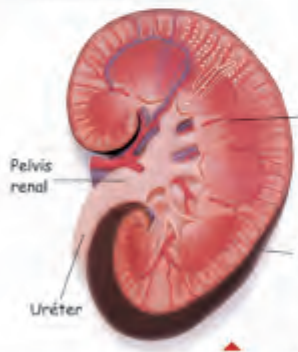
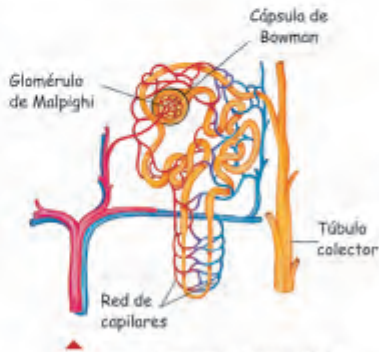


En cada célula se produce diariamente una gran cantidad de sustancias que es necesario eliminar pues no se utilizan o son perjudiciales. ¿Cómo crees que se eliminan del organismo esos desechos?

Los **desechos metabólicos** originados a partir de las reacciones químicas que ocurren en la célula, son eliminados del organismo mediante la **excreción**, que se realiza principalmente a través del **sistema renal**, además de la piel y los pulmones.

El sistema renal está formado por los **riñones**, **uréteres**, la **vejiga urinaria** y la **uretra**. En el riñón, la sangre que transporta las sustancias de desecho proveniente de los tejidos, es filtrada. La **filtración** ocurre en unas estructuras con forma de ovillo, llamadas **glomérulos de Malpighi**, que se encuentran rodeados por una estructura en forma de capá, denominada **cápsula de Bowman**.

Las glándulas sudoríparas de la piel eliminan desechos metabólicos en forma de sudor.

Estructuras del riñón.

Nefrón, unidad estructural y funcional del riñón.

Las sustancias, como la urea, sales minerales, amoníaco y agua, entre otras, son retiradas de la sangre por los riñones y pasan a formar parte de la orina. La orina formada sale de los riñones a través de los uréteres y es almacenada en la vejiga. Ahí se acumula lentamente hasta que el volumen sea el suficiente para estirar las elásticas paredes de la vejiga provocando la **micción**, es decir, la eliminación voluntaria de la orina.

26 Unidad 1

## Ampliación de contenidos

### El riñón

El riñón actúa en la regulación de la composición química de los fluidos corporales. Los vertebrados tienen dos riñones; en los humanos, este órgano es de color rojo oscuro, con forma de haba, mide unos 10 centímetros de largo y están situados detrás del estómago y del hígado.

La unidad funcional es el **nefrón** o nefrona. Posee dos componentes: un corpúsculo renal y un túbulo renal. El corpúsculo renal está formado por un glomérulo, una pequeña red de tubos capilares y por la cápsula de Bowman, una estructura similar a un saco que envuelve al glomérulo. Por su parte el túbulo renal está formado por el túbulo contorneado proximal, el asa de Henle, túbulo contorneado distal y los tubos colectores.

Curtis, H. y Bames, C., *Biología*, Editorial Medica Panamericana, 6ª ed., España, 2006.

UNIDAD 1

### ¿Cómo se forma la orina?

La orina es un líquido de color amarillento, formado por agua y sustancias de desecho (urea, ácido úrico, creatinina, entre otros). Se forma en el nefrón a través de tres procesos:

- **Filtración glomerular**  
Consiste en el paso del agua y diversas sustancias disueltas en el plasma sanguíneo desde los capilares glomerulares hacia la cápsula de Bowman.
- **Reabsorción tubular**  
El filtrado que se encuentra en la cápsula de Bowman avanza a través de los túbulos del nefrón. En cada segmento tubular el filtrado va cambiando su composición, debido a que todas las moléculas útiles para el organismo que han sido filtradas son **reabsorbidas**, es decir, se reincorporan a la sangre.
- **Secreción tubular**  
Este proceso se lleva a cabo a lo largo de los túbulos renales y es similar a la reabsorción, pero ocurre en sentido contrario; es decir, desde la sangre pasan hacia la orina sustancias tóxicas que aún no han sido eliminadas y que pueden ser perjudiciales para el organismo.

**Tabla N°3: Composición del plasma y de la orina (mg/mL).**

Sustancia	Plasma	Orina
Proteínas	70	0
Lípidos	5	0
Glucosa	1	0
Agua	900	950
Urea	6.3	20
Ácido úrico	0.03	0.5
Sales minerales	8	10

Fuente: MINEDUC, Programa de estudio Biología Primer año Medio Santiago de Chile, 1994. Adecuación.

**Analiza**

- Analiza la siguiente situación y luego responde en tu cuaderno.  
Si como consecuencia de alguna enfermedad, la piel perdiera la capacidad de transpirar:
  - ¿Cuáles serían las consecuencias para el organismo?
  - Explica si sería suficiente el funcionamiento del sistema renal para llevar a cabo la función excretora.
  - ¿De qué otra manera se elimina el exceso de agua y sales minerales?
- Analiza los datos de la tabla n° 3 y responde en tu cuaderno:
  - ¿Qué sustancias se encuentran en mayor cantidad en la orina?
  - ¿Qué sustancias no están presentes normalmente en la orina?, ¿por qué esas sustancias no se eliminan del organismo?

Célula y nutrición en el ser humano 29

## Actividades complementarias

### Actividad 1

Explique a los y las estudiantes que la orina es elaborada en los riñones, producto de la purificación de la sangre. Este proceso elimina sustancias de desechos contenidas en la sangre, principalmente compuestos nitrogenados, como la urea y ácido úrico, sustancias altamente tóxicas.

Posteriormente pregúnteles:

- Si se le inyecta 100 mL de orina humana a un conejo, este muere rápidamente, ¿a qué se debe esto?
- Pídales investigar sobre alguna enfermedad ocasionada por el mal funcionamiento de los riñones. Deben explicar en qué consiste la enfermedad y cuál es el tratamiento al que deben someterse las personas que la padecen.

### Actividad 2

Junto a sus alumnos y alumnas, analice cada etapa de la formación de la orina. Posteriormente, pídale a algunos voluntarios o voluntarias que traten de explicar con sus palabras el esquema que representa la filtración glomerular. Indíqueles que la filtración no es un proceso selectivo, es decir, las moléculas que se filtran depende solo de su tamaño, por lo cual, se filtran ciertos nutrientes pequeños como la glucosa y aminoácidos. Pregúnteles:

- ¿Cómo recupera el organismo esas moléculas que son necesarias para su buen funcionamiento?

Posteriormente pídale completar el siguiente cuadro:

Proceso	Región del nefrón donde ocurre
Filtración	
Reabsorción	
Secreción	

## Analiza

Solicite a los y las estudiantes responder, junto a su compañero o compañera de banco, la sección. Luego en una puesta en común, algunos estudiantes comparten sus respuestas.

### Solucionario

- El organismo dejaría de eliminar el exceso de calor corporal (regulación térmica). Además no podría utilizar esta vía para excretar agua y sales minerales.
  - Sí, los riñones podrían eliminar la cantidad de agua y las sales minerales que se excretan a través del sudor.
  - Parte de las sales minerales se eliminan en las heces fecales y el agua se elimina en forma de vapor de agua, a través el proceso de respiración.
- Agua, urea, ácido úrico y sales minerales.
  - Las proteínas, los lípidos y la glucosa. No están presentes porque son utilizados para el metabolismo celular.

## Objetivos de la página

- Interpretar los resultados de un experimento demostrativo.
- Comprender la función de la insulina, en la regulación de los niveles de glucosa en el organismo.

## Habilidades

- Analizar.
- Interpretar.

## Actividad complementaria

La diabetes es una enfermedad que suele afectar principalmente a las personas mayores; pero, últimamente, también se están dando casos entre personas más jóvenes.

Pida a sus estudiantes que **investiguen** a cerca de esta enfermedad y respondan en sus cuadernos las siguientes preguntas:

- ¿En qué consiste la diabetes?
- ¿Por qué esta enfermedad afecta, fundamentalmente, a personas mayores?
- Escoge una de las siguientes hipótesis y defiéndela con tus argumentos:

- Siempre ha habido casos de diabetes juvenil, pero antes no se sabía porque no se hacían pruebas.
- La dieta influye en la aparición de la diabetes.

### INTERPRETANDO un experimento

LA FUNCIÓN DE LA INSULINA

**Observación**  
Se sabe que la glucosa, una vez absorbida en el duodeno, aumenta su concentración en la sangre pero, posteriormente esta concentración disminuye hasta un nivel más o menos constante. Uno de los productos de secreción del páncreas es una hormona llamada insulina. La ausencia de esta hormona en individuos que padecen de diabetes tipo I, está asociada a altos niveles de glucosa en la sangre en comparación con individuos que no presentan la enfermedad.

**Problema científico**  
¿Cuál es el rol de la insulina?

**Hipótesis**  
La insulina aumenta la absorción de glucosa desde la sangre a los diferentes tejidos.

**Método experimental**

- Se dispone de un grupo de personas con diabetes tipo I, los cuales no consumen alimentos durante 12 horas. Luego de ese tiempo consumen 50 gramos de glucosa.
- A la mitad de los individuos se les inyecta una cantidad de insulina, en similar concentración a la presente en individuos normales (grupo experimental). La otra mitad no recibe dosis de insulina (grupo control).
- Se registra el nivel de glucosa en la sangre de todas las personas cada una hora durante 6 horas tanto en la vena hepática como en ramas de la arteria aorta.

**Resultados**  
Con los datos recopilados se graficó, en función del tiempo, la concentración promedio de glucosa en la sangre de los individuos a los cuales se les inyectó insulina (Gráfico N° 1) y de los individuos a los que no se les inyectó (Gráfico N° 2).

Gráfico N° 1: Concentración de glucosa en la sangre en el grupo experimental.

Gráfico N° 2: Concentración de glucosa en la sangre en el grupo control.

● Vena hepática. ● Ramas de la arteria aorta.

**Análisis experimental**

1. ¿Cuál es la principal diferencia entre los resultados del grupo control y el experimental?
2. ¿Qué puedes concluir de los resultados de los gráficos 1 y 2?
3. La hipótesis planteada, ¿es consistente con los resultados?, Explica por qué.
4. Plantea otra hipótesis que pueda responder al problema planteado y explica cómo podría probarse.

## Interpretando un experimento

Lea, junto a los alumnos y alumnas, cada etapa del experimento y oriéntelos en la **interpretación** de los gráficos que muestran los resultados. Resuelva las dudas que puedan presentar los y las estudiantes.

Luego solicíteles que, junto a su compañero o compañera de puesto, **analicen** nuevamente cada etapa y respondan en sus cuadernos las preguntas planteadas en el análisis experimental.

### Solucionario

1. En el grupo control, al cual se le inyectó insulina, los niveles de glucosa en la sangre (glicemia) son menores tanto en la vena hepática como en las ramas de la arteria aorta, en comparación con el grupo de individuos al cual no se le inyectó insulina.
2. Se puede concluir que la insulina mantiene bajos los niveles de glucosa en la sangre.
3. Sí. La hipótesis planteada se puede aceptar.
4. Hipótesis: la ausencia de insulina se asocia a altos niveles de glucosa en la sangre.



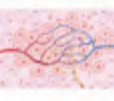

Método experimental: se dispone de un grupo de personas que producen insulina de manera normal. Se registra el nivel de glucosa. Posteriormente, se inhibe la producción de insulina y posteriormente se mide el nivel de glucosa en la sangre. Se espera que la glicemia sea mayor que la registrada antes de inhibir la producción de insulina.



UNIDAD 1

**Evaluando lo aprendido**

- Explica en tu cuaderno la relación que existe entre los sistemas:
  - respiratorio y circulatorio.
  - excretor y circulatorio.
  - respiratorio y excretor.
  - digestivo y excretor.
- Completa el siguiente cuadro señalando en tu cuaderno.

Estructura	Nombre de la estructura	Sistema al que pertenece	Función que cumple	Importancia para la función celular
				
				
				
				

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

- Si lograste establecer relaciones entre los sistemas que participan en la nutrición, ¡muy bien! De lo contrario, lee nuevamente el contenido del tema 4.
- Si completaste el cuadro correctamente, ¡felicitaciones! Puedes continuar con el siguiente tema.

Célula y nutrición en el ser humano 31

**Objetivos de la página**

- Evaluar el aprendizaje.
- Conocer el nivel de logro alcanzado por los y las estudiantes.

**Habilidades**

- Evaluar.
- Explicar.
- Reconocer.

**Evaluando lo aprendido**

**Solucionario**

- El sistema circulatorio se encarga de transportar el oxígeno que ingresa al organismo a través del sistema respiratorio. El sistema circulatorio también recolecta el CO<sub>2</sub> que se produce en todo el organismo y lo transporta hasta los pulmones, siendo eliminado por el sistema respiratorio.
  - El sistema excretor elimina sustancias de desechos que son transportadas en la sangre.
  - Los pulmones que forman parte del sistema respiratorio colaboran con la excreción, eliminando CO<sub>2</sub> y agua.
  - A través del sistema digestivo ingresan nutrientes que son utilizados por las células para producir energía, liberando sustancias de desechos que son eliminadas por el sistema excretor.
- Intestino delgado y grueso, sistema digestivo, digestión, absorción de nutrientes y reabsorción de agua y sales minerales, provee a las células de nutrientes. Alvéolos, sistema respiratorio, permite el intercambio gaseoso, favorece procesos como la respiración celular. Vasos sanguíneos, sistema circulatorio, por ellos circula la sangre transportando sustancias útiles hacia todo el organismo y desechos hacia los pulmones y riñones, medio de transporte entre el espacio intracelular e intercelular. Riñón, sistema renal, purifica la sangre de sustancias tóxicas, eliminación de las sustancias tóxicas producidas en la célula.

Para conocer el nivel de logro de los y las estudiantes, utilice la siguiente rúbrica.

Criterios de logro	NL	ML	L
Explicar la función integrada de los sistemas humanos. Ítem 1: a, b, c y d	0 ó 1	2 ó 3	4
Reconocer los órganos de cada sistema que participan el la nutrición de los seres humanos. Ítem 2	0 ó 1	2 ó 3	4
NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.	Nº respuestas correctas		



## Objetivos de la página

- Conocer los principales nutrientes contenidos en los alimentos.
- Diferenciar el contenido calórico y nutritivo de los alimentos.

## Habilidades

- Comprender.
- Analizar.
- Diferenciar.

## Actividad previa

Para iniciar el contenido de la página y motivar a sus estudiantes, invítelos a reflexionar junto a su compañero o compañera de banco, respondiendo en sus cuadernos, las siguientes preguntas:

- ¿Qué sustancias debes incorporar a tu dieta para estar bien nutrido?
- ¿Realizas esa función de forma voluntaria o involuntaria?
- ¿Qué ruta siguen los nutrientes dentro de ti?
- ¿Qué pasa con las sustancias que no utilizas?

Posteriormente, en una puesta en común, los alumnos y alumnas comparten sus respuestas.

### GLOSARIO

**Kilocaloría (kcal):** equivale a mil calorías.

**Caloría (cal):** cantidad de energía que se requiere para elevar la temperatura de un gramo de agua en un grado Celsius.


## 5. NUTRICIÓN EN EL SER HUMANO

¿Puede funcionar un automóvil sin combustible? Claramente, no. Al igual que un automóvil, nuestro organismo necesita "combustible" para su correcto funcionamiento. Los seres humanos obtenemos el "combustible" que necesitamos a partir de los alimentos que consumimos. Pero ¿qué son los alimentos?

Los **alimentos** son mezclas de moléculas orgánicas e inorgánicas, denominadas **nutrientes**. Un nutriente es un producto químico procedente del exterior de la célula y que ésta necesita para realizar sus funciones vitales. Los nutrientes son: proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, sales minerales y agua.

En los alimentos podemos encontrar una diversidad de nutrientes; cada uno con una función específica. Algunos nutrientes son:

- **Carbohidratos**  
Proporcionan energía de forma rápida a las células. Se encuentran principalmente en el azúcar, pastas, arroz, pan, entre otros alimentos.
- **Lípidos**  
Forman parte de la estructura de las células y constituyen una reserva de energía. Se encuentran en los aceites vegetales (de oliva, girasol, maíz) y en las grasas animales (tocino, mantequilla, queso).
- **Proteínas**  
Forman parte de las estructuras celulares. Podemos obtener proteínas de alimentos de origen animal (carne, pescado, huevos) y de origen vegetal (legumbres y cereales).



Disfrute de una gran cantidad de alimentos diferentes, que podemos combinar para elaborar nuevos platos deliciosos.

### Contenido calórico y nutritivo de los alimentos

Los alimentos se diferencian en su **contenido nutritivo** y su **contenido calórico**. El contenido nutritivo corresponde al tipo y cantidad de nutrientes que los alimentos poseen, mientras que el contenido calórico está relacionado con la cantidad de energía que aportan y depende, a su vez, de la cantidad de **kilocalorías** que suministra cada uno de los nutrientes que lo componen.

**Tabla N°4: Valor energético de 1 gramo de algunos nutrientes.**

Nutriente	Valor energético
Carbohidratos	4 kcal
Lípidos	9 kcal
Proteínas	4 kcal

32 Unidad 1

## Actividades complementarias

### Actividad 1

Solicite a sus alumnos y alumnas **leer comprensivamente** el contenido de la página y, posteriormente, pídeles resolver las siguientes preguntas que le permitirán **comprender y reforzar** acerca de los alimentos y nutrientes.

- Nombra 2 alimentos que sean especialmente ricos en lípidos o grasas.
- Las proteínas ¿se obtienen de alimentos animales o vegetales?
- Indica qué nutrientes nos sirven para obtener energía inmediata y en qué alimentos se encuentran, principalmente.
- En las etapas de máximo crecimiento (como la adolescencia) la alimentación es clave. ¿Qué tipos de alimentos convendrá consumir en esta etapa?

### Actividad 2

Invite a los y las estudiantes a desarrollar las siguientes actividades, para **reforzar** las ideas de contenido calórico y contenido nutritivo.

- A partir del anexo de la página 189 del texto escolar calculen el valor energético de un almuerzo: arroz (70 g) con carne de vacuno (100g). Ensalada de lechuga (30 g) y tomate (50 g). Un vaso de jugo de naranja (300 g), y de postre, un durazno (60 g), 200 g de queso, cuya composición es: 28 % de proteínas, 36% de lípidos y 0,3 % de hidratos de carbono.

UNIDAD 1

### Trabaja con la información

1. Junto a un compañero o compañera de banco, busquen información nutricional en las etiquetas de los alimentos señalados en la tabla y comparen el aporte nutricional de 100 gramos de cada uno de estos alimentos. Además, expliquen la diferencia que hay entre alimento y nutriente. Luego, completen la tabla y respondan las preguntas planteadas.

Alimento (100g)	Calorías (kcal)	Proteínas (g)	Grasa total (g)	Hidratos de carbono (g)	Minerales (mg)	Vitaminas (mg)
Mayonesa						
Leche descremada						
Kétchup						
Cereal						
Bebida gaseosa						
Papas fritas						

a. ¿Cuál es el alimento más completo nutricionalmente?  
 b. ¿Qué alimento tiene un mayor contenido energético?  
 c. ¿Qué alimento deberías consumir más?, ¿por qué?

2. La siguiente tabla muestra la composición de algunos alimentos. Con los datos obtenidos, calcula el valor energético (en kcal) y el aporte de nutritivo (en gramos) del siguiente almuerzo: 70 g de arroz con 100 g de carne de vacuno. Ensalada de lechuga (30 g) y tomate (50 g), un vaso de jugo de naranja (300 mL) y de postre un durazno (60g).

Tabla N°5: Nutrientes de algunos alimentos.

Alimento	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)	Lípidos (g)
Arroz (70 g)	4,5	55,8	0,56
Carne de vacuno (100 g)	21,2	4,3	2,8
Lechuga (60 g)	1,0	1,3	0,2
Tomate (150 g)	1,2	4,8	0,6
Jugo de naranja (150 mL)	-	16,5	-
Durazno (20 g)	0,9	13,9	0,3

Fuente: MINEDUC, Programa de estudio Biología Primer año Medio, Santiago de Chile, 2004. Adaptación.

Célula y nutrición en el ser humano 33

### Objetivos de la página

- Analizar la información nutricional de diferentes alimentos, a partir de su etiquetado.
- Calcular el valor energético y el aporte nutritivo de un almuerzo.

### Habilidades

- Analizar.
- Realizar cálculos.
- Contrastar.

### Trabaja con la información

Solicite a los y las estudiantes que, previo a la clase, consigan las etiquetas de los diferentes alimentos mencionados en la tabla de la actividad 1 (mayonesa, leche descremada, kétchup, cereal, bebidas gaseosas, papas fritas). Discuta con sus estudiantes respecto del aporte nutritivo y calórico de cada alimento. Es importante que reflexionen sobre aquellos alimentos, como la mayonesa, cuyo aporte en variedad de nutrientes es bajo, en tanto, que su aporte calórico es alto.

Para realizar la actividad, pídale que formen grupos de 3 integrantes y realicen la actividad. Luego en actividad plenaria, solicíteles que expongan sus respuestas.

Las respuestas de los y las estudiantes pueden ser variadas, pero es importante que los alumnos puedan **contrastar** la información nutricional de los diversos alimentos y poder **concluir** qué propiedades se deben considerar para decidir lo que deben consumir. Invítelos a **reflexionar**, indicándoles que la mayoría de las personas no considera las características nutritivas de los alimentos antes de planificar su dieta, lo que puede llevar a alteraciones nutricionales que pueden afectar su salud. Luego plantéeles las siguientes preguntas:

- ¿Consideras que te alimentas bien?, ¿qué nutrientes tienes que consumir más?, ¿cuáles menos?

## Objetivos de la página

- Comprender que el requerimiento energético está relacionado con características propias de cada persona.
- Reconocer que la tasa metabólica basal indica la cantidad mínima de kilocalorías que una persona debe consumir diariamente para mantener las condiciones de reposo.

## Habilidades

- Conocer.
- Comprender.
- Calcular.

## Actividades complementarias

### Actividad 1

Pida a los y las estudiantes **analizar**, individualmente el contenido de la página y pídeles copiar la tabla n° 6 en sus cuadernos.

Explíqueles que el metabolismo basal implica todas las actividades que nos permiten estar vivos y se mide en ayuno de 12 horas, en reposo muscular y a temperatura ambiente (20 °C). Además, aclare que todas las actividades no basales (correr, saltar, jugar, entre otras) requieren un gasto extra de energía.

Pida a los alumnos y alumnas, **realizar** la siguiente actividad:

- A continuación se muestra el gasto de energía de un adolescente de 15 años de edad, en diferentes actividades:  
dormir: 60 kcal/hora, aseo personal: 120 kcal/hora, caminar: 167 kcal/hora, andar en bicicleta: 431 kcal/hora, jugar fútbol: 478 kcal/hora, nadar: 500 kcal/hora, jugar básquetbol: 670 kcal/hora.

Calcula la cantidad de energía que Andrés, un joven de 15 años, gasta semanalmente, realizando las siguientes actividades:  
dormir: 56 horas, aseo personal: 5 horas y media, caminar: 7 horas, andar en bicicleta: 1 hora y media, jugar fútbol: 3 horas, jugar básquetbol: 40 minutos, nadar: 1 hora.

## Requerimientos nutricionales y energéticos



Los requerimientos nutricionales y energéticos que necesitamos dependen, entre otras, de la actividad física que mantenemos en nuestra vida:

Todas las actividades que realiza nuestro organismo son producto del trabajo celular; por lo que las células requieren un aporte constante de energía para funcionar correctamente.

El **requerimiento energético** de una persona corresponde a la cantidad de energía que necesita diariamente y está relacionado con las características de cada individuo. La cantidad y tipo de nutrientes requeridos depende de diferentes factores. Estos se describen a continuación:

- **Edad:** las personas de mayor edad requieren un menor aporte energético debido a su bajo gasto energético, en comparación con un adolescente cuyo gasto energético es mayor.
- **Sexo:** los hombres tienen un mayor requerimiento energético que las mujeres.
- **Actividad física:** una persona activa físicamente requiere mayor consumo de carbohidratos que una con poca actividad.

Para decidir qué alimentos incorporar en nuestra dieta, debemos considerar la cantidad de kilocalorías que consumimos, la cual depende de nuestro **metabolismo**. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha elaborado una forma para estimar el **gasto energético en reposo (GER)** o **tasa metabólica basal (TMB)**, que indica la cantidad de energía que requiere una persona de acuerdo al sexo, edad y nivel de actividad física. La siguiente tabla indica cómo estimar el GER en personas entre 10 y 18 años.

Tabla N°6: Requerimiento nutricional considerando tasa metabólica basal y actividad física en personas de 10 a 18 años.

Actividad física	Mujeres	Hombres
Sedentaria	$[(12,2 \times \text{peso en kg}) + 746] \times 1,2$	$[(17,5 \times \text{peso en kg}) + 651] \times 1,2$
Ligera	$[(12,2 \times \text{peso en kg}) + 746] \times 1,55$	$[(17,5 \times \text{peso en kg}) + 651] \times 1,56$
Moderada	$[(12,2 \times \text{peso en kg}) + 746] \times 1,64$	$[(17,5 \times \text{peso en kg}) + 651] \times 1,78$
Intensa	$[(12,2 \times \text{peso en kg}) + 746] \times 1,82$	$[(17,5 \times \text{peso en kg}) + 651] \times 2,1$

Fuente: MINEDUC. Programa de estudio Biología Primer año Medio. Santiago de Chile, 2004. Adaptación.



UNIDAD 1

### Índice de masa corporal

El sobrepeso es uno de los efectos del consumo excesivo de alimentos ricos en carbohidratos y lípidos. Además, este trastorno alimenticio se relaciona con un aumento de la ingesta de calorías en relación al gasto energético, es decir, la persona consume más calorías de las que gasta. ¿Cómo saber si estás con sobrepeso o pesas menos de lo que deberías pesar?

Se ha propuesto una forma de evaluar la masa de las personas a través del **Índice de Masa Corporal (IMC)**. Este índice se calcula de la siguiente forma:  

$$\text{IMC} = \text{masa (kg)} / (\text{estatura (m)})^2$$
 Una vez calculado el IMC se debe interpretar el valor a partir de una tabla que indica el estado nutricional.

Estado nutricional	IMC adolescentes de 15 años (kg/m <sup>2</sup> )	
	Mujeres	Hombres
Enflaquecidos	16,9	17,2
Normales	17,0-23,9	17,3-23,3
Con sobrepeso	24,0-28,0	23,4-26,7
Obeso	28,1	26,8

### Alimentación sana y equilibrada

Es difícil generalizar respecto de cuánto alimento debemos consumir los seres humanos. No obstante, es evidente que hay ciertos nutrientes que debemos consumir en mayores cantidades que otros. Por este motivo, la OMS constantemente investiga este tema y propone formas de asegurar una **dieta equilibrada** usando un esquema denominado **pirámide alimentaria**. Esta pirámide nos indica las proporciones relativas de alimentos que deberíamos consumir:

Quinto nivel: incluye alimentos ricos en azúcar.  
 Cuarto nivel: grupo de alimentos ricos en lípidos.  
 Tercer nivel: el grupo de carnes y pescados aporta hierro y proteínas; mientras que el grupo de los lácteos proporciona una gran cantidad de calcio, además de proteínas.  
 Segundo nivel: se divide en dos grupos: frutas y verduras. Aportan vitaminas y fibras.  
 Primer nivel: incluye alimentos que aportan carbohidratos y gran cantidad de calorías, como el pan, pastas, cereales, entre otros.

Célula y nutrición en el ser humano 35

### Objetivos de la página

- Interpretar datos a partir de una tabla.
- Calcular el índice de masa corporal e interpretar su valor.
- Potenciar el autocuidado a partir de la alimentación sana y equilibrada.

### Habilidades

- Interpretar.
- Realizar.
- Reforzar.
- Reflexionar.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Analice junto a los y las estudiantes el contenido de la página y sugiera copiar en sus cuadernos, la fórmula matemática para calcular el IMC y la tabla n° 7 de evaluación nutricional.

Pídales que a partir de esa información calculen su IMC, **interpreten** ese valor y establezcan su estado nutricional.

En actividad plenaria, solicite, que de manera voluntaria, algunos estudiantes compartan sus respuestas.

#### Actividad 2

Solicite a sus estudiantes, que **realicen** la siguiente actividad, la cual tiene como propósito que los alumnos y alumnas **reflexionen** en torno a una alimentación saludable y equilibrada.

Pídales que elaboren un menú saludable para una semana, que incluya las cuatro comidas principales: desayuno, almuerzo, onces y cena. Para hacer el menú, pídales que usen los alimentos que aparecen en las páginas 189 y 190 del texto escolar, además deben considerar su tasa metabólica basal.

Posteriormente, pídales responder las siguientes preguntas:

- Compara tu menú con el elaborado por tu compañero o compañera de banco y determina cuál tiene mayor valor nutritivo.
- ¿Cuál es la importancia de tener una dieta equilibrada?
- ¿Cómo se consigue elaborar una dieta equilibrada?



## Objetivos de la página

- Realizar una actividad experimental guiada, para evaluar el estado nutricional de los estudiantes del colegio.
- Elaborar una encuesta y registrar información.

## Habilidades

- Investigar.
- Construir.
- Registrar información.

## Haciendo ciencia

El propósito de esta actividad es que los alumnos y alumnas **diseñen** una investigación que les permita obtener la información necesaria para evaluar el estado nutricional de los y las estudiantes del colegio.

Pida a sus estudiantes, formar grupos de 2 ó 3 integrantes y **analizar** cada etapa del método científico que se describe en la página.

Puede orientarlos en la elaboración de la encuesta, indicándoles que incorporen en ellas datos como la edad, sexo, estatura, masa, actividad física, entre otras.

Con los datos obtenidos, los y las estudiantes deben realizar tablas para ordenar la información recogida. Pídales, además, que calculen la tasa metabólica basal y el IMC de cada persona entrevistada.

## HACIENDO ciencia

### EVALUANDO EL ESTADO NUTRICIONAL EN MI COLEGIO

#### Observación

Un grupo de estudiantes, al escuchar en las noticias que en nuestro país aumenta cada vez más el consumo de comida chatarra, quisieron conocer cuál es el estado nutricional de sus compañeros y compañeras de colegio.

#### Problema científico

¿Cuál es el estado nutricional de los estudiantes de mi colegio?

#### Hipótesis

Plantea una hipótesis que te permita resolver el problema científico.

#### Diseño de investigación

- Junto con 2 ó 3 compañeros y compañeras consigan los siguientes materiales: una balanza (para medir la masa de las personas) y una huincha de medir.
- Preparen una breve encuesta que incorpore preguntas acerca de: hábitos alimentarios y actividad física.
- Pídanles a compañeros y compañeras de colegio de diferentes cursos que participen voluntariamente, respondiendo esta encuesta. Midan su masa y altura registrando dicha información en la misma encuesta. No anoten el nombre de los encuestados, pero sí el sexo.
- Averigüen la tabla de evaluación nutricional correspondiente al rango de edad de los encuestados.

#### Recolección de datos

Con los datos de talla y masa de las encuestas calculen el IMC y completen la siguiente tabla para cada rango de edad:

Categoría	Mujeres (%)	Hombres (%)	Total (%)
Enflaquecido			
Normal			
Con sobrepeso			
Obeso			

Luego elaboren un gráfico de barras que resuma la información de la tabla anterior.

#### Análisis de resultados y conclusiones

1. ¿Qué porcentaje de alumnos y alumnas presentan un IMC normal?
2. ¿Cuál es la tendencia general del estado nutricional en tu colegio?
3. ¿Hubo diferencias entre sexos?, ¿a qué crees que se debe?
4. La hipótesis, ¿fue validada por los resultados? Explica.

#### PROCESOS CIENTÍFICOS

- Observación
- Problema científico
- Formulación de hipótesis
- Diseño de investigación
- Recolección de datos
- Análisis de resultados y conclusiones

## Análisis de resultados y conclusiones

Las respuestas de los y las estudiantes dependerá de los resultados obtenidos en la encuesta.

Para ampliar el análisis, puede plantearles las siguientes preguntas adicionales:

- ¿Qué es el índice de masa corporal?
- ¿Qué es la tasa metabólica basal?
- ¿Qué sucede con la tasa metabólica basal a medida que aumenta el índice de masa corporal?
- La TMB y el IMC, ¿son variables asociadas?, ¿por qué?
- ¿Qué explicación proponen para el resultado obtenido?

UNIDAD 1

**Evaluando lo aprendido**

1. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno:

- ¿Por qué decimos que no es lo mismo alimento que nutriente?
- Nombra dos alimentos ricos en carbohidratos, dos ricos en proteínas y dos ricos en lípidos.

2. Observa los siguientes gráficos y luego responde las preguntas.

**Gráfico N°3:** Requerimientos nutricionales en mujeres

Fuente: Archivo editorial.

**Gráfico N°4:** Requerimientos nutricionales en hombres

Fuente: Archivo editorial.

- ¿Qué diferencia existe entre los requerimientos nutricionales de hombres y mujeres?
- ¿Qué nutriente debe ser incorporado en mayor cantidad en la dieta tanto de hombres como mujeres? Explica.
- ¿Qué nutriente debe ser incorporado en menor cantidad en la dieta tanto de hombres como mujeres? Explica.

3. A partir de los siguientes datos de masa y estatura, calcula el IMC.

Adolescentes de 15 años de edad.					
	A	B	C	D	E
Estatura (cm)	170	155	164	148	173
Masa (kg)	81	41	62	50	121

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa cada respuesta a las preguntas de las actividades 1, 2 y 3.

- Si contestaste correctamente las preguntas de la actividad 1, ¡felicitaciones! De lo contrario revisa el contenido de la página 32.
- Si respondiste la actividad 2 sin cometer errores, ¡muy bien! Si cometiste algún error repasa la página 34.
- Si calculaste el IMC, ¡excelente! Repasa el contenido de la página 35 si tuviste algún inconveniente.

Célula y nutrición en el ser humano 37

**Objetivo de la página**

- Evaluar el nivel de aprendizaje de los y las estudiantes, a cerca de la nutrición humana.

**Habilidades**

- Evaluar.
- Analizar.
- Interpretar.

**Evaluando lo aprendido**

Utilice esta instancia como evaluación de proceso, para conocer el nivel de logro de los y las estudiantes sobre el tema de nutrición.

Solicite a los alumnos y alumnas que desarrollen las actividades, de manera individual, en sus cuadernos.

**Solucionario**

- Los alimentos son sustancias sólidas o líquidas que una persona incorpora diariamente a su organismo en forma voluntaria, en cambio, los nutrientes son las sustancias contenidas en los alimentos.
  - Carbohidratos: pastas, pan. Proteínas: carnes, pescado. Lípidos: aceite, mantequilla.
- Existen diferencias en las proporciones de los nutrientes que deben consumir hombres y mujeres, diariamente. En las mujeres es mayor el requerimiento de carbohidratos y lípidos, mientras que el hombre requiere de un mayor aporte de proteínas.
  - Los carbohidratos, porque proporciona energía inmediata a la célula. Sin embargo, se debe considerar el gasto energético de cada persona.
  - Las proteínas, porque su aporte energético es mínimo. Su función principal es la reparación de estructuras, entre otras.
- A=28,02, B=17,08, C= 23,04, D=22,83, E=40,46

Para conocer el nivel de logro alcanzado por sus estudiantes, utilice la siguiente rúbrica.

Criterios de logro	NL	ML	L
Distinguir entre alimentos y nutrientes. Ítem 1: a y b	0	1	2
Indicar los requerimientos nutricionales y los parámetros fisiológicos que los determinan. Ítem 2: a, b y c	1	2	3
Calcular el índice de masa corporal. Ítem 3	1 ó 2	3 ó 4	5
	NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado. N° respuestas correctas		

## Objetivos de las páginas

- Llevar a cabo un experimento, a través de una actividad semiguada, siguiendo todos los pasos propios del método científico.
- Elaborar un diseño experimental que permita responder al problema científico planteado.

## Habilidades

- Diseñar.
- Experimentar.
- Analizar.
- Concluir.

## Taller científico

La sección presenta un trabajo experimental semiguado, en el cual los alumnos y alumnas deben elaborar un diseño experimental que les permita descubrir si la concentración de  $\text{CO}_2$  es mayor en el aire espirado o en el aire inspirado.

Para ello solicíteles que formen grupos de 3 ó 4 integrantes y reúnan los materiales solicitados.

Luego pídeles que cada grupo lea atentamente la observación y el problema científico planteado y que posteriormente, en base a sus conocimientos, planteen una hipótesis que permita resolver el problema.

## Hipótesis

Una vez que cada grupo haya formulado una hipótesis, solicíteles que la lean en voz alta. Anote en la pizarra las ideas correctas y verifique que la hipótesis esté bien planteada.

La hipótesis planteada, debe ser similar a la siguiente: la concentración de  $\text{CO}_2$  es mayor durante el aire espirado.



# Taller Científico

**PROCESOS CIENTÍFICOS**

**Experimentación y control de variables**

Al realizar una investigación, los científicos ponen a prueba la hipótesis, creando condiciones experimentales que permitan comprobar dicha hipótesis.

**CO<sub>2</sub> EN NUESTRO ORGANISMO**

**Observación**

El aire que circula por nuestros pulmones está compuesto por oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno y vapor de agua, principalmente. Se sabe que los volúmenes de estos gases son variables en su paso por el sistema respiratorio.

**Problema científico**

¿Cuándo es mayor la concentración de  $\text{CO}_2$  presente en los pulmones, durante la inspiración o la espiración?

**Hipótesis**

Aplicando lo que has aprendido en esta unidad, elabora una hipótesis que te permita responder al problema planteado.

**Experimentación y control de variables**

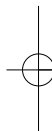
Reunidos en grupos de 3 ó 4 integrantes, consigan los siguientes materiales:
 

- un lápiz marcador de vidrio
- dos matraces
- dos tapones de goma con dos perforaciones
- dos tubos de vidrio rectos y dos en forma de L (que quepan por los orificios de los tapones)
- agua de cal (disolver 2 gramos de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ) en 500 mL de agua destilada caliente).

Agreguen el agua de cal a los matraces, hasta la mitad de su capacidad, tápenlos con los tapones y luego rotúlenlos con las letras A y B.

Inserten, a través de los orificios de los tapones, los tubos de vidrio. Observen las ilustraciones para que se guíen y sepan de qué modo deben quedar.

38 Unidad 1





Continúen con el diseño de experimentación, para descubrir qué ocurre con el agua de cal al inspirar y espirar.

#### Recolección de datos

En sus cuadernos anoten todas las observaciones.

#### Análisis de resultados y conclusiones

1. ¿Qué ocurrió con el agua de cal de ambos matraces al inspirar y espirar?
2. Si el agua de cal se enturbia en presencia de  $\text{CO}_2$ , ¿qué pueden concluir de la actividad realizada?
3. ¿Qué crees que ocurre con los niveles de  $\text{O}_2$  y  $\text{CO}_2$  al inspirar y espirar? Explica.

#### ¿Cómo trabajé?

Copia las siguientes preguntas en tu cuaderno y responde Sí o No, según corresponda.

1. ¿Logré formular una hipótesis de acuerdo al problema planteado?
2. ¿Colaboré con el grupo de trabajo para recolectar los materiales solicitados?
3. ¿Seguí las recomendaciones de mi profesor o profesora, para montar el experimento?
4. ¿Trabajé de manera ordenada y limpia?
5. ¿Logré obtener conclusiones concretas que respondieran al problema planteado en la actividad?

Revisa las preguntas en las que respondiste No y plantea ideas para superar los aspectos deficientes.

### Diseño experimental

Oriente a los y las estudiantes a diseñar el experimento, siguiendo los siguientes pasos:

- En el matraz A, el tubo recto debe quedar sumergido en el agua de cal, y el tubo en forma de L, no. En el caso del matraz B, deben hacer lo contrario, es decir, el tubo en forma de L tiene que quedar sumergido en el agua de cal, pero el tubo recto, no.
- Luego, un representante del grupo, debe inspirar aire por el tubo en forma de L del matraz A, y otro representante espirar por el tubo en forma de L del matraz B.

### Análisis experimental

1. Al inspirar por el matraz A, el agua de cal mantiene su característica de color. Al espirar por el matraz B, el agua de cal se enturbia, su color cambia, volviéndose más oscuro.
2. El aire espirado tiene una mayor concentración de  $\text{CO}_2$  que el aire inspirado.
3. El aire que circula por los pulmones está compuesto, entre otros gases, por oxígeno y dióxido de carbono. La concentración de estos gases varía, dependiendo de la fase de ventilación pulmonar (inspiración y espiración). El dióxido de carbono presente en los pulmones aumenta en la fase de espiración y disminuye durante la inspiración, ya que se incorpora una mayor concentración de oxígeno.



### Objetivos de la página

- Incentivar la lectura a través de una noticia de divulgación científica.
- Conocer los avances de la ciencia en torno a los temas de células.

### Habilidades

- Leer comprensivamente.
- Analizar.
- Reflexionar.

### Noticia científica

El propósito de la sección es acercar a los y las estudiantes al mundo de las ciencias, proponiéndoles temas actuales y descubrimientos científicos recientes.

Solicíteles que lean el título de la noticia y pregúnteles qué saben ellos acerca del tema. Anote en la pizarra, a modo de lluvia de ideas, lo que sus estudiantes le digan. Además, invítelos a **observar** la imagen y explíqueles que los fibroblastos son un tipo de células que forman parte de la piel. Puede solicitarles que **describan**, en sus cuadernos, la forma que tienen estas células.

Para analizar el contenido de la noticia, pida a los y las estudiantes que **lean comprensivamente** el texto, anotando en sus cuadernos, aquellas palabras que desconocen su significado, para posteriormente buscarlas en un diccionario.

Luego, solicíteles, que junto a su compañero o compañera de banco, respondan en sus cuadernos las preguntas planteadas, para luego, en actividad plenaria, exponer sus respuestas.

## Noticia Científica

### LAS CÉLULAS DE LA PIEL ¿PUEDEN VOLVER A SER INDIFERENCIADAS?

Investigadores obtienen células no diferenciadas a partir de células de la piel (fibroblastos)

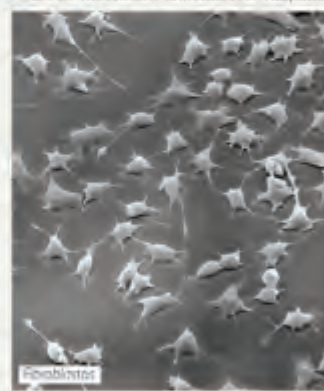
En el ser humano hay más de doscientos tipos celulares. Algunos de estos tipos corresponden a células altamente diferenciadas, es decir, especializadas, como las neuronas o las células musculares. Otros tipos celulares son menos diferenciados, como por ejemplo, las células embrionarias. Durante el desarrollo, una célula embrionaria puede originar células especializadas, lo que se conoce como **diferenciación**, pero nunca ocurre en sentido inverso.

Un grupo de investigadores de EE UU logró, recientemente, transformar células de la piel (diferenciadas) en células embrionarias (indiferenciadas). Es decir, se logró el camino inverso respecto a la usual técnica de diferenciación artificial, pues obtuvieron células no diferenciadas a partir de células altamente diferenciadas.

Este avance podría tener un gran impacto médico, pues permitiría originar un gran número de células indiferenciadas a partir de pequeñas muestras de piel, las cuales podrían ser usadas para obtener otros tipos celulares

que puedan ser insertados en el mismo individuo con el objeto de sanar enfermedades relacionadas con el deterioro de la función celular, como la leucemia, la diabetes y el mal de Parkinson.

Fuente: Revista Cell Stem Cell, Junio 2007. Adaptación.



### Responde en tu cuaderno

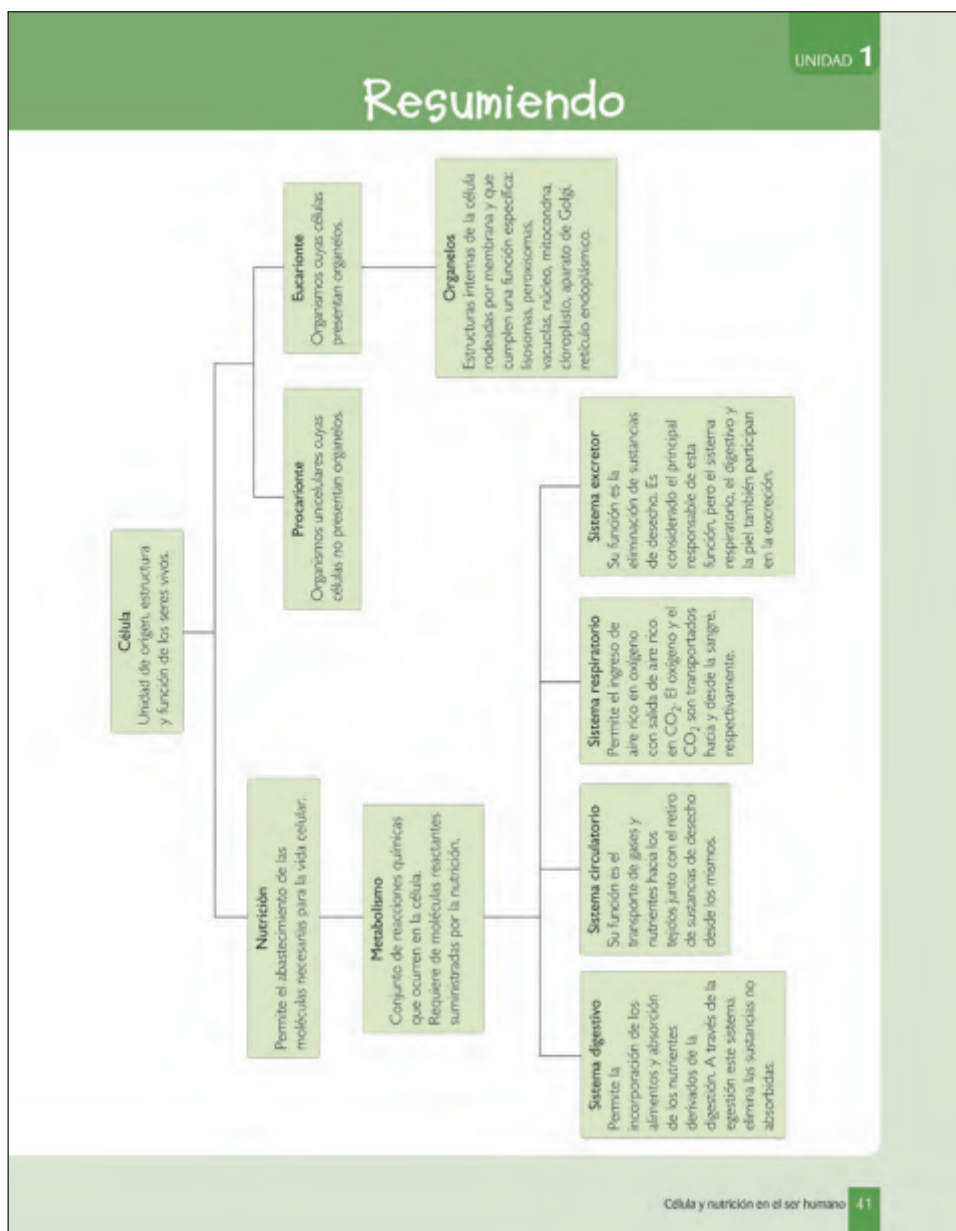
1. ¿Qué importancia tiene la manipulación de células diferenciadas con el propósito de obtener células indiferenciadas? Explica sus aplicaciones prácticas y comenta tu opinión.
2. ¿Cuál es la ventaja de almacenar células embrionarias de nuestro cuerpo? Averigua qué es lo que se hace en la actualidad y coméntalo con tu curso.

40 Unidad 1

### Actividad complementaria

Solicite a sus estudiantes investigar, en diferentes fuentes bibliográficas, las características de los siguientes tipos celulares y responder las preguntas que se plantean a continuación:

- a. Hepatocitos.
  - b. Eritrocitos.
  - c. Fibroblastos.
  - d. Neuronas.
- Dibuja un esquema que represente cada una de estas células.
  - ¿Qué función(es) cumplen cada una de estas células en el organismo?
  - ¿Qué características comparten las células?
  - Elabora un cuadro comparativo con las características que diferencian a estas células.



### Objetivo de la página

- Globalizar los contenidos tratados en la unidad.

### Habilidades

- Sintetizar.
- Resumir.
- Crear.

### Resumiendo

La sección muestra una síntesis con los principales conceptos abordados en la unidad.

Para trabajar la página, solicíteles llevar a la clase un pliego de cartulina y recortes relacionados con la célula, los sistemas humanos, alimentos, entre otros. Pídales reunirse en grupos de 2 ó 3 integrantes y reproducir, en el pliego de cartulina, el mapa conceptual que se presenta en el resumen, pero en lugar de describir las definiciones o características, coloquen recortes que representen cada concepto. Indíqueles que si lo requieren pueden agregar más conceptos.

Para finalizar, en actividad plenaria, los grupos exponen su trabajo, entregando una explicación de las fotos o recortes que incluyeron en el organizador gráfico de su resumen.

### Objetivos de la página

- Evidenciar el avance en el aprendizaje de los y las estudiantes.
- Profundizar en el nivel de conocimientos que han adquirido los alumnos y alumnas.

### Habilidades

- Observar.
- Identificar.
- Relacionar

### Bitácora

A través de esta sección se podrá evidenciar cuánto han avanzado los alumnos y alumnas en el proceso de aprendizaje. Para realizar esta sección, solicíteles, responder nuevamente las actividades planteadas en la sección **Demuestro lo que sé...**, y comparen sus respuestas. Posteriormente, invítelos a resolver las preguntas de profundización.

Para conocer el nivel de logro que los alumnos y alumnas han obtenido, utilice la rúbrica de la página 25 recordando incorporar un nuevo indicador para las preguntas de profundización.

Posteriormente puede proponerles actividades diferenciadas de acuerdo al nivel de logro alcanzado. Estas se detallan a continuación.



Responde nuevamente la actividad *Demuestro lo que sé...* de la página 9, para que evalúes lo que has avanzado.

1. Observa las siguientes fotografías y responde en tu cuaderno.




- ¿Por cuántas células están formadas la bacteria y la tortuga?
- ¿Existen diferencias entre las células que las conforman? Señala una.

2. Completa, en tu cuaderno, las siguientes oraciones:

- Los seres humanos incorporan el oxígeno del aire mediante el sistema ...
- A través del sistema ... se obtiene materia prima y energía de los alimentos.
- El sistema ... transporta sustancias alimenticias, oxígeno y desechos.
- El sistema ... se encarga de eliminar sustancias de desecho.

Compara tus respuestas con las iniciales. ¿han cambiado o se han mantenido igual? Indica cuáles cambiaron y cuáles no.

Ahora profundiza tus respuestas.

3. Ordena los siguientes niveles de organización, del más sencillo al más complejo.

Tejido
Organismo
Célula
Órgano
Sistema

4. Describe el recorrido que realiza una molécula de glucosa desde que la ingieres en un alimento hasta que se utiliza en las células. Menciona también lo que ocurre con los productos de desecho.

42 Unidad 1

Indicador	Nivel de logro	Actividades diferenciadas
Identifica si el organismo es unicelular o pluricelular y establece diferencias entre procarionte y eucarionte.  (Ítem 1)	NL	Realiza un glosario con los siguientes términos: unicelular, pluricelular, eucarionte y procarionte.
	ML	Dibuja una célula procarionte y una célula eucarionte y señala sus estructuras.
	L	Realiza un mapa conceptual con términos relacionados con la célula.

UNIDAD 1

### Mapa conceptual

En tu cuaderno elabora un mapa conceptual acerca de lo que aprendiste en esta unidad usando los siguientes conceptos y otros que estimes necesarios.

Célula

Nutrición

Sistema digestivo

Mitocondria

Glucosa

Sistema respiratorio

Sistema excretor

Sistema circulatorio

Nutrientes

Proteínas

Energía

Oxígeno

Respiración celular

Lípidos

### ¿Qué haces tú?

La frecuencia de obesidad en Chile es similar a la de algunos países desarrollados. Por ejemplo, el 18% de los escolares chilenos son obesos, de acuerdo a cifras entregadas por la Junta de Auxilio Escolar y Becas (Junaeb). Esto implica que nuestro país está entre las naciones con más niños obesos en el mundo. En la población adulta, por otra parte, hay un 22% de obesos y un 38% de personas con sobrepeso. Es decir, un 60% de la población chilena adulta debería disminuir su ingesta calórica, o bien adquirir un estilo de vida menos sedentario. A nivel mundial serían más de mil millones de personas adultas las que presentan sobrepeso y dentro de este grupo, unos 300 millones serían obesos.

#### Evalúa tus actitudes

1. ¿La alimentación balanceada, es para ti una preocupación diaria?, ¿crees que debería serlo? Explica.
2. ¿Cómo prevés tu estado nutricional en el futuro, cuando seas adulto(a)?, ¿estarás dentro del 60% de la población que presenta sobrepeso? Fundamenta.
3. En tu casa, ¿crees que se toman las medidas adecuadas para una correcta nutrición?, ¿qué podrías hacer tú para influir en este aspecto?
4. El sobrepeso en adultos es mayor que en niños, debido, entre otras cosas, a que los adultos son mucho más sedentarios. ¿Crees, por tanto, que el deporte tiene una importancia más allá de la entretenición?, ¿por qué?

Reflexiona sobre tus respuestas e intenta detectar aquellos aspectos o hábitos que crees que deberías modificar para lograr una nutrición más adecuada. ¿Qué acciones concretas serían efectivas? Haz una lista.

Célula y nutrición en el ser humano 43

### Objetivos de la página

- Sintetizar e integrar los contenidos tratados en la unidad.
- Opinar y reflexionar acerca de la importancia de una alimentación sana y equilibrada.

### Habilidades

- Explicar.
- Reflexionar.

### Mapa conceptual

Solicite a sus estudiantes que junto a su compañero o compañera de banco, copien en sus cuadernos los términos que señala la sección y **describan** cada uno de ellos, a partir de sus propias concepciones.

Posteriormente, pídale **elaborar** un mapa conceptual en sus cuadernos, con los términos que definieron.

En actividad plenaria, algunos voluntarios o voluntarias exponen sus mapas conceptuales.

### ¿Qué haces tú?

El objetivo de esta sección es trabajar el Objetivo Fundamental Vertical relacionado con el respeto y valoración por la vida y el cuerpo humano. El propósito es que los y las estudiantes **reflexionen** en torno al tema de obesidad, y logren **comprender** sus causas, consecuencias y puedan establecer cómo evitar el trastorno. Solicíteles que, individualmente, lean la sección y respondan las preguntas planteadas. Luego, organice grupos de 3 ó 4 integrantes, para que los alumnos y alumnas compartan sus respuestas.

Indicador	Nivel de logro	Actividades diferenciadas
Reconoce los sistemas asociados a procesos vitales y sus correspondientes funciones.  (Ítem 2)	NL	Escribe los sistemas involucrados en procesos vitales y señala los órganos que lo conforman.
	ML	Realiza una descripción de las funciones de cada sistema.
	L	Elabora un crucigrama de los sistemas y sus funciones.



### Objetivo de las páginas

- Desarrollar actividades de evaluación sumativa, al finalizar la unidad.

### Habilidades

- Analizar.
- Aplicar.
- Evaluar.

AE	Nivel de logro	Remedial / Activ. dif.	Págs.
1	<b>NL:</b> No reconoce la célula y no describe sus principales características.	Realiza un dibujo de una célula procarionte y eucarionte, e indica sus estructura y las describe.	12-18
	<b>ML:</b> Reconoce la célula, pero no describe características.	Elabora un cuadro comparativo de los diferentes tipos celulares.	
	<b>L:</b> Reconoce y describe la célula como unidad estructural y funcional de los organismos.	Realiza un crucigrama sobre todos los contenidos de la célula.	

## ¿Qué aprendiste?

I. Lee detenidamente cada afirmación y responde en tu cuaderno, señalando la alternativa correcta.

- ¿Qué estructuras son comunes en todas las células?
  - El núcleo, el citoplasma y la membrana plasmática.
  - El ARN, el citoesqueleto, la pared celular.
  - El núcleo, las mitocondrias y la pared celular.
  - El ADN, el citoplasma y la membrana plasmática.
- Se tiene una muestra de células de origen desconocido. Hasta ahora el análisis ha revelado la presencia de mitocondrias, núcleo y peroxisomas. Otros análisis son necesarios para detectar los restantes organelos. Según este antecedente, esta muestra de células puede provenir de un organismo:
  - procarionte animal.
  - procarionte vegetal.
  - animal o vegetal.
  - sólo puede ser animal.
- Los glóbulos rojos, adipocitos y neuronas son ejemplos de:
  - tejidos.
  - órganos.
  - células.
  - células procariontes.
- Las venas pulmonares transportan sangre rica en:
  - CO<sub>2</sub> hacia los tejidos.
  - desechos metabólicos.
  - oxígeno hacia el corazón.
  - CO<sub>2</sub> hacia los alvéolos.
- Se tiene células del mismo tipo, pero de dos individuos diferentes, A y B. Si a una célula de B se le elimina el núcleo y se le inserta uno de A, entonces debería ocurrir lo siguiente, **excepto**:
  - la célula del individuo B adquiere ADN diferente respecto del que tenía.
  - la célula del individuo B produce las mismas proteínas que las de A.
  - la célula del individuo B adquiere información genética distinta respecto de la que tenía.
  - la célula del individuo B adquiere nuevos organelos con funciones diferentes.
- ¿Qué moléculas se encargan de la digestión química de los alimentos?
  - Polisacáridos.
  - Enzimas.
  - Saliva.
  - Bilis.
- En la absorción intestinal, ¿qué nutriente(s) pasa(n) directamente a los vasos linfáticos de las vellosidades intestinales?
  - Aminoácidos.
  - Monosacáridos.
  - Grasas.
  - Sales minerales.

44 Unidad 1

AE	Nivel de logro	Remedial /Actividad diferenciada	Págs.
2	<b>NL:</b> No reconoce los niveles de organización de los seres vivos.	Define los diferentes niveles de organización de la materia viva.	14
	<b>ML:</b> Reconoce los niveles de organización de los seres vivos. Menciona tres ejemplos de célula, tejido, órgano y sistema.	Menciona tres ejemplos de célula, tejido, órgano y sistema.	
	<b>L:</b> Reconoce los niveles de organización de los seres vivos y señala un ejemplo.	Explica las diferencias entre los niveles de organización de la materia viva.	
3	<b>NL:</b> No reconoce sistemas humanos involucrados en la nutrición.	Dibuja en su cuaderno la estructura de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor.	20-21
	<b>ML:</b> Reconoce sistemas humanos involucrados en la nutrición, pero no señala sus funciones.	Menciona los órganos que forman los sistemas involucrados en la nutrición y señala la función de cada uno de ellos.	
	<b>L:</b> Reconoce sistemas involucrados en la nutrición y señala las funciones que llevan a cabo.	Describe brevemente los procesos que llevan a cabo los sistemas involucrados en el proceso de nutrición.	

**UNIDAD 1**

**II. Observa el siguiente esquema y luego responde las preguntas planteadas.**

**a.** Nombra las estructuras que están representadas e identifica a qué sistema pertenece cada una de ellas.

**b.** Señala el recorrido que siguen las siguientes sustancias: oxígeno, dióxido de carbono, nutrientes, sustancias de desecho.

**c.** ¿Qué ocurriría si en una persona se produce una alteración a nivel del sistema digestivo, que impida la digestión gástrica?

**III. Resuelve los siguientes problemas:**

**a.** Un joven de 18 años de edad, pesa 70 kg. No practica deportes y en sus horas libres, cuando no asiste al colegio, se divierte jugando en el computador. ¿Cuál es su tasa metabólica basal?

**b.** Una mujer de 55 kg, montañista, con actividad física intensa realiza una excursión. Debe esperar un par de días hasta obtener alimentos y sólo cuenta con fideos. La tabla de información nutricional revela que una porción de este alimento aporta 287 kcal. ¿Cuántas porciones diarias debería consumir?  
Nota: En este caso el GER es  $[(12,2 \times \text{peso en kg}) + 746] \times 1,8$ .

**c.** Una adolescente de 15 años de edad, pesa 58 kg y mide 1,62 m. Una o dos veces a la semana practica fútbol. Luego de clases suele hacer un recorrido en bicicleta por su barrio y, los fines de semana, asiste a un curso de natación.  
Calcula su tasa metabólica basal y su IMC.

Célula y nutrición en el ser humano 45

Tabla de especificaciones

Criterios de logro	Ítems/ preguntas
Reconocer diversidad de seres vivos en base a la diversidad celular. (AE: 1)	Ítem I: 3
Identificar y diferenciar la estructura de células procariontes y eucariontes. (AE: 1)	Ítem I: 1, 2
Identificar la célula como portadora del material genético y señalar lo que ocurre en el proceso de diferenciación celular. (AE: 2)	Ítem I: 5
Reconocer los órganos de cada sistema que participan en la nutrición de los seres humanos. (AE: 3)	Ítem I: 4 Ítem II: 1
Explicar la función integrada de los sistemas humanos. (AE: 3)	Ítem I: 6, 7 Ítem II: 2, 3
Distinguir entre alimentos y nutrientes. (AE: 4)	Ítem I: 8
Reconocer los requerimientos nutricionales y los parámetros fisiológicos que los determinan. (AE: 4)	Ítem III
Calcular la tasa metabólica basal y el índice de masa corporal. (AE: 4)	Ítem III

AE	Nivel de logro	Remedial /Actividad deferenciada	Págs.
4	<b>NL:</b> No diferencia requerimientos nutricionales según parámetros fisiológicos.	Elabora un glosario con los nutrientes contenidos en los alimentos e indica el requerimiento de ellos en hombres y mujeres.	32, 34-35
	<b>ML:</b> Diferencia los requerimientos nutricionales, en base al tipo de nutrientes, pero no en su contenido calórico, según parámetros fisiológicos.	Calcula el aporte calórico de los nutrientes de 5 alimentos ricos en carbohidratos; 5, ricos en proteínas y 5, ricos en lípidos.	
	<b>L:</b> Diferencia los requerimientos nutricionales, en base al tipo de nutrientes y contenido calórico, según parámetros fisiológicos. Señala un ejemplo.	Elabora su propia dieta equilibrada, considerando los parámetros fisiológicos.	

**Solucionario: Evaluación complementaria**

**I. Célula procarionte:** citoplasma/ presencia de pared celular/ carece de organelos membranosos/ bacterias y cianobacterias.

**Célula eucarionte animal:** núcleo/ carece de pared celular/ presencia de organelos membranosos/ ser humano y león.

**Célula eucarionte vegetal:** núcleo/ presencia de pared celular/ presencia de organelos membranosos/ alerce y helecho.

**II. 1. Piel:** Excreción de agua y sales.

**2. Intestino delgado:** Digestión y absorción de nutrientes.

**3. Intestino grueso:** Reabsorción de agua y sales minerales.

**4. Hígado:** Secretar bilis.

**5. Pulmones:** Intercambio gaseoso.

**6. Corazón:** Bombear sangre para que esta circule.

**7. Riñón:** Formación de orina.

**III. 1.** F, son nutrientes de energía inmediata.

**2.** V.

**3.** V.

**4.** F, el IMC permite estimar y evaluar el estado nutricional de una persona.

**Solucionario: Evaluación final**

**1.** C. **2.** B. **3.** D. **4.** C. **5.** A. **6.** D. **7.** B. **8.** A. **9.** D. **10.** A.

**Evaluación complementaria****I. Completa el siguiente cuadro comparativo.**

Criterio	Célula procarionte	Célula eucarionte animal	Célula eucarionte vegetal
Ubicación del material genético			
Presencia de pared celular			
Organelos			
Ejemplos de organismos			

**II. Relaciona cada órgano, con la función correspondiente.****Columna A**

- Piel.
- Intestino delgado.
- Intestino grueso.
- Hígado.
- Pulmones.
- Corazón.
- Riñón.

**Columna B**

- \_\_\_ Intercambio gaseoso.
- \_\_\_ Excreción de agua y sales.
- \_\_\_ Formación de orina.
- \_\_\_ Digestión y absorción de nutrientes.
- \_\_\_ Bombear sangre para que esta circule.
- \_\_\_ Secretar bilis.
- \_\_\_ Reabsorción de agua y sales minerales.

**III. Para cada afirmación, responde V si es verdadero y una F si es falsa. Justifica las respuestas falsas.**

- \_\_\_ Los carbohidratos son nutrientes de reserva energética.
- \_\_\_ Los requerimientos energéticos corresponden a la cantidad de energía que cada persona necesita.
- \_\_\_ Los requerimientos energéticos dependen de los parámetros fisiológicos como, edad, sexo y actividad física.
- \_\_\_ El IMC corresponde a la cantidad de calorías que una persona debe consumir diariamente.

## Trabaja con el método científico: acción de la saliva en los alimentos.

### Materiales

Papa pelada, 4 tubos de ensayo, cuchara, jeringa desechable de 10 mL, varilla de agitación, gotario, rallador, 2 fuentes pequeñas y lugol (reactivo que reconoce la presencia de almidón en los alimentos).

### Procedimiento

1. Marca los tubos de ensayo con las letras **A, B, C** y **D**.
2. Ralla la mitad de la papa y la otra mitad córtala en trozos.
3. Coloca en los tubos **A** y **B** una cucharadita de papa rallada, y en los tubos **C** y **D**, un trozo pequeño de papa.
4. Utilizando la jeringa, agrega en cada tubo 2 mL de agua y agita.
5. Dentro de tu boca junta saliva y succiónala. Mide 2 mL de saliva y agrégalos a los tubos **A** y **C**. A los tubos **B** y **D**, agrégales 2 mL de agua. Revuelve con la varilla de agitación.
6. Con el gotario agrega 4 gotas de lugol en cada tubo y revuelve con la varilla de agitación.
7. Observa el color en cada uno de los tubos cada 5 minutos durante 15 minutos. Anota tus observaciones.

### Responde

1. ¿Qué diferencias hay entre los resultados obtenidos con la papa rallada y sin rallar?

---



---

2. ¿Qué diferencia hay entre el resultado observado en los tubos con saliva y sin saliva?

---



---

3. ¿Por qué se producen las diferencias en la coloración entre los tubos A y B?

---



---

4. ¿Por qué se producen las diferencias en la coloración entre los tubos C y D?

---



---

5. ¿Qué procesos digestivos se representan en el experimento?

---



---

6. Plantea un problema de investigación y una hipótesis para este experimento.

---



---



## Informe de laboratorio nº 1- Taller científico

Título de la actividad: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### Problema científico:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Hipótesis:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Experimentación y control de variables

Redacta el diseño experimental que construiste con tus compañeros y compañeras para resolver el problema científico.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Recolección de datos

Anota las principales observaciones de lo que sucedió en los matraces A y B.

Matraz A	Matraz B

### Análisis de resultados y conclusiones

1. ¿Qué ocurrió con el agua del matraz A?

---

---

2. ¿Qué ocurrió con el agua del matraz B?

---

---

3. Si el agua de cal se enturbia en presencia de  $\text{CO}_2$ , ¿qué pueden concluir de la actividad realizada?

---

---

4. ¿Qué crees que ocurre con los niveles de  $\text{O}_2$  y  $\text{CO}_2$  al inspirar y espirar? Explica.

---

---

5. ¿Aceptas o rechazas la hipótesis planteada? Explica por qué.

---

---

# Evaluación Final

I. Lee cada pregunta y encierra la alternativa que consideres correcta.

1. Respecto a la teoría celular, ¿cuál (es) de las siguientes alternativas es (son) correcta (s)?

- I. La célula es la unidad estructural y funcional de los seres vivos.
  - II. Toda célula proviene de una preexistente.
  - III. La célula es la unidad estructural de la materia.
- A. Solo I.
  - B. Solo II.
  - C. I y II.
  - D. I, II y III.

2. ¿Cuál es la función del aparato de Golgi?

- A. Digerir moléculas orgánicas.
- B. Distribuir proteínas en vesículas.
- C. Suministrar energía a la célula.
- D. Sintetizar y distribuir proteínas.

3. ¿Qué variables considera el Índice de Masa Corporal?

- I. Edad.
  - II. Estatura.
  - III. Peso.
- A. I y II.
  - B. II y III.
  - C. I y III.
  - D. I, II y III.

4. ¿Por qué el intestino delgado constituye el principal lugar de absorción?

- A. Porque en él se producen movimientos.
- B. Porque se lleva a cabo la digestión química de los alimentos.
- C. Porque presenta una gran superficie de absorción.
- D. Porque secreta jugo intestinal.

5. Con respecto a la nutrición, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?

- A. Para mantenerse sano se debe consumir una cantidad fija de calorías, independiente de la edad.
- B. El agua no aporta calorías, pero es esencial para el organismo.
- C. La dieta debe contener los nutrientes en cantidad y calidad adecuadas.
- D. Se puede producir una enfermedad nutricional por exceso de ingesta.

6. En relación al REL se puede afirmar correctamente que:

- A. posee enzimas digestivas.
- B. participa en la síntesis de proteínas.
- C. otorga rigidez a la célula.
- D. participa en la síntesis de lípidos.

7. ¿Cuál(es) de las siguientes funciones, llevan a cabo los carbohidratos?

- I. Proporciona energía de reserva a las células.
  - II. Proporciona energía de uso inmediato a la célula.
  - III. Permite la reparación de estructuras y tejidos.
- A. Solo I.
  - B. Solo II.
  - C. I y II.
  - D. II y III.

8. En la absorción intestinal, ¿qué nutrientes pasan directamente a los vasos linfáticos?

- A. Ácidos grasos.
- B. Sales minerales.
- C. Aminoácidos.
- D. Monosacáridos.

9. La respiración celular es un conjunto de reacciones que extraen la energía de los alimentos. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es(son) verdadera(s)?

- I. Producto de las reacciones se libera  $\text{CO}_2$ .
  - II. Se lleva a cabo en los ribosomas.
  - III. La energía se almacena en moléculas de ATP.
- A. Solo I.
  - B. Solo II.
  - C. II y III.
  - D. I y III.

10. A través de los túbulos renales, se reincorporan al plasma, todas las sustancias útiles para el organismo.

¿A qué proceso, corresponde la descripción?

- A. Reabsorción.
- B. Micción.
- C. Secreción.
- D. Filtración.



# Planificación uso de hipertexto Unidad 1

Momento hipertexto	Contenido/Páginas del texto	Recursos del hipertexto	Tipo de actividades	Sugerencias de uso
Inicio	Págs. 8 a 11	Actividad inicial	Motivación y evaluación inicial	<p>Las actividades de inicio (animación esquemática de los niveles de organización del ser humano, preguntas de diagnóstico y links) tienen como propósito motivar e introducir el estudio de la unidad "Célula y nutrición en el ser humano". Se recomienda el trabajo con esta parte del hipertexto antes de comenzar el estudio de la unidad o en paralelo al trabajo con las dos primeras páginas.</p> <p>La evaluación diagnóstica consiste en un ítem de completación de oraciones y permite ver las respuestas correctas.</p> <p>En el hipertexto aparece también un listado con los CMO de la unidad, como información complementaria que permite a los y las estudiantes conocer en detalle lo que estudiarán.</p>
		Organismos unicelulares	Introducción y motivación	
		De célula a organismo	Introducción y motivación	
Desarrollo	La célula: unidad fundamental de los seres vivos/Págs.12 a 15	Célula procarionte y eucarionte	Profundización	<p>Si los y las estudiantes utilizan el hipertexto de forma individual, podrán navegar más libremente en él. Guíelos para que partan por las actividades de ejercitación, que se relacionan directamente con los contenidos tratados en la unidad. Luego, dependiendo de los intereses de cada uno, pueden ir realizando las actividades (o revisando la información) que profundizan algunos contenidos de la unidad.</p> <p>Si cuenta con un proyector, puede utilizar el hipertexto con todo el curso en conjunto, lo que, además, le permitirá sacar más provecho a las imágenes y esquemas del texto.</p>
		Célula y organismos	Ejercitación	
	La célula como fábrica	Profundización		
	¿Cómo obtienen nutrientes las células?/Págs. 20 a 30	Sistema digestivo	Profundización	
		Sistema circulatorio	Profundización	
		Respiración	Ejercitación	

	Sistema renal y diálisis	Profundización	Se sugiere partir por las actividades de ejercitación, que se relacionan directamente con los contenidos tratados en la unidad. Luego, dependiendo de los intereses de cada uno, pueden ir navegando por el hipertexto de la unidad y realizando las actividades (o revisando la información) que profundizan algunos contenidos.	
		Reforzamiento		
		Ejercitación		
	Nutrición y respiración celular	Profundización y ejercitación		
		Aplicación		
	Nutrición en el ser humano/Págs. 32 a 36	Índice de masa corporal		Una vez finalizado el estudio de la unidad, se sugiere la utilización de los recursos planteados como de cierre. Estos promueven la síntesis y evaluación de los aprendizajes alcanzados.
		La dieta		
Requerimientos energéticos				
Cierre	Mapa conceptual	Tanto el mapa conceptual como la autoevaluación proveen feedback inmediato y las respuestas correctas. La autoevaluación imprimible también incluye las respuestas correctas.		
	Autoevaluación			
	Autoevaluación imprimible			

**Notas**

---



---



---



---



---



---



---



---

# UNIDAD 2

## LA EVOLUCIÓN DE LOS SERES VIVOS

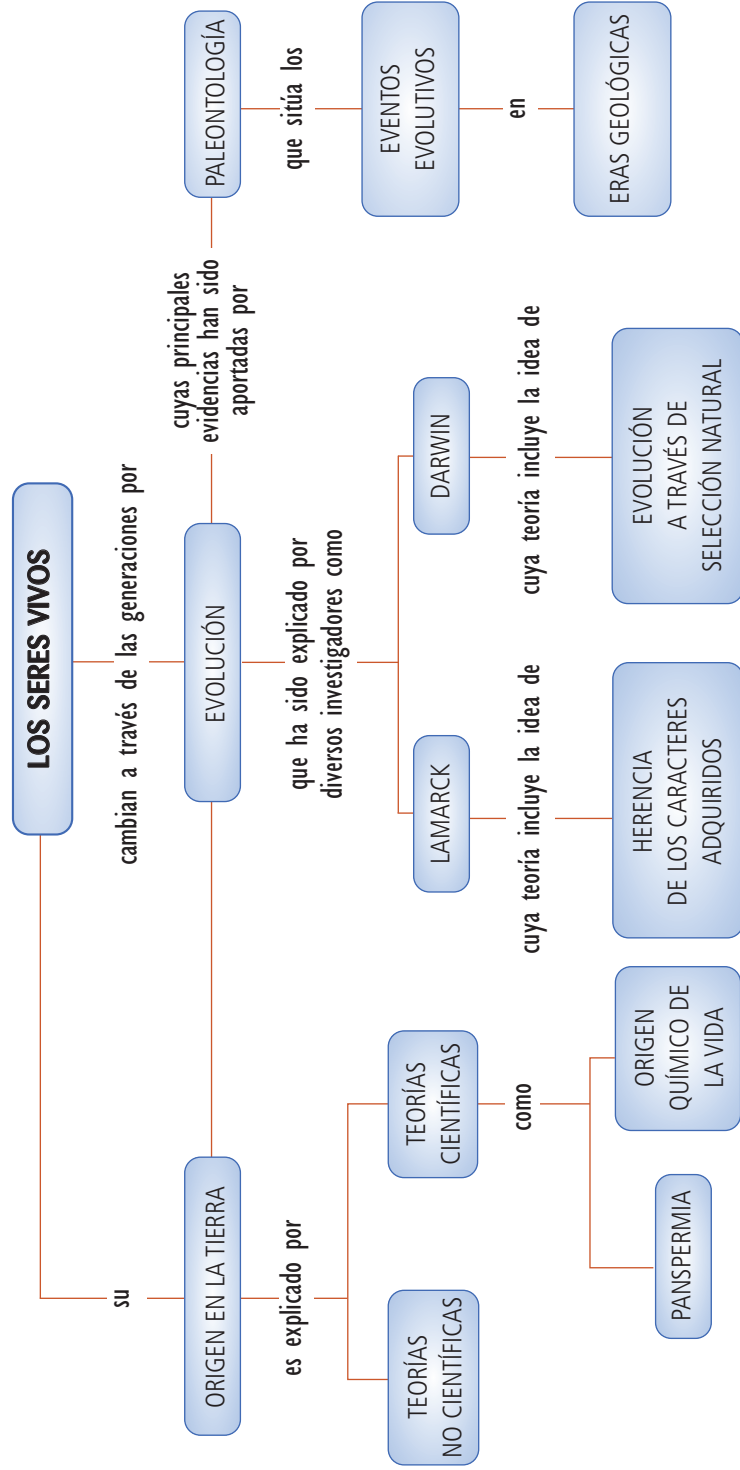
### Objetivos Fundamentales Transversales

- Reconocer las principales teorías acerca del origen de la vida y su impacto en la sociedad.
- Reconocer la aparición progresiva de formas de vida cada vez más complejas a través del tiempo evolutivo.
- Aplicar destrezas y procedimientos de indagación que permitan formular y verificar una hipótesis respecto de los contenidos del nivel.

CMO	Aprendizajes esperados	Recursos	Tipo de evaluación
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción de las principales teorías acerca del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética), y del impacto social que han causado.</li> <li>2. Análisis comparativo de la morfología de una especie que ha sufrido cambios a través del tiempo geológico (por ejemplo, el caballo).</li> <li>3. Comparación y localización temporal de los principales grupos de seres vivos a través del tiempo evolutivo, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta la aparición de la especie humana.</li> <li>4. Formulación de hipótesis respecto de los contenidos del nivel, verificables mediante procedimientos indagatorios realizables en el contexto escolar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar las principales teorías acerca del origen de la vida en la Tierra.</li> <li>2. Comprender las principales teorías evolutivas, indicando las semejanzas y diferencias entre ellas.</li> <li>3. Comprender cómo se originan nuevas especies de seres vivos y cómo estas especies se diversifican a través de la evolución.</li> <li>4. Explicar algunas evidencias que permiten afirmar que los seres vivos evolucionan a través del tiempo.</li> <li>5. Conocer las principales eras geológicas, indicando los principales eventos evolutivos asociados a cada una de ellas.</li> </ol>	Diferentes fuentes bibliográficas.	<p><b>Diagnóstica:</b> <i>Demuestro lo que sé:</i> página 47.</p> <p><b>De proceso:</b> <i>Evaluando lo aprendido:</i> páginas 53, 67, 71. <i>Bitácora:</i> página 76.</p> <p><b>Sumativa:</b> <i>¿Qué aprendiste?:</i> páginas 78 y 79,</p>

Tiempo estimado 6 - 7 semanas

## Organización de la unidad



### Trabajo con preconceptos

- Respecto de la teoría de la evolución por medio de la selección natural, los estudiantes suelen atribuirle intencionalidad a este proceso, suponiendo que en parte depende de la "voluntad" de los organismos. Aclare que la evolución como fenómeno biológico no tiene un propósito.
- En relación con la evolución del ser humano, muchos estudiantes suelen pensar que nuestra especie "desciende del mono" (chimpancé, gorila u otro). Aclarar que el ser humano y el chimpancé comparten un antepasado común, pero ambos linajes divergieron hace más de 5 millones de años atrás, y evolucionaron de manera diferenciada.
- Respecto del tiempo geológico en que apareció la especie humana, los estudiantes tienden a creer que el ser humano convivió con los grandes dinosaurios que poblaron la tierra, situación que no se apoya en ninguna evidencia científica, puesto que los dinosaurios se extinguieron a finales de la era mesozoica, 65 millones de años atrás, mientras que la especie humana apareció en la tierra durante la era cenozoica, hace tan solo 200 mil años.



### Objetivos de las páginas

- Entregar a los y las estudiantes una visión global de los objetivos fundamentales de la Unidad.
- Reflexionar sobre la importancia de la ciencia, como una actividad cultural humana que permite conocer aspectos biológicos del hombre y de los otros seres vivos.

### Habilidades


- Inferir.
- Conocer.
- Reflexionar.

### Actividad previa

**Reflexionar** en conjunto sobre la importancia de la ciencia, como una actividad humana que ha permitido conocer y comprender muchos procesos naturales que ocurren a nuestro alrededor, como el origen y la evolución de la amplia diversidad de organismos que existen en la naturaleza. Pida a los y las estudiantes que observen las imágenes de la página 47 del texto. Plantee preguntas como las siguientes:

- ¿Cuál de los organismos de las imágenes crees que es el más antiguo?
- ¿Cómo crees que han ido surgiendo todos estos seres vivos en la naturaleza?
- ¿Todos estos organismos existen actualmente o hay algunos extintos?

UNIDAD
2
LA EVOLUCIÓN DE LOS SERES VIVOS



Navegaremos por...

- El origen de la vida en la Tierra
- Transformación de las especies
- Teorías de la evolución
- Especiación y filogenia
- Registro fósil
- Tiempo geológico

CONVERSEMOS

La ciencia es una actividad humana que tiene un profundo impacto en diversos aspectos de nuestra vida. Entre sus logros se destacan teorías, respaldadas por evidencia, que han logrado dar respuestas a preguntas tan profundas como, por ejemplo: ¿cómo se originaron los seres vivos?, ¿cómo evolucionan las especies?, ¿cuándo surgió la especie humana y cuáles son sus ancestros? Las respuestas a estas preguntas han modificado nuestra cultura profundamente. ¿Te has planteado estas interrogantes alguna vez?, ¿por qué crees que estas preguntas son importantes?

46 Unidad 2

### Actividad complementaria

Motive a los y las estudiantes a realizar un juego de asociación en el que, por turnos, deben decir una palabra con la que asocien el concepto "evolución". Eventualmente se pueden repetir los términos, pero se sugiere instarlos a pensar en nuevos conceptos.

Escriba en la pizarra los términos que van surgiendo, que idealmente debieran ser: cambio, tiempo, variabilidad, diferencias.

Luego elabore una definición simple de evolución utilizando los conceptos enunciados por los y las estudiantes, por ejemplo: la evolución de los seres vivos, hace referencia a los cambios que suceden en la diversidad y en las características de los organismos que habitan o han habitado la Tierra.

### Conversemos





Esta sección tiene como propósito trabajar en torno a los OFT relacionados con la promoción y el desarrollo del interés y la capacidad de conocer la realidad. Lean en conjunto el párrafo y comenten las preguntas. Enfatice el hecho de que al cuestionarse sobre lo que observan a su alrededor, ellos están comenzando a pensar científicamente. Motive a sus estudiantes señalando que es así como los grandes científicos iniciaron el camino hacia los descubrimientos.

**En esta unidad aprenderás a...**

- Explicar las principales teorías acerca del origen de la vida en la Tierra.
- Comprender las principales teorías evolutivas, indicando las semejanzas y diferencias entre ellas.
- Comprender cómo se originan nuevas especies de seres vivos y cómo estas especies se diversifican a través de la evolución.
- Explicar algunas evidencias que permiten afirmar que los seres vivos evolucionan a través del tiempo.
- Conocer las principales eras geológicas, indicando los principales eventos evolutivos asociados a cada una de ellas.

**Demuestro lo que sé...**

1. Observa las siguientes fotografías y responde en tu cuaderno:

a. ¿A qué grupos pertenecen estos organismos?  
 b. ¿Qué otras especies pertenecen a estos cuatro grupos?  
 c. ¿En qué ambientes viven o vivieron estos organismos y qué características presentan que les permiten vivir en esos ambientes?  
 d. ¿Cuál de estos organismos es más emparentado con el ser humano?, ¿por qué?  
 e. ¿Crees que estos organismos comparten un ancestro en común? Explica.

La evolución de los seres vivos 47

**Criterios de logro**

- 1.1 Conocer las principales teorías sobre el origen de la vida en la Tierra.
- 2.1 Describir los fundamentos de las principales teorías evolutivas.
- 3.1 Comprender los mecanismos generales que llevan a la aparición de nuevas especies.
- 3.2 Conocer los principios fundamentales de la selección natural. Conocer la forma en que se representan las relaciones de parentesco entre especies.
- 4.1 Enunciar las principales evidencias de la evolución.
- 5.1 Conocer las eras geológicas, ubicándolas temporalmente de forma aproximada.
- 5.2 Asociar cada era geológica con los principales eventos evolutivos ocurridos en ella.

**Demuestro lo que sé**

Esta actividad permite una evaluación diagnóstica sobre algunos temas de la unidad. Considere las siguientes orientaciones:

- a. Los grupos que debiera identificar son: mamíferos – aves – reptiles – peces.
- b. Dan diferentes ejemplos de estos grupos.
- c. Podrían señalar cosas tan generales como diferenciar entre los que viven (o vivían) en ambientes terrestres: dinosaurio y ave (aunque esta última también ocupa el ambiente aéreo); y en ambientes acuáticos: pez y ballena.
- d. El organismo más emparentado con el ser humano es la ballena pues ambos son mamíferos.
- e. De acuerdo a lo planteado por la teoría de la evolución, los organismos comparten ancestros comunes en diferentes puntos de la evolución.

Indicador	No logrado	Medianamente logrado	Logrado
Reconoce la pertenencia de determinados organismos a grupos específicos; caracteriza y da ejemplos.	No diferencia bien los grupos de animales y no da ejemplos claros.	Identifica entre 2 y 3 grupos. En algunos de ellos puede ejemplificar.	Reconoce el grupo que representa cada fotografía. Da otro ejemplo para cada caso.
Señala el parentesco entre el ser humano y la ballena e infiere sobre un ancestro común a todos los animales.	No infiere la relación de parentesco ni el ancestro común.	Señala el parentesco entre ser humano y ballena, pero no logra inferir sobre un ancestro común.	Señala el parentesco entre ser humano y ballena e infiere sobre un ancestro común.

## Objetivos de la página

- Conocer los conceptos principales que se tratarán en la unidad.
- Trabajar con algunos de los OFT propuestos para la unidad.

## Habilidades

- Reflexionar.
- Comprender.
- Argumentar.

## Actividades complementarias

Comentar con los y las estudiantes que el estudio del origen y evolución de los seres vivos en algunos casos ha aportado información que permite mejorar aspectos de la vida. Por ejemplo, al comprender que la resistencia a los antibióticos de las cepas bacterianas está sujeta a selección natural, se pudieron formular políticas públicas en torno a la venta bajo receta médica de dichos medicamentos.

## Red de conceptos

Analice en conjunto con los y las estudiantes la red conceptual de la unidad, enfatizando la diferenciación entre las teorías que intentan explicar el origen de la vida y aquellas que intentan explicar el cambio de la vida a través de las generaciones (evolución).

Pídales que copien el esquema en sus cuadernos, destacando con diferentes colores los conceptos asociados a las teorías del origen de la vida y aquellos asociados a las teorías que explican la evolución de los seres vivos.

### Red de conceptos

En esta unidad relacionaremos varios conceptos que nos permitirán iniciar una comprensión de las evidencias científicas acerca del origen y evolución de la vida en la Tierra.

```

graph TD
    SV[Seres vivos] --- A[Abiogenésis]
    SV --- P[Panspermia]
    SV --- O[Origen químico]
    SV --- E[Evolución]
    
    A --- A1[relacionada con la teoría descartada de]
    A --- GE[Generación espontánea]
    
    E --- L[Lamarckismo]
    E --- SN[Selección natural]
    E --- PA[Paleontología]
    
    L --- L1[una teoría actualmente descartada es]
    SN --- SN1[uno de los mecanismos responsables es la]
    PA --- PA1[presenta evidencias aportadas por la]
    
    A --- A2[su origen se ha propuesto en teorías científicas como]
    P --- P2[su origen se ha propuesto en teorías científicas como]
    O --- O2[su origen se ha propuesto en teorías científicas como]
    E --- E2[su cambio a través de las generaciones se denomina]
    
    style A fill:#d9e1f2,stroke:#333,stroke-width:1px
    style P fill:#d9e1f2,stroke:#333,stroke-width:1px
    style O fill:#d9e1f2,stroke:#333,stroke-width:1px
    style E fill:#d9e1f2,stroke:#333,stroke-width:1px
    style L fill:#d9e1f2,stroke:#333,stroke-width:1px
    style SN fill:#d9e1f2,stroke:#333,stroke-width:1px
    style PA fill:#d9e1f2,stroke:#333,stroke-width:1px
    style GE fill:#d9e1f2,stroke:#333,stroke-width:1px
  
```

### ¿Qué piensas tú?

Si observas a tu alrededor, te darás cuenta de que muchos elementos que te rodean han sido fruto del desarrollo de la ciencia moderna. La ciencia permite avances tecnológicos, médicos y la producción de alimentos y otros bienes que, sin duda, nos benefician en nuestra vida cotidiana. No obstante, hay muchas otras áreas del quehacer científico que no presentan un impacto inmediato sobre nuestras necesidades materiales. Entre esas áreas científicas podemos mencionar el estudio del origen y la evolución de los seres vivos.

**Comenta con tus compañeros y compañeras**

- ¿Crees que es importante que los científicos se dediquen a investigar aspectos como el origen y evolución de los seres vivos en la Tierra?
- El trabajo científico, ¿debería estar siempre relacionado con aplicaciones prácticas o debe ser un trabajo libre que tenga como única finalidad conocer el mundo que nos rodea?
- ¿Podrá eventualmente el conocimiento acerca de la evolución de los organismos tener un impacto sobre la producción de alimentos o la salud?
- ¿Crees que conocer acerca de nuestro origen y evolución puede cambiar positivamente nuestra forma de pensar y de interpretar el mundo?

48 Unidad 2

## ¿Qué piensas tú?

Esta sección tiene como propósito trabajar en torno a los OFT relacionados con la promoción y el desarrollo del interés y la capacidad de conocer la realidad, y el desarrollo del pensamiento reflexivo y metódico.

Lea en conjunto con los y las estudiantes el texto y ejemplifique algunos beneficios para la vida cotidiana del avance de la "Ciencia de impacto inmediato": el desarrollo de nuevos medicamentos; la creación de mejores materiales para la elaboración de ropa y la construcción; el mejoramiento de la calidad de los alimentos. Reflexionar en torno a los aportes y la importancia de la "Ciencia de impacto no inmediato" (como el estudio de la evolución), recogiendo las ideas de los alumnos y alumnas. Enfatizar que ambos tipos de desarrollo científico son importantes para el ser humano, pues aunque no todos los estudios científicos tienen aplicaciones tecnológicas directas, son necesarios para entender mejor los procesos y fenómenos naturales y esclarecer interrogantes que han sido fundamentales para el desarrollo de la cultura humana, como el origen del ser humano.



UNIDAD 2

**DESAFÍO inicial**

**COMPARANDO FÓSILES**

Considera el siguiente caso hipotético:

Unos investigadores realizaron excavaciones en una pequeña área en una montaña que forma parte de la cordillera de la Costa, en Chile Central, a unos 1.500 metros sobre el nivel del mar y a unos 30 km del Pacífico. Producto de las excavaciones, los científicos encontraron fósiles de tres especies de moluscos, que diferían entre sí en la morfología externa. Varios fósiles de la primera especie (especie A) fueron encontrados a tan solo 3 metros bajo la superficie. Muestras de la segunda especie (especie B) se encontraron a unos 7 metros de profundidad, mientras que fósiles pertenecientes a la tercera especie (especie C) fueron colectados a aproximadamente 10 metros bajo la superficie.

Posteriormente, los investigadores compararon la morfología de los fósiles, encontrando que, si bien entre ellas las semejanzas eran notorias, la muestra B y C eran más semejantes entre sí en relación a la muestra A. En una segunda etapa, los científicos compararon las tres especies con especies conocidas de moluscos que actualmente habitan la costa central. En dicha comparación los investigadores detectaron solo pequeñas diferencias entre la especie A y la especie actual *Concholepas concholepas*, cuyo nombre común es "loco". No obstante, ambas corresponden sin duda a especies diferentes.

De acuerdo a estos antecedentes, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué crees que las tres especies son similares, pero no idénticas, a especies actuales de moluscos?
2. ¿Cómo podrías explicar el alto grado de similitud entre los fósiles?
3. ¿Cuál de las tres especies fósiles es la más reciente?, ¿por qué?
4. ¿Cuál de las tres especies fósiles es la más antigua?, ¿por qué?
5. ¿Cómo podrías explicar la presencia de fósiles de moluscos a más de mil metros sobre el nivel del mar?
6. ¿Es correcto afirmar que el fósil A es ancestro de la especie *Concholepas concholepas*? Explica.
7. ¿Podría haber otros fósiles que representen especies intermedias entre A y B?, ¿cómo podría ponerse a prueba lo anterior?
8. ¿Qué disciplina científica es la más directamente relacionada con este tipo de estudios?
9. Este hallazgo, ¿constituye una evidencia de que las especies evolucionan?, ¿por qué?



La evolución de los seres vivos 49

### Objetivos de la página

- Explorar los contenidos iniciales de la unidad.
- Conocer algunas evidencias del cambio de las especies a lo largo del tiempo.

### Habilidades

- Analizar.
- Inferir.

### Actividad complementaria

Lea el texto con los y las estudiantes de manera pausada, anotando en la pizarra los aspectos más importantes.

Para facilitar la comprensión, elabore un dibujo esquemático en la pizarra, indicando la profundidad a la que fueron encontradas las tres especies de fósiles, y entregue algunos datos sobre la cordillera de la Costa en la zona central, para que puedan imaginar el lugar de trabajo.

Explicar que los fósiles depositados a mayor profundidad son más antiguos, lo que se relaciona con el proceso de depósito de sedimentos en la corteza terrestre.

En la página web de Educar Chile (<http://www.educarchile.cl/>), podrá obtener información sobre la cordillera de la Costa.

### Desafío inicial

Considere las siguientes orientaciones en relación con las preguntas planteadas:

1. Porque si bien no corresponden a las mismas especies, es probable que estén emparentadas.
2. Porque están muy emparentados, pudiendo una derivar de la otra o tener un ancestro común.
3. La especie A es la más reciente, debido a la menor profundidad en que fue encontrada.
4. La especie C es la más antigua, ya que se se encontró a una profundidad mayor.
5. La cordillera, y en general el relieve de la Tierra está en constante cambio. Podrían inferir que los moluscos fósiles vivieron en una época en que ese sector estaba cubierto por el mar.
6. Debido al alto grado de similitudes morfológicas podría pensarse que la especie A es ancestro de la especie *Concholepas concholepas*.
7. Es posible que existan especies intermedias cuyos restos fósiles no han sido encontrados. Haciendo excavaciones entre los 3 y 7 metros. Si se encontraran fósiles allí, sería posible que fuera una especie intermedia entre A y B.
8. La paleontología (y específicamente la paleozoología).
9. Este tipo de estudios entrega evidencia de un cambio en la diversidad (formas de vida) y en las características de los seres vivos que habitan la tierra a través de su historia. Por lo tanto, evidencian que las especies evolucionan.



## Objetivos de la página

- Conocer las diferentes teorías sobre el origen de la vida en la Tierra.
- Comprender que algunas de estas teorías eran erradas, por lo que han sido descartadas.

## Habilidades

- Reflexionar.
- Debatir.
- Argumentar.

## Actividad previa

Pida a los y las estudiantes que **observen** las fotografías que ilustran esta página y comente con ellos que toda la biodiversidad es producto de miles de millones de años de evolución.

Comente que de acuerdo a los conocimientos actuales, los primeros seres vivos habrían sido similares a las actuales bacterias (fotografía de la izquierda) y a partir de ellos se fue originando una inmensa variedad de especies.

## Conociendo más

Utilice esta información para trabajar en torno al OFT relacionado con el respeto y la tolerancia hacia las diversas creencias. Es importante que comprendan que la religión y la ciencia son dos componentes muy distintos de nuestra cultura, y que, en ciertas ocasiones, abordan problemáticas comunes, como es el caso del origen de la vida, llegando a explicaciones muy diferentes.

## 1. EL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA

¿Qué tipo de seres vivos conoces? ¿puedes identificar a qué grupos pertenecen? (Por ejemplo, bacterias, hongos, algas, plantas y animales corresponden a distintos grupos. Dentro de cada uno se pueden reconocer a su vez otros grupos; por ejemplo, los animales vertebrados, tales como peces, anfibios, reptiles y los animales invertebrados: moluscos, crustáceos, insectos, entre otros. ¿las especies representativas de estos grupos se habrán originado simultáneamente?, ¿o unas primero y luego otras?)



▲ Existe una amplia diversidad de seres vivos en nuestro planeta. Explica los causas de esta diversidad en un tema de la biología evolutiva.

El origen de los primeros seres vivos ha sido una interrogante presente en diversas culturas y en los distintos periodos históricos, y ha sido abordada desde diferentes perspectivas, principalmente en los planos filosófico, religioso y científico. Por ejemplo, diferentes doctrinas religiosas han postulado que toda la diversidad de organismos existentes fue creada por un ser divino. Esta corriente se denomina **creacionismo**.

### Teorías sobre el origen de la vida

Entre las teorías que han intentado explicar el origen de la vida, tres se destacan por la gran discusión científica que han generado, respaldadas con evidencias que surgen de la observación y también de la experimentación. Algunas de estas teorías científicas han predominado durante extensos periodos y otras han sido muy discutidas, debido a la evidencia científica en contra aportada por el estudio científico. Estas teorías son la **abiogénesis**, el **origen químico de la vida** y la **panspermia**.

## Conociendo más

Existen diferentes corrientes creacionistas hoy en día. Algunas de ellas afirman que la Tierra tiene menos de 10 mil años de edad, basados en las crónicas bíblicas. Esta estimación contradice los alrededor de 4,500 millones de años estimados a través de diferentes métodos por la ciencia. Algunas doctrinas religiosas sostienen que la evolución es un hecho, pero que, además, tiene un origen y un propósito divino.

UNIDAD 2

### Abiogénesis o generación espontánea

El origen de la vida a partir de materia inerte se conoce como **abiogénesis**. Este planteamiento dominaba el mundo científico desde la época de los filósofos griegos. Es así como Aristóteles sostenía que animales y plantas se originaban por **generación espontánea**, es decir, espontáneamente a partir de restos de seres vivos en descomposición, del barro o la basura.

La hipótesis de la generación espontánea fue rechazada por **Francesco Redi** (1626-1697), quien en 1665 demostró que los gusanos que eran detectados en la carne provenían de las larvas de moscas, que no aparecían si se protegía la carne con una malla fina.

Redi puso carne en tres frascos: uno abierto (A), otro cubierto con una malla fina (B) y otro tapado herméticamente (C). En el frasco A, las moscas depositaron sus huevos sobre la carne y se desarrollaron larvas y nuevas moscas adultas. En los frascos B y C no aparecieron larvas ni moscas adultas. Este mismo experimento fue realizado, usando diversos tipos de carne, obteniendo el mismo resultado.

La aparición "espontánea" de microorganismos que descomponían la materia orgánica fue más difícil de refutar, ya que los microorganismos eran muy pequeños y no se podía ver claramente si provienen de otros organismos o bien de la materia inerte. El científico J. T. **Needham** (1713-1781) propuso que las moléculas inertes podían reagruparse para dar lugar a la aparición de microorganismos. Para poner a prueba esta idea, **Lazzaro Spallanzani** (1729-1799) realizó una serie de experimentos que demostraron que la presencia de microorganismos puede evitarse si los medios en donde proliferan son cuidadosamente hervidos y se mantienen cerrados herméticamente. Finalmente, **Louis Pasteur** (1822-1895), alrededor de 1860, demostró que en el aire hay gran cantidad de microorganismos que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica.

La evolución de los seres vivos 51

### Analiza

- Analiza el experimento de Francesco Redi y responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.
  - ¿Cuál crees tú que fue el problema de investigación planteado por Redi para este experimento?
  - Formula la hipótesis de trabajo para el experimento de Redi.
  - ¿Cuál(es) es(son) la(s) variable(s) manipulada(s) en el experimento?
  - ¿Por qué razón las larvas no se desarrollaron en los frascos B y C?
  - ¿Cuál fue la razón de montar el frasco B?
  - Explica la principal conclusión obtenida a partir de este experimento.

### Objetivos de la página

- Conocer aspectos históricos del estudio científico sobre el origen de la vida.
- Conocer etapas del método científico.
- Comprender la importancia de la manipulación de variables.

### Habilidades

- Formular problemas de investigación.
- Formular hipótesis.
- Analizar.
- Elaborar conclusiones.

### Actividad complementaria

Motivar a los y las estudiantes a **analizar** las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la idea de la generación espontánea de Aristóteles no fue rechazada antes?
- ¿Qué ocurrió cuando Francesco Redi puso a prueba la hipótesis de la generación espontánea a través de la experimentación?
- ¿Qué variable manipuló Redi en su experimento?, ¿para qué?
- ¿Qué importancia tiene la experimentación en el avance del conocimiento científico?

### Analiza

Orientar las respuestas de alumnos y alumnas considerando la siguiente información:

- Un posible planteamiento del problema puede ser: ¿de dónde surgen los gusanos que se observan en la carne en descomposición?
- Los gusanos que se observan en la carne en descomposición provienen de huevos depositados por las moscas que se alimentan de ella.
- La variable manipulada es el acceso a la materia orgánica, en este caso, el cuello de la botella.
- Porque las moscas no lograron entrar al frasco con carne.
- Obtener más información sobre el proceso en estudio, pues la malla permite que el olor a la carne salga y lleguen moscas a intentar depositar sus huevos sobre ella.
- Las moscas no se generan espontáneamente en la materia en descomposición, sino que provienen de los huevos depositados allí por otras moscas.

## Objetivos de la página

- Conocer la teoría de la panspermia.
- Reflexionar sobre la existencia de evidencias suficientes para aceptar dicha teoría.
- Desarrollar la capacidad de indagar científicamente.

## Habilidades

- Reflexionar.
- Relacionar.
- Indagar.

## Actividad complementaria

Motivar a los y las estudiantes a **analizar** las razones por las que no ha sido posible probar la teoría de la panspermia. Algunas orientaciones para este análisis son: esta hipótesis no ha podido ser demostrada fehacientemente, debido a limitaciones tecnológicas que se traducen en una falta de pruebas.

Pedirles que **recuerden** lo que han aprendido respecto de la composición de las moléculas orgánicas y que **averigüen** en diversas fuentes por qué son importantes para el mantenimiento y desarrollo de la vida.

## Panspermia: origen extraterrestre de la vida en la Tierra

El destacado químico sueco **Svante Arrhenius** (1859-1927) propuso, en 1908, la teoría de la **panspermia** (que significa semillas en todas partes), según la cual la vida no se originó en la Tierra, sino que provino desde el espacio exterior en forma de esporas que viajan impulsadas por la presión ejercida por la radiación proveniente de las estrellas. Muchos otros científicos han objetado esta idea, argumentando que los organismos unicelulares no soportan la radiación solar extrema ni las bajas de temperaturas existentes en el espacio exterior. Sin embargo, sus defensores plantean que hasta el momento no hay evidencias de que dicha radiación y temperaturas sean factores limitantes para la supervivencia de organismos unicelulares adaptados a tales condiciones extremas.



Una de las pruebas a favor de la panspermia es el hallazgo de moléculas orgánicas en el interior de algunos meteoritos caídos en la Tierra.

Entre las evidencias que apoyan la panspermia, son importantes los planteamientos de dos científicos, **Chandra Wickramasinghe** y **Fred Hoyle**, quienes en 1974 propusieron que el polvo interestelar presentaba partículas orgánicas. Por otra parte, estos científicos concluyeron que cuando un cometa se acerca a la Tierra deja un **rastro de polvo** que, al ser analizado químicamente, parece ser orgánico, similar a las moléculas que forman una bacteria. Sobre esta base y con estudios posteriores, hipotizaron que la vida en la Tierra se podría haber formado a partir de **microorganismos de origen extraterrestre**.

Todas las evidencias expuestas conducen a demostrar que en el espacio exterior existe materia orgánica similar a las moléculas orgánicas presentes en la Tierra. No obstante, hay científicos que sostienen que la sola presencia de moléculas orgánicas no es suficiente evidencia para inferir la existencia de vida fuera de nuestro planeta. Mientras no contemos con evidencia más directa, la panspermia seguirá siendo una hipótesis que se puede poner a prueba.

## Conéctate

Lee el artículo sobre el origen extraterrestre de la vida en la página <http://es.wikipedia.org/wiki/Panspermia>. A partir de la lectura, responde las siguientes preguntas: ¿qué evidencias respaldan la teoría de la panspermia?, ¿qué evidencias existen en contra de dicha teoría?

## Conéctate

De acuerdo a la información entregada en la página web, los y las estudiantes debieran indicar que si bien la evidencia representa un hallazgo interesante, es necesario conseguir más información, para apoyar la teoría de la panspermia. En cuanto a las evidencias en contra de dicha teoría está la incapacidad de los organismos para soportar la radiación solar extrema y el frío. Solicite a los y las estudiantes que inferan la existencia de otros factores que puedan imposibilitar la permanencia de la vida unicelular en el espacio.



**UNIDAD 2**

**Evaluando lo aprendido**

1. Copia y completa el siguiente cuadro en tu cuaderno.

Teoría sobre el origen de la vida	Los seres vivos se originaron en nuestro planeta a partir de:	Evidencias a favor y/o en contra:
Generación espontánea		
Creacionismo		
Panspermia		

2. Con tu compañero o compañera de banco, analicen el experimento de Louis Pasteur que se ilustra en los siguientes esquemas y, en sus cuadernos, respondan las preguntas planteadas.

- ¿En qué consistió el experimento de Louis Pasteur? Expliquen las situaciones A y B.
- ¿Qué factor diferencia el montaje experimental de A y de B?
- ¿De dónde provienen los microorganismos que se desarrollan en el matraz A?
- ¿Por qué no hay desarrollo de microorganismos en B?
- ¿Cuál es la principal conclusión obtenida a partir de estos experimentos?

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa cada respuesta a las preguntas de las actividades 1, 2.

- Si completaste correctamente la tabla de la actividad 1, ¡felicidades! De lo contrario, vuelve a estudiar los contenidos del tema 1.
- Si lograste describir el experimento de Louis Pasteur, en la actividad 2, ¡vas muy bien! Si cometiste algún error, vuelve a la página 51.

La evolución de los seres vivos 53

**Objetivo de la página**

- Evaluar el logro de aprendizajes

**Habilidades**

- Analizar.
- Inferir.
- Elaborar conclusiones.

**Evaluando lo aprendido**

Esta sección es una instancia de evaluación de proceso. La actividad 1 es individual y la 2 es en parejas. Posteriormente se puede realizar una puesta en común en el curso.

**Solucionario**

- Generación espontánea: restos de seres vivos en descomposición o basura; evidencia en contra: experimentos de Redi, Spallanzani y Pasteur. Creacionismo: origen divino; evidencia en contra: evidencias de evolución biológica. Panspermia: origen extraterrestre; evidencia a favor: presencia de moléculas orgánicas en meteoritos; en contra: la muerte de organismos ante condiciones extremas de temperatura y radiación producidas en el espacio exterior.
- Louis Pasteur diseñó un experimento para demostrar que existen diversos microorganismos en el aire, que se multiplican y desarrollan al estar en contacto con materia orgánica.
  - En el montaje B, Pasteur utilizó un matraz cuello de cisne que hace prácticamente imposible el ingreso de microorganismos del ambiente hasta el caldo nutritivo.
  - Proviene del aire.
  - Porque la forma del cuello del matraz impide su ingreso.
  - Existen numerosos microorganismos en el aire que serían los responsables de la descomposición de la materia orgánica.

Invite a sus alumnos y alumnas a conocer el nivel de logro alcanzado, utilizando la siguiente tabla:

Criterios de logro	NL	ML	L
Conocer las principales teorías sobre el origen de la vida en la Tierra. Ítem 1	0 ó 2	3 ó 4	5 ó 6
Describir los fundamentos de las principales teorías evolutivas. Ítem 2	0 ó 1	2 ó 3	4 ó 5
	N° respuestas correctas		

NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.



## Objetivos de la página

- Conocer detalles de la teoría del origen químico de la vida.
- Comprender la diferencia entre la teoría del origen químico de la vida y la generación espontánea.
- Comprender y analizar el experimento realizado por Miller y Urey.

## Habilidades

- Contrastar.
- Argumentar.
- Interpretar.

## Actividad previa

Pida a los y las estudiantes que **observen** la ilustración de la Tierra primitiva, lean juntos el pie de foto e invítelos a **imaginar** las características de la Tierra antes del surgimiento de los seres vivos. Para complementar la información, elabore en la pizarra un cuadro comparativo entre la composición de la atmósfera primitiva y la actual. Coméntelo enfatizando la ausencia de oxígeno (fundamental para la vida actual) y la abundancia de monóxido de carbono (gas altamente tóxico para los seres vivos).

### GLOSARIO

**Bioquímica:** ciencia que estudia los procesos químicos asociados con el metabolismo de los seres vivos.



Se infiere que la atmósfera primitiva presentaba grandes concentraciones de nitrógeno, dióxido de carbono, dióxido clorhídrico y dióxido de azufre.

### Origen químico de la vida

El bioquímico ruso **Alexander Oparin** y el biólogo inglés **John Haldane** en 1924 propusieron, independientemente, una hipótesis sobre el origen de la vida con mayor fundamento que sus predecesores. Oparin postuló que la vida surgió a partir de materia inanimada, pero no en un proceso espontáneo, sino como consecuencia de una larga cadena de **transformaciones de la materia**.

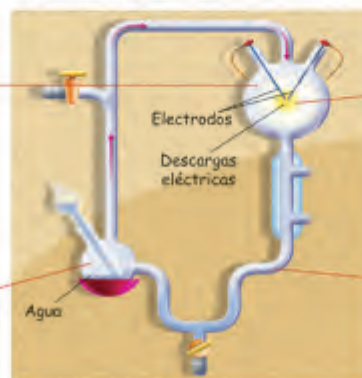
Antes del surgimiento de la vida en la Tierra existían condiciones ambientales muy diferentes a las actuales. En algún momento esas condiciones posibilitaron que las moléculas inorgánicas simples presentes en un "**caldo primordial**" empezaran a reaccionar químicamente y formaran moléculas orgánicas simples, las que luego dieron origen a otros compuestos más complejos. Estos compuestos en algún momento se rodearon de una membrana, constituida por moléculas orgánicas, lo que les permitió intercambiar materia y energía con el medio líquido que las rodeaba. De esta forma se habrían constituido las **primeras células**.

La hipótesis de Oparin y Haldane fue puesta a prueba y apoyada por un experimento efectuado por los bioquímicos estadounidenses **Stanley Miller** y **Harold Urey**, en 1953.

### Experimento de Miller y Urey

En el matraz superior se colocó una mezcla de gases que se pensaba eran abundantes en la atmósfera de la Tierra primitiva, antes del origen de los seres vivos.

En el matraz más pequeño, se hirvió agua para producir vapor de agua.



Durante una semana, se sometieron los gases a descargas eléctricas, mediante el uso de electrodos.

Los gases reaccionaron entre sí dando origen a compuestos orgánicos simples, que luego formaron moléculas orgánicas muy similares a las que se encuentran en los seres vivos.

## Actividad complementaria

Enfatizar la importancia del postulado de Oparin, que diferencia esta teoría de la teoría de la generación espontánea al señalar que si bien la vida se originó de materia inanimada, su surgimiento **no fue espontáneo**, sino que fue el resultado de un largo proceso de transformación de la materia.

En relación con el experimento de Miller y Urey, invite a los y las estudiantes a formar pequeños grupos (2 ó 3) y **analizar** las siguientes preguntas orientadas a reforzar las etapas del método científico:

- ¿Cuál fue el problema de investigación que trataban de resolver estos investigadores?
- ¿Cuál fue la hipótesis que intentaron probar con el experimento?
- ¿Creen que los resultados permitieron aceptar la hipótesis?

UNIDAD 2

### Trabaja con la información

1. En el año 1969 cayó el meteorito Murchison en Australia. Posteriormente se analizó su composición observándose la presencia de compuestos orgánicos. Al comparar algunos de estos compuestos con los obtenidos en el experimento de Miller y Urey, se obtuvieron los siguientes resultados (los ▲ representan el grado de similitud).

Compuesto	Meteorito Murchison
Alanina	▲▲▲▲
Valina	▲▲▲
Normetionina	▲▲▲
Isovalina	▲▲
Prolina	▲▲▲
Ácido aspártico	▲▲▲
Ácido piperídico	▲
Ácido glutámico	▲▲▲
Sarcosina	▲▲

Responde en tu cuaderno:  
¿Estos datos apoyan la teoría de la panspermia? Fundamenta tu respuesta.

2. Lee las siguientes afirmaciones y, en tu cuaderno, responde las preguntas planteadas.

a. Aunque en sí misma, la materia orgánica no posee vida, hay que considerar que la gran mayoría de los compuestos orgánicos en la Tierra son biogénicos, es decir, son producidos por procesos biológicos.  
¿Por qué los descubrimientos de partículas orgánicas fuera de nuestro planeta han permitido a algunos científicos sugerir la existencia de vida extraterrestre? Fundamenta.

b. El origen químico de la vida es la teoría más aceptada y vigente respecto del surgimiento de los seres vivos, aunque existen algunos científicos que apoyan la panspermia. Por otro lado, la generación espontánea ha sido rechazada completamente.  
¿De qué depende principalmente que las teorías tengan mayor, menor, o nula aceptación entre la comunidad científica? Fundamenta.

La evolución de los seres vivos 55

### Objetivos de la página

- Aplicar los contenidos abordados hasta este punto de la unidad.
- Comprender la importancia de la evidencia, expresada a través de hechos comprobables, para sustentar las teorías científicas.

### Habilidades

- Analizar.
- Argumentar.
- Inferir.

### Actividad complementaria

Invítelos a **investigar** más sobre el caso de este y otros meteoritos que han caído en la Tierra y en los que se ha descubierto materia orgánica.

### Trabaja con la información

El propósito de esta sección es contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y metódico, al análisis de datos y situaciones y la emisión de juicios fundamentados.

Además, las preguntas planteadas se pueden utilizar para reforzar los OFT relacionados con el desarrollo del interés y la capacidad de conocer la realidad.

Finalmente, estas actividades sirven para resolver las dudas que aún tengan sobre los conceptos tratados. Pueden ser resueltas de manera individual y luego puestas en común con el resto del curso.

### Solucionario

Guiar las respuestas de alumnos y alumnas considerando las siguientes orientaciones conceptuales:

- En general existe un grado de similitud importante entre las moléculas orgánicas encontradas en el meteorito y aquellas obtenidas en el experimento de Miller y Urey, lo que sería una evidencia a favor de la teoría de la panspermia. Sin embargo, estos datos no informan respecto del proceso a través del cual se formaron los compuestos orgánicos en el meteorito.
- Porque en la Tierra la existencia de moléculas orgánicas se asocia a la presencia de seres vivos.
  - En general, esto depende de la cantidad y calidad de evidencia científica que sustente una teoría. Por ejemplo, la falta de pruebas demostrables llevó a rechazar la teoría de la generación espontánea; en tanto, la teoría de la panspermia aún no es completamente aceptada pues cuenta con escasa evidencia, mientras que la teoría del origen químico de la vida es la más aceptada, aunque aún no tiene respuestas frente a algunas preguntas.

## Objetivos de la página

- Conocer las características generales de la teoría de la evolución y conceptos que subyacen a esta.
- Reflexionar sobre algunos aspectos generales de la evolución del hombre.

## Habilidades

- Indagar.
- Observar.
- Reflexionar.

## Actividades complementarias

### Actividad 1

Comentar con los y las estudiantes las preguntas planteadas al iniciar la página y orientar sus respuestas a plantear que existen diferencias apreciables entre los ancestros del hombre y los seres humanos actuales, las que se explicarían por la ocurrencia de transformaciones en el tiempo o evolución.

### Actividad 2

En relación con las ilustraciones que muestran a representantes de la evolución de hombre, pedir a los alumnos y alumnas que **expliquen** cuál es la especie más ancestral y cuál la más moderna.

### Actividad 3

Si cuentan con conexión a internet, puede **observar** con sus estudiantes una animación de las evidencias y características de los antepasados y posible línea evolutiva del ser humano, en el sitio web del diario español *El Mundo* <http://www.elmundo.es/elmundo/2003/graficos/jun/s2/sapiens.html>

### GLOSARIO

**Especie:** conjunto de organismos que pueden reproducirse entre sí, dejando descendencia fértil.



**Australopithecus afarensis:** 3,5 millones de años.



**Homo habilis:** 1,8 millones de años.



**Homo erectus:** 1,8 millones de años.

## 2. TRANSFORMACIÓN DE LAS ESPECIES

¿Has observado dibujos o representaciones de los antepasados de la especie humana?, ¿se asemejan o se diferencian de los seres humanos actuales?

El ser humano pertenece a la familia de los **homínidos**, al igual que el chimpancé y el gorila. Los primeros homínidos, como el ser humano, fueron bípedos (caminan en dos patas) que surgieron en África, hace seis o siete millones de años, y luego fueron poblando diferentes continentes, dando origen a **nuevas especies**. Según lo que se sabe hasta ahora, la especie humana (*Homo sapiens*) deriva de un grupo de *Homo erectus* que permaneció en África y surgió hace unos 150.000 años.

El proceso general por el cual los seres vivos —o poblaciones de organismos— cambian a través de las generaciones, y que puede dar origen a la formación de nuevas especies, se denomina **evolución**. A las especies nuevas se les denomina "**especies modernas**" o **especies actuales**; en cambio, a las especies de las cuales descienden, generalmente se les denomina **especies ancestrales**.

El término evolución se emplea usualmente como sinónimo de cambio, pero ¿todos los cambios de los organismos son cambios evolutivos?

La evolución es un proceso que involucra cambios a nivel de moléculas y a nivel morfológico. Los cambios evolutivos se caracterizan por heredarse desde el o los progenitores a la descendencia. De acuerdo con esto, la evolución puede definirse como la acumulación de cambios hereditarios a través de las generaciones, en los organismos que forman las poblaciones.

Muchos científicos han elaborado teorías para explicar cómo han ido evolucionando las especies a través del tiempo. Estas teorías han originado diversas corrientes científicas que, más que ser antagónicas, son complementarias. A pesar de estas sutiles diferencias en los puntos de vista, hoy en día en el mundo científico la teoría de la evolución es la más aceptada, la que tiene más evidencias sólidas.

### Conéctate

Ingresar a la página [http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/12evolucion\\_humana.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/12evolucion_humana.htm), encontrarás información acerca de la evolución humana. Realiza un cuadro comparativo, considerando, por lo menos, tres características, entre *Australopithecus afarensis*, *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo neanderthalensis*, *Homo sapiens*.

56 Unidad 2

## Ampliación de contenidos

### Evolución de los homínidos

Si bien no está resuelto aún el problema de la relación evolutiva entre las distintas especies de homínidos, hay tres ideas que son ampliamente aceptadas: primero, la evolución de los homínidos, (así como la de *Equus* y otros casos que se pueden reconstruir a través del registro fósil), no corresponde a una cadena lineal, sino que se asemeja más a un árbol con múltiples ramificaciones, la mayoría de las cuales se extinguieron. Segundo: el bipedismo es el rasgo más conspicuo que se observa en la evolución de la especie humana. Tercero: las presiones selectivas hacia el bipedismo no se relacionaban con la "liberación de las manos" para fabricar herramientas, pues de acuerdo al registro fósil, el bipedismo se produjo alrededor de 1 millón de años antes de la aparición de las primeras herramientas. El bipedismo posiblemente se favoreció debido a varios factores interactuantes, tales como: la manipulación de alimentos, agua o crías, el desplazamiento entre los árboles y la alimentación con frutos de los árboles.

Fuente: Curtis H., Barnes, N.S., *Invitación a la Biología*, 5ª edición, Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2000.



UNIDAD 2

### 3. TEORÍAS SOBRE LA TRANSFORMACIÓN DE LAS ESPECIES

A lo largo de la historia se han planteado muchas teorías evolutivas. Sin embargo hasta mediados de 1700, el **creacionismo** era la explicación más aceptada sobre el origen del ser humano y de los organismos "superiores"; esta idea no provenía desde la actividad científica, si no que desde el pensamiento religioso. Además se pensaba que los insectos y otros seres pequeños surgían por **generación espontánea**. El creacionismo supone que las especies se mantienen **fijas** a través del tiempo, es decir, no se extinguen ni surgen otras nuevas. Esta idea sobre la diversidad de las especies se conoce como **fijismo** y postula que la gran diversidad de organismos se formó simultáneamente, en un acto de creación único y no ha cambiado con el transcurso del tiempo. En otras palabras, el fijismo niega la evolución de las especies.

Las ideas fijas perduraron hasta mediados de 1800, pero posteriormente fueron dando paso a las teorías **transformistas**. Esto se debió al hallazgo de varias evidencias, entre ellas el **registro fósil**.


A diferencia de lo que postuló el fijismo, el **transformismo** plantea que las especies no han permanecido invariantes a lo largo de la historia de nuestro planeta. Por el contrario, las ideas transformistas plantean que las especies se originan a partir de especies ancestrales, cambian y eventualmente se extinguen.

Uno de los primeros defensores de la transformación de las especies fue el naturalista francés **Jean Baptiste de Lamarck** (1744-1829), quien se opuso al fijismo y apoyó, sobre la base de su trabajo científico, la idea de la **evolución de las especies**. Por este motivo Lamarck es considerado uno de los primeros evolucionistas, quien realizó una importante contribución al plantear su teoría.

**GLOSARIO**

**Fósil:** resto o impresión de un organismo que vivió en épocas pasadas.

*Los fósiles pueden ser de organismos enteros, partes de un organismo y solamente huellas.*



**Trabaja con la información**

- Realiza una tabla comparativa entre el fijismo y el transformismo. Considera al menos dos criterios.
- Lee la siguiente oración y luego responde en tu cuaderno:
 

"En el pasado existieron formas de vida que hoy no existen y en la actualidad existen seres vivos que no existieron en el pasado".

  - ¿Cómo se relaciona el hallazgo de fósiles con esta oración?
  - Esta oración ¿confirma o contradice la posición fijista respecto del origen de las especies? Explica.

La evolución de los seres vivos 57

### Objetivos de la página

- Conocer explicaciones pre-darwinistas sobre el origen de las especies.
- Señalar la importancia de Lamarck como uno de los iniciadores de una nueva corriente de pensamiento.

### Habilidades

- Analizar.
- Argumentar.
- Inferir.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Proponga a los y las estudiantes reunir más antecedentes realizando una **investigación bibliográfica** y **elaborar** una línea de tiempo donde ubiquen el surgimiento de los diferentes postulados y teorías en relación a la transformación de las especies, incluyendo aquellas que la niegan (creacionismo, generación espontánea, fijismo, transformismo y evolución), indicando además, los principales investigadores o pensadores asociados al surgimiento de estas.

#### Actividad 2

Pídales que **expliquen** por qué el hallazgo de fósiles muy antiguos de organismos es una evidencia de la transformación de las especies en el transcurso de la historia de la vida en la Tierra.

### Trabaja con la información

El propósito de esta actividad es analizar y utilizar la información entregada respecto de las posturas frente a la transformación de las especies a lo largo del tiempo. Orientar las respuestas de los y las estudiantes considerando las siguientes indicaciones teóricas:

- Algunos criterios para comparar ambas corrientes de pensamiento pueden ser:
  - ¿Qué postulados sobre el origen de la vida en la Tierra consideran?
  - ¿Cómo explican la biodiversidad?
  - ¿Tienen en cuenta la transformación de las especies a través del tiempo?
  - ¿En qué evidencias se sustentan?
- El hallazgo de fósiles muchas veces evidencia la existencia de formas de vida o especies que hoy no existen.
  - Contradice la posición fijista, pues esta descarta la idea de que las especies se transforman con el tiempo.



## Objetivos de la página

- Conocer los postulados de Lamarck.
- Comprender los errores de la teoría de Lamarck.
- Analizar una teoría evolutiva pre-darwinista.

## Habilidades

- Observar.
- Analizar.
- Argumentar.

## Actividad complementaria

Invite a los y las estudiantes a **analizar** los principios de la teoría de Lamarck a partir de las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la perfección que deberían buscar los animales? Aclare que los seres vivos que existen actualmente son lo suficientemente "perfectos" pues son capaces de vivir en las condiciones del ambiente dadas.
- Si utilizáramos solo nuestro brazo derecho, ¿este debería desarrollarse y crecer más y el brazo izquierdo debería atrofiarse?
- Si un animal pierde una extremidad producto del ataque de un depredador, ¿a su descendencia también le faltaría esta extremidad? Explique que la genética ha demostrado que los cambios adquiridos por un individuo durante su vida (como la pérdida de alguna parte corporal o el desarrollo de la musculatura), no se transmiten a su descendencia.

## Teoría de la evolución postulada por Lamarck

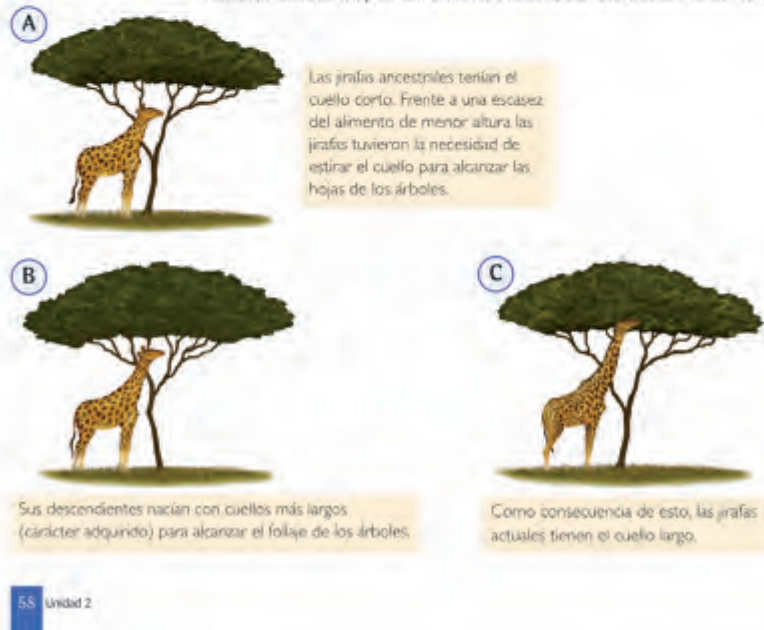
Lamarck planteaba que la evolución de las especies constituye una progresión, en la que los organismos van originando formas de vida cada vez más complejas y "perfectas".

Su teoría se basaba en los siguientes principios:

- todos los organismos tienden a la perfección, debido a una fuerza interna o impulso vital.
- los cambios en el ambiente generan necesidades entre los organismos.
- las necesidades hacen que los organismos se vean obligados a utilizar ciertos órganos, los cuales se desarrollan por su uso. Por el contrario, el desuso de un órgano o estructura provoca su atrofia.
- frente a los cambios del ambiente, surgen características en los organismos, llamadas **caracteres adquiridos**, que se heredan de generación en generación.

El gran aporte de Lamarck es haber postulado la primera teoría científica de la evolución, explicada a través del ejemplo de la jirafa. Sin embargo, no realizó observaciones en la naturaleza que permitieran validarla. Si bien su teoría fue refutada, más adelante, permitió el avance hacia una teoría evolutiva más definitiva.

Ejemplo de evolución según Lamarck



## Ampliación de contenidos

### Otro ejemplo de evolución lamarckiana

Lamarck explicó muchos otros ejemplos de adaptación de manera similar al caso del largo del cuello de las jirafas. Por ejemplo, sugirió que las aves acuáticas extendían los dedos mientras nadaban, estirando la piel entre ellos. Postuló entonces que esta condición de estiramiento podía ser heredada por los descendientes, que a su vez estirarían aún más la piel y heredarían esta característica a su propia descendencia. Como resultado, después de varias generaciones habrían aparecido las aves con patas palmadas. Posteriormente, la idea de que los cambios provenientes del uso o del desuso puedan heredarse fue descartada por la ciencia.

Purves, Sadava, Orinas, Heller, *Vida, la ciencia de la Biología*, 6ª ed., Editorial Panamericana, Madrid, 2003.

UNIDAD 2

## INTERPRETANDO un experimento

### PONIENDO A PRUEBA LA TEORÍA DE LAMARCK

**Observación**  
Se ha detectado que dos poblaciones de ratones de la misma especie, que habitan en dos islas separadas por cientos de kilómetros poseen garras de diferente longitud: los ratones de la isla A presentan garras cortas y los de la isla B, garras más largas y robustas, que les permiten trepar árboles y obtener su alimento.

**Problema científico**  
La característica de garras largas, ¿es adquirida y luego heredada, según lo postulado por Lamarck?

**Hipótesis**  
La aparición de garras largas de los roedores de la isla B se deben a la necesidad de trepar árboles en busca de presas y a la subsecuente herencia del carácter adquirido a la prole.

**Método experimental**

- Se registra la longitud de las garras de 60 roedores, 30 provenientes de la isla A y 30 de la isla B.
- Se mantienen los roedores aislados en condiciones de laboratorio. Los roedores provenientes de la isla A son forzados a alcanzar su alimento trepando troncos. Los roedores que provienen de la isla B son alimentados por los investigadores y, por lo tanto, no continúan trepando.
- Se permite que los roedores se crucen solo entre individuos de las mismas poblaciones. La descendencia es sometida a las mismas condiciones que los padres y se registra la longitud de sus garras al llegar a la adultez.
- Se continúa con el experimento a lo largo de 12 generaciones, manteniendo en cada generación un número de 30 individuos para realizar las mediciones y los cruzamientos.

**Resultados**

Gráfico N° 11: Longitud de las garras a lo largo de las generaciones.

Fuente: Adaptación.

**Análisis experimental**

- ¿Cómo varió el rasgo en estudio a lo largo de las generaciones?
- ¿Qué resultados se esperan de acuerdo a la herencia de caracteres adquiridos?
- De acuerdo al gráfico, ¿los resultados concordaron con lo esperado por la teoría de Lamarck? Explica.
- Este experimento ¿refuta definitivamente la teoría de Lamarck?, ¿qué limitaciones detectas en este experimento tanto para probar como para refutar la teoría de Lamarck?
- ¿Qué otro experimento diseñarías tú para poner a prueba los postulados de Lamarck, usando estas poblaciones de roedores?

La evolución de los seres vivos 59

### Objetivos de la página

- Aprender a analizar una investigación científica.
- Interpretar resultados expresados gráficamente.
- Conocer un modelo experimental que descartó la teoría de los caracteres adquiridos.

### Habilidades

- Interpretar.
- Analizar.

### Interpretando un experimento

El propósito de esta sección es promover el desarrollo de las habilidades propias del método científico. Además, es útil para conocer el nivel de comprensión de los contenidos relacionados. Con el fin de estimular el aprendizaje colaborativo, se sugiere realizar la actividad de forma grupal. Recordar que la hipótesis planteada se relaciona con el problema de estudio y, aunque en una primera apreciación los y las estudiantes puedan estar en desacuerdo, es importante reforzar la idea de que la validación o el rechazo de una hipótesis científica debe estar basada en los resultados de someterla a prueba a través de la experimentación. Pedir a los y las estudiantes que identifiquen las variables involucradas en el estudio.

### Análisis experimental

Guíe las respuestas de los y las estudiantes teniendo en cuenta las siguientes orientaciones conceptuales:

1. El largo de las garras no tuvo grandes variaciones a lo largo de las generaciones. Explique que la sinuosidad en algunas partes del gráfico se debe a variaciones en el rasgo producto de factores no genéticos, lo que es común en las poblaciones.
2. De acuerdo a la herencia de los caracteres adquiridos, en la población A, las garras debieran ser más largas al cabo de algunas generaciones, producto de haberlas utilizado mucho para trepar. En la población B, en cambio, producto de la pérdida de la necesidad de trepar, los individuos debieran presentar garras más cortas después de varias generaciones.
3. Los resultados no son concordantes con lo esperado de acuerdo a la teoría de Lamarck.
4. Los resultados del experimento refutan la teoría de Lamarck. Sin embargo, es posible e interesante discutir en torno a sus limitaciones, que son básicamente dos: puede que el número de generaciones no haya sido suficiente, aunque debió haberse observado al menos una tendencia al cambio del rasgo (largo de las garras); y es probable que no se haya determinado el surgimiento de la necesidad de cambio que postulaba Lamarck como previo al cambio del rasgo.

## Objetivos de la página

- Conocer aspectos históricos y técnicos de la teoría postulada por Darwin.
- Comprender las bases del concepto de selección natural, como el principal mecanismo de cambio evolutivo propuesto por Darwin.

## Habilidades

- Argumentar.
- Reflexionar
- Interpretar.

## Actividades previas

### Actividad 1

Proponer a los y las estudiantes analizar el mapa que ilustra el viaje de Darwin a bordo del *Beagle*, identificando algunos países y regiones por las que pasó, principalmente aquellas que fueron relevantes para el posterior planteamiento de la teoría de la evolución, como las islas Galápagos. Invitarlos a buscar más información sobre los viajes de Darwin, en qué años recorrió las costas chilenas y qué lugares visitó en nuestro país.

### GLOSARIO

**Competencia:** interacción ecológica que se presenta entre individuos que explotan un mismo recurso limitado.

### Charles Darwin y selección natural

Los grandes aportes hechos por el científico inglés **Charles Darwin** (1809-1882) contribuyeron a formular la **teoría de la evolución a través de la selección natural**. Gran parte de las ideas desarrolladas por Darwin provinieron de datos que recopiló durante un viaje de cinco años a bordo de una embarcación llamada **Beagle**, cuyo objetivo era científico y de exploración. Esta expedición partió de Inglaterra en 1831 y recorrió diferentes lugares, incluyendo las costas de Chile.



▲ Representación del viaje de Darwin

Para Darwin, las formas de vida no son estáticas, sino que evolucionan, es decir, cambian a través del tiempo en un **proceso generalmente lento y gradual**. Según su teoría, si en una población nacen más individuos de los que los recursos ambientales pueden sostener, se genera entre ellos una **lucha por la sobrevivencia**. Por ejemplo, si los organismos de una población son muchos y los alimentos escasean, se intensificará la **competencia** entre ellos por el alimento. Esta lucha, en conjunto con la variación que existe entre los individuos de las poblaciones, constituye el paso inicial en el cambio evolutivo a través de la **selección natural**, nombre con el que se conoce hoy a este proceso evolutivo.

### Conéctate

<http://semana.explora.cl/exec/noticia/ficha.e3?id=244>, haz clic en el link "Charles Darwin en Chile: el joven Darwin y sus 5 años de viaje" (01/12/2002). Lee atentamente y responde las siguientes preguntas en tu cuaderno: ¿qué libro leído por Darwin le sirvió posteriormente como inspiración para postular su teoría? Explica. Comenta acerca del impacto del libro de Darwin "El origen de las especies" en la sociedad de entonces. ¿Crees que nuestra sociedad actual comprende cabalmente la obra de Darwin y sus implicancias? ¿por qué?

#0 Unidad 2

### Actividad 2.

Motivarlos a leer el siguiente párrafo y desarrollar las preguntas que siguen. El 20 de febrero de 1835, mientras el *Beagle* se encontraba en Valdivia, Darwin fue testigo de un fuerte terremoto. El investigador registró de inmediato varias observaciones, como cambios de color en el mar, el levantamiento de una inmensa ola y la dirección de las vibraciones. Luego, propuso una hipótesis para explicar el origen de la cordillera de los Andes, indicando que varios inmensos bloques de la corteza terrestre se desplazaban hacia arriba o hacia abajo, movimientos que habrían dado origen a la cordillera de los Andes.

- Investiguen en diversas fuentes acerca de la teoría actual sobre el origen de las montañas. ¿Era correcta la hipótesis de Darwin? Expliquen.
- ¿Cómo este párrafo ilustra el espíritu científico de Darwin?



UNIDAD 2

La **selección natural** es el mecanismo propuesto por Darwin para explicar la evolución de las especies. Pero ¿cómo ocurre?

Darwin había observado que entre los organismos de una misma especie hay **variaciones**. Si algunas de estas características son ventajosas, es decir, permiten que los organismos aumenten sus posibilidades de sobrevivir y reproducirse, y si además son **heredadas** de padres a hijos, entonces la proporción de individuos con dichos rasgos favorables aumentará de generación en generación. Así, dichos miembros de la población serán **seleccionados por la naturaleza**. Por lo tanto, los requisitos básicos para que opere la selección natural son: la existencia de la variabilidad en las poblaciones, la heredabilidad de estos rasgos y su relación con la capacidad de sobrevivencia y reproducción, capacidad que se conoce como **adecuación biológica**.

**Ejemplo de evolución por selección natural**

**A** Las jirafas ancestrales presentaban variaciones en la longitud del cuello.

**B** Al escasear el alimento de menor altura, sobrevivieron las jirafas de cuello más largo, que podían alcanzar las hojas de los árboles.

**C** Las jirafas de cuello largo tuvieron mayor probabilidad de reproducirse, originando, generación tras generación, más descendientes con esa característica.

**Conociendo más**

La variabilidad ocurre debido a procesos de mutación o alteraciones que producen nuevas "variedades" en el material genético de los organismos de una especie, el cual es transmitido a través de la reproducción, desde los organismos progenitores a la descendencia, es decir, de una generación a la siguiente. Estos aspectos fueron integrados, en la década de 1930, a la teoría de la evolución darwiniana, conformando así lo que hoy se conoce como **teoría sintética de la evolución**.

La evolución de los seres vivos 61

### Objetivos de la página

- Comprender que la selección natural se produce bajo ciertas condiciones.
- Comprender que los postulados de Darwin, unidos a investigaciones posteriores, han dado origen a la teoría sintética de la evolución.

### Habilidades

- Reflexionar.
- Argumentar.
- Pensar críticamente.

### Actividad complementaria

Motive a los y las estudiantes a **comparar** la teoría de Lamarck y la de Darwin en relación al ejemplo específico de la evolución de las jirafas. Pueden considerar aspectos como:

- Variabilidad en el largo del cuello en las poblaciones iniciales.
- Impulso de los organismos por cambiar.
- Presencia de jirafas con cuello largo antes del cambio ambiental.

### Conociendo más

Pida a los y las estudiantes que **expliquen** lo que entienden por mutación, detectando si tienen el preconcepto de considerar que toda mutación es negativa. En este caso, enfatice que una mutación es una modificación hereditaria de un carácter, la que puede ser negativa o positiva. En relación con el concepto de material genético, aclare que hace referencia a la información contenida en las células que determina las características de cada individuo. Luego, motíuelos a asociar mutación con alteraciones del material genético.

Comente que uno de los grandes obstáculos que enfrentó la teoría de la evolución de Darwin fue la falta de explicación del mecanismo a través del cual se producían y heredaban las variaciones. A modo de anécdota histórica, puede contar que esos conocimientos ya estaban siendo generados por un contemporáneo de Darwin, Gregor Mendel, quien descubrió una serie de leyes de la herencia que han sido validadas y siguen siendo utilizadas. Incluso Mendel envió sus trabajos a Darwin para que los evaluase, pero este último nunca abrió el sobre en el que venían.



## Objetivos de la página

- Analizar un ejemplo concreto en que operaría la selección natural.
- Comprender que algunas características del ser humano también están sujetas a selección natural.

## Habilidades

- Analizar.
- Explicar.
- Inferir.
- Relacionar

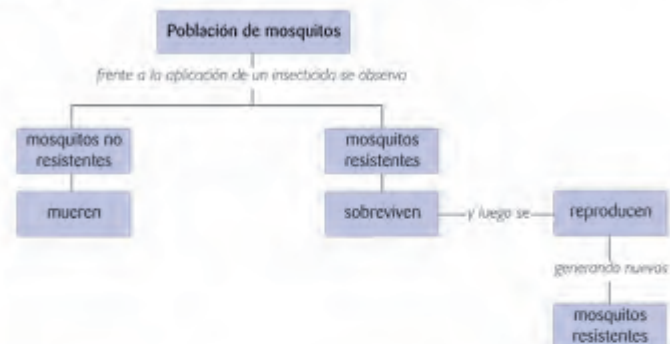
## Actividad previa

Proponga a los y las estudiantes **mencionar**, en una lluvia de ideas, diferentes rasgos de seres vivos. Anótelos en la pizarra y luego, en conjunto, evalúen uno a uno si puede ser objeto de selección.

Explique que para que un rasgo sea objeto de selección, este debe ser heredable, es decir, ser determinado por la información genética de un individuo, por ejemplo, el color del pelaje, la presencia de cierto tipo de dentadura, el tipo de extremidades, la presencia de ciertas enzimas, la longitud del tubo digestivo. Considerar que la modificación que el ambiente ejerce sobre ciertos rasgos no es heredable, por ejemplo, la pérdida de alguna extremidad o de la cornamenta, la coloración artificial del pelaje o el pelo (en humanos), la disminución artificial del largo de la cola en perros.

## Analiza

1. Analiza el siguiente esquema y luego responde en tu cuaderno las preguntas que aparecen a continuación.



- Este ejemplo, ¿corresponde a un caso de selección natural? Explica.
- La población de mosquitos, ¿es variable? Explica.
- ¿Cuál es el cambio ambiental que estaría provocando el cambio evolutivo en esta población?
- ¿Qué ocurrirá con la población al cabo de algunas generaciones? Fundamenta tu respuesta.
- ¿Por qué crees que algunos insecticidas no son efectivos a largo plazo?

2. Lee el siguiente párrafo y responde las preguntas en tu cuaderno.

"Mientras algunas personas pueden beber sin problema leche de vaca y sus productos derivados, muchas sufren una condición denominada "intolerancia a la lactosa". La lactosa es un disacárido (azúcar) presente en la leche y que produce, en **personas intolerantes** a ella, una serie de trastornos gástricos. El mayor porcentaje de **personas tolerantes a la lactosa** habita áreas geográficas que corresponden a los primeros pueblos que criaron y domesticaron ganado en la historia humana".

- ¿Crees posible que la tolerancia a la lactosa haya aumentado su frecuencia, por selección natural, en ciertas regiones?
- Suponiendo que la tolerancia a la lactosa fue objeto de la selección natural, ¿por qué aún existe una gran proporción de personas intolerantes?
- ¿Cómo podrías explicar que la mayor proporción de personas tolerantes a la lactosa habitan las zonas geográficas cuyas poblaciones humanas en el pasado domesticaron el ganado?

62 Unidad 2

## Analiza

### Solucionario

- Sí, es un caso de selección natural porque en una población con cierta variabilidad en un rasgo, hay organismos que presentan una característica ventajosa (resistencia a un insecticida) los que frente al cambio ambiental que implica la aplicación del insecticida, sobreviven y eventualmente se reproducen heredando esta característica a su descendencia.
  - La población de mosquitos es variable en cuanto al rasgo "resistencia a un insecticida particular".
  - La aplicación del insecticida.
  - Si el cambio ambiental persiste, se esperaría que la población estuviera integrada casi en su totalidad por mosquitos resistentes.
  - Porque basta que en una población de insectos existan ciertos individuos resistentes a la acción de insecticida, para que estos empiecen a ser seleccionados y aumenten en número, representando luego la mayoría de la población.
- Es probable que en las poblaciones humanas primitivas hayan existido individuos tolerantes e intolerantes a la lactosa y, posteriormente, frente al mayor consumo de leche y sus derivados que trajo consigo el inicio de la ganadería, la característica de tolerancia haya empezado a ser seleccionada.
  - Esto se debe probablemente a que en muchas poblaciones el consumo de lácteos entre los adultos no es común.
  - Por selección natural de ese rasgo en esas poblaciones.

UNIDAD 2

## HACIENDO ciencia

### MELANISMO INDUSTRIAL

**Antecedentes**  
A partir de mediados del siglo XIX, en diferentes lugares de Inglaterra se comenzó a observar un aumento de la población de polillas de coloración oscura de la especie *Biston betularia*, las que fueron denominadas carbonarias, para distinguirlas de la forma típica (alas blancas). El británico Kettlewell postuló que el aumento en la población de polillas "oscuras" era una consecuencia de un incremento de la contaminación en los centros industriales. Esto provocaba el oscurecimiento de la corteza de los árboles y, por ende, que las *B. betularia* de coloración oscura se mimetizaran, mientras que las polillas claras se destacaban y, en consecuencia, eran devoradas.  
Partió de la base de que, antes del periodo de industrialización, ya existían polillas de alas oscuras; sin embargo, como la corteza de los árboles no estaba teñida con hollín, los ejemplares de color negro se destacaban en el fondo claro de los árboles y rápidamente eran depredados.

**Experimentación y resultados**  
Con el propósito de poner a prueba esta interpretación, se realizaron varios experimentos, obteniéndose los siguientes resultados:

- Se marcaron polillas blancas y oscuras y se liberaron en un bosque contaminado con hollín. Al cabo de unos días, se efectuó la recaptura de las polillas, obteniéndose un mayor porcentaje de ejemplares oscuras que de blancas.
- Se liberó el mismo número de ejemplares de polillas de alas blancas y oscuras en un bosque sin contaminación. Al recapturarlas, el resultado fue una polilla oscura por dos de alas blancas.
- Se observó el modo de vida de ambos tipos de polillas, comprobándose que las aves capturaban aquellas que más se destacaban.

**Análisis del experimento**

1. ¿Qué conclusiones podrías plantear a partir de estos resultados?
2. ¿Qué polillas estaban en ventaja, en Inglaterra, antes de la era industrial?
3. ¿Qué tipo de polillas quedaron en ventaja cuando empezó la era industrial?, ¿cómo se evidenció esto?
4. Suponiendo que el nivel de humo en las ciudades se hubiera mantenido constante hasta la actualidad, ¿qué situación esperarías encontrar si observaras poblaciones urbanas de *Biston betularia*?
5. ¿Cómo es la abundancia de ambas variedades de *B. betularia* en zonas rurales que nunca han estado expuestas al humo industrial?
6. Elabora otro diseño experimental que permita poner a prueba la hipótesis planteada por Kettlewell.

**PROCESOS CIENTÍFICOS**  
Observación  
Problema científico  
Formulación de hipótesis  
Experimentación y control de variables  
Recolección de datos  
Análisis del experimento y conclusiones

**Gráfico N° 2: Cantidad de polillas liberadas y recapturadas en bosque sin contaminación**

**Gráfico N° 3: Cantidad de polillas liberadas y recapturadas en bosque contaminado**

La evolución de los seres vivos 63

### Objetivos de la página

- Analizar una actividad experimental clásica, aplicando los conocimientos del método científico.
- Identificar algunas características del proceso de selección natural.

### Habilidades

- Comprender.
- Formular hipótesis.
- Analizar.
- Predecir.
- Elaborar conclusiones.

### Haciendo ciencia

Para desarrollar esta actividad es conveniente formar grupos de 3 ó 4 estudiantes, promoviendo así el aprendizaje colaborativo. Lea colectivamente los antecedentes presentados en la actividad. Invítelos a inferir sobre un diseño experimental que se podría realizar a fin de responder a la hipótesis planteada por Kettlewell. Luego y para finalizar discutan y analicen los resultados obtenidos en este experimento, a través de las preguntas planteadas en el Texto.

### Análisis del experimento

Oriente las respuestas de los y las estudiantes teniendo en cuenta los siguientes lineamientos conceptuales:

1. El cambio en la coloración de la corteza de los árboles, como consecuencia de la contaminación atmosférica, favorece la depredación de polillas con alas blancas.
2. Según lo descrito, antes de la era industrial las polillas de alas blancas estaban en ventaja sobre las de alas oscuras, pues eran menos depredadas.
3. Cuando empezó la era industrial, el ambiente de las polillas cambió quedando en ventaja las de alas oscuras.
4. Se esperaba encontrar la variedad de alas blancas muy disminuida en relación a la de alas oscuras, o definitivamente inexistente, en las poblaciones expuestas al humo de las industrias.
5. Es probable que en zonas no expuestas a la contaminación, las polillas de alas blancas sean mucho más abundantes.
6. Los y las estudiantes podrían tomar como referencia el mismo diseño experimental planteado en la página y estudiar otras variables, por ejemplo, qué sucedería con las poblaciones de polillas de alas claras y oscuras si se liberara el mismo número de individuos de estas especies en tres lugares distintos: con altos índices de emisión de humo; con índices moderados y con índices bajos.

### Objetivos de la página

- Comprender como ocurre la formación de nuevas especies.
- Comprender cómo el aislamiento entre dos poblaciones puede aislarlos también reproductivamente.

### Habilidades

- Comprender.
- Explicar.

### Actividad previa

Recuerde el concepto de especies ancestrales revisado en la página 56 y aplíquelo a la definición de ancestro común tratado en esta página. Es importante que alumnos y alumnas vayan integrando continuamente los conceptos aprendidos previamente con los nuevos, especialmente en el tema de las teorías de la evolución que puede resultar un poco difícil de asimilar.

### Actividad complementaria

Invitar a los y las estudiantes a **analizar** el diagrama de la página, sin leer el pie, en base a las siguientes preguntas:

- ¿Qué relación tiene el ancestro 2 con humanos y chimpancés?
- ¿Qué relación tiene el ancestro 1 con orangután, humanos y chimpancés?
- ¿Qué organismos crees que están más emparentados?

## 4. ESPECIACIÓN Y FILOGENIA

Como ya hemos visto, la selección natural es un mecanismo evolutivo que explica la aparición de **adaptaciones** dentro de las especies, es decir, explica cómo las especies se modifican en el tiempo. Pero ¿cómo se originan las nuevas especies?

Al origen de una nueva especie se denomina **especiación** y ocurre, generalmente, a partir de una especie ancestral.

Una de las formas en que la especiación puede ocurrir es el **aislamiento** de poblaciones de una especie, debido algún elemento geográfico que las separe. Por ejemplo, imagina que una gran población de roedores que habitan en una llanura queda dividida en dos poblaciones debido al surgimiento de un río. Después de mucho tiempo, al ocurrir ciertas mutaciones, el aislamiento puede derivar en cambios en los mecanismos reproductivos en cada población, los que impedirían su cruzamiento si es que organismos de ambas poblaciones tuvieran, por alguna razón, nuevamente contacto.

De esta forma se empezarían a generar nuevas especies. ¿Qué tipo de cambios podrían afectar el cruzamiento de poblaciones de la misma especie? Cambios en la conducta de cortejo, por ejemplo, impedirían el posterior cruzamiento entre las poblaciones. Otros cambios que conducirían a la especiación podrían ser modificaciones en los órganos sexuales y cambios en los gametos entre otros.



#### Relaciones de parentesco evolutivo entre especies

En algún punto de la historia evolutiva entre dos especies, existió un ancestro común a partir del cual ese par de especies se originaron. Por ejemplo, entre el ser humano y el chimpancé existe una especie ancestral, ya extinta, que vivió hace relativamente poco tiempo atrás y que además, es el ancestro de muchas otras especies de primates extintas como nuestro ancestro *Homo erectus*. En tanto, entre el humano, el chimpancé y el orangután existe otro ancestro común, más antiguo. Estas relaciones de parentesco entre especies, basadas en la existencia de ancestros, se representan en esquemas denominados **árboles filogenéticos**.

◀ El chimpancé y el ser humano comparten un ancestro común (ancestro 2) más reciente que el ancestro común para las tres especies (ancestro 1). Se desconoce cuáles fueron estos ancestros.

64 Unidad 2

### Ampliación de contenidos

#### Árboles filogenéticos y clasificación

Después de que el libro *El origen de las especies*, de Darwin, fuera publicado, empezó la utilización de una nueva forma de representar la diversidad de las especies y su clasificación: el árbol filogenético. Esta representación se basa en la idea planteada por Darwin de que las especies divergen gradualmente desde ancestros comunes. De esta forma, en un árbol filogenético, las especies del mismo género se encuentran cercanas y son similares porque ellos provienen de un ancestro común reciente; los géneros en una misma familia comparten menos características pues ellos tienen un ancestro común más remoto, por lo que se ubican más lejanas; mientras que las familias de un orden se distancian aún más porque su ancestro común es aún más remoto y comparten menos características.

Douglas J. Futuyma, *Evolutionary Biology*, 3ª ed., Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, 1998.



UNIDAD 2

**Analiza**

1. El siguiente árbol representa la filogenia de seis especies emparentadas.

a. ¿Qué representan las letras a, b, c, d y e?  
 b. ¿Cuál es el ancestro común de las especies 1, 2, 3 y 4?  
 c. ¿Cuál es el ancestro común de las especies 2 y 4?  
 d. ¿Cuál es el ancestro común de las especies ancestrales a y c?  
 e. Ordena las especies a, b, c, d y e, de acuerdo al orden en el cual surgieron.

2. Analiza la siguiente tabla, que compara cinco características presentes en tres grupos de vertebrados.

Características	reptiles	aves	anfibios
1. Regulación de la temperatura corporal.	ectotérmicos	endotérmicos	ectotérmicos
2. Cubierta corporal.	escamas	plumas	piel desnuda
3. Dentición.	dentados	desdentados	desdentados
4. Posición corporal.	cuadrúpeda	bipeda	cuadrúpeda
5. Huevos con amnios.	presente	presente	ausente

a. Busca en libros o Internet información acerca de las cinco características y anota en tu cuaderno una breve explicación sobre cada una.  
 b. Escribe en tu cuaderno el número de diferencias que existe entre:  
 - Reptiles y aves.  
 - Reptiles y anfibios.  
 - Aves y anfibios.  
 c. Dibuja un árbol filogenético de estos tres grupos de vertebrados, considerando para ello qué tan semejantes son entre sí.

La evolución de los seres vivos 65

**Objetivos de la página**

- Aplicar conceptos relacionados con la especiación a un ejemplo general.
- Evaluar el grado de cercanía evolutiva entre tres grupos de vertebrados, basándose en datos presentados.
- Representar el grado de cercanía evolutiva entre los tres grupos a través de un árbol filogenético.

**Habilidades**

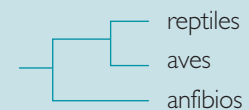
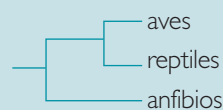
- Comprender.
- Explicar.
- Representar.

**Analiza**

**Solucionario**

1. a. Representan ancestros comunes a distintos grupos de especies.  
 b. La especie b.  
 c. La especie b.  
 d. La especie b.  
 e. e - d - b - c - a

2. b. Reptiles y aves: 4  
 Reptiles y anfibios: 3  
 Aves y anfibios: 4  
 c. Cualquiera de estos dos esquemas se puede considerar correcto:





### Objetivos de la página

- Conocer parte de la evidencia que respalda la teoría de la evolución.
- Aprender la importancia del registro fósil para reconstruir el linaje de una especie.
- Conocer diferentes áreas de investigación que tienen relación con el registro fósil y la evolución.

### Habilidades

- Indagar.
- Argumentar.
- Analizar.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Recuerde a los y las estudiantes la actividad desarrollada en la página 49 (**Desafío inicial**) y motíveles a **relacionarla** con los contenidos entregados en esta página. Tal vez en el **Desafío inicial** ya infirieron que la profundidad a la que se encuentra un fósil es un indicador de su antigüedad y que el hallazgo de restos fósiles muy antiguos muchas veces demuestra la transformación de las especies en el tiempo.

#### Actividad 2

Motive a los y las estudiantes a **comunicar** lo que entienden por extinción y, si es necesario, aclare que es un proceso natural que ha ocurrido a lo largo de toda la historia evolutiva de la Tierra, por lo que es incorrecto asociarlo a la intervención humana, lo que podría representar un preconcepto.

#### Actividad 3

Pídales que observen y **analicen** el esquema que representa la reconstrucción de la historia evolutiva del caballo a partir de un hallazgo fósil. Explíqueles que en la gran mayoría de los casos, la evidencia no es tanta como para poder establecer una línea de ascendencia tan clara de un cambio gradual.



En la corteza terrestre se pueden distinguir "capas" o estratos horizontales. Los estratos más profundos son más antiguos que los más superficiales.

## 5. REGISTRO FÓSIL, EVIDENCIA DE LA EVOLUCIÓN

Diversas evidencias han sido aportadas por investigaciones de distintas disciplinas científicas, tales como la anatomía, biología del desarrollo (ciencia que estudia los cambios desde la formación del cigoto hasta la vida adulta) y paleontología. La **paleontología** es una rama de la ciencia que estudia la vida en las eras pasadas. Esta disciplina ha hecho sus aportes a la teoría de la evolución, a través del estudio de fósiles encontrados en distintos estratos de la corteza terrestre. Los restos fósiles han aportado mucha evidencia, debido a que al comparar fósiles "antiguos" con seres vivos actuales, pertenecientes a la misma especie o a especies del mismo grupo, se ha podido explicar parte de las transformaciones ocurridas en los organismos a través de extensos períodos de tiempo. Además, los restos fósiles constituyen evidencias de que en el pasado, y en diferentes períodos, existieron especies que no están presentes hoy, las que se conocen como **especies extintas**.

En ocasiones, cuando el registro fósil de un grupo de organismos de especies cercanas es bastante completo, los fósiles pueden ser utilizados para deducir la **historia evolutiva** de las especies actuales. Por ejemplo, la línea evolutiva del caballo moderno *Equus* ha sido propuesta a partir del abundante registro fósil encontrado. Los fósiles obtenidos en estratos más superficiales presentan mayor parecido a las especies actuales.



Línea evolutiva del caballo moderno (*Equus*), ha sido propuesta a partir del registro fósil encontrado. Se observa que la evolución de la forma de la pata delantera y del tamaño corporal ha sido gradual.

Millones de años atrás	0			<i>Equus</i>
	10			<i>Merychippus</i>
	30			<i>Miohippus</i>
	50			<i>Hyraxotherium</i>

92
Unidad 2

UNIDAD 2

**Evaluando lo aprendido**

1. Relaciona en tu cuaderno los conceptos de la columna A y B.

A	B
a Fósil	Origen de organismos a partir de materia inerte.
b Fijismo	Cambios que se producen en características hereditarias de los organismos de poblaciones que forman las especies.
c Evolución	Cualquier huella o resto que haya dejado un organismo que vivió en épocas pasadas y que se encuentra extinto.
d Abiogénesis	Teoría que sostiene que las especies no cambian a lo largo del tiempo.

2. Copia y completa el siguiente cuadro resumen en tu cuaderno relacionado con el mecanismo de selección natural.

Requisito	Explicación	Ejemplo
Variabilidad		
Heredabilidad		
Relación entre el rasgo y adecuación biológica.		

3. Analiza este texto y explica por qué esta frase es incorrecta.

"La selección natural origina variabilidad, es decir, es el proceso responsable de que en una población de mosquitos haya individuos tolerantes y resistentes a insecticidas".

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa cada respuesta a las preguntas de las actividades 1, 2 y 3.

- Si respondiste correctamente la actividad 1, ¡felicitaciones! Si tuviste algún error, revisa los contenidos del tema 3.
- Si contestaste correctamente las actividades 2 y 3, ¡muy bien! De lo contrario, revisa el contenido sobre selección natural.

La evolución de los seres vivos 67

**Objetivo de la página**

- Evaluar el logro de los aprendizajes de los contenidos tratados.

**Habilidades**

- Diferenciar.
- Explicar.

**Evaluando lo aprendido**

**Solucionario**

1. El orden en que van los conceptos de la columna A en la columna B es: d - c - a - b.

**2. Variabilidad**

Explicación: entre los organismos de una misma especie hay variaciones. Ejemplo: en una población de gacelas hay organismos con extremidades más largas que otros.

**Heredabilidad**

Explicación: características que se transmiten de generación en generación.

Ejemplo: la cantidad y tipo de extremidades; las características del tubo digestivo; la coloración del pelaje; la resistencia a un pesticida.

**Relación entre el rasgo y adecuación biológica**

La relación entre rasgos y adecuación biológica es la que se describe en el proceso de selección natural: aumento (o disminución) de la frecuencia de determinados rasgos que confieren ventaja (o desventaja) frente a un ambiente particular respecto del resto de la población, debido al aumento (o disminución) de la adecuación biológica (es decir éxito reproductivo). Ejemplo: la resistencia a antibióticos en las bacterias.

3. Respuesta abierta. Considerarla lograda si incluye en la respuesta la idea de que esta frase es incorrecta porque no es la selección natural la que origina la variabilidad, la que es producto de cambios o mutaciones del material genético.

Criterios de logro	NL	ML	L
Comprender los mecanismos generales que llevan a la aparición de nuevas especies. <b>Ítem 1</b>	0 ó 1	2 ó 3	4
Conocer los principios fundamentales de la selección natural. <b>Ítem 2</b>	0 ó 1	2 ó 3	4
	Nº respuestas correctas		

NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.

## Objetivos de las páginas

- Conocer la manera en que se divide el tiempo geológico, asociándolo a la historia de la vida en la Tierra.
- Comprender que el ser humano surgió hace relativamente poco tiempo, comparado con todo el resto de los seres vivos.

## Habilidades

- Analizar.
- Observar.
- Sintetizar.

## Actividades previas

### Actividad 1

Invite a los y las estudiantes a **elaborar** una línea de tiempo de su vida, señalando los principales episodios, como su nacimiento, el nacimiento de algún hermano o hermana, la entrada al colegio, algún cambio de casa, etc. Reflexionar en conjunto acerca de que la vida de cada uno es apenas un pequeño punto dentro de la gran historia de la Tierra.

### Actividad 2

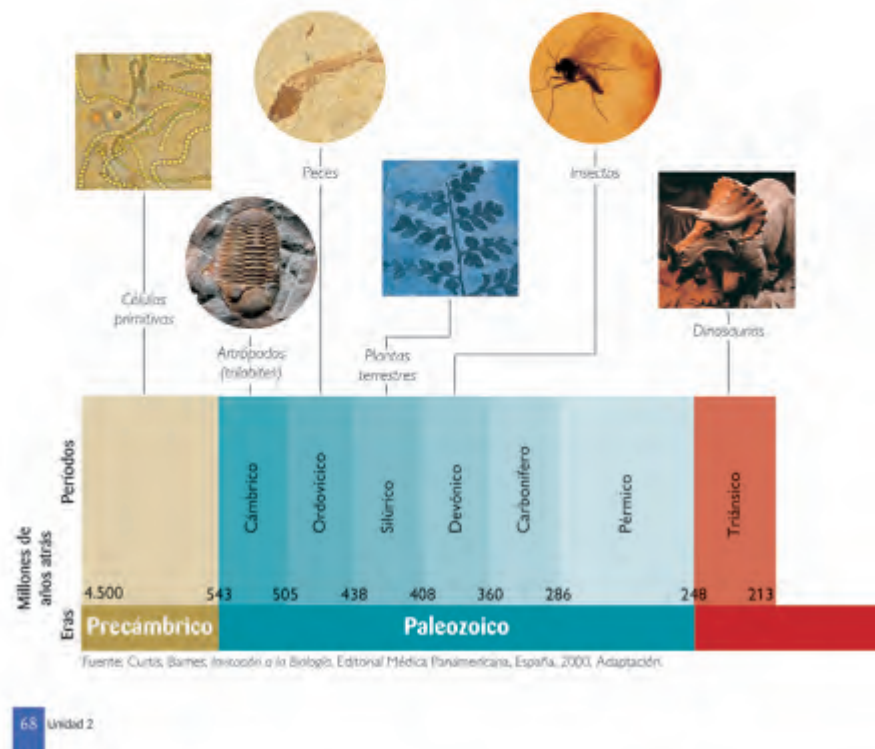
**Comentar** a los y las estudiantes que las eras en las que se divide el tiempo geológico son 5, y que en el texto solo se hace referencia a 4, porque son aquellas en las que se verifica el surgimiento y desarrollo de la vida en la Tierra. La era arcaica es la primera y va desde la formación de la Tierra, unos 4.500 millones de años atrás, hasta 3.800 millones de años atrás, tiempo en el cual no hay evidencia de la existencia de vida en la Tierra.

## 6. EL TIEMPO GEOLÓGICO

Piensa en sucesos importantes que han ocurrido en tu vida; tal vez lograrás recordar algunos por el día, mes y año en el que sucedieron. Estas divisiones en el tiempo hacen más fácil recordar ciertos episodios.

Los científicos también utilizan divisiones en el tiempo para separar la larga historia de la Tierra. Estas divisiones son conocidas como **eras geológicas**.

Los científicos han obtenido evidencias que permiten caracterizar cada era geológica por el tipo de organismos que poblaban predominantemente la Tierra en ese momento. Las eras son, además, subdivididas en periodos.



## Ampliación de contenidos

### Surgimiento de los eucariontes

La evidencia paleontológica muestra que los organismos eucariontes surgieron entre 2.100 y 1.900 millones de años atrás, es decir unos 2.000 millones de años después del surgimiento de los procariontes. Este acontecimiento evolutivo ha sido explicado por la teoría endosimbiótica de Lynn Margulis. Esta teoría establece que los eucariontes pudieron haberse originado a partir de relaciones simbióticas entre dos organismos procarióticos. Así, las mitocondrias derivan de procariontes aerobios y los cloroplastos de procariontes fotosintéticos, ambos tipos de organismos establecieron en algún momento relaciones simbióticas estrechas con procariontes unicelulares heterótrofos, viviendo dentro de ellos. De esta forma, los primeros eucariontes habrían estado integrados por ciertos procariontes que anteriormente eran de vida libre.

Solomon, E; Berg, L.; Martin, D., *Biología*, 5ª edición, McGraw-Hill Interamericana, México, 1999.





## Objetivos de la página

- Conocer algunos de los principales eventos evolutivos ocurridos durante cada era geológica.
- Comprender que la vida en la Tierra ha estado desde sus inicios en constante diversificación.
- Comprender que muchas de las especies surgidas durante la historia de la vida en la Tierra se han extinguido en procesos de extinción masivos.

## Habilidades

- Comprender.
- Analizar.
- Argumentar.

## Actividades complementarias

### Actividad 1

Forme cinco grupos de trabajo e invite a cada grupo de estudiantes a **analizar** una era diferente, leyendo la información entregada, y buscando nueva información que les permita **representar** a través de un dibujo cómo habría sido el paisaje y qué organismos habitaban la Tierra durante ese período de tiempo. Lo importante no es tanto que sea similar la representación a las que aparecen en textos especializados, sino que los y las estudiantes trabajen con la información entregada, lo que facilita su asimilación.

### Actividad 2

En relación con el glosario, solicite a los y las estudiantes que lean detenidamente cada una de las definiciones que aparecen en esta sección. Pídale que mencionen tres ejemplos de seres vivos que tengan relación con cada concepto, anote en la pizarra los ejemplos señalados y coméntelos.

### Actividad 3

Si cuentan con conexión a Internet, puede **observar** con sus estudiantes una animación sobre el surgimiento del primer tetrápodo, en el sitio web del diario español *El Mundo*, <http://www.elmundo.es/elmundo/2004/graficos/abr/s1/tetrapodo.html>

## GLOSARIO

**Fotosíntesis:** proceso mediante el cual organismos autótrofos, como las plantas generan sus nutrientes liberando oxígeno al ambiente.

**Unicelular:** organismo formado solo por una célula.

**Pluricelular:** organismo conformado por más de una célula.

## Eras geológicas y eventos evolutivos

A continuación describiremos algunos eventos evolutivos relacionados con el origen y extinción de grupos de organismos a lo largo de las diferentes eras geológicas.

### ■ Era Precámbrica

El **Precámbrico** abarca desde el origen de nuestro planeta, hace alrededor de 4.500 millones de años, hasta alrededor de 543 millones de años. Los primeros seres vivos se originaron en el mar hace unos 3.800 millones de años y fueron organismos **unicelulares procariontes** y **anaeróbicos**, pues no necesitaban oxígeno para vivir. Parte de ellos habrían dado origen, hace unos 2.500 millones de años, a los primeros organismos unicelulares **eucariontes**. A partir de estos primeros eucariontes surgieron organismos unicelulares que tenían la capacidad de realizar **fotosíntesis** y, por lo tanto, de liberar oxígeno al ambiente.

### ■ Era Paleozoica

Abarca desde 543 millones hasta 248 millones de años atrás. Surgieron nuevas especies que dieron origen a los principales grupos de organismos que hoy conocemos. Hace unos 540 millones de años se originaron una serie de **organismos multicelulares marinos**, así como diversas algas. Hace unos 500 millones de años ya se habrían originado los primeros **vertebrados** (peces) y **plantas terrestres**. Durante esta era, diversas especies comenzaron a colonizar el ambiente terrestre: surgieron musgos, helechos, gimnospermas, anfibios, insectos y reptiles. A fines de esta era se produjo una gran extinción masiva, la tercera de las ocurridas durante esta era. Se estima que, producto de este episodio, cerca del 90% de las especies de invertebrados marinos se extinguieron.

### ■ Era Mesozoica

Comenzó hace 248 millones de años, finalizando hasta unos 65 millones de años. Los eventos más destacados fueron el origen de los **mamíferos**, el surgimiento y proliferación de los grandes **dinosaurios** y el origen de las **plantas con flores**. Los dinosaurios y muchas otras especies de animales y plantas se extinguieron hacia el final de esta era. De acuerdo con una hipótesis, un meteorito habría chocado contra la Tierra, provocando un cambio climático de gran escala, que habría originado la extinción masiva de muchas especies de seres vivos, fundamentalmente de los dinosaurios.

### ■ Era Cenozoica

Corresponde a la última era de la historia de la vida. Comenzó hace alrededor de 65 millones de años y continúa en la actualidad. Al comienzo de esta era, surgieron muchos grupos de **mamíferos**, **aves**, **insectos** y **plantas con flores**. Hace unos doscientos mil años se originó la **especie humana**, obviamente el hecho que más nos interesa como miembros de esta especie.

70 Unidad 2

## Ampliación de contenidos

### La era de los mamíferos

A la era cenozoica se le denomina era de los mamíferos porque durante esta era este grupo se diversificó ampliamente. Algunas de las características especiales de los mamíferos modernos son: ser endotermos (fuente de calor interna) y homeotermos (temperatura corporal constante), sus cuerpos están total o parcialmente cubiertos de pelos y además poseen glándulas mamarias, las que secretan leche para la nutrición de las crías. Desde el punto de vista del comportamiento, existen en este grupo conductas sociales e individuales altamente complejas y un sistema nervioso muy desarrollado. Los mamíferos, actualmente, han conquistado casi todos los ambientes de la tierra capaces de albergar la vida.

Hickman, Roberts, Larson, *Principios integrales de zoología*, 11ª ed., editorial Interamericana-Mcgraw Hill, México, 2002.

UNIDAD 2

**Evaluando lo aprendido**

1. Copia la siguiente tabla en tu cuaderno y complétala anotando el principal acontecimiento de cada era geológica.

ERA	Acontecimiento(s)
Precámbrica	
Paleozoica	
Mesozoica	
Cenozoica	

2. Observa el siguiente esquema y responde en tu cuaderno.

a. ¿Cuál es el ancestro de los animales en este árbol filogenético? Explica.  
 b. ¿En cuál de los grupos incluirías a los siguientes organismos?: dinosaurios, árboles, amebas, peces, levaduras y bacterias.

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa cada respuesta a las preguntas de las actividades 1 y 2.

- Si completaste correctamente el cuadro de la actividad 1, ¡muy bien! De lo contrario, vuelve a repasar el contenido del tema 6.
- Si respondiste las preguntas de la actividad 2, ¡felicitaciones! Si tuviste algún error, lee nuevamente los temas 5 y 6.

La evolución de los seres vivos 71

**Objetivo de la página**

- Evaluar el logro de los aprendizajes de los contenidos tratados.

**Habilidades**

- Identificar.
- Diferenciar.
- Explicar.

**Evaluando lo aprendido**

Invite a los y las estudiantes a desarrollar las preguntas de forma individual, aplicando lo que han aprendido respecto de las eras geológicas.

**Solucionario**

**1. Era - Acontecimiento(s)**

**Era precámbrica** - Surgen los primeros seres vivos. Primeros eucariotes y organismos fotosintéticos.

**Era paleozoica** - Surgen y se diversifican los multicelulares. Aparecen los primeros vertebrados y posteriormente, los primeros organismos terrestres (plantas, musgos, artrópodos y anfibios). Primeros reptiles.

**Era mesozoica** - Origen, dominio y extinción de los dinosaurios. Origen de los primeros mamíferos. Surgen las plantas con flores.

**Era cenozoica** - Surge la especie humana. Se diversifican los mamíferos, aves, insectos y plantas con flor.

**2. a.** Alguna especie de protista.

**b.** Dinosaurios - Animales; Árboles - Plantas; Amebas - Protista; Peces - Animales; Bacterias - Bacteria. Luego, invite a los y las estudiantes a revisar sus respuestas y evaluar el nivel de logro que han alcanzado hasta ahora, considerando los indicadores y niveles de logro descritos en la tabla.

Criterios de logro	NL	ML	L
Conocer las eras geológicas y asociar a cada una los principales eventos evolutivos. <b>Ítem 1</b>	0 ó 1	2 ó 3	4
Conocer la forma en que se representan las relaciones de parentesco entre las especies. <b>Ítem 2</b>	0	1	2
	Nº respuestas correctas		

NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.

### Objetivos de las páginas

- Desarrollar procedimientos científicos a través de una actividad de investigación.
- Identificar características del ser humano compartidas con grupos ancestrales.

### Habilidades

- Formular hipótesis.
- Analizar datos.
- Comparar.
- Elaborar conclusiones.

### Taller científico

Este taller corresponde a una actividad semiguída, en la cual los y las estudiantes deberán poner en práctica algunas habilidades propias del pensamiento científico, específicamente formulación de hipótesis, análisis de resultados y elaboración de conclusiones.

### Observación y problema científico

Lean en conjunto la observación y el planteamiento del problema, aclarando dudas si fuera necesario. Motíelos a pensar cómo podrían responder esta interrogante.

### Hipótesis

Solicite a los y las estudiantes que formen grupos de trabajo, instándolos a revisar la información de la unidad que necesitan para dar una respuesta inicial al problema científico planteado. Guíelos para que consideren algunos de los caracteres que aparecen en la tabla (sin analizarla en detalle) para formular su hipótesis. No es necesario que en la hipótesis incluyan todas las características mencionadas, puede ser similar a: "La presencia de placenta y de patas son características de la especie humana compartidas con grupos ancestrales".



# Taller Científico



**PROCESOS CIENTÍFICOS**  
**▶ Experimentación y control de variables**  
 Las variables son factores que el investigador desea medir para ver cómo afectan en la investigación.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES

**Observación y problema científico**

Si comparamos diferentes especies de animales pertenecientes a grupos surgidos en distintos tiempos evolutivos, podemos encontrar semejanzas y diferencias. Un grupo de estudiantes se planteó el siguiente problema: ¿qué características en nuestra especie son ancestrales y cuáles son novedades evolutivas respecto a otros vertebrados?

**Hipótesis**

Aplicando lo que has aprendido en esta unidad, plantea una hipótesis que responda el problema científico.

**Diseño de investigación**

Organiza un grupo de dos o tres personas y analicen la siguiente tabla:

Carácter	Rana	Culebra	Vaca	Humano
1. Placenta.	ausente	ausente	presente	presente
2. Regulación de la temperatura.	ectotérmica	ectotérmica	endotérmica	endotérmica
3. Patas.	presentes	ausentes	presentes	presentes
4. Postura.	cuadrípeda	—	cuadrípeda	bípeda
6. Pulmones.	2	1	2	2



UNIDAD 2

Una vez analizada la tabla, plantea una forma de trabajo para identificar y comparar las características entre las diferentes especies.

Consideren los términos que no conocen y averigüen su significado. Por ejemplo: ectotérmico, endotérmico, etc.

**Recolección de datos**

Diseñen tablas para comparar las características entre las especies, ordenando los datos de forma sencilla, para facilitar el análisis.

**Análisis de resultados y conclusiones**

1. ¿Qué características de las analizadas en la tabla son únicas de la especie humana?
2. ¿Qué características estudiadas son compartidas por los seres humanos y otros organismos?
3. ¿Crees que existió, en algún tiempo, una especie que haya dado origen a los grupos de organismos representados en esta actividad (ancestro común)? Explica.
4. ¿Qué características debió presentar este ancestro común?
5. ¿Qué importancia puede haber tenido el bipedismo en la evolución humana?
6. ¿Puede explicarse la aparición de ciertas características de los seres humanos como consecuencia de la selección natural? Explica tu respuesta usando un ejemplo de la tabla.
7. Compara tu hipótesis con los resultados de tu análisis. Tu hipótesis ¿ha sido rechazada o validada por los datos?
8. ¿Cuál es la principal conclusión de este análisis respecto del problema científico planteado?

**¿Cómo trabajé?**

- Copia las siguientes preguntas en tu cuaderno y responde Sí o No, según corresponda.
  1. ¡Logré interpretar correctamente los datos de la tabla para realizar la actividad!
  2. ¡Relacioné los conocimientos aprendidos en la unidad para responder las preguntas!
  3. ¡Utilicé información adicional, de libros o internet, para resolver las dudas!
  4. ¡Colaboré con el resto de mis compañeros, escuchando sus propuestas y comunicando las mías!
  5. ¡Me esforcé por obtener conclusiones concretas que respondieran al problema planteado en la actividad!
- Revisa las preguntas en las que respondiste No y plantea ideas para superar los aspectos deficientes.

La evolución de los seres vivos 73

### Diseño de investigación

En cuanto al análisis de los datos presentados en la tabla, sugiérales cuantificarlos comparando la especie humana con uno de los otros organismos, y que registren los resultados.

### Análisis de resultados y conclusiones

Guíe este proceso actuando como mediador del proceso de aprendizaje de los y las estudiantes. Esta actividad les permitirá descubrir por sí mismos, gracias a la integración de conceptos, las respuestas a los problemas planteados. Discuta y analice junto a los y las estudiantes cada pregunta.

Después de desarrollar el análisis, propóngales que intercambien sus respuestas entre los grupos. Instelos a que se den cuenta de sus propios errores, al contrastar sus respuestas con las de sus compañeros o compañeras. Entregue las respuestas correctas a partir de los aportes del grupo curso, guíese con las respuestas y sugerencias que se le señalan a continuación.

### Solucionario

1. La postura bípeda. 2. La presencia de placenta, la regulación de la temperatura, la presencia de patas y de pulmones. 3. En el pasado debió existir un ancestro común para cualquier grupo de organismos actuales, como los que se muestran en las imágenes. Mientras más emparentados son los organismos, más cercano es el ancestro común: como podría ser por ejemplo, entre el chimpancé, el gorila y el humano. Grupos menos emparentados, y por lo tanto más diferentes entre sí, como los humanos y los rumiantes, tienen un ancestro común más temprano, en este caso hacia el origen de los mamíferos.
4. Debiera haber presentado características similares al más primitivo de los descritos, en este caso, ausencia de placenta, ser ectotérmico, presencia de patas, postura cuadrúpeda y presencia de pulmones.
5. Pueden haber sido rasgos ventajosos que fueron seleccionados durante su evolución. 6. Sí, por ejemplo, es muy probable que la posición bípeda haya sido seleccionada durante la evolución de nuestra especie. 7. Variable. Depende de la hipótesis. 8. La principal conclusión es que el ser humano comparte diversas características con especies ancestrales, como la presencia de patas y de pulmones.



### Objetivos de la página

- Conocer un descubrimiento científico relacionado con el tema de la evolución.
- Comprender la importancia de la difusión científica.

### Habilidades

- Interpretar.
- Analizar.
- Argumentar.

### Noticia científica

El objetivo de esta sección es que los y las estudiantes se acerquen al mundo de las ciencias, conociendo y analizando una noticia científica de actualidad y apliquen algunos contenidos aprendidos en la unidad.

Recoja ideas previas que los y las estudiantes puedan tener del tema a partir de la lectura del título y la observación de las imágenes. Si es necesario, explique qué es un "hobbit", un personaje imaginario creado por Tolkien, destacando sus características físicas. Esto último puede utilizarlo como motivación previa a la lectura.

Luego invite a los y las estudiantes a leer individualmente el texto, anotando las palabras que desconocen para buscarlas en un diccionario.

Para responder las preguntas pueden formar grupos pequeños, para luego compartir sus respuestas con el resto del curso en un plenario. Respecto de la primera pregunta, es importante enfatizar la idea de que un tamaño mayor del cráneo no se puede asociar a una mayor inteligencia, pues esta depende de múltiples factores relacionados básicamente con las características del encéfalo.

## Noticia Científica

# EL HOBBIT

## *Homo floresiensis*: nuestro pariente recientemente descubierto

En la Isla de Flores, en Indonesia, se realizó un descubrimiento que impactó al mundo en el año 2004. Se encontraron ocho esqueletos de una especie, hasta entonces desconocida, muy emparentada con el ser humano y que vivió en el mismo tiempo que antiguas poblaciones humanas.

Según los análisis químicos, *Homo floresiensis*, nombre con el que se bautizó a esta nueva especie, existió desde unos 74 mil años atrás hasta unos 12 mil años atrás. Los científicos describieron los restos y analizaron los diferentes objetos hallados en sus cuevas. Así, establecieron que estos individuos eran muy pequeños, de alrededor

de un metro de altura, por lo que recibieron el apodo de "hobbits". Además, estos individuos presentaban cerebros muy pequeños, incluso en comparación con actuales chimpancés. No obstante, la relación entre tamaño del cráneo y tamaño corporal es similar entre ambas especies.

Este hallazgo es de suma importancia para comprender la historia evolutiva de nuestra especie, pues *Homo floresiensis* se extinguió tal

vez hace menos de doce mil años. Antes de este descubrimiento, el homínido extinto más moderno que se conocía correspondía a *Homo neanderthalensis*, extinto desde hace unos 24 mil años.

Ambas especies coexistieron con el ser humano en el pasado, pues nuestra especie (*Homo sapiens*) se originó hace unos 200 mil años.

Fuente: Revista Nature, 27 de octubre de 2004. Adaptación.



### Responde en tu cuaderno

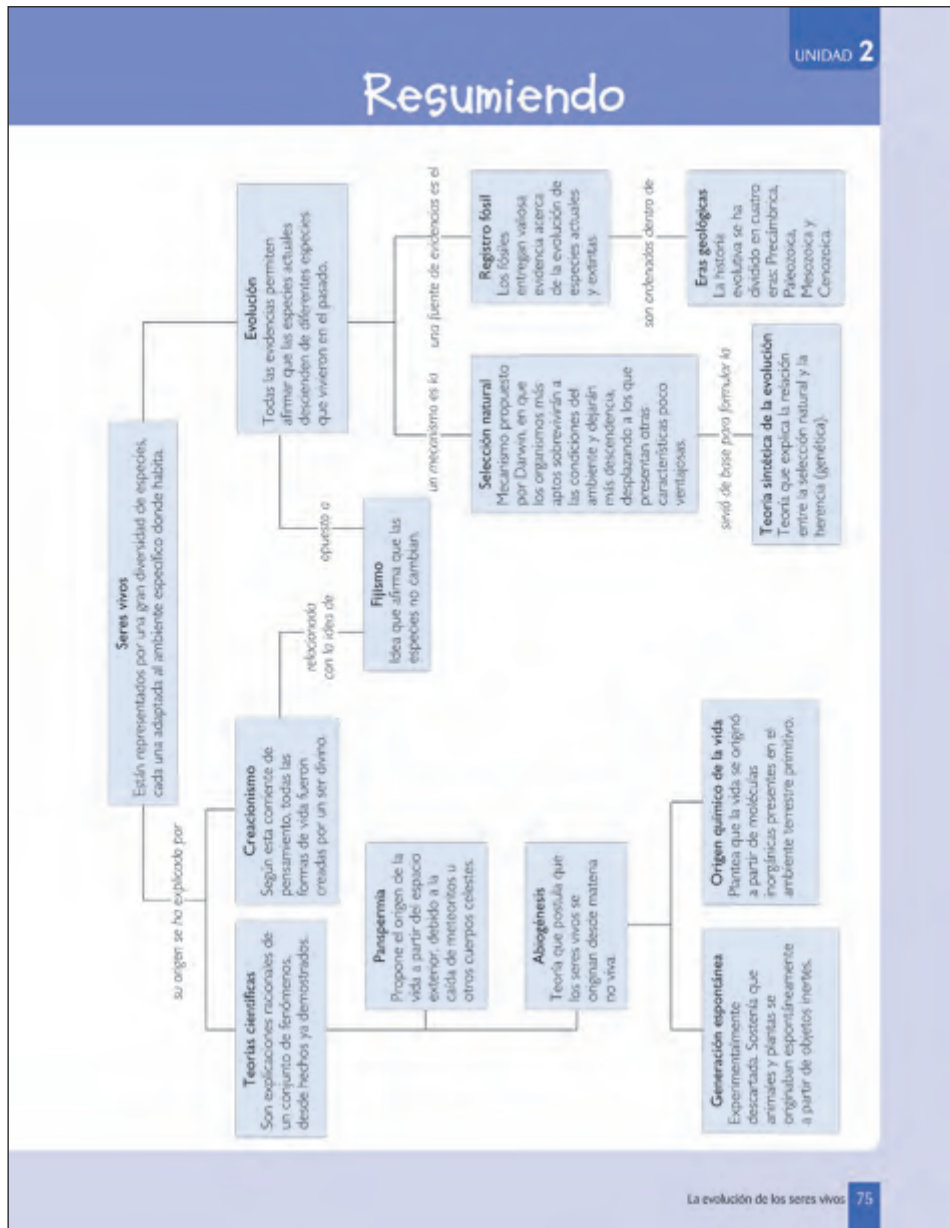
1. Observando los cráneos de la fotografía, se percibe que el de *H. neanderthalensis* es más grande que el resto. ¿Quiere decir esto que era más inteligente?, ¿por qué?
2. ¿Qué beneficios para la sociedad aportan los estudios de los ancestros de la especie humana?
3. ¿Crees que es importante conocer los aportes de los científicos?, ¿por qué?

74 Unidad 2

### Actividad complementaria

Invite a los y las estudiantes interesados en el tema a **conocer** más antecedentes sobre este nuevo homínido descubierto, algunos de los cuales se resumen a continuación: Durante el año 2005, un grupo de científicos estadounidenses publicó en la revista científica *Science* un artículo que planteaba que los restos de *Homo floresiensis* correspondían en realidad a humanos con una enfermedad llamada microcefalia. Sin embargo, esto fue posteriormente descartado.

En septiembre del 2007, nuevamente en la revista *Science*, se publicó otro artículo relacionado con el tema. Informaba que un grupo de arqueólogos del Instituto Smithsonian de Estados Unidos, luego de comparar los huesos de la muñeca de *H. floresiensis* con los de *H. neanderthalensis*, humanos y chimpancés, determinaron que estos eran más parecidos a los de los chimpancés, lo que no descartaba que esta nueva especie (*Homo floresiensis*) efectivamente perteneciera al grupo de los homínidos.



### Objetivo de la página

- Integrar los conceptos desarrollados en la unidad.

### Habilidades

- Sintetizar.
- Relacionar.

### Resumiendo

En esta sección se sintetizan los contenidos tratados en la unidad, indicando la relación entre ellos. Antes de analizar el diagrama, recuerde a los y las estudiantes las principales ideas desarrolladas en la unidad. Invite a alumnos y alumnas a leer con atención este resumen, pues es una buena instancia para sistematizar y globalizar los conocimientos adquiridos. Pueden leerlo en forma individual o con el compañero o compañera de banco. Sugírales que copien en sus cuadernos este diagrama considerando solo los conceptos e incluyendo otros si es necesario.

### Actividad complementaria

Pida a los y las estudiantes que agreguen en los diagramas copiados en sus cuadernos los nombres de los científicos que han aportado al desarrollo de estos conocimientos, donde corresponda. Recordarles sus nombres: Francesco Redi, Louis Pasteur, Svante Arrhenius, Alexander Oparin, John Haldane, Stanley Millar, Harold Urey, Lamarck, Charles Darwin. Si es necesario, sugerirles que vuelvan a revisar los contenidos de la unidad para ubicar correctamente a los investigadores en el diagrama. Aclarar que en algunos casos, el aporte puede ser plantear una idea o teoría, y en otros casos, contribuir a descartarla.

### Objetivos de la página

- Evidenciar el avance en relación con el conocimiento y la comprensión de los contenidos de la unidad.
- Evaluar el logro de aprendizajes en la unidad.

### Habilidades

- Comparar.
- Analizar.
- Comprender.

### Bitácora

La primera actividad de esta sección es la misma que los y las estudiantes desarrollaron en la sección **Demuestro lo que sé...** al iniciar la unidad. Esto tiene como propósito que ellos tomen conciencia del avance en el conocimiento y la comprensión de los contenidos de la unidad. Para conocer el nivel de logro alcanzado, utilice la rúbrica que aparece en la página 73 de esta guía.

En relación a las nuevas preguntas, las respuestas son:


- F. El grupo más antiguo de los cuatro representados es el de los peces, luego los dinosaurios, los mamíferos y finalmente las aves.
- V.
- F. Las ballenas son mamíferos y este grupo de organismos se originó en la tierra, por lo que el ancestro de las ballenas es un animal terrestre.
- F. Dinosaurios, aves, peces y mamíferos, son animales que poseen columna vertebral.

### Destacado

Proponga la siguiente actividad diferenciada, a los y las estudiantes que obtuvieron el nivel logrado en ambos indicadores señalados para esta sección.





**Indicador:** Establece relaciones evolutivas entre diferentes grupo de animales.

**Actividad:** Elaboren un árbol filogenético que represente la posible evolución de peces, reptiles, aves y mamíferos, basados en sus semejanzas y diferencias.



Responde nuevamente la actividad *Demuestro lo que sé...* de la página 47 para que evalúes lo que has avanzado.

1. Observa las siguientes fotografías y responde en tu cuaderno.

- ¿A qué grupos pertenecen estos organismos?
- ¿Qué otras especies pertenecen a estos cuatro grupos?
- ¿En qué ambientes viven o vivieron estos organismos y qué características presentan que les permiten vivir en esos ambientes?
- ¿Cuál de estos organismos es más emparentado con el ser humano?, ¿por qué?
- ¿Crees que estos organismos comparten un ancestro en común? Explica.

Compara tus respuestas con las iniciales, ¿han cambiado o se han mantenido igual? Indica cuáles cambiaron y cuáles no.

Ahora profundiza tus respuestas

2. Lee las siguientes frases y responde en tu cuaderno verdadero (V) o falso (F) según corresponda. Justifica las respuestas falsas.

- Los dinosaurios son el grupo más antiguo de los cuatro representados, por lo tanto, es el ancestro de aves, ballenas y peces.
- Las ballenas, al igual que los seres humanos, son mamíferos y, por lo tanto, son evolutivamente más cercanos respecto de otros animales no mamíferos.
- La estructura de las ballenas y de los peces permite que estos organismos habiten las aguas. Por lo tanto, ballenas y peces se originaron desde el mismo ancestro acuático.
- Solo los dinosaurios y las aves son organismos vertebrados, descendientes de un mamífero ancestral.

76 Unidad 2

Indicador	Niveles de logro	Actividades diferenciadas
Reconoce la pertenencia de determinados organismos a grupos específicos; caracteriza y da ejemplos.  (ítem 1; a, b y c)	NL	Averigua a qué grupo de organismos pertenece cada animal representado y construye un colaje incluyendo fotografías de otros organismos de cada grupo.
	ML	Utiliza la representación de las eras geológicas de su texto (págs. 68 y 69) para explicar en qué momento surgieron algunos de los grupos representados en las fotografías.
	L	Explica las adaptaciones específicas que tienen los grupos de organismos representados al ambiente en que viven.



**UNIDAD 2**

### Mapa conceptual

Elabora un mapa conceptual en tu cuaderno acerca de lo que aprendiste en esta unidad usando los siguientes conceptos y otros que estimes necesarios.

Origen de la vida	Origen químico	Abiogénesis	Generación espontánea
Panspermia	Creacionismo	Evolución	Fijismo
Transformismo	Lamarckismo	Darwinismo	Selección natural
Ambiente	Adaptaciones	Registro fósil	Eras geológicas

### ¿Qué haces tú?

La biología evolutiva es un área de la biología que ha originado mucha polémica, debido a múltiples razones. Muchas personas tienden a negar la posibilidad de que las especies evolucionan y, especialmente, de que el ser humano es una especie biológica con una historia evolutiva reciente. En un estudio publicado en el año 2006, unos investigadores detectaron que un gran porcentaje de la población estadounidense, alrededor de un 60%, no aceptan o dudan acerca de la existencia de la evolución. En este mismo estudio, que incluyó a 34 países, se concluyó que en ciertos países de Europa, un menor porcentaje de la población, menos del 30%, no acepta la evolución. En este análisis no se incluyeron países de Latinoamérica.

**Evalúa tus actitudes.**  
Responde Sí o No a las siguientes preguntas.

1. ¿Acepto la evolución como un hecho biológico?
2. ¿Defiendo mi punto de vista ante otras personas que piensan distinto?
3. ¿Explico con mis propias palabras los conceptos e ideas que conozco de evolución?
4. ¿Me informo acerca de los avances científicos evolutivos?
5. ¿Consulto diferentes fuentes de información cuando averiguo sobre la evolución?

Reflexiona sobre tus respuestas e intenta detectar aquellos aspectos en que deberías hacer un esfuerzo para lograr una opinión informada acerca de este tema. ¿Qué acciones deberías realizar?

La evolución de los seres vivos **77**

### Objetivos de la página

- Organizar en un mapa conceptual los principales conceptos tratados en la unidad.
- Reflexionar en torno a la actitud frente al conocimiento científico.

### Habilidades

- Organizar.
- Reflexionar.
- Argumentar.
- Comprender.

### Mapa conceptual

Para el desarrollo de esta actividad recomendamos que invite a los y las estudiantes a trabajar en equipo. Pídales que escriban cada concepto en un trozo de cartulina y que luego los ubiquen de diferentes formas en un pliego de cartulina, dando forma al mapa conceptual. Cuando tengan una versión definitiva, los pegan y luego escriben los conectores. Invítelos a mostrar y explicar sus mapas al resto del curso.

### ¿Qué haces tú?

En esta sección se trabaja con los OFT planteados al iniciar la unidad (en la sección **¿Qué piensas tú?**) que se relacionan con la promoción y el desarrollo del interés y la capacidad de conocer la realidad y el desarrollo del pensamiento reflexivo y metódico. Invite a los y las estudiantes a trabajar con su compañero o compañera de banco, leyendo en conjunto el texto y luego respondiendo individualmente las preguntas. Luego, pueden comentar las respuestas y explicar sus razones. En este punto es muy importante fomentar el respeto por las ideas diferentes a las propias.

Indicador	Niveles de logro	Actividades diferenciadas
Señala el parentesco entre el ser humano y la ballena e infiere sobre un ancestro común a todos los animales.  (ítem 1; d y e)	NL	Explica en cada caso qué tan emparentado puede estar el ser humano con ese grupo, determinando que el parentesco más cercano es con la ballena (mamífero). Revisa nuevamente el concepto de ancestro común.
	ML	Explica razones que hacen que la ballena sea el pariente más cercano del ser humano, entre los organismos que aparecen en las fotografías. Revisa nuevamente el concepto de ancestro común.
	L	Elabora un árbol genealógico que incluya los cuatro grupos de organismos representados y el ser humano.



### Objetivo de las páginas

- Evaluar el logro de los aprendizajes al finalizar la unidad.

### Habilidades

- Explicar.
- Elaborar.

AE	Nivel de logro	Remedial / Activ. dif.	Págs.
1	NL	Resumen las características más importantes de las principales teorías acerca del origen de la vida.	50-55
	ML	Elaboran una tabla comparativa con las principales teorías acerca del origen de la vida en la Tierra.	
	L	Proponen un diseño experimental que permita refutar la teoría de la generación espontánea.	

## ¿Qué aprendiste?

I. Lee detenidamente cada afirmación y responde en tu cuaderno, seleccionando la alternativa correcta.

- De las siguientes teorías acerca del origen de los seres vivos, la más relacionada con la abiogénesis es:
  - origen químico.
  - panspermia.
  - generación espontánea.
  - selección natural.
- Según los conocimientos actuales de evolución humana, la especie humana surgió en:
  - Asia.
  - África.
  - Australia.
  - Europa.
- ¿Cuál de los siguientes principios forman parte de la teoría planteada por Lamarck?
  - Las características hereditarias que favorecen la sobrevivencia y reproducción reemplazan a otras características.
  - La variación y el cambio ambiental son aspectos fundamentales del cambio evolutivo.
  - Todos los organismos tienden a la perfección, debido a una fuerza interna o impulso vital.
  - La lucha por la sobrevivencia entre los organismos determina la aparición de nuevas características.
- Para que ocurra selección natural, debe existir necesariamente:
  - la necesidad del organismo por cambiar.
  - variación entre los organismos de una especie.
  - varias especies en competencia.
  - depredadores y presas.
- La teoría de la evolución por selección natural propuesta por Darwin fue ampliada y profundizada por una serie de biólogos, dando origen a:
  - la teoría sintética de la evolución.
  - el transformismo.
  - el lamarckismo.
  - el fijismo.
- El registro fósil corresponde a una fuerte evidencia de que la evolución es un hecho, porque permite:
  - demostrar la existencia de la selección natural.
  - reconstruir la historia evolutiva de las especies.
  - conocer formas de vida más simples.
  - identificar nuevas especies.
- "Era geológica caracterizada por la presencia de los primeros organismos procariontes anaeróbicos y por la gradual transformación de la atmósfera incrementando la concentración de oxígeno". Esta definición corresponde a la era:
  - Paleozoica.
  - Precámbrica.
  - Mesozoica.
  - Cenozoica.

78 Unidad 2

AE	Nivel de logro	Remedial /Actividad diferenciada	Páginas
2	NL	Elaboran un ítem de verdadero y falso, con las diferentes teorías y la evidencia que presentan.	56-63
	ML	Construyen un cuadro comparativo de las diferentes teorías, señalando la evidencia a favor y en contra.	
	L	Elaboran una línea de tiempo que ilustre la aparición de las principales teorías evolutivas	
3	NL	Buscan otros ejemplos de aislamiento que pudieran llevar a dos poblaciones a convertirse en especies diferentes.	64-65
	ML	Explican por qué es importante el aislamiento reproductivo para la especiación.	
	L	Elaboran otro ejemplo de árbol filogenético a partir de información recolectada en otras fuentes.	

**UNIDAD 2**

**II. Copia en tu cuaderno las siguientes frases y completa con las palabras que faltan.**

- Francisco Redi demostró experimentalmente que las moscas que aparecen en la carne descompuesta se originan a partir de huevos depositados en ella, rechazando así la teoría de ...
- Todas las especies actuales se han originado de ... .., muchas de las cuales están extintas.
- El ... es una idea, no respaldada científicamente, que plantea que todos los seres vivos han permanecido sin cambio desde que fueron creados.
- El proceso de ... puede producirse por aislamiento reproductivo de dos poblaciones de la misma especie.
- Un ... es la forma en que se representan las relaciones de parentesco entre especies.

**III. Explica las diferencias entre:**

- Fijismo y transformismo.
- Lamarckismo y darwinismo.

**IV. Copia la siguiente línea de tiempo en tu cuaderno y completa los recuadros vacíos.**

Millones de años atrás → 4.500      248      0

Eras geológicas → Paleozoico

Sucesos importantes → Origen de los mamíferos, surgimiento y dominio de grandes dinosaurios y origen de las plantas con flores.

**V. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.**

- ¿Cuál es la teoría de la evolución?
- ¿Por qué los fósiles más recientes se ubican en capas más superficiales de la corteza terrestre?
- ¿Por qué los organismos procariontes anaeróbicos precedieron a los procariontes aeróbicos?
- Explica la relación entre los conceptos ancestro común, especiación y especie.

La evolución de los seres vivos 79

Tabla de especificaciones

Criterios de logro	Ítems/ preguntas
Conocer y comprender las principales teorías sobre el origen de la vida en la Tierra. (AE: 1)	Ítem I: 1 y 2 Ítem II: 1
Comprender que los seres vivos evolucionan a través del tiempo y describir los fundamentos de las principales teorías evolutivas. (AE: 2)	Ítem I: 3 y 5 Ítem II: 2 y 3 Ítem III: 1 y 2 Ítem V: 3
Conocer los principios fundamentales de la selección natural. (AE: 3)	Ítem I: 4 y 5
Comprender el mecanismo general que lleva a la aparición de nuevas especies y conocer la forma en que se representan las relaciones de parentesco entre especies. (AE: 3)	Ítem II: 4 y 5 Ítem V: 4
Enunciar las principales evidencias de la evolución. (AE: 4)	Ítem I: 6 Ítem V: 2
Conocer las eras geológicas y los principales eventos evolutivos ocurridos en ella. (AE: 5)	Ítem IV Ítem V: 3

AE	Nivel de logro	Remedial /Actividad diferenciada	páginas
4	NL	Buscan información sobre fósiles y algunos organismos actuales que derivaron de ellos.	66-67
	ML	Analizan el <b>Desafío inicial</b> (página 49) en relación con lo aprendido en estas páginas	
	L	Explican a través de dibujos o recortes la línea evolutiva de otra especie.	
5	NL	Elaboran una serie de afirmaciones de verdadero y falso relacionadas con las eras geológicas.	68-70
	ML	Buscan imágenes de seres vivos para complementar la línea de tiempo propuesta.	
	L	Averiguan el significado etimológico del nombre de cada era y lo asocian con los principales eventos ocurridos en ella.	

**Solucionario: Evaluación complementaria**

- I. 1. Era Mesozoica: origen de los mamíferos; extinción de los dinosaurios por un meteorito;  
 2. Era Precámbrica: primeros organismos unicelulares eucariontes; comienzo de la vida en la Tierra.  
 3. Era Cenozoica: aparición de la especie humana;  
 4. Era Paleozoica: colonización del ambiente terrestre; primeros vertebrados.
- II. 1. F, esto lo demostró Louis Pasteur.  
 2. V.  
 3. F, el fijismo se opone a la teoría de evolución.  
 4. F, la selección natural fue propuesta por Darwin.  
 5. F, esto fue propuesto por Lamarck.
- III. 1. paleontología  
 2. Lazzaro Spallanzani  
 3. eras geológicas  
 4. selección natural  
 5. neodarwinismo; genética.

**Solucionario: Evaluación final**

1. C. 2. A. 3. B. 4. A. 5. D. 6. C.  
 7. C. 8. A

**Evaluación complementaria**

I. Términos pareados. Relaciona la era de la fila A, con el(los) evento(s) evolutivo(s) de la columna B.

A.

1. Era Mesozoica
2. Era Precámbrica
3. Era Cenozoica
4. Era Paleozoica

B.

- a. Extinción de los dinosaurios por un meteorito.
- b. Aparición de la especie humana.
- c. Origen de los mamíferos.
- d. Primeros vertebrados.
- e. Primeros organismos unicelulares eucariontes.
- f. Comienzo de la vida en la tierra.
- g. Colonización del ambiente terrestre.

II. Verdadero o falso. Anota una V o una F según corresponda. Justifica las falsas.

1. \_\_\_\_ Redi demostró que en el aire hay diversos microorganismos responsables de la descomposición de la materia orgánica.
2. \_\_\_\_ Oparín planteó que la vida surgió de la interacción de moléculas inorgánicas simples, bajo determinadas condiciones ambientales apropiadas.
3. \_\_\_\_ El fijismo es una teoría que se sustenta en evidencia científica.
4. \_\_\_\_ La selección natural es el mecanismo de cambio evolutivo propuesto por Lamarck.
5. \_\_\_\_ Según el darwinismo, las especies evolucionan gracias a un deseo o impulso que los lleva a adaptarse al ambiente y así, alcanzar la perfección.

III. Completa las siguientes oraciones.

1. La \_\_\_\_ es una rama de la ciencia que estudia la vida en las eras pasadas.
2. El científico \_\_\_\_\_ demostró que la presencia de microorganismos puede evitarse, si los medios donde proliferan son previamente hervidos y se mantienen cerrados herméticamente.
3. Para separar la larga historia de la tierra, los científicos la dividen en \_\_\_\_\_ .
4. La \_\_\_\_\_ es el mecanismo propuesto por Darwin para explicar la evolución de las especies.
5. El \_\_\_\_\_ integra el darwinismo con los conocimientos de la \_\_\_\_\_ .

## Trabaja con el método científico: comparando organismos.

A continuación se presentan las etapas iniciales de investigaciones científicas de dos grupos de estudiantes. Estas investigaciones son referidas al mismo tema, pero se diferencian en que parten de observaciones muy disímiles.

Completa en ambos casos los recuadros vacíos.

### Observación

En el colegio existen organismos (insectos y otros seres vivos pequeños) de diferentes especies, que comparten un gran número de características en común.

En el colegio existen organismos (insectos y otros seres vivos pequeños) de diferentes especies, que no comparten características en común.

### Problema científico

¿Existen organismos de diferentes especies que no comparten características en común dentro del patio del colegio?

### Hipótesis

Los organismos de diferentes especies encontrados en el patio y los jardines del colegio poseen características similares, ya que están muy emparentados.

### Responde

1. Formen un grupo de trabajo y elijan una de las hipótesis para poner a prueba.

\_\_\_\_\_

2. Elaboren un diseño de investigación que les permita poner a prueba la hipótesis. Anoten las principales etapas a continuación.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿En qué fuentes buscarán información necesaria para establecer si los organismos encontrados son representantes de grupos muy emparentados?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Las diferencias y similitudes entre los organismos se podrían explicar por selección natural?, ¿cómo?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. De acuerdo a los resultados obtenidos, ¿la hipótesis es aceptada o rechazada? Planteen una (o más) conclusión(es) al respecto.

\_\_\_\_\_



## Informe de laboratorio nº 2 - Taller científico

Título de la actividad: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### Problema científico:

---



---



---

### Hipótesis:

---



---



---



---

### Recolección de datos:

1. Completa esta tabla con el número de características compartidas y diferentes entre cada par de especies.

Pares de organismos	Nº de características compartidas	Nº de características diferentes
Humano - Rana		
Humano - Culebra		
Humano - Vaca		
Vaca - Rana		
Vaca - Culebra		
Culebra - Rana		

2. Resume en la siguiente tabla el número de características comunes y diferentes que el ser humano posee en relación a los demás animales.

	Características	Cantidad
Características únicas de la especie humana.		
Características compartidas con al menos uno de los demás animales.		

3. Completa la siguiente tabla, indicando el número de diferencias y características comunes entre el ser humano y las demás especies.

	Humano	
Animal	Diferencias	Características comunes
Rana		
Culebra		
Vaca		

### Análisis de resultados y conclusiones

Responde las preguntas enunciadas en el texto.

1. ¿Qué características estudiadas son únicas de la especie humana?

---

2. ¿Qué características estudiadas son compartidas por los seres humanos y otros organismos?

---

3. ¿Crees que existió, en algún tiempo, una especie que haya dado origen a los grupos de organismos representados en esta actividad (ancestro común)? Explica.

---

4. ¿Qué características debió presentar este ancestro común?

---

5. ¿Qué importancia puede haber tenido el bipedismo en la evolución humana?

---

6. ¿Puede explicarse la aparición de ciertas características de los seres humanos como consecuencia de la selección natural? Explica tu respuesta usando un ejemplo de la tabla.

---

7. Compara tu hipótesis con los resultados de tu análisis. Tu hipótesis, ¿ha sido rechazada o validada por los datos?

---

8. ¿Cuál es la principal conclusión de este análisis respecto del problema científico planteado?

---

# Evaluación Final

I. Lee cada pregunta y encierra la alternativa que consideres correcta.

1. ¿Cuál de las siguientes teorías explica mejor, desde un punto de vista científico, el origen de la vida en la Tierra?

- A. Panspermia.
- B. Generación espontánea.
- C. Origen químico de la vida.
- D. Creacionismo.

2. ¿Cuál de estos investigadores no concluyó lo que se señala?

- A. Spallanzani. Las moléculas inertes pueden reagruparse para dar lugar a la aparición de microorganismos.
- B. Louis Pasteur. En el aire hay gran cantidad de microorganismos que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica.
- C. Francesco Redi. Los gusanos que aparecen en la carne, provienen de larvas.
- D. Todas las asociaciones señaladas son correctas.

3. Al comparar el meteorito de Murchison y el experimento de Miller y Urey, se puede concluir de manera categórica que:

- A. la vida en la Tierra provino desde el espacio exterior.
- B. en el experimento de Miller y Urey se produjeron compuestos orgánicos similares a los contenidos en el meteorito.
- C. la vida en la Tierra se originó a partir de la unión entre los compuestos del meteorito de Murchison y el caldo primordial.
- D. el experimento de Miller y Urey rechaza la teoría de la panspermia.

4. Respecto a la teoría de Alexander Oparin, es falso afirmar que:

- A. la vida se originó como consecuencia de una larga cadena de transformaciones de la materia inanimada.
- B. fue necesario un "caldo primordial", para que se originara la vida en la tierra.
- C. el caldo primordial estaba compuesto por moléculas orgánicas.
- D. el ambiente interactuó con el caldo primordial.

5. Para explicar el origen de la vida en la Tierra, se han postulado diferentes teorías, basadas en creencias populares y religiosas y en observaciones y evidencias científicas. En relación a lo anterior, ¿cuál de las siguientes no corresponde a una teoría sobre el origen de la vida en la Tierra?

- A. Origen químico de la vida.
- B. Panspermia
- C. Creacionismo
- D. Selección natural.

Las preguntas 6 y 7 se relacionan con el siguiente texto:

“Quien piense que cada ser vivo ha sido creado tal como lo vemos ahora, seguramente se impresionará al encontrarse con un animal con costumbres y estructuras que se contradicen. Por ejemplo, si suponemos que las patas con membranas interdigitales de los patos y gansos están hechas para nadar, ¿cómo explicar que existan gansos de tierra que tienen membranas interdigitales, aunque rara vez se acercan al agua? Desde el punto de vista de la lucha por la sobrevivencia y el principio de selección natural, el caso expuesto no plantea ninguna contradicción”. (Adaptado de *El origen de las especies*, de Charles Darwin).

**6. ¿Que corriente de pensamiento critica Darwin en el párrafo anterior?**

- A. Transformismo.
- B. Lamarckismo.
- C. Fijismo.
- D. Teoría sintética de la Evolución.

**7. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?**

- A. Es posible que el rasgo en cuestión no represente una desventaja para los gansos de tierra.
- B. Charles Darwin establece en el párrafo que es muy difícil de explicar con su teoría la presencia de membranas interdigitales en las patas de un ave terrestre.
- C. Según Darwin, debería ser contradictorio para la visión creacionista de la época, el hecho que existan especies que se desenvuelven en un ambiente específico, pero que poseen estructuras corporales adaptadas para otro tipo de ambiente.
- D. Resulta imposible explicar las membranas interdigitales de los gansos terrestres, utilizando la teoría de la herencia de los caracteres adquiridos.

**8. En la tabla siguiente se muestran las distintas eras geológicas y un evento evolutivo relevante ocurrido durante cada era.**

Era	Evento evolutivo
1	Surgen organismos que realizan fotosíntesis.
Paleozoica	2
3	Origen de los mamíferos.
Cenozoica	4

**¿Cuál de las siguientes opciones está referida al orden de los números de la tabla?**

- A. Precámbrica – Comienzo de la colonización del ambiente terrestre – Mesozoica – Aparición de la especie humana.
- B. Mesozoica – Aparición de la especie humana – Precámbrica - Comienzo de la colonización del ambiente terrestre.
- C. Precámbrica - Aparición de la especie humana – Mesozoica - Comienzo de la colonización del ambiente terrestre.
- D. Mesozoica - Comienzo de la colonización del ambiente terrestre – Precámbrica - Aparición de la especie humana.



# Planificación uso de hipertexto Unidad 2

Momento hipertexto	Contenido/Páginas del texto	Recursos del hipertexto	Tipo de actividades	Sugerencias de uso
Inicio	Págs. 46 a 49	Actividad inicial Evolución de los animales Modelo de Archaeopteryx	Motivación y evaluación inicial Introducción y motivación Introducción y motivación	<p>Las actividad inicial tiene como propósito introducir el estudio de la unidad "La evolución de los seres vivos" a través de un diagnóstico muy general sobre la evolución de la vida en la Tierra. Esta actividad se complementa con el video que muestra, de una manera muy simplificada, la evolución de los animales que llevó hasta el ser humano.</p> <p>Se recomienda el trabajo con esta parte del hipertexto antes de comenzar el estudio de la unidad o en paralelo al trabajo con las dos primeras páginas.</p> <p>En el hipertexto aparece también un listado con los CMO de la unidad, como información complementaria que permite a los y las estudiantes conocer en detalle lo que estudiarán.</p>
Desarrollo	El origen de la vida en la Tierra/Págs. 50 a 55  Transformación de las especies/Pág. 56  Teorías sobre la transformación de las especies/Págs. 57 a 63	Origen de la vida  Generación espontánea  Teorías sobre el origen de la vida  Adaptación a la Tierra  La teoría de Darwin	Profundización  Profundización  Profundización  Profundización  Ejercitación	<p>Si los y las estudiantes utilizan el hipertexto de forma individual, podrán navegar más libremente en él. Guíelos para que realicen primero las actividades de ejercitación, que se relacionan directamente con los contenidos tratados en la unidad. Luego, dependiendo de los intereses de cada uno, pueden ir desarrollando las actividades (o revisando la información) que profundizan algunos contenidos de la unidad.</p> <p>Si cuenta con un proyector, puede utilizar el hipertexto con todo el curso en conjunto, lo que, además, le permitirá sacar más provecho a las imágenes y esquemas del texto.</p>



# UNIDAD 3

## CONOCIENDO LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA MATERIA

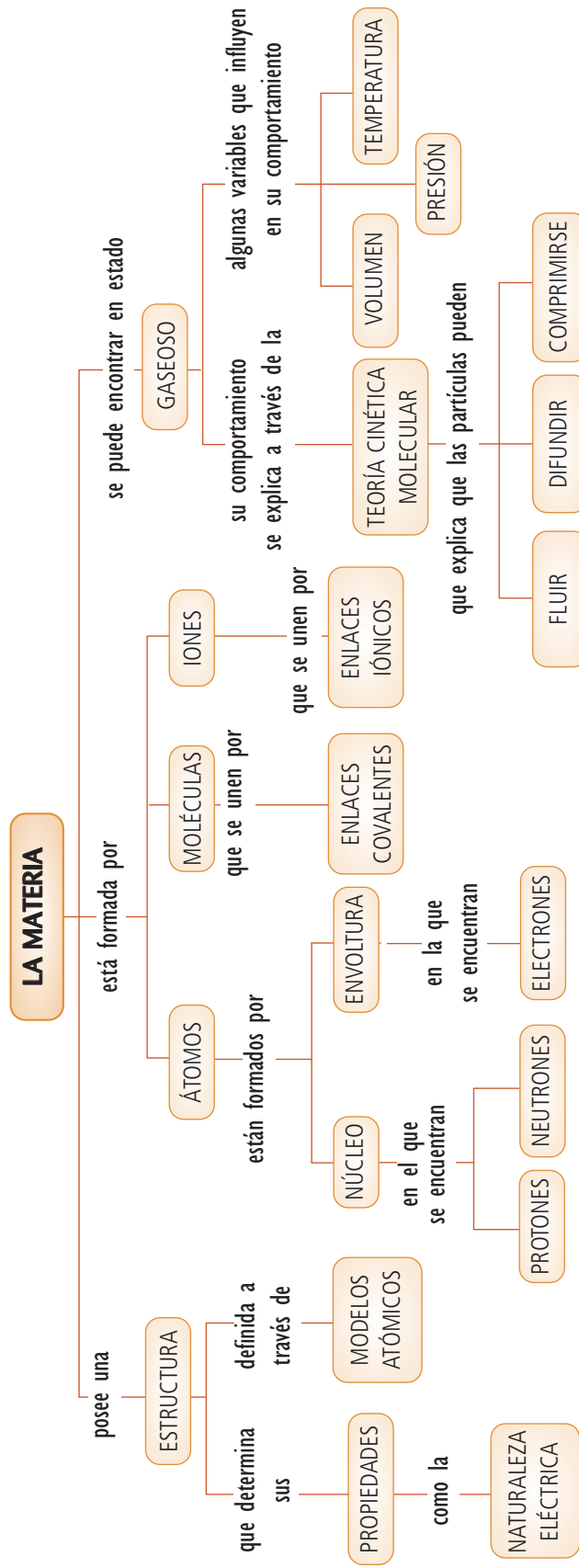
### Objetivos Fundamentales Verticales

- Comprender, en base a modelos atómicos, fenómenos básicos de electrización, conductividad eléctrica y calórica, emisión y absorción de luz.
- Comprender la utilidad de los modelos atómicos y de la teoría atómica para explicar los procesos de transformación físico-química de la materia, y del modelo cinético para explicar fenómenos relacionados con el comportamiento de gases y de líquidos.
- Aplicar destrezas y procedimientos de indagación que permitan formular y verificar una hipótesis respecto de los contenidos del nivel.

CMO	Aprendizajes esperados	Recursos	Tipo de evaluación
<p>1. Descripción de la teoría atómica de Dalton y comparación de los modelos desarrollados por Thomson, Rutherford y Bohr, que dan cuenta de la constitución atómica de la materia.</p> <p>2. Descripción, usando modelos atómicos, de transformaciones físico-químicas de la materia como la formación de moléculas y macromoléculas.</p> <p>3. Aplicación de las leyes que explican el comportamiento de los gases ideales para describir fenómenos atmosféricos y de la vida cotidiana, basándose en el modelo cinético y en los conceptos de calor, temperatura y presión.</p> <p>4. Explicación básica de la electrización, la conductividad eléctrica y calórica, la emisión y absorción de luz en términos del modelo atómico.</p> <p>5. Ejecución de procedimientos simples de investigación que permitan la verificación de una hipótesis formulada de acuerdo a los conocimientos del nivel.</p>	<p>1. Describir la estructura interna de la materia, basándose en los modelos atómicos desarrollados por los científicos a través del tiempo.</p> <p>2. Comprender las propiedades eléctricas de la materia.</p> <p>3. Conocer los fenómenos de electrización, conductividad eléctrica y calórica y emisión y absorción de la luz.</p> <p>4. Describir las transformaciones físico-químicas de la materia en la formación de moléculas y macromoléculas.</p> <p>5. Comprender las propiedades relevantes de los gases en términos del modelo cinético, aplicando los conceptos de calor, temperatura, presión y volumen.</p> <p>6. Explicar fenómenos y procesos cotidianos relacionados con la presión atmosférica.</p>	<p><b>Página 83:</b> papel lustre, una varilla de plástico, un lápiz de madera, un paño de lana y una caja de plástico.</p> <p><b>Página 113:</b> jeringa, tubos en L, tapón de goma, vaso de precipitado de 1.000 mL, termómetro y una botella plástica de 250 mL.</p> <p><b>Páginas 114 y 115:</b> matraz Erlenmeyer de 250 mL, vaso de precipitado de 500 mL, mechero, trípode, rejilla, dos soportes universales, pinzas con nuez, termómetro, jeringa, tapón de goma, tubo en L, agua.</p>	<p><b>Diagnóstica:</b> <i>Demuestro lo que sé:</i> página 81.</p> <p><b>De proceso:</b> <i>Evaluando lo aprendido:</i> páginas 89, 96 y 102 <i>Bitácora:</i> página 118.</p> <p><b>Sumativa:</b> <i>¿Qué aprendiste?:</i> páginas 120 y 121.</p>

**Tiempo estimado** 6 - 7 semanas

## Organización de la unidad



### Trabajo con preconceptos

- Al conocer por primera vez el concepto de átomo, los alumnos y alumnas pueden retener el significado etimológico de la palabra, que en griego significa indivisible, lo que es un error. Corrija este error indicándoles que con el trabajo e investigación de muchos científicos hoy sabemos que el átomo está formado por electrones, protones y neutrones, además de otras partículas.
- A diario usamos la palabra "cloro" para referimos al hipoclorito de sodio, desinfectante muy utilizado en los hogares. Si bien el hipoclorito se prepara a partir de cloro, no es cloro puro, por lo que el término está incorrecto.
- Es importante que los alumnos y alumnas interioricen la idea de que las únicas partículas que "saltan" de un átomo a otro son los electrones, ya que los protones y los neutrones se encuentran en el núcleo.
- Tenga en cuenta que un error común en los alumnos y alumnas es considerar que el concepto peso es igual al de masa. Por lo que es recomendable recordar que son dos conceptos distintos, ya que el peso mide la fuerza con que la Tierra atrae los cuerpos hacia su centro y la masa es la cantidad de materia que tiene un cuerpo, la cual se mide con una balanza.



### Objetivos de las páginas

- Reconocer que todo lo que nos rodea está formado por diminutas partículas.
- Conocer los aprendizajes esperados para la unidad.
- Identificar conocimientos previos de la unidad.

### Habilidades

- Analizar.
- Comprender.
- Aplicar.

### Actividad previa

Para incentivar a los alumnos y alumnas por el tema de la unidad, realice preguntas como:

- ¿Qué es la materia, de qué está formada?
- ¿Qué es el átomo, de qué está formado?
- ¿Conocen algún elemento químico?
- ¿Qué tipos de materiales conocen?
- ¿Por qué creen necesario que los objetos se fabriquen de distintos materiales?
- ¿Tienen las mismas características los objetos y los seres vivos?, ¿en qué son semejantes?, ¿en qué se diferencian?

UNIDAD

# 3

## CONOCIENDO LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA MATERIA

**Náreganietras par...**

- Propiedades físicas de la materia
- ¿De qué está formada la materia?
- Átomos, iones y moléculas
- Los gases:
  - Propiedades de los gases
  - Comportamiento de los gases
  - Relación presión-volumen
  - Relación presión-temperatura

**CONVERGENCIAS**

Si observas a tu alrededor notarás que una infinidad de cosas nos rodean: cosas, máquinas, árboles, animales y personas. ¿De qué crees que están formadas las cosas por dentro?, ¿cómo se ha llegado a conocer el interior de la materia?

116 Unidad 3

### Demuestro lo que sé

Para realizar esta actividad, forme grupos de no más de 4 personas. Pídales que observen la fotografía inicial y hagan un listado de las cosas que observan.

Luego responden las preguntas que ahí se plantean.

Finalmente, relacione las preguntas de las actividades previas con lo que han observado y respondido los alumnos y alumnas.


Por ejemplo, explique que todas las cosas, sean objetos o seres vivos, están constituidas por lo mismo, partículas. Sin embargo, estas al unirse forman distintas formas de materia con distintas características y propiedades.

**En esta unidad aprenderás a...**

- Describir la estructura interna de la materia, basándose en los modelos atómicos desarrollados por los científicos a través del tiempo.
- Comprender las propiedades eléctricas de la materia.
- Conocer los fenómenos de electrización, conductividad eléctrica y calórica, y emisión y absorción de luz.
- Describir transformaciones físico-químicas de la materia en la formación de moléculas y macromoléculas.
- Comprender las propiedades relevantes de los gases en términos del modelo cinético, aplicando los conceptos de calor, temperatura, presión y volumen.
- Explicar fenómenos y procesos cotidianos relacionados con la presión atmosférica.

**Demuestro lo que sé...**

1. Observa la siguiente secuencia fotográfica y responde:

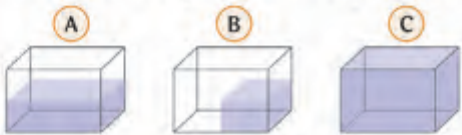


a. ¿Por qué crees que el pelo de la niña se levanta, luego de frotar la regla con el chaleco?  
b. Indica un ejemplo donde observes el mismo fenómeno.

2. Copia las aseveraciones en tu cuaderno. Luego indica con un V lo que consideres correcto y con una F lo que consideres incorrecto, respecto a los gases.

a. Son materia.  
b. No se expanden.  
c. Las partículas se desplazan libremente.  
d. Entre sus partículas existe una fuerza de atracción muy fuerte.

3. Selecciona la alternativa correcta.  
En un sistema cerrado un gas se dispondría de la siguiente forma:



Conociendo la estructura interna de la materia 81

**Criterios de logro**

- 1.1 Identificar los distintos experimentos que se realizaron para descubrir la estructura atómica.
- 2.1 Identificar las propiedades eléctricas de la materia.
- 3.1 Reconocer que las cargas eléctricas se atraen y repelen.
- 3.2 Comprender la forma en que los cuerpos adquieren carga eléctrica.
- 3.3 Reconocer el comportamiento de la fuerza eléctrica a partir de los postulados de Coloumb.
- 3.4 Reconocer el comportamiento de la fuerza eléctrica en la formación de enlaces que forman moléculas.
- 3.5 Conocer las distintas formas de propagación del calor.
- 4.1 Distinguir entre un átomo, ion y molécula.
- 4.2 Representar la formación de iones y moléculas.
- 4.3 Caracterizar los elementos químicos a través de su número atómico y número másico.
- 4.4 Reconocer la formación de los enlaces iónicos y covalentes.
- 4.5 Comprender cómo se forman las macromoléculas y cuáles son sus componentes.
- 5.1 Reconocer la teoría cinética molecular de los gases.
- 5.2 Identificar las propiedades y comportamiento de los gases.
- 6.1 Conocer la presión atmosférica y como esta varía por distintos factores.
- 6.2 Reconocer la relación que existe entre la presión y el volumen y entre la presión y la temperatura de un gas.

Para conocer el nivel de los conocimientos que manejan sus alumnos y alumnas, utilice la siguiente rúbrica.

Indicador	No logrado	Medianamente logrado	Completamente logrado
Reconoce el fenómeno de electrización e indica un ejemplo.	Reconoce erróneamente un ejemplo cotidiano de electrización sin explicarlo.	Solo puede indicar un ejemplo de electrización sin poder explicarlo.	Explica cómo ocurre el fenómeno de electrización y da un ejemplo de la vida diaria.
Identifica las características de los gases.	Identifica incorrectamente las característica de los gases.	Identifica 1 característica correcta y 1 incorrecta .	Identifica correctamente las características de los gases.

**Demuestro lo que sé**

Trabaje esta actividad como una evaluación diagnóstica.

**Solucionario**

Las respuestas a la actividad son:

1. a. El pelo de la niña se levanta ya que la regla al frotarla con lana se carga (electriza), por lo que al acercarla al pelo (seco) este se levanta.  
b. Al frotar un globo y acercarlo a papeles, al frotar un lápiz y acercarlo a un chorro pequeño de agua, etc.
2. a. Correcto. b. Incorrecto.  
c. Correcto. d. Incorrecto.
3. C.

### Objetivos de la página

- Conocer los conceptos fundamentales de la unidad y la relación que existe entre ellos.
- Reconocer gases contaminantes de la atmósfera que son productos de las actividades humanas y tomar conciencia sobre sus implicancias en la salud y el daño al medioambiente.

### Habilidades

- Relacionar.
- Analizar.
- Argumentar.

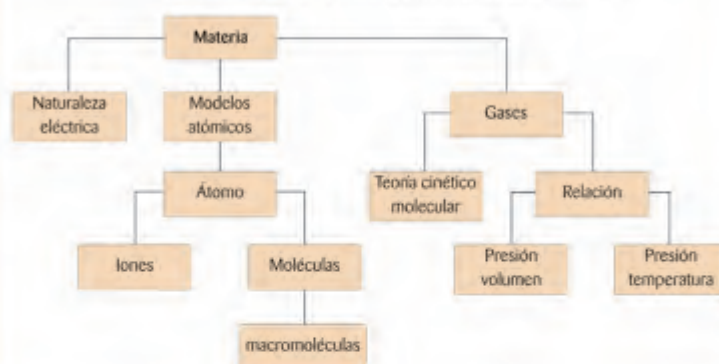
### Red de conceptos

Copie en el pizarrón el esquema del texto y luego analice junto a sus alumnos y alumnas los conceptos que aparecen.

Los alumnos y alumnas copian en sus cuadernos la red y la completan con conceptos como: cargas eléctricas, núcleo, corteza, electrón, protón, propiedades de los gases, entre otros.

### Red de conceptos

En esta unidad relacionaremos varios conceptos que nos permitirán comprender la estructura interna de la materia de todo aquello que nos rodea.



### ¿Qué piensas tú?



Cada año son liberados a la atmósfera millones de toneladas de contaminantes como subproducto de las actividades humanas, tanto en la industria como en el hogar. Por ejemplo, las industrias liberan monóxido de carbono, un gas muy tóxico que, al ser inspirado, impide la llegada de oxígeno a las células. Por otro lado, en los hogares también existen fuentes de contaminación por mala combustión de las estufas, el humo de cigarrillos, la quema de hojas, el uso de productos químicos que contienen cloro fluorocarbonos, entre otros.

#### Comenta con tu curso

- ¿Qué otras fuentes de contaminación existen en los hogares?
- En invierno aumenta la contaminación atmosférica, ¿qué se hace a nivel industrial para disminuir el problema?
- ¿Qué pueden hacer para que se tome conciencia del grave daño que estos contaminantes causan a la salud y al medioambiente?

### ¿Qué piensas tú?

La sección tiene como propósito trabajar los OFT propuestos para la unidad. Para ello forme grupos de 3 ó 4 integrantes y pídales que lean con atención el tema que propone la sección.

Luego propóngales responder las siguientes preguntas adicionales:

- ¿Qué fuentes contaminantes conocen?
- ¿Creen que las personas se interesan por los temas ambientales?
- ¿Qué opinan sobre la nueva ley que no permite fumar en lugares públicos?





UNIDAD 3

**DESAFÍO inicial**

**¿CÓMO SE MUEVEN LOS PAPELITOS, SI NO LOS TOCAS?**

Muchas veces has sentido unas pequeñas "chispas" o has visto cómo se levanta tu pelo cuando te sacas el chaleco, o sientes que te "da la corriente" cuando tocas a alguien o algún objeto. ¿Podrías explicar las características de este fenómeno? A continuación podrás inferir lo que ocurre en casos similares a estos a través de una experimentación. Recuerda que al inferir estás dando una explicación de un hecho observado, basándote en experiencias previas.

Con tu grupo de trabajo consigue los siguientes materiales: papel lustre, una varilla de plástico, un lápiz de madera, un paño de lana y una caja de plástico.

Una vez que tengan todos los materiales, colóquense en un lugar donde no corra viento. Tomen papeles de distintos colores y píquenlos en pequeños trozos. Introdúzcalos en la caja de plástico. Luego froten la varilla de plástico con el paño de lana durante un minuto.


Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas:

1. ¿Qué crees que sucederá si se acerca lentamente la varilla a los papelitos?
2. ¿Qué crees que le sucede a la varilla al frotarla con el paño de lana?
3. ¿Qué sucederá si se utiliza un lápiz de madera en lugar de la varilla de plástico?

Acerquen lentamente la varilla de plástico, previamente frotada, a los trozos de papel. Observen lo que sucede.

Revisen las respuestas de las preguntas anteriores y compárenlas con lo observado.

Ahora froten el lápiz de madera con el paño de lana y acerquenlo a los trozos de papel. Observen lo que sucede y expliquen.



Conociendo la estructura interna de la materia 33

### Objetivo de la página

- Inferir la presencia de cargas eléctricas a través de una experimentación, es decir, un hecho observado.

### Habilidades

- Inferir.
- Comprobar.

### Desafío inicial

Para realizar la actividad pida a los alumnos y alumnas que formen grupos de 3 ó 4 integrantes. Luego, que consigan los materiales y realicen lo que se les indica en la actividad.

Esta actividad inicial será una gran ayuda para que los alumnos y alumnas comprendan que la electrización es un fenómeno muy común, el cual pueden haber vivido o experimentado en muchas ocasiones.

Coménteles que al **inferir** están dando una explicación de un hecho observado, basándose en experiencias previas. Es importante dejar en claro a los alumnos y alumnas que frente a un hecho concreto pueden existir varias inferencias, aunque solo una de ellas sea verdadera.

Para evaluar esta sección pida a los diferentes grupos que en forma plenaria den a conocer sus conclusiones y luego contrasten los resultados.

## Actividades complementarias

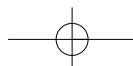
### Actividad 1

Para un mejor entendimiento de la actividad, pida a sus alumnos y alumnas que expliquen el mismo hecho con otra actividad experimental.

### Actividad 2

Pida a sus alumnos y alumnas responder las siguientes preguntas:

- En ocasiones, al tocar a un compañero o compañera se produce una descarga y sentimos que nos da "la corriente". ¿Por qué crees que sucede eso?, ¿tiene algo que ver la fibra con la que estamos vestidos?
- Si acercamos un lápiz (plástico) que ha sido frotado con un trozo de lana, a un montón de papelitos, este atraerá los papelitos. ¿Sabes por qué sucede? Explica.





### Objetivo de la página

- Reconocer el concepto de electrización.

### Habilidades

- Analizar.
- Comprender.
- Reconocer.

### Actividad previa

Lleve a la clase los siguientes materiales necesarios para realizar una actividad de demostración. Arme un montaje como el de la figura y pruebe la electrización de diferentes objetos:



- Forrar con un papel de aluminio una pequeña esfera de plumavit (aproximadamente 1 cm de diámetro) y cuélguela de un hilo de coser.
- Frotar enérgicamente una varilla de vidrio con lana y ponerla en contacto con la esfera metálica.

Repetir el mismo procedimiento con una cañería de PVC y un trozo de ámbar o lacre. Solicite a sus estudiante anotar en sus cuadernos lo que ocurre en cada caso. Completando una tabla como la siguiente:

Material	vidrio	PVC	Ámbar
Atrae la esfera			
Repele la esfera			

Luego plantee las siguientes preguntas:

- ¿Por qué crees que algunos objetos se cargan al frotarlos?
- ¿Cómo imaginas las cargas eléctricas?
- ¿Cómo se encuentran las cargas en la materia?

### GLOSARIO

**Electricidad:** interacción natural que se origina en las partículas elementales que forman los átomos.

## 1. PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LA MATERIA

La siguiente imagen muestra lo que sucede después de haber frotado un lápiz de plástico con un trozo de lana:



¿Por qué crees que el chorro de agua se mueve hacia el lápiz cuando este se ha frotado con lana?

Muchos fenómenos que ocurren diariamente tienen como origen la **electricidad**, uno de ellos es el que observaste en la actividad anterior, donde algunos materiales, como el lápiz, al ser frotados se electrizaran, es decir, se cargan de electricidad.

Desde hace mucho tiempo los seres humanos observaron este tipo de comportamiento en la materia. Ya hacia el año 600 a. C., **Tales de Mileto** (635-545 a. C.) pudo observar este fenómeno cuando, al frotar una resina de ámbar con piel de animal, este atraía objetos ligeros. Solo fue hasta el año 1600 cuando **William Gilbert** (1544-1603), estudiando este fenómeno, pudo determinar que se producía por fricción. Gilbert determinó que existían cuerpos que al ser frotados adquirían electricidad, a los que llamó **materiales eléctricos**, y otros que no tenían esta capacidad, a los que llamó **materiales no eléctricos**.



El ámbar es una resina fósil de color amarillo, opaco o translúcido, capaz de electrizarse por frotamiento. Su nombre en griego es "elektron", del cual deriva la palabra electricidad.

### Actividad complementaria

Pida a sus estudiantes que consigan papel de aluminio, pita, cinta adhesiva y una varilla metálica. Con el papel construyen un avión y lo cuelgan sin que toque alguna superficie. Luego, pídale que acerquen la varilla metálica previamente frotada con lana.

- ¿Qué sucede?
- ¿Cómo explicarían lo que ocurrió?

Esta actividad le servirá para reafirmar los conocimientos de los alumnos y alumnas. Resalte la idea de que las interacciones entre cargas eléctricas forman la base para comprender, por una parte, la naturaleza eléctrica de la materia y, por otra, las interacciones entre sus unidades constituyentes.

### Cargas eléctricas

Con el interés de conocer más el fenómeno de la electricidad, **Charles du Fay** (1698-1739) realizó varios experimentos frotando diversos objetos con diferentes tejidos, así llegó a la conclusión de que existían dos maneras de electrizar la materia: "algunos cuerpos se comportan como el ámbar cuando se frota con lana o piel, y otros se comportan como el vidrio cuando se frota con seda". También observó que:

- si se acercan dos cuerpos que se electrizan como el ámbar, estos se **repelen**, así como también los que se electrizan como el vidrio.
- si se acerca un cuerpo que se electriza como el ámbar a otro que lo hace como el vidrio, estos se **atraen**.

Tomando en cuenta los estudios realizados por sus antecesores, en 1747 **Benjamin Franklin** (1706-1790) estableció los términos de carga eléctrica positiva y carga eléctrica negativa. Así demostró que:

"Cuando se acercan dos cuerpos con **cargas eléctricas iguales**, estos se **repelen**; y si se acercan dos cuerpos con **cargas eléctricas diferentes**, estos se **atraen**".



Benjamin Franklin se dedicó al estudio de fenómenos eléctricos. En 1752 lleva a cabo su famoso experimento: ató un volantín con esqueleto de metal a un largo hilo de seda, el cual tenía en su extremo una llave de metal. Durante una tormenta el hilo se cargó eléctricamente y Franklin, al acercar su mano a la llave, sintió una especie de "chisparrón". Esta experiencia fue el inicio de la creación del pararrayos.

### Conociendo más

En la naturaleza existen animales en los que se encuentra presente la electricidad. Uno de estos casos es la manta raya, capaz de generar descargas eléctricas que matan a sus víctimas más cercanas.

### Objetivos de la página

- Reconocer la existencia de cargas eléctricas.
- Comprender que existen cuerpos que al ser electrizados se atraen y otros que se repelen.

### Habilidades

- Conocer.
- Analizar.
- Aplicar.

### Conociendo más

El tema de esta sección está destinada a que los alumnos y alumnas comprendan que en todas partes está presente el fenómeno de la electricidad, incluso en seres vivos. Además de estos ejemplos, puede indicarles la ayuda en medicina del uso del marcapasos. Pídales investigar más sobre el funcionamiento y usos de este instrumento.

## Ampliación de contenidos

### ¿Cómo sabemos que un cuerpo está cargado?

El médico inglés **William Gilbert** (1544-1603) inventó un instrumento, denominado **electroscopio**, para realizar sus experimentos con cargas electrostáticas. El electroscopio es capaz de detectar cuerpos cargados. Si el cuerpo que ha sido cargado toca el electroscopio, la carga llega hasta las láminas que tendrán carga del mismo signo que la barra. Las láminas, se repelen.

Si la barra cargada solo se acerca al electroscopio (sin tocarlo), las cargas del electroscopio se reordenan. Las positivas quedan en la parte superior y las negativas, en el inferior, por eso las láminas también se separan, es decir, se repelen.



Electroscopio.

## Objetivos de la página

- Reconocer como adquieren la carga eléctrica los cuerpos.
- Identificar distintas formas de electrizar un cuerpo.

## Habilidades

- Reconocer.
- Comprender.
- Identificar.

## Actividad complementaria

Una vez analizada la página, pida a sus estudiantes responder las siguientes preguntas:

- Si un cuerpo queda cargado positivamente al frotarse con otro cuerpo, ¿qué carga adquirirá este segundo cuerpo?
- ¿Qué ocurre si acercas un peine electrizado al chorro de agua?
- Imagina un péndulo que se carga positivamente. A continuación acercamos una varilla con carga negativa, ¿qué ocurre? Explica.

## ¿Cómo adquieren carga eléctrica los cuerpos?



Los rayos son fenómenos eléctricos producidos por un desequilibrio de cargas entre las nubes y la Tierra.

Todo cuerpo o materia tiende al equilibrio eléctrico, es decir, tiene igual cantidad de cargas positivas que de negativas. Un cuerpo o materia, en estas condiciones se dice que es **neutro**. Para electrizar la materia, esta debe ganar o perder **cargas negativas**. Esto lo consigue por transferencia de cargas eléctricas, de esta forma, un cuerpo que "pierde" cargas negativas, queda cargado positivamente, y un cuerpo que "gana" cargas negativas queda cargado negativamente. Durante la transferencia solo las cargas negativas se mueven a través de los materiales.

Una forma de que un cuerpo adquiera cargas es por **frotamiento**. Este consiste en frotar dos cuerpos de ciertos materiales entre sí. Por ejemplo, si frota una regla plástica con un chaleco de lana, esta será capaz de atraer tu pelo. Se dice entonces que la regla se ha electrizado. Este fenómeno ocurre porque pasan cargas negativas desde la lana hacia la regla, por lo que queda cargada negativamente, permitiendo levantar el pelo.

Otra forma de que un cuerpo adquiera cargas es por **contacto**. Este consiste en tocar un cuerpo neutro con otro electrizado. Por ejemplo, si amarras tus pies sobre una alfombra, tu cuerpo adquiere carga por frotamiento, si luego tomas la mano de otra persona, se traspasarán las cargas eléctricas negativas de tu mano a la de ella, quedando ambos con igual tipo de carga.



### Electrización por inducción

Al acercar un cuerpo cargado (varilla de vidrio) a un cuerpo neutro (esfera de plumavit envuelta en papel aluminio), se establece una interacción eléctrica y, como consecuencia de ella, las cargas de la esfera con signo opuesto a las cargas de la varilla de vidrio se acercan a esta última, quedando entonces la esfera con zonas cargadas positivamente y otras negativamente.

## Conociendo más

Las cargas eléctricas negativas se pueden mover en forma ordenada a través de diversos materiales. Por ejemplo, el cobre permite que circulen las cargas negativas, mientras que el plástico evita que las cargas circulen. Por este motivo, podemos tocar el cable recubierto sin peligro de sufrir una descarga eléctrica. Los materiales que permiten el movimiento de cargas eléctricas se denominan **conductores**, por ejemplo, los metales. Los materiales que no permiten el movimiento de cargas eléctricas se denominan **aislantes**, por ejemplo, el plástico o la madera.

## Ampliación de contenidos

### Electrización por inducción

Un cuerpo cargado eléctricamente puede atraer a otro cuerpo que está neutro. Cuando se acerca un cuerpo electrizado a un cuerpo neutro, se establece una interacción eléctrica entre las cargas del primero y las del cuerpo neutro. Como resultado de esta interacción, la distribución inicial se altera: el cuerpo electrizado provoca el desplazamiento de los electrones libres del cuerpo neutro. En este proceso de redistribución de cargas, la carga neta inicial no ha variado en el cuerpo neutro, pero en algunas zonas se carga positivamente y en otras negativamente. Se dice que aparecen cargas eléctricas inducidas. Entonces, el cuerpo electrizado, denominado inductor, induce una carga con signo contrario en el cuerpo neutro y, por lo tanto, lo atrae.



UNIDAD 3

### Carga y fuerza eléctrica

¿Qué son los átomos?, ¿qué partículas los constituyen? Como ya sabes, toda la materia está formada por **átomos**, que son la unidad básica **estructural de la materia**. Los átomos están formados por tres tipos de partículas: los electrones, los protones y los neutrones.



Los electrones y los protones poseen **carga eléctrica**: la de los **electrones** es **negativa**, y la de los **protones**, **positiva**. Los electrones y los protones poseen la capacidad de interactuar entre sí, sin entrar en contacto. Es decir, existe una fuerza entre ellos que se denomina **fuerza eléctrica**, la que actúa a distancia.

En los átomos, los protones y los neutrones se ubican en el núcleo, y los electrones, en la corteza atómica. El núcleo tiene carga positiva, ya que los protones tienen carga positiva y los neutrones son eléctricamente neutros.

Los átomos, en general, tienen igual cantidad de protones que de electrones; esto quiere decir que son eléctricamente neutros. Sin embargo, si un átomo pierde electrones, la carga positiva será mayor y se encontrará cargado positivamente. En cambio, si un átomo gana electrones, estará cargado negativamente.

A los átomos que poseen carga eléctrica positiva o negativa se les llama **iones**. Los que poseen **carga positiva** se denominan **cationes**, y los que tienen **carga negativa**, **aniones**.

### Comportamiento de la fuerza eléctrica

¿Cómo actúa la fuerza eléctrica? La respuesta a esta interrogante está en la ley de Coulomb, la que debe su nombre al físico francés **Charles Augustin de Coulomb** (1736-1806), quien estudió el comportamiento de la fuerza eléctrica y planteó los siguientes postulados:

**1° La intensidad de la fuerza eléctrica es directamente proporcional al producto de las cargas.** Esto quiere decir que, mientras mayor sea la magnitud de las cargas que están interactuando, mayor será la intensidad de la fuerza eléctrica entre ellas. Por ejemplo, si frota una regla con un chaleco y la acercas a papeles picados, observarás que estos son atraídos por la regla, que adquirió carga eléctrica. Mientras mayor sea la fricción, mayor será la carga que adquirirá la regla y, por lo tanto, la atracción que ejercerá sobre los papeles, también aumentará.

87

### Objetivos de la página

- Conocer el concepto de carga eléctrica.
- Comprender la interacción entre diferentes cargas eléctricas y que, dicha interacción, se puede dar de forma atractiva o repulsiva.

### Habilidades

- Relacionar.
- Comprender.

### Actividades previas

Antes de comenzar con el tratamiento del contenido, para guiarlos hacia el contenido que se presenta, hágalos preguntas como las siguientes.

- ¿Has sentido una descarga eléctrica al tocar la puerta de un auto o el pasamanos de una escalera mecánica?, ¿a qué atribuyes esto?
- Al sacarte un chaleco o cepillarte el cabello seco, ¿has escuchado cómo se producen los chasquidos?, ¿por qué piensas que se producen?
- Al tocar la pantalla de un televisor, ¿has sentido un hormigueo en los dedos?, ¿cuál crees que es la causa?

Pídales a los y las estudiantes que **analicen** en parejas y registren sus respuestas en sus cuadernos, **describiendo** la mayor cantidad de detalles sobre las sensaciones asociadas a este tipo de fenómenos. Además, solicíteles que señalen ejemplos de otras situaciones en las que hayan percibido este tipo de fenómenos eléctricos.

### Actividad complementaria

Pídales a los y las estudiantes que formen grupos de cuatro integrantes y que reúnan los siguientes materiales: una esfera de plumavit de 1 cm de diámetro, un trozo de hilo, pegamento, un paño de seda o lana y una varilla de plástico (o un trozo de tubo de PVC). Posteriormente, invítelos a realizar la siguiente experiencia:

- Aten a un extremo del hilo la esfera de plumavit, y cuélguela de un borde de la mesa.
- Froten durante un momento la varilla de plástico con el paño de seda o lana.
- Acerquen la varilla plástica a la esfera de plumavit que se encuentra suspendida, y observen qué sucede.
- Respondan las siguientes preguntas:
  - ¿Qué ocurre con la esfera cuando le acercan la varilla frotada?
  - Si froten durante más tiempo la varilla, ¿cómo será el movimiento de la esfera? Compruébenlo.
  - ¿Qué ocurre si la distancia entre la esfera y la varilla es menor? Verifiquenlo.

Solicíteles que registren las respuestas en sus cuadernos y que, finalizada la actividad, comenten las observaciones con el resto del curso.



## Objetivos de la página

- Comprender el comportamiento de la fuerza eléctrica respecto de la intensidad y de la distancia.
- Entender cómo la fuerza eléctrica proporciona los enlaces necesarios para que se estructure la materia.

## Habilidades

- Distinguir.
- Identificar.
- Comprender.

## Actividad complementaria

Pídales a los y las estudiantes que, en grupos de cuatro integrantes, reúnan los siguientes materiales: doce bombillas y plasticina.

Luego, realizan la siguiente experiencia:

- Formen con plasticina ocho bolitas del mismo tamaño.
- Unan las bombillas a las bolitas, formando un cubo, de modo que las bolitas estén en los vértices del cubo y las bombillas representen las aristas.

Realicen las siguientes preguntas:

- En el modelo que formaron, ¿qué representaría a los átomos o moléculas?
- ¿Qué representaría a la fuerza o al enlace entre los átomos?

Para finalizar, solicíteles a los diferentes grupos que unan los cubos, para crear estructuras más grandes y complejas.

## Analiza

A través de esta actividad de análisis, los y las estudiantes deberán recordar el contenido abordado en la unidad anterior, y relacionarlo con el nuevo contenido entregado.

### Solucionario

- A. Enlace iónico.  
B. Enlace covalente.

## GLOSARIO

**Electrones de valencia:** son los que se encuentran en la capa más externa de la corteza atómica.

**2° La intensidad de la fuerza es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa las cargas.** Esto significa que, mientras mayor sea la distancia entre las cargas, menor será la intensidad de la fuerza eléctrica. Considerando el ejemplo de la regla, si después de haberla frotado la colocas lejos de los papeles, no ocurrirá nada. En cambio, mientras más la acerques a los papeles, mayor será la atracción que ejercerá sobre ellos.

**3° La fuerza actúa en la línea que une las cargas.** Esto quiere decir que la dirección de la fuerza entre cargas eléctricas coincide con la línea que une las cargas, y su sentido dependerá de si las cargas se atraen o repelen.

## Fuerza eléctrica y enlaces atómicos

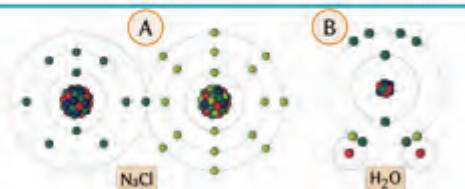
La fuerza eléctrica en el átomo se establece entre los protones y electrones. Pero ¿existirá fuerza eléctrica entre los átomos? La respuesta es sí. Gracias a la fuerza eléctrica los átomos se atraen, se combinan y forman redes cristalinas iónicas o moléculas. Las redes cristalinas se forman por enlaces iónicos, y las moléculas, por enlace covalente.

Por ejemplo, en un enlace iónico se unen aniones y cationes, es decir, átomos que no son eléctricamente neutros. En el enlace iónico los átomos se unen formando una red cristalina iónica. En un enlace covalente, en tanto, los átomos comparten electrones, lo que determina que se mantengan unidos formando una molécula. En ambos tipos de enlace, la fuerza eléctrica es la que determina la interacción entre los átomos, dando origen a sustancias estables.

Muchas de las fuerzas que influyen en la estructura de la materia son eléctricas, y se pueden clasificar según las partículas que interactúan. Así tenemos: **fuerzas atómicas** (entre los protones y electrones), **fuerzas intramoleculares** (que unen los átomos formando moléculas) y **fuerzas intermoleculares** (que unen moléculas). Como la intensidad de la fuerza depende de la distancia, la fuerza atómica es la de mayor intensidad, ya que las partículas del átomo están más cercanas entre sí.

## Analiza

Averigua cuántos protones hay en los átomos de Na, Cl, O e H. Luego, observa los siguientes enlaces y explica a qué tipo corresponden.



88 Unidad 3

## Ampliación de contenidos

Los primeros en observar los fenómenos eléctricos fueron los griegos, quienes, al frotar varillas de ámbar (resina petrificada) y acercarlas a pequeños trozos de paja, observaron cómo eran atraídos por el ámbar (la palabra griega para ámbar es "electrón"). Dicha interacción no fue descrita como una fuerza en los términos que hoy la conocemos. Posteriormente, en el siglo XIX, el físico e ingeniero militar Charles Coulomb formuló su ley de interacción entre cargas eléctricas, conocidas como ley de Coulomb, y en honor a él la carga es eléctrica es medida en coulomb (C).

La fuerza descrita por Coulomb coincide en su estructura con la descrita por Isaac Newton, muchos años antes, llevando esto a concluir que las fuerzas que actúan a distancia, como la fuerza gravitacional y la fuerza eléctrica, tienen los mismos comportamientos.

Raymond A. Serway, *Física*, editorial McGraw-Hill, México, 1997.

UNIDAD 3

**Evaluando lo aprendido**

- Indica en tu cuaderno, para los siguientes ejemplos, si existirá atracción o repulsión:
  - dos trozos de ámbar electrizados por frotación con lana.
  - un trozo de vidrio y uno de ámbar electrizados al ser frotados con seda y lana, respectivamente.
  - dos trozos de vidrios electrizados por frotación con seda.
- Indica en tu cuaderno, para cada ilustración, si existirá atracción o repulsión. Explica por qué.
 

a.

b.

c.

d.
- Copia en tu cuaderno las siguientes afirmaciones e indica con una V aquellas que son verdaderas y con una F las falsas. Justifica las falsas.
  - Los cuerpos neutros tienen igual cantidad de cargas positivas y negativas.
  - Un cuerpo cargado positivamente ha ganado cargas positivas.
  - Un cuerpo con carga negativa ha ganado cargas negativas.
  - Los electrones y neutrones presentan carga de igual magnitud, pero de signo contrario.
  - Si la distancia entre dos cargas eléctricas aumenta, la intensidad de la fuerza eléctrica entre ellas también se incrementa.
  - Si la carga eléctrica de un cuerpo aumenta, disminuirá la intensidad de la fuerza eléctrica que puede ejercer sobre otro cuerpo.
- Completa en tu cuaderno las siguientes frases.
  - Cuando la cantidad de cargas ... es igual a la cantidad de cargas negativas, el cuerpo se encuentra en estado ...
  - Un cuerpo adquiere cargas por ... o por ...
  - Si un cuerpo gana cargas negativas, adquiere carga de signo ... y si las pierde, adquiere carga de signo ...
  - Las cargas de igual signo se ... y las de distinto signo se ...

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa cada respuesta a las preguntas de las actividades 1, 2, 3 y 4.

- Si respondiste correctamente las actividades 1 y 2, ¡felicitaciones! Si tuviste algún error, revisa los contenidos de las páginas 84 y 85.
- Si respondiste correctamente las actividades 3 y 4, estás preparado para pasar al próximo tema.

Conociendo la estructura interna de la materia 89

**Objetivos de la página**

- Reconocer los conceptos de atracción y repulsión en diferentes ejemplos.
- Evaluar los aprendizajes logrados.

**Habilidades**

- Identificar.
- Aplicar.

**Evaluando lo aprendido**

**Solucionario**

- Repulsión.
  - Atracción.
  - Repulsión.
- Atracción.
  - Repulsión.
  - Repulsión.
  - Atracción.
- V.
  - F, los cuerpos no ganan cargas positivas, sino que pierden cargas negativas, por lo que quedan con un exceso de cargas positivas.
  - V.
  - F, los neutrones no tienen carga.
  - F, si la distancia entre dos cargas eléctricas aumenta, la intensidad de la fuerza disminuye.
  - F, al aumentar la carga eléctrica de un cuerpo, también aumenta la intensidad de la fuerza eléctrica.
- Cuando la cantidad de cargas **positivas** es igual a la cantidad de cargas negativas, del cuerpo se encuentra en estado **neutro**.
  - Un cuerpo adquiere cargas por **contacto** o por **frotación**.
  - Si un cuerpo gana cargas negativas, adquiere cargas de signo **negativo**, y si las pierde, adquiere cargas de signo **positivo**.
  - Las cargas de igual signo se **repelen** y las de distinto signo se **atraen**.

Para conocer el nivel de logro de sus estudiantes, utilice la siguiente tabla de evaluación.

Criterios de logro	NL	ML	L
Identificar las propiedades eléctricas de la materia. Ítem 1	0 ó 1	2	3
Reconocer que las cargas eléctricas se atraen y repelen. Ítem 2 y 3	1 ó 2	3 ó 4	5 ó 7
Comprender la forma en que los cuerpos adquieren carga eléctrica. Ítem 4	0 ó 1	2 ó 3	4

NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.

Nº respuestas correctas

## Objetivos de la página

- Distinguir las ideas que llevaron a plantear un modelo atómico.
- Conocer la teoría atómica de Dalton.

## Habilidades

- Describir.
- Identificar.
- Representar.

## Actividad complementaria

Solicite a los alumnos y alumnas **averiguar** y desarrollar las siguientes actividades:

- Averigua cuál es la simbología que se usa actualmente para denotar cada uno de los átomos que aparecen en la tabla de la página 16 de tu texto.
- Usando la simbología de Dalton para los átomos, dibuja las siguientes moléculas: agua ( $H_2O$ ), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y metano ( $CH_4$ ).

## GLOSARIO

**Teoría atómica:** teoría de la naturaleza química de la materia.



John Dalton fue un químico inglés que retomó las ideas atomistas de los griegos, pero fundadas en la observación científica de la combinación de sustancias.

## 2. ¿DE QUÉ ESTÁ FORMADA LA MATERIA?

Desde la antigüedad los filósofos se preguntaban de qué estaban formadas las cosas que los rodeaban. Primero pensaron que la materia era continua, es decir, que se podía dividir indefinidamente. Sin embargo, en el siglo V a. C., **Leucipo** (450-370 a. C.) y su discípulo **Demócrito** (460-370 a. C.) postularon la idea de que la materia era discontinua, es decir, que se podía dividir solo hasta cierto punto, ya que estaba formada por diminutas partículas a las que llamó **átomos** (amosin; tomos= división).

Como la idea de Demócrito solo fue basada en su intuición (no tenía datos experimentales) no se tomó en cuenta por mucho tiempo. Solo unos 2.000 años después, **John Dalton** (1766-1844) retomó la idea planteada por Demócrito.

### Teoría atómica de Dalton

En 1808, John Dalton planteó la primera **teoría atómica**, basada en datos experimentales. Los principales postulados de su teoría fueron:

- toda la materia está formada por átomos.
- los átomos son partículas diminutas e indivisibles.
- los átomos de un elemento son idénticos y poseen igual masa.
- los átomos de diferentes elementos se combinan de acuerdo a números enteros y sencillos, formando los compuestos.
- en una reacción química se produce un reordenamiento de átomos.
- en una reacción química los átomos no se crean ni se destruyen.

Para representar sus postulados, Dalton ideó una serie de símbolos circulares, los cuales representaban los átomos de los elementos. Estos símbolos, al combinarse, representaban los compuestos químicos.

● Hidrógeno	⊕ Azufre
○ Nitrógeno	⊗ Bario
● Carbón	⊓ Hierro
⊖ Fósforo	⊘ Zinc
⊕ Magnesio	⊙ Cobre
⊖ Calcio	⊙ Plomo
⊖ Sodio	⊙ Plata

Simbología de los átomos, según Dalton

## Ampliación de contenidos

### Ley de las proporciones múltiples

Además de la teoría atómica, Dalton formuló la **ley de las proporciones múltiples**. Según esta ley, siempre que dos elementos se combinan para formar más de un compuesto, es decir, se combinan en más de una proporción de masas, estas partes siempre están en razones simples, por ejemplo, 1:2, 1:3, 3:4, etc. Muchas de las masas relativas de Dalton eran erróneas, principalmente porque supuso que las moléculas de agua tienen un átomo de hidrógeno y uno de oxígeno, en vez de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno

Burns, R. *Fundamentos de Química*, Pearson, 4<sup>ta</sup> edición, Mexico, 2003.



UNIDAD 3

### Modelo atómico de Thomson

Con el paso de los años, y de acuerdo a las nuevas evidencias experimentales acerca de los fenómenos eléctricos, se llegó a determinar que los átomos eran divisibles.

Así, en 1897, **Joseph Thomson** (1856-1940), experimentando en un tubo de descarga, observó que con el paso de corriente eléctrica se producían unos rayos de luz dentro del tubo, a los cuales llamó **rayos catódicos**. Con esta experiencia demostró que los rayos eran haces de partículas con carga negativa, a los que llamó **electrones (e<sup>-</sup>)**: primeras **partículas subatómicas** confirmadas experimentalmente.

El tubo de descarga es un tubo de vidrio al vacío, es decir, sin aire y conectado a la electricidad. En la figura se observa cómo el haz es atraído por el campo magnético generado por un imán, hecho que confirmó la existencia de cargas negativas.



**GLOSARIO**

**Rayos catódicos:** haz de luz formado por partículas negativas que viajan desde el cátodo al ánodo.

**Partícula subatómica:** partículas componentes del átomo.

**Cátodo:** electrodo negativo en un tubo de descarga.

**Ánodo:** electrodo positivo en un tubo de descarga.

De acuerdo a este descubrimiento, y considerando que la materia es neutra, Thomson propuso un modelo de átomo, el cual se representaba como una esfera compacta cargada positivamente, en la que se insertan los electrones cuya carga total es equivalente a la carga de la esfera positiva; así el conjunto resultaría neutro. Este modelo es conocido con el nombre de "budín de pasas".



Finalizando el siglo XIX, y utilizando un tubo con cátodo perforado, **Eugen Goldstein** (1850-1930) descubre la existencia de las partículas subatómicas de carga positiva, ya previstas por Thomson. A estas las llamó **protones (p<sup>+</sup>)**.

**Modelo atómico de Thomson**

### Conversemos

El descubrimiento del átomo y el planteamiento de modelos atómicos han sido producto de un largo camino de esfuerzo, dedicación y trabajo en equipo de muchos hombres y mujeres a lo largo de la historia. Primero se comenzó sobre la base de supuestos, hasta que, con el apoyo de métodos experimentales y un conocimiento más objetivo, se llegó a demostrar que el átomo existía. ¿Por qué crees que el trabajo en equipo arroja mejores resultados que el trabajo individual?

Conociendo la estructura interna de la materia 91

### Objetivos de la página

- Conocer el modelo atómico de Thomson y los experimentos que lo llevaron al descubrimiento del electrón.
- Reconocer a Goldstein como el descubridor de los protones.

### Habilidades

- Relacionar.
- Representar.
- Caracterizar.

### Actividad complementaria

**Analice** junto con sus alumnos y alumnas el contenido de la página, sugiérales anotar en su cuaderno las principales ideas que se desprendieron de la experiencia que realizó Thomson.

Luego pídale realizar una línea de tiempo con las ideas acerca de la constitución de la materia, desde Demócrito hasta Thomson y Goldstein. Deben considerar lo siguiente:

- Construcción de la línea de tiempo.
- Ubicación histórica de los hechos en la línea de tiempo.
- Descripción de la época.
- Descripción de los hechos científicos.

Luego plantee la siguiente pregunta:

- ¿Qué parte de la teoría de Dalton dejó de tener valor científico al descubrirse los electrones y los protones?

### Conversemos

Trabaja la sección dirigida a la reflexión de los Objetivos Fundamentales Transversales. Pida a sus estudiantes leer con su compañero o compañera de banco la sección y den su opinión respecto a la pregunta planteada.

Guíe la reflexión del curso preguntándoles: ¿creen que es importante el trabajo realizado por los científicos a través de sus experimentos y resultados? Presentan sus conclusiones en un plenario y comentan acerca de los avances tecnológicos que tenemos hoy en día.



## Objetivos de la página

- Conocer el modelo atómico de Rutherford y su experimento para descubrir el núcleo atómico.
- Identificar los resultados de la experimentación realizada por Rutherford.

## Habilidades

- Describir.
- Identificar.
- Caracterizar.

## Actividad complementaria

Destaque los rasgos más importantes que se obtienen del modelo de Rutherford: los átomos tienen un centro muy pequeño (núcleo) en comparación con el resto del átomo, donde se concentra toda la carga positiva y casi toda la masa del átomo, la envoltura contiene a los electrones que tienen una masa muy menor que el núcleo. Además recuerde a los alumnos y alumnas que el modelo de Rutherford no es el aceptado actualmente, sino que es el **modelo mecánico-cuántico**, que conocerán en niveles superiores. Pídales que respondan en sus cuadernos las siguientes preguntas para que **contrasten** los diferentes modelos estudiados hasta ahora.

- ¿Por qué crees que fue necesario que este investigador repitiera muchas veces sus experimentos?
- Si no supieras los resultados, ¿cuál habría sido tu hipótesis?
- De acuerdo a las conclusiones de Rutherford, ¿cómo te imaginas el átomo? Dibújalo.
- ¿Cuál es la principal diferencia entre la idea de átomo de Dalton y la de Rutherford?
- ¿Por qué crees que fue abandonado el modelo de átomo planteado por Thomson?

### GLOSARIO

**Partículas alfa:** partículas con carga positiva que se producen cuando una sustancia radiactiva se desintegra.

**Sustancia radiactiva:** sustancia que se desintegra espontáneamente.

### Modelo atómico de Rutherford

Con la idea de conocer aún más la estructura interna del átomo, en 1911, **Ernest Rutherford** (1871-1937) junto a otros dos científicos hicieron el siguiente experimento: impactaron una lámina de oro con partículas alfa emitidas por una sustancia radiactiva.

Los resultados fueron los siguientes:

- la mayoría de las partículas alfa atravesaba la lámina.
- una pequeña parte atravesaba la lámina con una pequeña desviación.
- una mínima parte chocaba con la lámina y se devolvía hacia su origen.

Estos resultados y el posterior descubrimiento del **neutrón**, por **Chadwick**, llevaron a Rutherford a postular un nuevo modelo atómico conocido como **modelo planetario**. Las principales características de este modelo son:

#### Características del átomo

- Está formado por un núcleo y una envoltura.
- El tamaño total del átomo es 10.000 veces más grande que su núcleo.
- En un átomo neutro, el número de protones es igual al número de electrones.
- La masa del átomo es la suma de protones y neutrones.

#### Características del núcleo

- Se ubica en el centro del átomo y posee casi toda la masa del átomo.
- En él se encuentran los protones y los neutrones, que poseen una masa similar.
- Posee carga positiva debido a los protones; los neutrones no poseen carga.

#### Características de la envoltura

- En ella están los electrones moviéndose a gran velocidad y a cierta distancia del núcleo.
- La masa de la envoltura es casi mil veces menor que la del núcleo.
- Posee carga negativa debida a los electrones.

92 Unidad 3

## Ampliación de contenidos

### El tamaño del átomo

Distintas experiencias han permitido medir el tamaño de los átomos. Considerado como una esfera, el átomo tiene un radio de unos  $10^{-10}$  m, y el núcleo tiene un radio de unos  $10^{-14}$  m. De aquí se deduce que el núcleo es unas 10.000 veces más pequeño que el átomo:

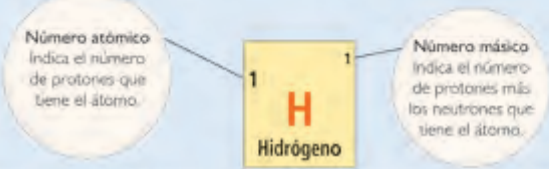
$$\frac{\text{Radio del átomo}}{\text{Radio del núcleo}} = \frac{10^{-10} \text{ m}}{10^{-14} \text{ m}} = 10^4 = 10.000$$

Para hacernos una idea: si el átomo fuera del tamaño de un campo de fútbol, el núcleo sería como una pelotita de plumavit de 1 cm de diámetro colocada en su centro, y los electrones, como cabezas de alfiler que girarían alrededor del campo.

Archivo editorial.

Trabaja con la información

1. Los recuadros muestran 11 elementos químicos con los datos para saber sus partículas subatómicas.



Importante: en un átomo neutro el número atómico indica también el número de electrones. El hidrógeno (H) tiene 1 solo electrón y 1 protón de acuerdo a sus datos.

15 P Fósforo	31	17 Cl Cloro	35	18 Ar Argón	40	29 Cu Cobre	63	47 Ag Plata	108
26 Fe Hierro	55	2 He Helio	4	13 Al Aluminio	27	6 C Carbono	12	8 O Oxígeno	16

a. Haz en tu cuaderno una tabla similar a la que se presenta a continuación y complétala con los datos entregados de los elementos químicos. Guíate por el ejemplo.

Nombre	Símbolo	N° atómico	N° másico	N° protones	N° electrones	N° neutrones
Helio	He	2	4,0	2	2	2

Objetivo de la página

- Reconocer elementos químicos y sus características.

Habilidades

- Identificar.
- Relacionar.
- Caracterizar.

Actividad complementaria

Indique a sus alumnos y alumnas copiar las siguientes frases en sus cuadernos y completarlas con el concepto clave.

- Las partículas subatómicas negativas son los... (electrones).
- Las partículas subatómicas positivas son los ... (protones).
- Los átomos son eléctricamente ..., (neutros) es decir, tienen la misma cantidad de protones y electrones.
- La representación que describe la estructura de un átomo se llama ... (diagrama atómico).

Trabaja con la información

Solucionario

Nombre	Símbolo	N° atómico	N° másico	N ° protones	N° electrones	N° neutrones
Helio	He	2	4	2	2	2
Fósforo	P	15	31	15	15	16
Cloro	Cl	17	35	17	17	18
Argón	Ar	18	40	18	18	22
Cobre	Cu	29	63	29	29	34
Plata	Ag	47	108	47	47	61
Hierro	Fe	26	55	26	26	29
Aluminio	Al	13	27	13	13	14
Carbono	C	6	12	6	6	6
Oxígeno	O	8	16	8	8	8

## Objetivos de la página

- Conocer el modelo atómico de Bohr.
- Conocer las falencias del modelo atómico de Rutherford.

## Habilidades

- Comprender.
- Relacionar.
- Representar.

## Actividad complementaria

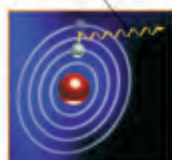
De acuerdo al contenido de la página, pida a sus alumnos y alumnas, inferir las debilidades del modelo atómico de Rutherford de acuerdo a los postulados de la física clásica. Puede guiar a los estudiantes a través de las siguientes preguntas:

- Haz un esquema indicando en qué se parecen y en qué se diferencian los modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr.
- Justifica los resultados de la experiencia de la lámina de oro con el modelo atómico de Bohr.

## Conociendo más

Utilice esta sección para que el alumno y la alumna amplíen sus conocimientos sobre el postulado de Bohr, con respecto a la emisión del espectro atómico del átomo de hidrógeno.

### emisión de luz



Una de las principales diferencias entre el modelo de Rutherford y el de Bohr es que en el primero los electrones giran en órbitas que pueden estar a cualquier distancia del núcleo; en cambio, en el modelo de Bohr solo se pueden encontrar girando en determinados niveles de energía.



En los tubos luminosos, la luz de color rojo que se produce es el resultado de que los electrones pertenecientes a los átomos de neón, en su estado excitado, retornan a niveles de más baja energía. El neón es un gas que está dentro de los tubos de video.

## Modelo atómico de Bohr

Rutherford al postular su modelo no tuvo en cuenta algunas investigaciones previas sobre la constitución del átomo y experimentaciones sobre la luz emitida o absorbida por las sustancias, las cuales indicaban algunos errores en su teoría.

Uno de los errores del modelo atómico de Rutherford era postular que los electrones se encuentran girando alrededor del núcleo y permanecen en estas órbitas. A través de los estudios de **Max Planck** (1858-1947) se descartó esta idea, puesto que los electrones al girar alrededor del núcleo iban perdiendo energía (en forma de luz), por lo que en un pequeño período de tiempo caerían sobre el núcleo. Según el modelo de Rutherford, entonces, los átomos serían inestables, lo cual no ocurre en la realidad, ya que si fuese así nada en el universo existiría.

Tomando en cuenta estas observaciones, **Niels Bohr** (1885-1962) planteó un nuevo modelo atómico, el cual indicaba lo siguiente:

- los electrones giran en órbitas fijas y definidas, llamadas **niveles de energía**.
- los electrones que se encuentran en niveles más cercanos al núcleo poseen menos energía de los que se encuentran lejos de él.
- cuando el electrón se encuentra en una órbita determinada no emite ni absorbe energía.
- si el electrón absorbe energía de una fuente externa, puede "saltar" a un nivel de mayor energía.
- si el electrón regresa a un nivel menor, debe emitir energía en forma de luz (radiación electromagnética).

## Emisión y absorción de luz

En condiciones normales, los electrones dentro de los átomos ocupan los niveles de más baja energía disponibles, y entonces decimos que el átomo está en su **estado fundamental**. Sin embargo, los átomos pueden absorber energía de una fuente externa, como el calor de una llama o la energía eléctrica de una fuente de voltaje. Cuando esto sucede, la energía absorbida puede causar que uno o más electrones dentro del átomo se movilen a niveles más altos de energía, y entonces decimos que el átomo está en un **estado excitado**. Como esta condición es inestable, energéticamente hablando, no es sostenible en el tiempo y los electrones retornan rápidamente a sus niveles de energía más bajo, liberando energía hacia el exterior, en forma de luz.

## Ampliación de contenidos

### El modelo atómico actual

El modelo atómico actual se denomina modelo **mecánico-cuántico**, y fue propuesto por **Erwin Schrödinger** (1887-1961).

La diferencia más importante entre el modelo atómico actual y el del átomo de Bohr es que se sustituye la idea de que el electrón se sitúa en determinadas capas o niveles de energía debido a la probabilidad de encontrar al electrón en una cierta región del espacio: **orbital**.



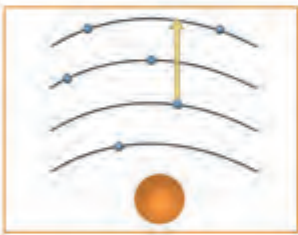
UNIDAD 3

En la corteza de cada átomo, partiendo desde el núcleo atómico, hay varios niveles de energía posibles que puede ocupar un electrón. En el modelo de Bohr, el nivel más cercano al núcleo es el de más baja energía. Ahora bien, para cada átomo particular, hay una cantidad exacta de energía necesaria para mover un electrón desde un nivel más bajo de energía a otro más alto.



**Emisión de luz**

Cuando un electrón en un estado excitado vuelve a un nivel más bajo de energía, libera una partícula de luz llamada **fotón**; la cantidad de energía liberada es exactamente igual a la cantidad inicial de energía que necesitó el electrón para alcanzar el estado excitado.



**Absorción de luz**

Cuando un fotón de luz incide sobre un átomo, un determinado electrón del átomo puede absorber esta cantidad de energía y saltar hacia un nivel u órbita de mayor energía. Cuando esto sucede, la órbita que alcanza el electrón puede desestabilizarse y el átomo pierde el electrón.



▲ Los colores de los fuegos artificiales provienen de los átomos que vuelven de su estado excitado a su estado fundamental, a través de la emisión de luz de distintos colores. Algunos elementos usados en los fuegos artificiales son el sodio, que da una llama color amarilla, y el cobre, una llama de color azul.

**Conociendo más**

Niels Bohr, para postular su modelo atómico, estudió el espectro atómico del átomo de hidrógeno. Él observó que cuando este átomo absorbía energía y luego la liberaba, lo hacía emitiendo radiaciones definidas, las cuales se ven en el espectro como cuatro líneas bien definidas.

Un espectro atómico se produce al hacer pasar la luz emitida por un prisma. Así, la luz se descompone en radiación luminosa de diferentes colores, los que se reproducen en una pantalla en forma de rayas de distinta intensidad y color.



Conociendo la estructura interna de la materia 95

### Objetivo de la página

- Reconocer cómo se producen la absorción y emisión de luz.

### Habilidades

- Identificar.
- Interpretar.
- Distinguir.

## Ampliación de contenidos

### Teoría corpuscular de la luz

A principios del siglo XVIII, Isaac Newton postula que la luz está compuesta por partículas que son emitidas por los cuerpos luminosos y que estimulan nuestros ojos, produciendo la visión. Newton se apoyó en las siguientes observaciones.

- La luz se propaga en línea recta, porque la trayectoria seguida por los corpúsculos es rectilínea.
- Cuando se interpone un obstáculo en el recorrido de la luz que los corpúsculos no pueden atravesar, se produce la sombra.
- Cuando los corpúsculos rebotan sobre una superficie, se produce la reflexión.

Sin embargo, esta teoría no permitía explicar por qué los cuerpos no pierden masa al emitir corpúsculos ni tampoco por qué algunos corpúsculos se reflejan y otros se refractan.

La teoría de Newton fue la que aceptó durante todo el siglo XIX. Sin embargo, durante el siglo XIX se observaron fenómenos de interferencia y difracción de la luz, lo que nuevamente puso en primer plano la teoría ondulatoria de la luz.

Recién en el siglo XX se aceptó que la luz se comporta como onda y como partícula, lo que se mantiene hasta hoy.

Archivo Editorial.



### Objetivos de la página

- Reconocer los distintos modelos atómicos propuestos en los inicios del siglo XX.
- Relacionar las experiencias realizadas por los científicos en sus descubrimientos.
- Evaluar los aprendizajes de los estudiantes.

### Habilidades

- Relacionar.
- Argumentar.
- Identificar.

### Evaluando lo aprendido

#### Solucionario

- a. discontinua, sin división.
  - b. diminutas, indivisibles.
  - c. electrones, rayos catódicos.
  - d. núcleo, positivas, envoltura, electrones.
  - e. niveles de energía, energía.
- a. Dalton planteaba que los átomos eran partículas compactas e indivisibles, lo cual dejó de tener valor científico al descubrir los electrones y los protones.
  - b. Porque Rutherford descubrió que el átomo está formado por un núcleo muy pequeño donde está concentrada toda su carga positiva y casi toda su masa; y por una corteza donde los electrones se encuentran girando.
- a. Rutherford: la mayor parte de la masa del átomo corresponde al núcleo, donde se encuentran las cargas positivas.
  - b. Bohr: los electrones pueden girar alrededor del núcleo en infinitas órbitas fijas y definidas.
  - c. Thomson: los átomos son esferas compactas cargadas positivamente, en la que se insertan las cargas negativas.

### Evaluando lo aprendido

#### 1. Completa en tu cuaderno las siguientes frases:

- Demócrito postuló que la materia era ..., y estaba formada por una partícula a la cual llamó átomo que significa ...
- Uno de los postulados de Dalton indica que los átomos son partículas ... e ...
- Thomson descubrió que los átomos estaban formados por ... a través de su experimentación con los ...
- El modelo atómico propuesto por Rutherford indicaba que el átomo estaba formado por una región central llamada ..., donde se concentraban las cargas ..., y una ..., donde giran los ...
- Según Bohr los electrones giran en ... mientras se encuentran en ellos no liberan ni absorben ...

#### 2. Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas.

- ¿Qué postulado de la teoría de Dalton dejó de tener valor científico al descubrirse los electrones y los protones?
- ¿Por qué desestimó Rutherford el modelo atómico de Thomson después del experimento de la lámina de oro?

#### 3. Copia en tu cuaderno cada columna que aparece a continuación y relaciona cada científico con el modelo atómico propuesto.

A	B
<ol style="list-style-type: none"> <li>Rutherford</li> <li>Bohr</li> <li>Thomson</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Los electrones pueden girar alrededor del núcleo en infinitas órbitas fijas y definidas.</li> <li>Los átomos son esferas compactas cargadas positivamente, en las que se insertan las cargas negativas.</li> <li>La mayor parte de la masa del átomo corresponde al núcleo, donde se encuentran las cargas positivas.</li> </ol>

#### ¿Cómo estuvo tu trabajo?

Revisa cada respuesta a las preguntas de las actividades 1, 2 y 3.

- Si respondiste correctamente las actividades 1 y 2, ¡felicidades!, sigue avanzando. Si cometiste un error, vuelve a leer las páginas 90 y 92 y vuelve a responder.
- Si respondiste correctamente la actividad 3, no te detengas: estás listo para pasar al próximo tema.

90 Unidad 3

Para conocer el nivel de logro de sus estudiantes, utilice la siguiente tabla de evaluación.

Criterios de logro	NL	ML	L
Identificar los distintos experimentos que se realizaron para descubrir la estructura atómica. Ítem 1	0 ó 1	2	3
Reconoce la formación de enlaces iónicos y covalentes. Ítem 2: c y d    Ítem 3	0 ó 1	3 ó 4	5
Representar la formación de iones y moléculas. Ítem 3	0 ó 1	2	3
			Nº respuestas correctas

NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.

UNIDAD 3

### 3. ÁTOMOS, IONES Y MOLÉCULAS

Como hemos visto, los átomos están formados por un núcleo, en el cual se encuentran los protones y neutrones, y por una envoltura, donde se encuentran los electrones. Sin embargo, junto con conocer la estructura interna de los átomos, los científicos han descubierto que en el universo existe un número limitado de ellos.

Un conjunto de átomos del mismo tipo forman un elemento químico determinado. Para poder representar y distinguir un elemento químico se utiliza un **símbolo químico** y dos números, conocidos como: **número atómico** y **número másico**.

El **número atómico (Z)** indica el número de protones que contiene el núcleo atómico. Para un átomo neutro, el número de protones es idéntico al número de electrones.

El **número másico (A)** indica el número de protones más neutrones que tiene el átomo en su núcleo. Para calcular A se utiliza la siguiente ecuación:

$$A = p + n$$

donde p = número de protones  
y n = número de neutrones.

Para calcular el número de neutrones que tiene un átomo, se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = A - Z$$

Finalmente, un elemento químico se representará de la siguiente forma:

$${}^A_Z X$$

Por ejemplo, el elemento cloro se representa:

$${}^{35}_{17}Cl$$

De este ejemplo se puede deducir que el cloro posee 17 protones, 17 electrones y 18 neutrones.

Para poder representar los átomos, se utilizan esquemas muy sencillos, llamados **diagramas atómicos**. A la izquierda aparece el diagrama atómico del cloro.

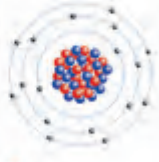


Diagrama atómico del cloro.

**Conéctate** .....  
 Ingresa a <http://www.lenntech.com/espanol/tabla-periodica.htm> y averigua el nombre de cinco elementos químicos de tu interés y sus características más importantes. Además, averigua cuántos de ellos se presentan en estado natural y cuántos han sido creados por el ser humano.

Conociendo la estructura interna de la materia 97

#### Objetivos de la página

- Recordar y caracterizar los elementos químicos.
- Conocer cómo se representan los diagramas atómicos.

#### Habilidades

- Evocar.
- Caracterizar.
- Representar.

#### Actividad previa

Antes de comenzar el tema, pida a sus alumnos y alumnas que discutan en torno a las siguientes preguntas

- ¿Cuántos tipos de átomos habrá en la Tierra?
- ¿Los átomos de la Tierra serán los mismos que existen en otras partes del universo?
- ¿Cómo se pueden diferenciar los átomos?
- ¿Supone alguna ventaja el hecho de que existan distintos tipos de átomos?

#### Actividad complementaria

Para reforzar el contenido de la página, solicite a los alumnos y alumnas responder las siguientes preguntas:

- El número atómico del hierro es 26. Esto significa que todos los átomos de hierro tienen... protones y, si son eléctricamente neutros, ... electrones.
- El número atómico del magnesio es 12. Es decir, los átomos de magnesio tienen ... protones y, si son eléctricamente neutros,... electrones.
- A través de los siguientes ejemplos, explique la forma de obtener el número de neutrones; de acuerdo a la fórmula presentada en la página 97 del texto: cloro  $Z = 17$ ; potasio  $Z = 19$ ; oxígeno  $Z = 8$ .
- Representa los diagramas atómicos del cloro, potasio y oxígeno.

### Objetivos de la página

- Conocer cómo se forma un ion positivo y uno negativo.
- Reconocer cómo se forma un enlace iónico.

### Habilidades

- Identificar.
- Caracterizar.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Comente a sus alumnos y alumnas que en los procesos de transformación química, un átomo cede un electrón, por lo que queda cargado positivamente; y, el que acepta el electrón, por lo general queda cargado en forma negativa. Plantee a los estudiantes la siguiente pregunta, con el propósito que ellos **predigan**:

- ¿Qué ocurrirá cuando dos átomos con distinto signo están cerca?
- Si hay varios átomos con carga positiva y varios con carga negativa, ¿cómo se organizarán entre ellos?

A modo de conclusión, comente que los distintos iones se ubican en forma alternada, de tal manera que cada ion negativo está rodeado de iones positivos, y viceversa. Esta red va creciendo en las tres dimensiones del espacio hasta constituir los cristales que forman los compuestos inorgánicos como el cloruro de sodio (sal de mesa).

#### Actividad 2

Pida a sus alumnos interpretar los siguientes esquemas, contestando las preguntas que se plantean a continuación.

Los signos en los casilleros representan las cargas de un átomo: 5 cargas positivas (protones, +) y 5 cargas negativas (electrones, -).

Poner los signos en cuadraditos pequeños:

+	+	+	+	+
-	-	-	-	-

A continuación se muestran los esquemas del átomo cuando ha formado iones.

A. 

+	+	+	+	+
-	-	-	-	

B. 

+	+	+	+	+	
-	-	-	-	-	-

- ¿Qué esquema representa al átomo cuando ha ganado un electrón?
- ¿Qué esquema representa al átomo cuando ha perdido un electrón?

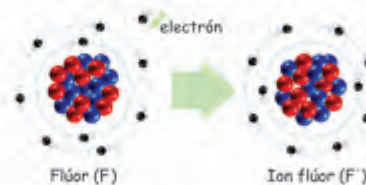
### Formación de iones

Cuando los átomos de distintos elementos químicos se combinan para formar compuestos, necesitan ganar o perder electrones, es decir, debe haber una **transferencia de electrones** desde la capa más externa. Cuando esto sucede, el átomo deja de ser neutro, formándose un **ión**.

Si un átomo neutro **pierde electrones** de su capa externa, quedará con un número mayor de cargas positivas, es decir, quedará cargado positivamente, convirtiéndose en un **ión positivo** o **catión**. Un ejemplo de catión es el litio:



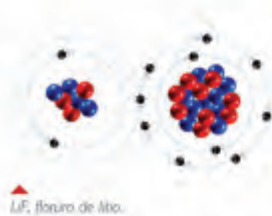
Si un átomo neutro **gana electrones**, quedará con un número mayor de cargas negativas, es decir, quedará cargado negativamente, convirtiéndose en un **ión negativo** o **anión**. Un ejemplo de anión es el flúor:



### Enlace iónico

Para formar un compuesto se debe producir un **enlace químico**, es decir, debe existir una fuerza que mantenga unidos a los átomos. Un **enlace iónico** se forma al unirse un ión positivo (catión) con un ión negativo (anión), a través de una transferencia de electrones.

Veamos la formación de un enlace entre el litio y el flúor; en este caso, el litio neutro cederá el electrón de su último nivel al átomo de flúor, transformándose en un ión positivo; el flúor al aceptar el electrón, se convertirá en ión negativo. Así, estos iones se mantendrán unidos gracias a la fuerza de atracción que se produce entre cargas opuestas.



LiF, fluoruro de litio.

### Formación de moléculas

Cuando los átomos se unen mediante enlaces químicos forman **moléculas**, las que pueden organizarse a través de **redes cristalinas**.

Una molécula está formada por un número fijo de átomos iguales o diferentes, unidos por un enlace químico, que es la parte más pequeña de una sustancia que conserva sus propiedades químicas, por ejemplo, la molécula de agua ( $H_2O$ ) y el cloruro de sodio ( $NaCl$ ). En el caso de este último, se forma una red cristalina producto de la agrupación de un número indefinido de átomos o moléculas.

Existen algunos átomos que se agrupan estableciendo no más de una o dos uniones, mientras otros lo hacen a través de muchas uniones o enlaces.

Según la cantidad de átomos que se unen, se pueden distinguir dos tipos de moléculas: **diatómicas** o **poliatómicas**.

Las moléculas diatómicas están formadas solo por dos átomos. Por ejemplo, la molécula de oxígeno que está formada por dos átomos iguales.



Modelo molecular del oxígeno.

Las moléculas poliatómicas están formadas por más de dos átomos. Por ejemplo, la molécula de agua, que está formada por dos átomos iguales de hidrógeno más un átomo de oxígeno.



Modelo molecular del agua.

En ambos casos, los átomos que integran las moléculas pueden ser iguales o diferentes.

Para representar las moléculas se utilizan los **modelos moleculares** en los que cada esfera de color simboliza un átomo en particular.

### Conociendo más

A continuación se resumen las características de elementos, compuestos y moléculas para ayudarte a distinguir las diferencias entre ellos.

Elemento	Compuesto	Molécula
Sustancia formada por un solo tipo de átomos.	Sustancia que resulta de la unión de átomos de distintos elementos.	Se forma por la unión de átomos que pueden pertenecer al mismo elemento o a elementos diferentes.

### Texto del estudiante 98 - 99

#### Objetivos de la página

- Identificar de qué está formada una molécula.
- Reconocer distintos tipos de moléculas y cómo estas se representan.

#### Habilidades

- Describir.
- Relacionar.
- Representar.

### Actividad complementaria

Pídales trabajar con la información que aparece en la siguiente tabla:

Compuesto	Fórmula química
Agua	$H_2O$
Cloruro de sodio (sal común)	$NaCl$
Metano (gas natural)	$CH_4$
Sacarosa (azúcar)	$C_{12}H_{22}O_{11}$
Hipoclorito de sodio (cloro doméstico)	$NaClO$
Etanol (alcohol)	$CH_3CH_2OH$

- ¿Cuál de estos compuestos es usado en tu casa? Menciona sus propiedades característica, como olor, sabor o textura.
- ¿Qué moléculas están formadas por los mismos átomos? ¿Por qué estos compuestos tienen características tan distintas?
- Construye modelos de 2 ó 3 de estas moléculas. Puedes usar plastilina para representar los átomos y palitos de fósforo para los enlaces.

### Ampliación de contenidos

#### Moléculas

Una molécula es una agrupación de átomos que pueden pertenecer al mismo elemento o a varios diferentes. Por ejemplo, el oxígeno y el agua son sustancias moleculares. La molécula de oxígeno está formada por dos átomos de oxígeno, y la de agua, por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

La fórmula de sustancias moleculares con un mismo átomo es su símbolo con un subíndice que indica el número de átomos que forman la molécula. Por ejemplo:  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $P_4$ ,  $S_8$ .

La fórmula de sustancias moleculares formadas por átomos distintos se representa con los símbolos de cada elemento y un subíndice que indica el número de átomos de ese elemento. Por ejemplo:

Como no hay subíndice, hay 1 átomo de C en la molécula.



Hay 2 átomos de O en la molécula.



### Objetivo de la página

- Comprender cómo se forma un enlace covalente.

### Habilidades

- Comprender.
- Identificar.
- Relacionar.

### Actividad complementaria

Pida a sus estudiantes dibujar en sus cuadernos los diagramas de las siguientes moléculas:

- Hidrógeno ( $H_2$ ).
- Amoniaco ( $NH_3$ ).
- Bromo ( $Br_2$ ).
- Metano ( $CH_4$ ).
- Dióxido de carbono ( $CO_2$ ).

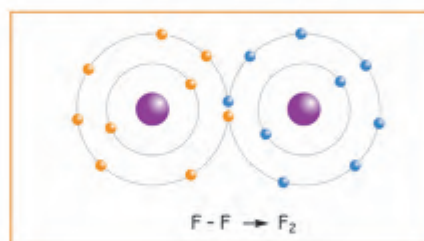
### Enlace covalente

En las páginas anteriores has aprendido que la unión que se forma entre iones se denomina enlace iónico, donde ocurre una transferencia de electrones. Sin embargo, existen otros tipos de enlaces, uno de ellos es, por ejemplo, el **enlace covalente**, que se forma entre átomos.

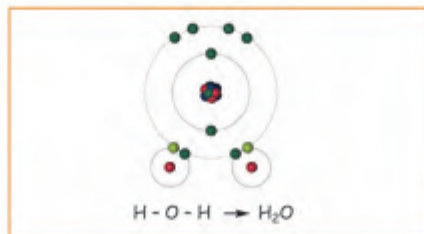
El enlace covalente es la fuerza de atracción que se ejerce entre **átomos no metálicos**, cuando comparten sus electrones para formar moléculas. Los átomos pueden compartir uno o más pares de electrones, formando enlaces simples, dobles o triples.

### ¿Cómo se forma un enlace covalente?

- Enlace covalente entre átomos iguales:  
Molécula de flúor ( $F_2$ ). Se comparte un par de electrones.



- Enlace covalente entre átomos diferentes:  
Molécula de agua ( $H_2O$ ). Se comparten dos pares de electrones.



100 Unidad 3

### Ampliación de contenidos

#### Enlace covalente

En las sustancias que resultan de enlaces covalentes, los átomos que conforman estas moléculas pueden compartir, entre sí, uno, dos y hasta tres pares de electrones para alcanzar la configuración electrónica de un gas noble.

Dependiendo del número de pares de electrones que se comparten entre dos átomos, el enlace covalente es **simple**, **doble** o **triple**.

$H - H$   
Enlace simple

$O = O$   
Enlace doble

$N \equiv N$   
Enlace triple

Una molécula puede tener una combinación con todos estos enlaces, es decir, puede tener uno o más enlaces simples, dobles y triples.

Moore, J.; Stanitski, C.; Word, J.; Kotz, J. *El mundo de la química*, Pearson, 2da edición, México, 2000.

### Formación de macromoléculas

Se conocen alrededor de 116 elementos químicos, los que al unirse forman los compuestos químicos. Sin embargo, dentro de estos elementos existe uno que es clave en la formación de la **materia viva**: este es el **átomo de carbono**. Este átomo por sí solo forma un número de compuestos mucho mayor a los que pueden formar todos los demás elementos juntos.

Como el átomo de carbono forma la mayor parte de los compuestos que están en los seres vivos, a estos se les llaman **compuestos orgánicos**, los cuales están formados, además de carbono, por hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y, en menor proporción, fósforo y azufre. Al resto de los compuestos se les conoce como **compuestos inorgánicos**, ya que no están formados por átomos de carbono enlazados a átomos de hidrógeno.

De los compuestos orgánicos hay algunos que están formados por moléculas pequeñas, y otros por grandes moléculas, llamadas **macromoléculas**; las más conocidas son: proteínas, carbohidratos, grasas y ácidos nucleicos.

Algunos tipos de macromoléculas, como proteínas, carbohidratos y ácidos nucleicos, se denominan **polímeros**, pues están formadas por la unión de moléculas pequeñas llamadas **monómeros**. La unión de diez o más monómeros forman un polímero. Cada monómero se forma de una combinación particular de átomos diferentes.



Es muy importante mencionar que existen los **polímeros naturales**, como el algodón, y los **polímeros sintéticos**, como la poliamida. Conozcamos algunas de sus semejanzas y diferencias:

#### Polímeros naturales

- Son los que proceden de los seres vivos.
- Están formados por monómeros que se repiten a lo largo de toda la cadena.
- Algunos de ellos cumplen funciones biológicas muy importantes en los seres vivos.
- Ejemplos son: algodón, seda, caucho, almidón (carbohidrato) y ovoalbúmina contenida en la clara de huevo (proteína).

#### Polímeros sintéticos

- Son creados por el ser humano en las industrias o laboratorios.
- Se crean a partir de los conocimientos que se tienen de los polímeros naturales, como son las características y la forma en que se unen sus monómeros.
- Están formados por monómeros que se repiten a lo largo de toda la cadena.
- Ejemplos son: el polietileno de los envases o bolsas, el poliéster de las prendas de vestir.

### Objetivos de la página

- Diferenciar entre compuestos orgánicos e inorgánicos.
- Comprender cómo se forman las macromoléculas.

### Habilidades

- Identificar.
- Relacionar.
- Representar.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Para iniciar el tema, pídeles que **recuerden** lo que han visto en otros niveles, acerca de las moléculas. Solicíteles responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué es una molécula?
- ¿Qué se entiende por macromolécula?
- ¿Cómo las representarías?

#### Actividad 2

En la siguiente actividad podrán **aplicar** el contenido visto en clases:

- Pídeles conseguir piezas de lego de distintos colores para representar monosacáridos diferentes. Armen polisacáridos distintos, de acuerdo a los monómeros que dispongan. **Comparen** sus modelos con los de otros grupos.
- Polímeros como las proteínas y los polisacáridos o hidratos de carbono nos sirven como nutrientes. ¿Cómo se llama el proceso de rompimiento y utilización de los polímeros que se realiza en nuestro cuerpo?
- ¿Cuáles son las sustancias químicas encargadas de romper o degradar los polímeros que ingerimos?

#### Actividad 3

Para complementar esta sección pida a sus alumnos que investiguen acerca de los polímeros naturales y sintéticos. Luego solicíteles que busquen en su casa objetos que estén hechos con polímeros sintéticos y naturales, y realicen un listado en su cuaderno.

Posteriormente, responden:

- ¿Qué tipo de polímero es el algodón?
- ¿Qué es la celulosa?, ¿para qué se utiliza?
- ¿Qué son el teflón y el polietileno?, ¿en qué se usan?

### Objetivo de la página

- Evaluar los contenidos de número másico y atómico; entre iones, moléculas y macromoléculas.

### Habilidades

- Identificar.
- Representar.
- Evaluar.

### Evaluando lo aprendido

#### Solucionario

- $Z = 53; A = 127$
  - Protones = 12; electrones = 12
  - Es neutro.
- 17; 17; 18
  - 23; positiva.
  - Electrones; negativa; anión.
  - Transferencia; compartir.
  - Orgánicos; inorgánicos.
  - Monómeros; polímero.

### Evaluando lo aprendido

#### 1. Responde en tu cuaderno:

- Si un átomo tiene 53 protones y 74 neutrones, ¿cuál es su número atómico y su número másico?
- Si el número atómico del magnesio es 12, ¿cuántos protones posee?, ¿cuántos electrones posee si es eléctricamente neutro?
- Si un átomo posee el mismo número de protones y electrones, ¿es un átomo neutro o eléctricamente cargado?

#### 2. Completa en tu cuaderno las siguientes frases:

- El número atómico del cloro es 17 y el número másico 35. Esto significa que todos los átomos neutros de cloro tienen: ... protones, ... electrones y ... neutrones.
- Cuando un átomo de hierro cede 3 electrones, el número de electrones con los que queda son ... y adquiere una carga ...
- Cuando el átomo de flúor se combina, lo hace captando un electrón para quedarse con 10 ... y una carga ..., por lo que se llama ...
- Un enlace iónico se forma por la ... de electrones. En cambio, un enlace covalente se forma al ... electrones.
- Los compuestos ... están formados principalmente por átomos de carbono e hidrógeno; en tanto, los compuestos ... carecen de enlaces químicos carbono-hidrógeno.
- Las macromoléculas están formadas por ..., la unión de 10 o más de ellos forman un ...

#### 3. De acuerdo a los diagramas de los átomos neutros dibuja en tu cuaderno:

- la formación del enlace iónico entre estos iones.
- la formación del enlace covalente entre dos átomos de oxígeno.
- la formación del enlace covalente entre un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno.

### ¿Cómo estuvo tu trabajo?

Revisa cada respuesta a las preguntas de las actividades 1, 2 y 3.

- Si respondiste correctamente la actividad 1, ¡felicidades! Si tuviste algún error, revisa los contenidos de la página 97.
- Si completaste correctamente las frases de la actividad 2, ¡muy bien! vas entendiendo los contenidos. Si no te fue muy bien, revisa completo el tema 3.
- Si lograste hacer los diagramas atómicos y crear el enlace de la actividad 3, ¡excelente! Puedes continuar con el otro tema.

102 Unidad 3

Para conocer el nivel de logro de sus estudiantes, utilice la siguiente tabla de evaluación.

Criterios de logro	NL	ML	L
Caracterizar los elementos químicos a través de sus número atómico y número másico. Ítem 1    Ítem 2: a y b	0 ó 1	2	3
Reconoce la formación de enlaces iónicos y covalentes. Ítem 2: b y c	0 ó 1	3 ó 4	5
Representar la formación de iones y moléculas. Ítem 3	0 ó 1	2	3
			Nº respuestas correctas

NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.

## 4. LOS GASES

¿Cómo es el aire?, ¿qué otros gases conoces?

Si quieres saber qué y cómo es un gas, es útil emplear un modelo que sirva para explicar sus propiedades. Recuerda que un **modelo científico** se basa en resultados experimentales y en su interpretación, lo que te ayuda a conocer lo que no es perceptible por tus ojos.

La **teoría cinética molecular de los gases**, trata de explicar el comportamiento de los gases a través del **modelo corpuscular**, y plantea:

- los gases están formados por partículas (átomos o moléculas).
- entre sus partículas las fuerzas de atracción son mínimas.
- las partículas se encuentran en constante movimiento, esto provoca que choquen entre ellas y contra las paredes del recipiente en que se encuentran.
- las partículas de los gases, en condiciones ambientales, se encuentran separadas unas de otras.
- los gases ocupan todo el volumen disponible.
- el aumento de la temperatura de un gas provocará el aumento de la velocidad a la que se mueven las partículas.
- la presión que ejerce un gas se debe a que sus partículas se mueven con total libertad chocando con las paredes del recipiente en que se encuentra.



◀ **Visión microscópica.**  
El aire está formado por partículas en constante movimiento. Entre las partículas de gas hay un gran espacio vacío.

▶ **Nivel macroscópico.**  
El aire es una mezcla homogénea de varios gases. Esta mezcla llena todo el espacio disponible.

Para poder entender la teoría cinética de los gases y sus propiedades, se toma como referencia el aire, que es la mezcla de gases más conocida y accesible.

### Conociendo más

Cuando la materia se encuentra en estado líquido, las partículas se mantienen unidas por fuerzas de mediana intensidad, esto les permite estar un poco más libres, logrando deslizarse unas sobre otras. Estas características les permiten tener una masa definida, un volumen constante y fluir con facilidad. Pero no les permite tener una forma definida, sino que se adaptan a la forma del recipiente que los contiene, no se comprimen y no se expanden a diferencia de los gases.

### Objetivo de la página

- Conocer y comprender el comportamiento de los gases según la teoría cinética molecular.

### Habilidades

- Comprender.
- Interpretar.

### Actividad previa

Para iniciar la clase pida a sus alumnos y alumnas que piensen en las siguientes situaciones y expliquen qué es lo que sucede en cada una de ellas:

- inflar un globo;
- escape de gas;
- sentir el aroma de un perfume.

Oriente a sus estudiantes para acercarlos al concepto de gas y que este está formado por partículas. Anote en el pizarrón las ideas que entregan.

### Actividad complementaria

Una vez analizado el texto, solicite a sus alumnos y alumnas completar las siguientes frases relacionadas con la teoría cinética molecular de los gases.

- Todas las partículas están en continuo... (movimiento), que es más rápido si aumenta la... (temperatura).
- Entre las partículas no existen fuerzas de... (atracción).
- La presión de los gases se debe a que las partículas... (chocan) con las paredes del recipiente en el que se encuentran.

### Conociendo más

Pida a sus estudiantes leer la sección individualmente. Luego pídale representar a través de "pelotitas" las partículas de la materia cuando está en estado líquido, indicando cómo es el movimiento de las partículas y las fuerzas de atracción.



## Objetivo de la página

- Reconocer las propiedades de los gases.

## Habilidades

- Analizar.
- Predecir.

## Actividades previas

### Actividad 1

Antes de iniciar el tema pida a sus alumnos y alumnas responder las siguientes preguntas:

- el aire, ¿tiene color?
- ¿lo pueden ver?
- ¿se puede tocar?
- ¿es materia?

Recuerde a los estudiantes que el aire es materia, aunque no se ve ni se toca.

### Actividad 2

Lleve los siguientes materiales a la clase:

- 1 globo, una aguja de coser, perfume (colonia en espray), algodón y 1 jeringa de plástico. Realice las siguientes demostraciones y luego pida a los estudiantes que respondan las preguntas planteadas.
- Infle medianamente un globo y amárrelo para que no salga el aire. Luego tome la aguja y con mucho cuidado haga un pequeño agujero en el globo. ¿Qué ocurre con el aire en el interior del globo? Expliquen.
- Ponga un poco de colonia en un algodón en un extremo de la sala. Pida que observen lo que ocurre con el aroma después de un rato. ¿Por qué el aroma se expande por toda la sala?
- Tome una jeringa y llénela con aire. Luego tape la entrada con un dedo y baje el émbolo. ¿Qué ocurre con las partículas de aire que hay dentro de la jeringa?, ¿se puede comprimir el aire?

## Propiedades de los gases

Lee las siguientes experiencias y descubre las propiedades de los gases:

**1** Si se toma un globo, se infla y luego se suelta, ¿qué sucede?  
Cuando existe un gas encerrado en un recipiente, como el aire en un globo, basta una pequeña abertura para que el gas comience a salir; se dice, entonces, que los gases tienen la capacidad de fluir.

La **fluidéz** es la propiedad que tienen los gases para ocupar todo el espacio disponible, debido a que, prácticamente, no poseen fuerzas de unión entre sus moléculas.



**2** ¿Has sentido alguna vez oír a gas en la cocina?  
Los gases tienen la capacidad de difusión, es decir, cuando se produce una emanación de gas en un punto específico, por ejemplo, en un escape de gas desde el quemador de una cocina, este tiende a ocupar todo el espacio disponible, mezclándose con el aire.

La **difusión** es la propiedad por la cual un gas se mezcla con otro debido al movimiento de sus moléculas.



**3** ¿Qué sucede si tomas una jeringa, la llenas de aire, tapas su extremo y luego aprietas el émbolo?  
Los gases se pueden comprimir. Esta propiedad la puedes observar cuando presionas el émbolo de una jeringa mientras se tiene tapada su salida.

La **compresión** es la disminución del volumen de un gas por el acercamiento de las moléculas entre sí, debido a la presión aplicada.



**4** ¿Has sentido cómo el aire roza tu cara cuando andas en bicicleta o cuando queda una ventana abierta en un automóvil?, ¿qué sucede cuando aumenta la velocidad?  
Cuando un cuerpo se mueve por el aire, las partículas gaseosas de aire chocan contra el cuerpo, lo que genera roce. Mientras más rápido se mueven los cuerpos, mayor es el roce con el aire y más difícil es su desplazamiento.

La propiedad que acabamos de explicar es la **resistencia**, la cual se opone al movimiento de los cuerpos. Esta propiedad se debe a una fuerza llamada roce.



184 Unidad 3

## Actividad complementaria

Para la explicación de la compresión de los gases utilice la siguiente actividad: pídale a algunos alumnos y alumnas que formen una ronda, otro grupo de estudiantes se coloca dentro de ella y comienzan a moverse ocupando todo el espacio disponible, mientras los alumnos de la ronda comienzan a disminuir el volumen del círculo. Realice las siguientes preguntas:

- ¿con qué propiedades de los gases se relaciona esta actividad?
- ¿qué sucedió con los alumnos que se encontraban dentro de la ronda cuando se comenzó a disminuir el volumen?
- ¿tiene alguna relación con las partículas de los gases cuando se disminuye el volumen del recipiente en que se encuentran?

### Comportamiento de los gases

Para poder comprender el comportamiento de una determinada masa de gas es necesario conocer magnitudes como la **presión**, el **volumen** y la **temperatura**, y la relación que existe entre ellas.

#### La presión

Observa la siguiente situación:



Si el peso de los ladrillos es el mismo, ¿por qué las huellas son diferentes? Analicémos:

- Las marcas en la superficie de la arena son distintas. Es decir, las **áreas de contacto son diferentes**. El área de A es mayor que C, y C es mayor que B ( $A > C > B$ ). Para obtener el área en cada caso, se debe multiplicar el largo por el ancho del ladrillo marcado en la arena. La **profundidad de la huella**, en este caso, depende del área de contacto.

Entonces, de acuerdo a lo observado, se puede concluir que la profundidad de la huella es inversamente proporcional al área (A) de contacto. La relación que se establece entre fuerza (F) y área (A) se llama **presión (P)** y se expresa según:

$$P = \frac{F}{A}$$

Pero ¿cómo se relaciona la presión con los gases?

La presión que ejerce un gas es una medida de la fuerza que aplican las partículas de gas sobre una determinada superficie (área) del recipiente que lo contiene. La presión se expresa en milímetros de mercurio (mm de Hg), torricellis (torr), atmósferas (atm), milibares (Mb) y pascuales (Pa). Donde sus equivalencias son:

$$760 \text{ mm de Hg} = 760 \text{ torr} = 1 \text{ atm} = 0,001 \text{ Mb} = 101,300 \text{ Pa}$$

La presión de un gas dentro de un recipiente se mide con un **manómetro**. El manómetro es un tubo en U, que contiene mercurio, con uno de sus extremos cerrados. Por el extremo abierto se conecta el recipiente con el gas cuya presión se quiere conocer. Por debajo del extremo cerrado del tubo, se coloca una escala para medir la presión del gas en estudio.



Conociendo la estructura interna de la materia 105

### Objetivos de la página

- Relacionar los conceptos de área, fuerza y presión y aplicarlos a ejemplos.
- Reconocer el barómetro como instrumento que mide la presión de los gases.

### Habilidades

- Observar.
- Comprender.
- Relacionar.

### Actividad complementaria

Solicite a los estudiantes **aplicar** los conocimientos de presión, asociándolos a fenómenos cotidianos relacionados con la presión que ejercen los gases en los neumáticos. Hágalos las siguientes preguntas:

- ¿Por qué los neumáticos de los automóviles conservan su forma cuando tienen aire suficiente?
- ¿Qué ocurre con el aire cuando se "pincha" un neumático?
- Averigua cómo se mide la presión de aire que hay dentro de los neumáticos de los automóviles.
- ¿Qué crees que sucede con la presión de aire de los neumáticos luego de un viaje largo?

Las respuestas de los alumnos y alumnas esperadas deben tener las siguientes ideas: los neumáticos conservan su forma cuando tienen aire suficiente porque los gases que hay en el interior ejercen presión en todas las direcciones. Cuando se "pincha" un neumático, el aire sale de su interior, disminuyendo la presión dentro de él.

### Ampliación de contenidos

#### Unidades de medidas de la presión

Generalmente la presión se expresa en milímetros de mercurio (mmHg) o torricellis (torr), en atmósferas (atm) y en milibares (Mb).

Al utilizar las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI), la presión queda expresada en pascuales (Pa): un pascal corresponde a la fuerza de 1 newton aplicada sobre un metro cuadrado. 100.000 Pa equivalen aproximadamente a 1 atmósfera.

Fuente: Burns, R. *Fundamentos de Química*, Pearson 4ta edición, Mexico, 2003.

## Objetivos de la página

- Conocer la definición de presión atmosférica.
- Conocer la experiencia que llevó a determinar el valor de la presión atmosférica.
- Identificar algunas características de la presión atmosférica.

## Habilidades

- Comprender.
- Analizar.

## Actividades complementarias

**Analice** junto a sus estudiantes el contenido de la página. Al finalizar, los alumnos y alumnas deben **comprender** que el peso de los gases que componen la atmósfera ejerce presión sobre los cuerpos inmersos en ella, esa presión se llama presión atmosférica. Solicíteles **analizar** las siguientes experiencias para comprobar las características de la presión atmosférica. Puede realizar estos experimentos como demostración o solicitarles a los estudiantes que los realicen.

### Experimento 1

Se llenó un vaso con agua y se colocó sobre él un trozo de cartulina lisa. Se sujetó la cartulina con la palma de la mano y se invirtió cuidadosamente el vaso. Al sacar la mano, el trozo de cartulina no cayó.

- ¿Por qué el agua no cae?
- ¿Qué característica de la presión atmosférica se demuestra en esta experiencia?
- ¿Qué ocurriría si ahora se deja aire en el interior del vaso?

## Presión atmosférica



El instrumento que se utiliza para medir la presión atmosférica se llama barómetro.

Aunque no lo sientas, el aire atmosférico está siempre ejerciendo una presión sobre ti y sobre todas las demás cosas. La fuerza (peso) que ejerce el aire sobre una unidad de superficie terrestre se denomina **presión atmosférica**.

**Evangelista Torricelli** (1608-1647) determinó el valor de la presión atmosférica a nivel del mar. Para ello realizó el siguiente experimento: llenó con mercurio un tubo de vidrio de un metro de longitud, cerrado por uno de sus extremos y lo introdujo por su extremo abierto en una cubeta que también contenía mercurio. El mercurio bajó hasta una altura de 760 milímetros. En esta posición existe equilibrio de fuerzas, por tanto, se puede decir que la presión atmosférica es equivalente a la presión ejercida por la columna de mercurio. Es decir, al aumentar la presión atmosférica, aumenta el nivel del mercurio en la columna.

Algunas características de la presión atmosférica son:

- **varía con la altura.** A mayor altura, el aire es menos denso, es decir, hay una menor cantidad de moléculas por unidad de volumen, por lo cual disminuye la presión atmosférica. A menor altura, el aire es más denso, por lo que aumenta la presión atmosférica.
- **se ejerce en todas las direcciones.** Aunque el aire es liviano, posee el peso suficiente para ejercer una gran presión sobre la superficie terrestre y sobre todos los cuerpos, en todas direcciones y sentidos.

**¿Cómo afectan las variaciones de la presión atmosférica en la condición del tiempo?**  
Los gases de la atmósfera están en constante movimiento. Cuando la humedad del aire aumenta, la presión atmosférica puede disminuir, debido a que la densidad del aire es menor, por lo que la presión ejercida también es menor, originándose un área de bajas presiones, que se conoce comúnmente como mal tiempo, y trae consigo las lluvias. Por el contrario, cuando en una región la humedad atmosférica disminuye, es decir, el aire es más seco, se produce un área de alta presión, también denominada buen tiempo, lo que se traduce en días soleados, sin la presencia de nubes.

**Conéctate** .....  
Ingresa a <http://www.atmosfera.cl> luego has clic en el link "temas". Después investiga y responde en tu cuaderno:  
¿Qué gases componen la atmósfera? ¿En qué proporciones se encuentran?

**Conociendo más** .....  
Como el aire es una mezcla de gases, su presión se ejerce en todas direcciones, de manera que sus efectos se compensan, es decir, soportamos el peso del aire sin siquiera advertirlo. Además, nuestro organismo tiene el mecanismo para contrarrestar esta gran presión por medio de su propia presión interna de aire. Justamente, nos sentimos bien gracias a que hay un equilibrio entre la presión interna corporal y la presión externa o atmosférica.

106 Unidad 3

### Experimento 2

Se tapó con el dedo índice el extremo de una pipeta y lentamente se introdujo en un vaso con agua. Se observó que el agua no entró en la pipeta. Luego, al sacar el dedo de la abertura, el agua sube rápidamente por la pipeta. Se volvió a tapar la pipeta y se sacó del agua, observando que el agua no cae. Antes de que la pipeta salga del agua, se detiene y se saca el dedo. El agua cae rápidamente.

- Explica lo observado en cada paso. ¿Por qué ocurre?
- ¿Qué efecto tiene la presión atmosférica en el succionar o evacuar un líquido de la pipeta?



UNIDAD 3

### Temperatura, calor y equilibrio térmico

Los conceptos **temperatura** y **calor** son muy comunes para ti, pero ¿te has preguntado cuál es la diferencia entre ellos? o ¿cómo se relacionan?

La **temperatura** se define como la medida del grado de movimiento de las partículas de un cuerpo. Si pudiéramos mirar el interior de la materia, observaríamos que las partículas están siempre en movimiento, debido a que todas las sustancias poseen **energía interna**. La temperatura de todo lo que nos rodea depende del movimiento de sus partículas. Para medir la temperatura se usa el **termómetro**.

Por otro lado, el **calor** es una forma de energía que puede transferirse entre cuerpos que están en contacto a diferentes temperaturas. Cuando un cuerpo absorbe calor, aumenta el movimiento de sus partículas y por lo tanto, su temperatura. Por el contrario, si un cuerpo cede calor, disminuye el movimiento de sus partículas, disminuyendo también su temperatura. Este proceso continúa hasta que las temperaturas de los cuerpos son iguales. Analicemos la siguiente experiencia:

El vaso 1 contiene 250 mL de agua a 50 °C y el vaso 2 contiene la misma cantidad de agua a 10 °C.



1                      2

Al mezclar el contenido de ambos vasos en otro vaso 3 y medir la temperatura de la mezcla, se observa que al cabo de unos instantes la temperatura es de 30 °C.



3

Cuando dos sustancias que se encuentran a diferente temperatura se ponen en contacto, el calor pasa desde la sustancia más caliente hacia la más fría, hasta que ambas alcanzan la misma temperatura, es decir, están en **equilibrio térmico**.

El equilibrio térmico depende generalmente de tres factores: el tipo de sustancia, la cantidad que se coloque de cada una de ellas y la temperatura que tenía cada sustancia antes de ponerse en contacto.

Conociendo la estructura interna de la materia 107

### Objetivos de la página

- Diferenciar los conceptos de temperatura y calor.
- Relacionar los conceptos de temperatura y calor con equilibrio térmico.

### Habilidades

- Contrastar.
- Relacionar.
- Analizar.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Solicite a sus estudiantes que junto a su compañero o compañera de banco **lean comprensivamente** el contenido de la página. Pida que **analicen** la experiencia que se presenta y hagan una pausa para responder las preguntas planteadas, luego **contrasten** sus respuestas con la información de la página.

Los alumnos deben **comprender** que el equilibrio térmico se produce por contacto entre dos cuerpos, el cual depende del tipo de sustancia que esté presente, de la cantidad que exista de cada una y de la temperatura en la cual se encuentren los cuerpos, y que el intercambio ocurrirá siempre desde el cuerpo que esté a mayor temperatura al que esté a menor temperatura.

#### Actividad 2

Solicite **analizar** las siguientes situaciones:

- Cuando el agua contenida en un recipiente en contacto con el aire se enfría, ¿qué le ocurre a las partículas que hay en el aire?, ¿cómo se mueven?
- Si dejamos una taza de café caliente encima de una mesa que está a una temperatura ambiente de 21 °C, ¿cuál será la temperatura de la taza de café después de una hora? Si la dejamos allí dos días, ¿disminuirá más su temperatura?

### Ampliación de contenidos

#### Calor y energía cinética

La energía cinética de las partículas puede variar por intercambio de energía con otro cuerpo. Si un cuerpo absorbe calor, la energía cinética de sus partículas aumenta y su temperatura también (salvo en los cambios de estados, donde no se produce un aumento de temperatura).

Si un cuerpo cede calor, la energía cinética de sus partículas disminuye y su temperatura también (excepto en los cambios de estado).

Calor es la energía de tránsito entre dos cuerpos que se encuentran a diferente temperatura.

Moore, J.; Stanitski, C.; Word, J.; Kotz, J. *El mundo de la química*, Pearson, 2da edición, México, 2000.



### Objetivo de la página

- Reconocer las formas en que se propaga el calor.

### Habilidades

- Observar.
- Inferir.

### Actividad complementaria

Invite a los estudiantes a **analizar** diferentes situaciones relacionadas con la transmisión de calor. Pídales que **identifiquen** la o las formas de propagación del calor en cada situación y que luego **expliquen** cómo actúan estos mecanismos.

- Una estufa reflectante que tempera una habitación de una casa. (Convección: a través del aire; radiación: por la luz producida).
- Una tetera con agua puesta sobre la llama de una cocina que se calienta hasta que hierve. (Conducción de la llama al metal de la tetera y de este al agua dentro de ella; convección: entre las diferentes porciones del agua).
- Una taza de agua puesta en una ventana donde le llega la luz del sol. (Radiación: del sol a la taza y al agua; convección: entre las diferentes porciones del agua).

### Propagación del calor

Existen tres formas en que el calor se puede propagar: por **conducción**, por **convección** y por **radiación**.

**Conducción del calor.**

¿Qué observas en la fotografía? ¿cómo se derrite el hielo si la fuente de calor está lejos de él? ¿cómo crees que llega el calor al hielo? ¿cómo crees que se comportan las partículas del metal?



El calor es transmitido a través de la barra metálica al hielo por **conducción**. El calor de la llama de la vela hace que las partículas del metal se comiencen a mover más intensamente, transmitiendo el calor de una a otra, así el calor se propaga hasta el hielo. No todos los materiales son buenos conductores del calor. Los metales, en general, son muy buenos conductores del calor.

**Convección del calor.**

¿Qué observas en la fotografía? ¿por qué crees que el agua se mueve dentro del recipiente? ¿qué efecto produce el calor de la cocina?



El agua se mueve porque se producen corrientes ascendentes. La fuente de calor aumenta la temperatura del agua del fondo del recipiente, que se expande y sube, enfriándose a medida que asciende. Una vez fría, el agua baja. Este proceso, llamado **convección**, vuelve a ocurrir cíclicamente, lo que ayuda a transmitir el calor. Un ejemplo que ves a diario es el viento.

**Radiación del calor.**

¿Qué observas en la fotografía? ¿cómo crees que llega el calor del sol hasta la Tierra? ¿en qué otros casos puedes ver la radiación del calor?



El calor del sol llega a nuestro planeta a través de las ondas **electromagnéticas**. Esta forma de propagación se denomina **radiación**.

**Conociendo más**

En nuestro país se han registrado niveles de radiación solar ultravioleta (UV) peligrosos para la salud humana. Por esta razón, los expertos recomiendan no exponerse al sol entre las 10 de la mañana y las 15 horas, ya que es el período de mayor radiación. ¿Qué haces tú para cuidarte de la radiación del sol?

108 Unidad 3

### Actividades complementarias

Una vez que los alumnos analicen el contenido de la página, pídeles que completen el siguiente cuadro, marcando con una X si la situación corresponde a conducción, convección o radiación.

Situación	Conducción	Convección	Radiación
Calentamos una barra metálica en un extremo, y el calor se transmite hasta el otro extremo.			
El calor del sol llega a la Tierra.			
Calentamos un recipiente que contiene agua, y el calor se reparte por todo el líquido.			
Podemos calentar nuestras manos acercándolas a una estufa.			

UNIDAD 3

### Relación entre la presión y la temperatura de un gas a volumen constante

Cuando se calienta un gas en un recipiente cerrado, la energía térmica es absorbida por las partículas, haciendo que se muevan con mayor rapidez. Como el recipiente está cerrado, el volumen no varía por lo que las partículas se mueven más rápido, pero en el mismo espacio, provocando un aumento del número de choques entre ellas y contra las paredes del recipiente. Como consecuencia, aumenta la presión en el recipiente.

Analizamos lo que ocurre en la **olla presión**: Los alimentos se pueden cocinar un poco de agua se tapa la olla, asegurándose de que se cierre en forma hermética y se comienza a calentar. Al aumentar la **temperatura**, el agua pasa del estado líquido al estado gaseoso, lo que provoca un aumento de la presión en el interior de la olla. El punto de ebullición de un líquido depende de la presión. Mientras mayor sea esta última, mayor es la temperatura que se necesita para que el líquido cambie a estado gaseoso. De esta manera, en la olla a presión, el punto de ebullición se encuentra sobre los 100 °C. Así, el tiempo de cocción disminuye y se ahorra energía.

A nivel del mar la presión es de 1 atm, pero en lugares que se encuentran a mayor altura, por ejemplo Bolivia, el norte de Chile, la cordillera, entre otros, la presión es menor. Producto de esto, el punto de ebullición del agua bajo los 100 °C y el tiempo de cocción de un alimento en estos lugares es mayor.

Otro ejemplo donde vemos la relación entre presión y temperatura es el **gas licuado**. Si aumentamos la presión de un gas y/o disminuimos su temperatura, podemos conseguir que los gases se licuen. El gas butano y el gas propano se venden en balones a presiones elevadas, en cuyo interior se encuentran en estado líquido. Otros gases que se manejan en forma similar son el helio, el hidrógeno, el nitrógeno, el argón y el oxígeno. Algunos de los anteriores, son utilizados para crear atmósferas inertes, donde no se propague la combustión es el caso del helio, el nitrógeno y el argón. El oxígeno sirve para facilitar la respiración en condiciones difíciles (bomberos, submarinistas y alpinistas).

Otro caso interesante de observar, en relación a la presión y a la temperatura de los gases, es lo que sucede en los **neumáticos** de un medio de transporte. Mientras un automóvil está en movimiento, la presión del aire dentro de sus neumáticos aumenta, debido al calor producido por la fricción entre la llanta y el pavimento. Por esta razón, los fabricantes de neumáticos han ido perfeccionando las materias primas para encontrar la forma de mejorar la calidad de las llantas, en función de la capacidad de soportar el efecto del calor.





Conociendo la estructura interna de la materia 109

### Objetivo de la página

- Comprender la relación que existe entre la presión y la temperatura de un gas.

### Habilidades

- Comprender.
- Analizar.

### Actividades complementarias

#### Actividad 1

Inicie la clase con una actividad de demostración. Coloque unos granos de arena fina en un vaso con agua y comience a calentar lentamente hasta que el líquido empiece a ebullicir. Pida a sus estudiantes que observen qué sucede con los granos de arena.

Ahora aumente la temperatura para que el líquido ebullo vigorosamente. Realice las siguientes preguntas:

- ¿Qué pasa ahora con el movimiento de los granos de arena?
- ¿En qué medida los granos de arena pueden servirnos de modelo para explicar lo que ocurre con las partículas de gas al aumentar la temperatura?

#### Actividad 2

En actividad plenaria, pregunte a sus estudiantes, cómo creen ellos que funcionan las ollas a presión y qué ventajas creen que tienen sobre las ollas comunes. Luego, solicíteles que lean el contenido que se presenta en la página y contrasten sus respuestas.

Explíqueles que en estas ollas, la temperatura y la presión están directamente relacionadas. Cuando se calienta el agua, aumenta la presión del vapor de agua permitiendo que el líquido en conjunto con el vapor alcancen una temperatura mayor a 100 °C, permitiendo un menor tiempo de cocción y ahorro de energía. Indíqueles también que nunca se deben abrir las ollas a presión sin dejar antes escapar el vapor que está en su interior.

## Objetivos de la página

- Interpretar la información presentada en los gráficos.
- Establecer la relación entre el volumen y presión de un gas, cuando su temperatura es constante, y la relación entre el volumen y la temperatura de un gas, cuando la presión también es constante.

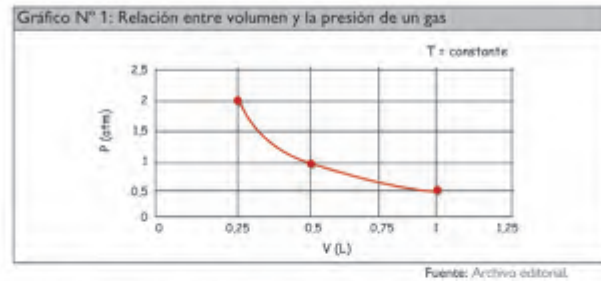
## Analiza

### Solucionario

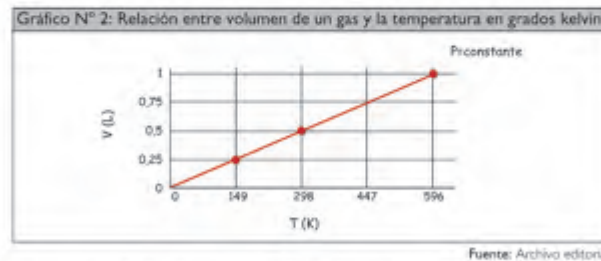
- Al aumentar la presión sobre un gas, disminuye el volumen.
  - La relación entre volumen y presión a temperatura constante es inversamente proporcional.
- Al aumentar la temperatura de un gas, aumenta su volumen.
  - La relación entre volumen y temperatura a presión constante es directamente proporcional.
  - Respuesta abierta. Pueden proponer, por ejemplo, algo similar a lo descrito en el **Taller científico** de esta Unidad.

## Analiza

1. Observa y analiza el siguiente gráfico que relaciona el volumen y la presión de un gas a temperatura constante. Luego, responde las preguntas en tu cuaderno.



- ¿Qué ocurre con el volumen de un gas cuando aumenta la presión?
  - ¿Cómo crees que es la relación entre volumen y presión de un gas: inversamente proporcional o directamente proporcional?, ¿por qué?
2. Observa y analiza el siguiente gráfico que relaciona el volumen de un gas y la temperatura cuando la presión permanece constante. Luego, responde las preguntas en tu cuaderno.



Nota: La temperatura fue medida en kelvin. Cero kelvin equivale a  $-273$  grados celsius.

- ¿Qué ocurre con el volumen de un gas cuando aumenta la temperatura?
- ¿Cómo crees que es la relación entre volumen y temperatura de un gas: inversamente proporcional o directamente proporcional?, ¿por qué?
- Propón un modelo experimental que te permita comprobar la relación que se plantea en el gráfico entre la temperatura y el volumen de un gas, a presión constante.

110 Unidad 3

## Ampliación de contenidos

### Leyes que explican el comportamiento de los gases

#### Ley de Boyle

La ley de Boyle permite evaluar los cambios en el volumen y presión de un gas cuando se mantiene la temperatura constante. Para ello, es necesario conocer la condición inicial del gas (1) y la condición final del gas (2).

Siendo  $P_1$  la presión inicial,  $P_2$  la presión final,  $V_1$  el volumen inicial y  $V_2$  el volumen final.

#### Ley de Charles

La ley de Charles permite determinar el volumen de un gas que es sometido a cambios de temperatura. Para ello, se utiliza la siguiente expresión.

Siendo  $V_1$  el volumen inicial,  $V_2$  el volumen final,  $T_1$  la temperatura inicial y  $T_2$  la temperatura final.

#### Ley de Gay-Lussac

Esta ley permite establecer los cambios en la presión y en la temperatura de un gas, cuando el volumen se mantiene constante. Para ello, se utiliza la siguiente expresión.

Siendo  $P_1$  la presión inicial,  $P_2$  la presión final,  $T_1$  la temperatura inicial y  $T_2$  la temperatura final.

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 = \text{constante}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{constante}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{constante}$$



**INTERPRETANDO un experimento**

**CURVA DE ENFRIAMIENTO DE UN GAS**

**Observación**

Maxwell y Boltzmann, en el siglo XIX, notaron que las propiedades físicas de los gases se podían explicar de acuerdo al movimiento de las moléculas. Estas observaciones y las de otros científicos ocasionaron numerosas generalizaciones acerca del comportamiento de los gases, las cuales hoy se conocen como **teoría cinética molecular de los gases**.

**Problema científico**

¿Qué ocurrirá con las partículas de un gas al disminuir la temperatura?

**Hipótesis**

Al disminuir la temperatura, las partículas de un gas, disminuyen su movimiento. La sustancia comienza a condensarse y luego a solidificarse.

**Método experimental**

- Se estudia el comportamiento de las partículas al variar la temperatura.
- Se hace la experiencia con un gas dentro de un sistema cerrado.
- Con los datos obtenidos se elabora un gráfico que muestra el comportamiento de las partículas del gas al disminuir la temperatura.

**Resultados**



**Análisis experimental**

1. Si el punto A representa el estado gaseoso, ¿a qué distancia se encuentran las partículas?, ¿cómo es su movimiento?
2. ¿Qué ocurre en el punto B?
3. Entre el punto C y D el gas comienza a condensarse, ¿cómo es la temperatura?
4. En el punto E, ¿qué estado representa?, ¿a qué distancia se encuentran las partículas?, ¿cómo es su movimiento?
5. Entre el punto F y G, ¿qué ocurre?, ¿cómo es la temperatura?
6. Indica lo que representa el punto H y cómo se encuentran las partículas.

**Objetivos de la página**

- Analizar los resultados de una actividad experimental e indicar las conclusiones.
- Comprender los cambios que se producen en la condensación del agua a través de la teoría cinética molecular.

**Habilidades**

- Interpretar.
- Analizar.
- Concluir.

**Análisis experimental**

1. En el punto A, al estar en estado gaseoso las partículas están muy alejadas y se mueven muy rápido. El gas se expande.
2. En el punto B, el vapor comienza a enfriarse y las partículas van disminuyendo su movimiento.
3. Entre el punto C y D la temperatura se mantiene constante; la sustancia en estudio comienza a condensarse, es decir, pasa del estado gaseoso al líquido.
4. El punto E representa el estado líquido. Las partículas están cerca unas de otras y su movimiento es más lento que en el punto A.
5. Entre los puntos F y G, manteniendo una temperatura constante, el líquido comienza a solidificarse, es decir, todo el líquido se transforma en sólido.
6. En el punto H las partículas se ubican ordenadamente una al lado de la otra. Se encuentran en posición fija pero vibran ligeramente. Se encuentran en estado sólido.

**Autoevaluación**

Entregue la siguiente pauta de cotejo a sus alumnos y alumnas para que evalúen su desempeño.

Indicador	Sí	No
Leí la guía de la actividad antes de ponerme a trabajar.		
Escuché las indicaciones del profesor o profesora antes de realizar la actividad.		
Fui capaz de interpretar los resultados del gráfico.		
No tuve dificultad para elaborar conclusiones.		
Fui capaz de explicar la actividad a otros compañeros.		



## Objetivo de la página

- Conocer la relación que existe entre la presión y el volumen de un gas.

## Habilidades

- Comprender.
- Analizar.
- Relacionar.

## Actividades complementarias

Revise el texto junto a sus estudiantes y luego solicíteles **analizar** la siguiente situación, respondiendo en sus cuadernos las preguntas planteadas.

Se adaptó un tapón de goma a una botella desechable y se insertó en él la aguja de una jeringa sin aire. A través de la jeringa se sacan tres mL de aire de la botella. Se midió el volumen de aire dentro de la jeringa.

- ¿Qué crees que sucedió en este experimento? Explica.
- ¿Qué ocurriría si devolvieras a la botella los tres mL de aire extraído?



Las respuestas de los alumnos y alumnas deben comprender las siguientes ideas: Las paredes de la botella se contraen. Al sacar el aire, la presión interna disminuye, entonces, la mayor presión que existe en el interior hunde las paredes de la botella.

Al devolver el aire a la botella, esta vuelve a su condición inicial.

## Relación entre la presión y el volumen de un gas a temperatura constante

Observa la siguiente experiencia:



Efecto de la presión sobre el volumen de un gas a temperatura constante



Si sobre el gas la presión ( $P$ ) aumenta, el volumen ( $V$ ) del gas disminuye, siempre que la temperatura se mantenga constante.

La fotografía 1 muestra una jeringa llena de aire; a la cual se le tapó el extremo abierto con un dedo y se empujó el émbolo. Mientras más se empuje el émbolo, mayor será la presión que se siente en el dedo.

Al presionar el émbolo, el volumen disminuye, produciendo un aumento de la presión sobre el aire (gas) dentro de la jeringa, como indica la fotografía 2.

La situación ilustrada anteriormente se puede explicar a través de la teoría cinética de los gases:

- las partículas de gas (aire) están moviéndose y chocando entre ellas y contra las paredes de la jeringa continuamente.
- cada uno de estos choques ejerce una fuerza contra las paredes (área de contacto); y la suma de todas estas colisiones se manifiesta como la presión del gas, que se percibe en el dedo.
- como se encuentra el extremo cerrado, las partículas de gas no pueden escapar, por lo que, al ir disminuyendo el volumen, el espacio que queda entre las partículas es menor y el número de choques entre ellas y contra las paredes de la jeringa aumenta, por lo tanto, la presión es mayor.

Ahora, si el choque de las partículas de aire contra las paredes de la jeringa produce presión, ¿por qué no la detectamos cuando tapamos la jeringa sin mover el émbolo?

En este caso debemos recordar que el aire que rodea la jeringa desde el exterior también está ejerciendo una presión sobre las paredes externas de la jeringa, por lo que la presión del aire al interior de la jeringa es igual a la presión del aire que se ejerce en el exterior, es decir, ambas presiones se equilibran, por lo que no se percibe.

112 Unidad 3

## Ampliación de contenidos

### Ley de Boyle

En 1660, el químico inglés Robert Boyle (1627-1691) observó que cuando se aumenta la presión sobre un gas, el volumen disminuye, siempre que la temperatura permanezca constante; y, a la inversa, si la presión disminuye, el volumen aumenta. De esta manera se estableció la **ley de Boyle** que dice: "El volumen de una determinada masa de gas, a temperatura constante, es inversamente proporcional a la presión que soporta".

Siendo la relación entre las variables:  $P \times V = k$ , donde  $P$  representa la presión,  $V$  es el volumen y  $k$  es una constante.

Y la expresión matemática de la ley es:  $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

Burns, R. *Fundamentos de Química*, Pearson, 4ta edición, Mexico, 2003.

## HACIENDO ciencia

**PRESIÓN Y TEMPERATURA DE UN GAS**

**Observación**  
Un grupo de estudiantes observó, en un recipiente cerrado con un volumen constante de gas, que la presión de este, cambia al aumentar la temperatura.

**Problema científico**  
¿Qué ocurrirá con la presión de un gas si se aumenta la temperatura y el volumen permanece constante?

**Formulación de hipótesis**  
Al aumentar la temperatura de un gas en un sistema cerrado, la presión aumentará en forma proporcional, siempre que el volumen se mantenga constante.

**Experimentación y control de variables**  
Reunidos en grupo, consigan los siguientes materiales: jeringa, tubo en L, tapón de goma, vaso de precipitado de 1.000 mL, termómetro, mechero y botella plástica de 250 mL.

**Precaución:** para realizar este experimento utilicen guantes y estén bajo la supervisión de un adulto.

- Coloquen el tapón de goma con un orificio en su centro, dentro del gollote de la botella, asegurándose de que el tapón y las uniones queden firmes. Conecten una jeringa sin aire a un tubo en L, y el tubo al orificio del tapón.
- Sumerjan la botella dentro del vaso de precipitado y calienten a baño María durante 10 minutos. Registren la temperatura en intervalos de 1 minuto, manteniendo el émbolo de la jeringa suavemente presionado. Anoten sus observaciones.


**Recolección de datos**  
Describan qué le sucede al émbolo al aumentar la temperatura. Dibujen un gráfico para representar sus resultados.

**Análisis de resultados y conclusiones**

1. ¿Qué efecto tiene el aumento de la temperatura en el sistema?
2. ¿Qué se observaría en el émbolo de la jeringa si no se mantiene presionado el émbolo?, ¿qué ocurriría con el volumen?
3. ¿Qué ocurriría si se disminuye la temperatura del sistema?
4. ¿Qué relación existe entre la presión y la temperatura de un gas cuando su volumen es constante?
5. ¿Se puede comprobar la hipótesis?

**PROCESOS CIENTÍFICOS**

Observación  
Problema científico  
Formulación de hipótesis  
Experimentación y control de variables  
Recolección de datos  
Análisis de resultados y conclusiones



Conociendo la estructura interna de la materia 113

### Objetivos de la página

- Realizar una actividad de indagación para reconocer la relación que existe entre la presión y la temperatura de un gas.
- Desarrollar la capacidad de indagación siguiendo las etapas del método científico.

### Habilidades

- Experimentar.
- Evidenciar.

### Haciendo ciencia

La actividad permite a los estudiantes **evidenciar** la relación entre la presión y la temperatura de un gas, potenciando la **experimentación**.

Indíqueles que al realizar una investigación, los científicos ponen a prueba la hipótesis, creando condiciones experimentales que permiten evaluar la predicción que se puede hacer a partir de la hipótesis.

Pida a los estudiantes formar grupos de 2 ó 3 integrantes para realizar la actividad. Indíqueles que la actividad se debe desarrollar en orden y tomando las precauciones necesarias para evitar algún accidente. Pídales escuchar atentamente sus recomendaciones.

### Recolección de datos

Sugiera a los estudiantes registrar los datos en una tabla como la siguiente:

Tiempo (minutos)	Temperatura (°C)	Efecto en la presión
1		
2		
...		

### Análisis de resultados y conclusiones

1. Al aumentar la temperatura, la presión del aire de la botella aumenta.
2. Si no se presionara el émbolo de la jeringa, este se desplazaría debido al aumento de volumen que experimentaría el aire dentro de la botella. El desplazamiento del émbolo se debe a las colisiones de las partículas de gas que ejercen presión sobre él.
3. Al disminuir la temperatura, las partículas de gas se mueven más lentamente, chocan menos con las paredes del recipiente, por lo tanto, la presión disminuye.
4. Si el volumen de un gas no cambia mientras se calienta, la presión del gas aumenta en la misma proporción en que se incrementa la temperatura. Esto significa que la presión que ejerce un gas es directamente proporcional a la temperatura, siempre que el volumen se mantenga constante.
5. Sí, la hipótesis planteada se comprobó a través del experimento.

## Objetivos de la página

- Realizar una investigación científica, siguiendo las etapas del método científico.
- Comprobar que las variaciones de volumen de un gas son directamente proporcionales a la temperatura cuando se mantiene constante la presión.

## Habilidades

- Diseñar una investigación científica.
- Experimentar.
- Analizar resultados.

## Taller científico

Solicite a los estudiantes que formen grupos de 3 ó 4 integrantes. A través de esta actividad los alumnos y alumnas podrán establecer la relación que existe entre el volumen y la temperatura cuando la presión es constante. Solicíteles que lean atentamente la observación y el problema científico y a partir de este realicen algunas inferencias antes de plantear la hipótesis.

# Taller Científico

**PROCESOS CIENTÍFICOS**

**Experimentación y control de variables**

En el diseño experimental se deben considerar factores o variables involucrados en la hipótesis.

**¿CÓMO VARÍA EL VOLUMEN Y LA TEMPERATURA DE UN GAS A PRESIÓN CONSTANTE?**

**Observación**

Los fabricantes de vehículos recomiendan un nivel de presión estándar para los neumáticos, ya que estos actúan como un sistema cerrado.

**Problema científico**

¿Qué ocurre con el volumen de un gas, que se encuentra en un recipiente cerrado, si se aumenta la temperatura y la presión permanece constante?

**Hipótesis**

Aplicando lo que has aprendido en la unidad, responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- a. ¿Por qué crees que el volumen de un gas aumenta al aumentar la temperatura, si se encuentran a presión constante?
- b. Basándote en la explicación que diste, plantea una hipótesis para este problema.

**Experimentación y control de variables**

Formen grupos de 2 ó 3 personas y consigan los siguientes materiales:

- matraz Erlenmeyer de 250 mL
- vaso de precipitado de 500 mL
- mechero
- trípode
- rejilla
- dos soportes universal

- pinzas con nuez para soporte
- termómetro
- jeringa desechable (sin aguja)
- tapón de goma
- tubo en L
- agua

114 Unidad 3

## Hipótesis

Pida a sus alumnos y alumnas responder la pregunta planteada, la cual les ayudará a deducir fácilmente la hipótesis. A continuación plantean una hipótesis que puede ser similar a esta: Si se mantiene constante la presión, el volumen y la temperatura deben variar en forma directa, es decir, un aumento de temperatura produce un aumento de volumen.

## Diseño de investigación

Pida a los estudiantes diseñar un experimento tomando en cuenta el montaje que muestra la fotografía de la página 39 de su texto escolar. Pídales que interpreten cómo debería funcionar el sistema para resolver el problema científico.




**Diseño experimental**

Observen la siguiente fotografía, que muestra un montaje realizado con los materiales que han reunido.

Planteen una forma de trabajo para responder el problema científico planteado.

Identifiquen las variables que deberán controlar.



**Recolección de datos**

Crean tablas para registrar el volumen del gas y su temperatura.

Gráfica los datos obtenidos.

**Análisis de resultados y conclusiones**

1. ¿Qué características tiene el sistema que utilizaron para realizar la experiencia?
2. En la experiencia que realizaron, ¿qué ocurre con el volumen al aumentar la temperatura? Expliquen.
3. ¿Por qué en una experiencia en que se vea involucrado el volumen y temperatura de un gas se recomienda que el aumento de temperatura se haga lentamente?
4. ¿Cómo afectaría el resultado de la investigación si el sistema utilizado para realizar la experiencia no fuera móvil?
5. ¿Qué ocurriría con el gas si baja la temperatura?
6. Explica el efecto de la temperatura sobre el volumen de un gas, si la presión se mantiene constante.

**¿Cómo trabajé?**

Copias las siguientes conductas en tu cuaderno y escribe Sí o No, según corresponda.

1. ¿Fui capaz de realizar una experiencia acorde a lo que me pedían investigar?
2. ¿Conseguí los materiales necesarios antes de comenzar la actividad?
3. ¿Pude realizar el montaje del sistema?
4. ¿Logré recolectar los datos necesarios para obtener la conclusión final?
5. ¿Realicé aportes al grupo, para cumplir con el objetivo del taller?

Revisa las respuestas en que respondiste No y plantea un plan de trabajo para superarlo.

Conociendo la estructura interna de la materia 115

### Diseño experimental

Guíe a sus estudiantes para plantear una forma de trabajo como la siguiente:

- Al armar el montaje, se debe asegurar que el tapón de goma y las uniones queden firmes y que la jeringa ajustada a la manguera esté sin aire. Durante el experimento dejar suelto el émbolo de la jeringa.
- Agregar al vaso la cantidad de agua necesaria para que el matraz quede completamente sumergido en el agua.
- Introducir al agua el termómetro (sujeto al soporte) y observar que la escala del termómetro quede a la vista para leer correctamente la temperatura mientras se calienta el agua.
- Tomar la hora y comenzar a calentar el agua.
- A medida que el sistema se va calentando y cada un minuto, medir la temperatura en el termómetro y el volumen de gas en la escala graduada de la jeringa.

### Análisis de resultados y conclusiones

(Orientación para las respuestas)

1. Es un sistema cerrado y móvil, es decir, permite que el volumen pueda variar.
2. El volumen aumenta al aumentar la temperatura del sistema.
3. Para que haya tiempo suficiente para que el recipiente transfiera la energía absorbida a todas las partículas del gas y estas adquieran la energía cinética que les corresponde.
4. No se podría establecer la relación entre volumen y temperatura. Puesto que en un montaje donde el émbolo estuviera fijo, no sería observable la variación de volumen.
5. Si bajamos mucho la temperatura, las partículas de gas disminuirán su energía cinética. Si la disminución es muy grande, su movilidad también disminuiría considerablemente, transformándose en un líquido; de seguir disminuyendo la temperatura, el gas original podría llegar a transformarse en un sólido.
6. El volumen del gas es directamente proporcional a la variación de la temperatura.



### Objetivo de la página

- Reforzar la comprensión lectora de los alumnos y alumnas por medio de una noticia de relevancia científica relacionada con algún contenido de la unidad.

### Habilidades

- Comprender.
- Analizar.

### Noticia científica

La noticia científica se plantea como una forma de que los alumnos y alumnas conozcan temas cotidianos y profundizar en ellos con una mirada científica. Estas lecturas ayudan a conocer hechos destacados de la unidad, pero también están dirigidas a la **comprensión lectora** de los alumnos. Pida a los estudiantes que lean junto a su compañero o compañera de banco, la noticia que presenta la página y comenten las ideas principales. Posteriormente, pídale responder en conjunto las preguntas planteadas que aparecen en el texto. Luego, en actividad plenaria, solicite a algunos voluntarios o voluntarias compartir sus respuestas.

## Noticia Científica

# ELECTRÓNICA

## Plasmas por todas partes

La pantalla plana de los televisores (delgados o ultradelgados) es una innovación que revolucionó el mercado de la electrónica. Algunas de estas pantallas funcionan a base del plasma; este último, es una de las fases menos conocida de la materia, pero más abundante en el Universo: en el plasma las moléculas del gas se encuentran electrizadas.

Las pantallas de plasma están constituidas por miles de píxeles; cada uno de ellos está compuesto por tres celdas, separadas de subpíxeles. Cada celda emite un color distinto: rojo, verde y azul; al combinar



estos colores en diferentes proporciones, el televisor produce un espectro de colores. Los píxeles van insertos en una red de electrodos que tienen la facultad de cargarse miles de veces en un pequeña fracción

de segundos, produciendo, de este modo, corrientes eléctricas que fluyen a través de los gases en las celdas. Al igual que una lámpara fluorescente, los gases se convierten en plasmas brillantes que liberan luz ultravioleta que estimula el material fluorescente. La combinación de colores de las celdas constituye el color del píxel. La imagen en la pantalla está compuesta de los colores de los píxeles activados por la señal de control de televisión.

Fuente: Hewitt, P. (2007). *Física conceptual*. (10ª edición). México: Pearson Educación. (adaptación).

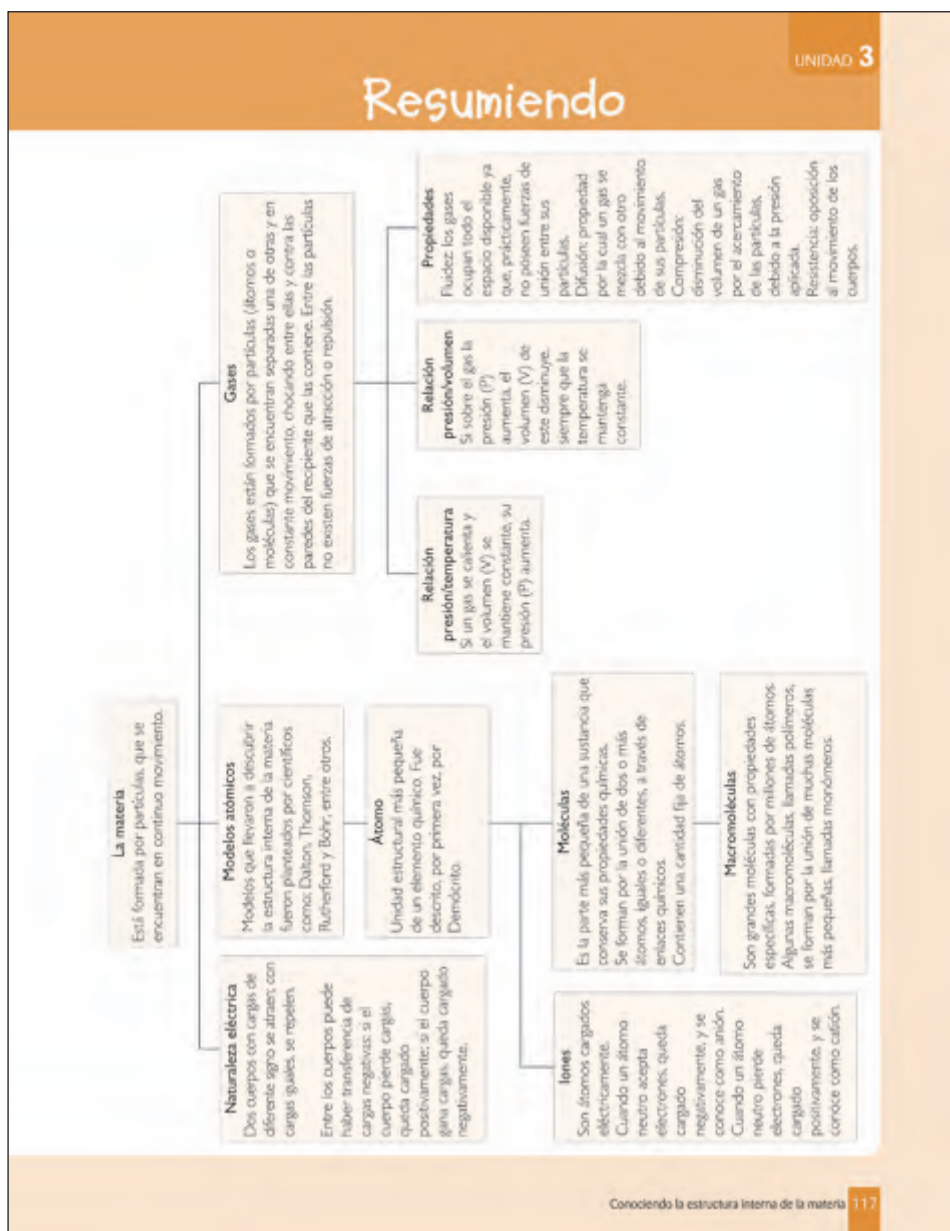
### Responde en tu cuaderno

1. ¿Crees que es importante conocer de qué está formado lo que nos rodea?, ¿por qué?
2. ¿Qué ventajas ofrecen los aportes realizados por los diversos científicos para el avance tecnológico?
3. ¿De qué forma han contribuido los modelos atómicos descritos por científicos, como Thomson, al desarrollo de la tecnología?

### Actividad complementaria

Solicite a los estudiantes investigar en diversas fuentes, sobre las tormentas generadoras de electricidad. Pida que contesten las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de cargas se encuentran concentradas en la atmósfera?
- Para que ocurra un relámpago ¿hacia dónde se desplazan las cargas positivas y negativas en la nube?
- ¿Qué es y cómo funciona un pararrayos?



### Objetivo de la página

- Sintetizar los temas abordados en la unidad.

### Habilidades

- Sintetizar.
- Relacionar.

### Resumiendo

La sección es la síntesis de la unidad. Se muestran los principales temas abordados durante el desarrollo de esta, relacionados entre sí.

Sugiera a los estudiantes que junto a su compañero o compañera de banco **analicen** el esquema que se presenta en la página. Luego lo copien en su cuaderno, agregando conectores para darle una lectura más fluida.

Una vez que lo realicen, solicite a algunos estudiantes exponer sus esquemas al resto del curso.

### Actividad complementaria

Forme 11 grupos de trabajo y reparta los temas de los 11 cuadros de resumen que aparecen: un cuadro para cada grupo.

Solicíteles que realicen una sopa de letras o un crucigrama sobre el tema que les tocó.

Posteriormente invítelos a intercambiar las actividades con los otros grupos para resolver las actividades.

### Objetivos de la página


- Evaluar cuánto han avanzado los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Proponer actividades diferenciadas para cada nivel de logro que han alcanzado los estudiantes.

### Habilidades

- Predecir
- Evocar.
- Contrastar.



### Bitácora

Pida a los estudiantes responder, individualmente, la actividad **Demuestro lo que sé...** Además deben contestar la pregunta de profundización. Una vez que respondan, las preguntas 1 y 2, pídeles que las comparen con las respuestas que dieron antes de comenzar la unidad. Para conocer el nivel de logro que han alcanzado los estudiantes, utilice la rúbrica de la página 117. Incorpore un nuevo indicador para la pregunta 3. Una vez detectado el nivel de logro propóngales las siguientes actividades diferenciadas.



Responde nuevamente la actividad *Demuestro lo que sé...* de la página 81 para que evalúes lo que has avanzado.

1. Observa la siguiente secuencia fotográfica y responde:






a. ¿Por qué crees que el pelo de la niña se levanta luego de frotar la regla con el chaleco?  
 b. Indica un ejemplo donde observes el mismo fenómeno.

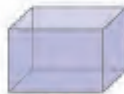
2. Copia las aseveraciones en tu cuaderno. Luego indica con una V lo que consideres correcto y con una F lo que consideres incorrecto con respecto a los gases.

a. Son materia. \_\_\_\_\_  
 b. No se expanden. \_\_\_\_\_  
 c. Las partículas se desplazan libremente. \_\_\_\_\_  
 d. Entre sus partículas existe una fuerza de atracción muy fuerte. \_\_\_\_\_

3. Selecciona la alternativa correcta. En un sistema cerrado, un gas se comportaría de la siguiente forma:

  
A

  
B

  
C

Compara tus respuestas con las iniciales. ¿han cambiado o se han mantenido igual? Indica cuáles cambiaron y cuáles no.

**Ahora profundiza tus respuestas**

4. Copia en tu cuaderno las siguientes oraciones y completa el concepto que falta.

a. Los protones y los ... tienen la misma carga eléctrica, pero de signo opuesto.  
 b. Cuando el número de ... es igual al de electrones, el átomo es ...  
 c. Si un cuerpo gana electrones, adquiere carga de signo ..., y si los pierde, adquiere carga de signo ...  
 d. Las cargas de igual signo se ... y las de distinto signo se ...

118 Unidad 3

Indicador	Niveles de logro	Actividades diferenciadas
Reconoce el fenómeno de electrización e indica un ejemplo. (Ítem 1)	NL	Realiza un resumen de la naturaleza eléctrica de la materia. Escribe un ejemplo cotidiano de electrización.
	ML	Responde: si un cuerpo queda cargado positivamente al frotarse con otro cuerpo, ¿qué carga adquirirá el segundo cuerpo?
	L	Explica el funcionamiento de un péndulo eléctrico y un electroscopio.

**UNIDAD 3**

**Mapa conceptual**

Con los siguientes conceptos, realiza en tu cuaderno un mapa conceptual de la unidad. Puedes agregar otros, si lo requieres:

Materia

Naturaleza eléctrica de la materia

Átomo

Modelos atómicos

Núcleo

Envoltura

Electrón

Protón

Elemento

Molécula

Enlace iónico

Ión

Enlace covalente

Macromolécula

Polímero

Gases

Modelo corpuscular de la materia

Relación presión/volumen

Relación presión/temperatura

Presión

Temperatura

**¿Qué haces tú?**

Algunas de las ciudades más densamente pobladas de nuestro país, como son Santiago, Temuco y Concepción, tienen una gran actividad industrial, un parque automotriz considerable y, en algunos casos, muchas calles sin pavimentar. Todas estas condiciones, unidas a una falta de interés por parte de las personas por enfrentar adecuadamente estas situaciones, han generado problemas de contaminación atmosférica. Entre los problemas más graves se encuentran: el smog, el material particulado y la lluvia ácida.

**Evalúa tus actitudes**

Copia las siguientes preguntas en tu cuaderno y responde **Si** o **No** a cada una. Así estarás evaluando tu actitud frente al cuidado del ambiente.

1. ¿Me gusta aprender cosas sobre la naturaleza?
2. ¿Me interesan los problemas relacionados con el medio ambiente?
3. ¿Boto la basura donde corresponde?
4. ¿Evito el uso de material contaminante?
5. ¿Cuido la naturaleza protegiendo las plantas y los animales?
6. ¿He participado en campañas para proteger el medio ambiente?
7. ¿Humedezo el patio de mi casa y la vereda antes de barrer para no levantar polvo?
8. ¿Evito quemar basura, hojas u otras cosas?
9. ¿Promuevo en mis más cercanos la utilización de medios de transporte que no contaminen?

Comparte tus respuestas en el curso. Plantea una forma de trabajo para solucionar los problemas ambientales de donde tú vives.

Conociendo la estructura interna de la materia 119

**Objetivos de la página**

- Elabora un mapa conceptual, integrando los conceptos tratados en la unidad.
- Reflexionar y opinar acerca del tema de las drogas.

**Habilidades**

- Elaborar.
- Reflexionar.
- Opinar.

**Mapa conceptual**

Pida a sus estudiantes que elaboren en sus cuadernos un mapa conceptual con los conceptos que aparecen en la página. Indíqueles que definan cada término del mapa conceptual.

**¿Qué haces tú?**

Indique a los estudiante que junto con su compañero o compañera de banco, lean la sección y compartan las ideas propias que cada uno tiene respecto del tema. Luego responden individualmente las preguntas planteadas.

**Destacado**

Para los estudiantes que han alcanzado el nivel L (logrado) para ambos indicadores, propóngales la siguiente actividad integradora de mayor complejidad que los llevaría a lograr un nivel destacado.

**Indicador:** Resuelve un ejercicio que relaciona variables que afectan a los gases.

**Actividad:** Un recipiente contiene 10 L de oxígeno a presión atmosférica. Al ir aumentando la presión, manteniendo la temperatura constante se obtienen los siguientes resultados:

Presión (atm)	1	2	5	10
Volumen (L)	10	5	2	1

- Dibuja una gráfica P-V.
- Calcula el producto entre la presión y el volumen.
- ¿Qué puedes concluir?

Indicador	Niveles de logro	Actividades diferenciadas
Identifica las características de los gases. (Ítems 2 y 3)	NL	Representa mediante dibujos las propiedades de los gases.
	ML	Realiza preguntas de desarrollo sobre las características de los gases.
	L	Investiga el nombre y el enunciado de las leyes de los gases.



### Objetivo de la página

- Desarrollar ítems de evaluación, para medir los diferentes niveles de aprendizaje logrado por los y las estudiantes al finalizar la unidad.

### Habilidades

- Aplicar.
- Evaluar.

AE	Nivel de logro	Remedial propuesto	Págs.
1	<b>NL:</b> describe incorrectamente la estructura atómica.	Dibuja en una hoja de bloc la estructura de un átomo señalando la envoltura y núcleo.	90-95
	<b>ML:</b> nombra las partes de la estructura atómica, pero no las describe.	Crea un cuadro comparando las partículas subatómicas.	
	<b>L:</b> describe correctamente la estructura atómica.	Explica, a través del método científico la experiencia del modelo de Bohr.	

## ¿Qué aprendiste?

**I. Lee detenidamente cada pregunta y responde en tu cuaderno cual es la alternativa correcta.**

- Al frotar dos cuerpos se produce una transferencia de cargas. Si el cuerpo queda cargado negativamente quiere decir que:
  - A. perdió cargas positivas.
  - B. perdió cargas negativas.
  - C. ganó cargas positivas.
  - D. ganó cargas negativas.
- Según el modelo atómico de Bohr, es correcto decir que:
  - A. los electrones se mueven a gran velocidad a cierta distancia del núcleo.
  - B. los electrones que se encuentran en niveles más cercanos al núcleo poseen mayor energía de los que se encuentran lejos de él.
  - C. cuando el electrón se encuentra girando en la envoltura no emite energía, pero sí la absorbe.
  - D. si el electrón absorbe energía de una fuente externa, puede "saltar" a un nivel de mayor energía. Si el electrón regresa a un nivel menor, debe emitir energía en forma de luz (radiación electromagnética).
- Una de las siguientes propiedades no corresponde a los gases:
  - A. están formados por partículas.
  - B. sus partículas se encuentran separadas por grandes distancias.
  - C. entre sus partículas existen grandes fuerzas de atracción.
  - D. un aumento de la temperatura provocará un aumento en el movimiento de sus partículas.
- ¿Qué partes del átomo indican las posiciones A y B?
 
  - A. A= núcleo; B= protón.
  - B. A= electrón; B= protón.
  - C. A= núcleo; B= electrón.
  - D. A= protón; B= núcleo.
- Si un átomo neutro de aluminio (Al, Z = 13) se transforma en Al<sup>3+</sup>, quiere decir que este:
  - A. perdió 1 electrón.
  - B. perdió 3 electrones.
  - C. ganó 1 electrón.
  - D. ganó 3 electrones.
- Un enlace covalente se forma por:
  - A. una transferencia de electrones.
  - B. la unión de un catión y un anión.
  - C. compartir pares de electrones.
  - D. la transferencia de átomos.

120 Unidad 3

AE	Nivel de logro	Remedial propuesto	páginas
2 y 3	<b>NL:</b> no reconoce fenómenos eléctricos de la materia.	Elabora un resumen con el contenido de las páginas.	84-88
	<b>ML:</b> reconoce fenómenos cotidianos de la naturaleza eléctrica, pero no los explica.	Señala un ejemplo de electrización de la materia y la explica a través de un esquema.	
	<b>L:</b> reconoce fenómenos eléctricos de la materia y los explica.	Averigua qué es un versorio y su funcionamiento.	
4	<b>NL:</b> explica incorrectamente la formación de moléculas y no las representa.	Realiza términos pareados con los conceptos clave de las páginas.	97-101
	<b>ML:</b> explica vagamente la formación de moléculas, tampoco las representa.	Representa en diagramas la formación de moléculas a través de enlaces.	
	<b>L:</b> explica y representa la formación de moléculas.	Investiga cómo obtener la masa de un elemento químico.	

**UNIDAD 3**

**II. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.**

- El siguiente dibujo muestra una vista ampliada de las partículas alfa al impactar los núcleos de los átomos de oro.
  - Indica lo que Rutherford planteó en cada punto (1, 2 y 3).
  - ¿Cuál fue la interpretación final de Rutherford?
  - ¿Son concordantes estos resultados con el modelo atómico propuesto por Thomson que postulaba que los átomos son esferas compactas?



núcleos de oro

- Dibuja en tu cuaderno el polímero del polietileno, sabiendo que su monómero es el siguiente:
 
- Observa la ilustración que representa una jeringa tapada que contiene aire en su interior.
 
  - ¿Qué ocurre con la presión del aire (gas) al mover lentamente el émbolo a la posición A?
  - ¿Qué ocurre si ahora se mueve el émbolo lentamente a la posición C?
  - ¿Por qué crees que para estudiar los gases es necesario que estén dentro de un recipiente cerrado?
  - ¿Qué hay entre las moléculas de los gases?
  - ¿Qué sucederá si el émbolo se encuentra sostenido en la posición A y se aumenta la temperatura del sistema?

Conociendo la estructura interna de la materia 121

**Tabla de especificaciones**

Crterios de logro	Ítems/ preguntas
Identificar los distintos experimentos que se realizaron para descubrir la estructura atómica. (AE: 1)	Ítem I: 2 y 4 Ítem II: 1
Identificar las propiedades eléctricas de la materia. (AE: 2)	Ítem I: 1 y 5
Comprender la forma en que los cuerpos adquieren carga eléctrica. (AE: 3)	Ítem I: 1
Reconocer la formación de los enlaces iónicos y covalentes. (AE: 4)	Ítem I: 6
Comprender cómo se forman las macromoléculas y cuáles son sus componentes. (AE: 4)	Ítem II: 2
Identificar las propiedades y comportamiento de los gases. (AE: 5)	Ítem I: 3 Ítem II: 3
Reconocer la relación que existe entre la presión y el volumen y entre la presión y la temperatura. (AE: 6)	Ítem II: 3

AE	Nivel de logro	Remedial propuesto	páginas
5	<b>NL:</b> reconoce equivocadamente las características y las propiedades de los gases.	Elabora una lista con las características y propiedades de los gases.	103-105
	<b>ML:</b> reconoce solo algunas características de los gases, pero no sus propiedades.	Crea un mapa conceptual relacionando las propiedades y las características de los gases.	
	<b>L:</b> reconoce las características y propiedades de los gases.	Describe el estado gaseoso según la teoría cinética.	
6	<b>NL:</b> explica incorrectamente el fenómeno de la presión atmosférica.	Elabora un resumen con el contenido de las páginas.	106-115
	<b>ML:</b> explica el fenómeno de presión atmosférica, pero no lo relaciona con hechos cotidianos.	Realiza un cuadro explicando los fenómenos relacionados con: P-V, P-T, T-V.	
	<b>L:</b> explica el fenómeno de presión atmosférica, y lo relaciona con hechos cotidianos.	Enuncia la ley de Boyle, ley de Gay Lussac, ley de Charles.	

**Solucionario: Evaluación complementaria**

- I. 1. V.  
 2. F, por contacto.  
 3. F, el átomo es neutro.  
 4. V.  
 5. V.  
 6. F, cuando pierde protones.  
 7. V.  
 8. V.
- II. 1. **Teoría cinética molecular.** Los gases están formados por partículas.  
 2. **Compresión.** Si a temperatura constante aumenta la presión de un gas el volumen disminuye.  
 3. **Fuerza.** Acción que un cuerpo ejerce sobre otro.  
 4. **Barómetro.** Instrumento que mide la presión atmosférica.  
 5. **Expansión.** Si a un gas se le entrega calor, la presión disminuye y su volumen aumenta.  
 6. **Equilibrio térmico.** Si dos sustancias a diferentes temperaturas, se ponen en contacto, igualan sus temperaturas.

**Solucionario: Evaluación final**

1. C. 2. C. 3. C. 4. B. 5. C. 6. D. 7. A.  
 8. C. 9. D. 10. D. 11. A. 12. B. 13. C.

**Evaluación complementaria**

I. Para cada aseveración, responde con una V si la consideras verdadera y una F si es falsa. Justifica las falsas.

- \_\_\_ Cuando dos cuerpos de cargas iguales se acercan, estos se repelen.
- \_\_\_ Cuando un cuerpo neutro toca un cuerpo electrizado, se dice que ha adquirido carga por frotamiento.
- \_\_\_ En el modelo de Thomson, el átomo está cargado positivamente.
- \_\_\_ Uno de los postulados del modelo atómico de Bohr indicaba que los electrones en el átomo giran en órbitas fijas y definidas, conocidas como niveles de energía.
- \_\_\_ En un átomo neutro el número atómico indica la cantidad de protones del núcleo y también el número de electrones.
- \_\_\_ Un ion positivo o catión se forma cuando el átomo gana electrones.
- \_\_\_ Un enlace químico es la fuerza que mantiene unidos a los átomos.
- \_\_\_ El oxígeno ( $O_2$ ) es una molécula diatómica porque está formada por dos átomos de oxígeno.

II. Términos pareados. Relaciona los conceptos de la columna A con las definiciones de la columna B.

A	B
1. Teoría cinética molecular.	___ Acción que un cuerpo ejerce sobre otro.
2. Compresión.	___ Si a temperatura constante, aumenta la presión de un gas el volumen disminuye.
3. Fuerza.	___ Materiales conductores de calor.
4. Barómetro.	___ Si dos sustancias a diferentes temperaturas, se ponen en contacto, igualan sus temperaturas.
5. Expansión.	___ Instrumento que mide la presión atmosférica.
6. Equilibrio térmico.	___ Si a un gas se le entrega calor, la presión disminuye y su volumen aumenta.
	___ Los gases están formados por partículas.

## Trabaja con el método científico: efecto de la temperatura en un gas.

### Materiales:

Un globo, huincha de medir.

### Experimentación

1. Infla un globo y anúdalo.
2. Con una huincha, mide el contorno alcanzado.
3. Anota las características de presión que aprecias en el globo.
4. Coloca el globo en el congelador del refrigerador durante 1 hora.
5. Mide nuevamente el contorno del globo y estima su presión en comparación con el estado inicial (antes de poner el globo en el refrigerador).

### Recolección de datos

Registra los datos en la siguiente tabla.

Variable	Sin refrigerar	Refrigerado	Explicación
Contorno/cm (Volumen)			
Sensación de elasticidad (Presión)			

### Responde

1. ¿Cuál es el efecto de la temperatura en la presión y el volumen de un gas?

---



---



---

2. ¿Qué variable se mantiene constante en este experimento?

---



---



---



## Informe de laboratorio nº 3 - Taller científico

Título de la actividad: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### Problema científico:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Hipótesis:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Experimentación

Redacta el diseño experimental que construyeron para resolver el problema científico.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Recolección de datos

Completa la tabla con los datos experimentales obtenidos y construye un gráfico temperatura versus volumen. Considera que el volumen que ocupa el gas corresponde al volumen del matraz más el volumen de la jeringa.

Temperatura (°C)							
Volumen (mL)							

### Elaboración de conclusiones

1. ¿Qué características tiene el sistema que utilizaron para realizar la experiencia?

---



---



---

2. En la experiencia que realizaron, ¿qué ocurre con el volumen al aumentar la temperatura? Expliquen.

---



---



---

3. ¿Por qué en una experiencia en que intervenga el volumen y temperatura de un gas se recomienda que el aumento de temperatura se haga lentamente?

---



---



---

4. ¿Cómo afectaría el resultado de la investigación si el sistema utilizado para realizar la experiencia fuera móvil?

---



---



---

5. ¿Qué ocurriría con el gas si baja la temperatura?

---



---



---

6. Explica el efecto de la temperatura sobre el volumen de un gas, si la presión se mantiene constante.

---



---

# Evaluación Final

I. Lee cada pregunta y encierra la alternativa que consideres correcta.

1. Cuando un objeto se electriza significa que:

- A. ha ganado energía.
- B. ha perdido energía.
- C. se ha cargado eléctricamente.
- D. se ha descargado eléctricamente.

2. Dos cuerpos con carga eléctrica opuesta:

- A. se repelen.
- B. comparten cargas.
- C. se atraen.
- D. pierden fuerzas.

3. Rutherford en su experimento con rayos alfa, descubrió:

- A. los electrones.
- B. los protones.
- C. el núcleo.
- D. los neutrones.

4. Sobre el modelo de Bohr es incorrecto decir que:

- A. los electrones giran en órbitas fijas y definidas, llamadas niveles de energía.
- B. los electrones que se encuentran en niveles más cercanos al núcleo poseen mayor energía que los que se encuentran lejos de él.
- C. cuando el electrón se encuentra girando en una órbita determinada no emite ni absorbe energía.
- D. si el electrón absorbe energía de una fuente externa, puede "saltar" a un nivel de mayor energía.

5. Los símbolos  $Z$  y  $A$  corresponden respectivamente a:

- A. número másico y número de neutrones.
- B. número másico y número atómico.
- C. número atómico y número másico.
- D. número de neutrones y número atómico.

6. Un anión se forma al:

- A. aceptar protones.
- B. ceder protones.
- C. ceder electrones.
- D. aceptar electrones.

7. Un enlace covalente se forma al:

- A. compartir electrones.
- B. ceder electrones.
- C. captar electrones.
- D. compartir protones.

8. Existe mayor presión atmosférica:

- A. en la cima de los Ojos del Salado.
- B. en un cerro de Valparaíso.
- C. bajo el mar de Antofagasta.
- D. en el puerto de Talcahuano.

9. ¿De cuál de los siguientes factores no depende el equilibrio térmico?

- A. El tipo de sustancia.
- B. La cantidad que se coloque de cada sustancia.
- C. La temperatura que tiene cada sustancia antes de ponerse en contacto.
- D. La temperatura que tiene cada sustancia después de ponerse en contacto.

10. La visión microscópica del aire nos revela que:

- A. entre las partículas de gas existe un espacio reducido.
- B. está constituido principalmente por ozono.
- C. las partículas no tienen movilidad.
- D. está formado por partículas en constante movimiento.

11. El instrumento que se utiliza para medir la presión se llama:

- A. barómetro.
- B. manómetro.
- C. termómetro.
- D. veleta.

12. Una muestra de gas fue calentada a presión constante. En esta transformación ocurre:

- A. una disminución del volumen del gas y de la energía cinética de las partículas.
- B. un aumento del volumen del gas y de la energía cinética de las partículas.
- C. un aumento del volumen del gas y disminución de la energía cinética de las partículas.
- D. una disminución del volumen del gas y aumento de la energía cinética de las partículas.

13. Una de las características de la presión atmosférica es que:

- A. cubre la superficie terrestre.
- B. se ejerce en dirección descendente.
- C. varía con la altura.
- D. nos proporciona ozono.

**Solucionario**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
C	C	C	B	C	D	A	B	D	D	A	B	C



# Planificación uso de hipertexto Unidad 3

Momento hipertexto	Contenido/Páginas del texto	Recursos del hipertexto	Tipo de actividades	Sugerencias de uso	
Inicio	Págs. 80 a 83	Actividad inicial	Motivación y evaluación inicial	<p>Las actividad inicial tiene como propósito introducir el estudio de la unidad "Conociendo la estructura interna de la materia" a través de un diagnóstico muy general sobre los cambios en el volumen de un gas al variar la temperatura. Esta actividad se complementa con animaciones ilustran, de una manera muy simplificada, el comportamiento de los gases a diferente temperatura.</p> <p>El trabajo con esta parte del hipertexto está ideada para trabajarse antes de comenzar el estudio de la unidad o en paralelo al trabajo con las dos primeras páginas.</p> <p>En el hipertexto aparece un listado con los CMO de la unidad, como información complementaria que permite a los y las estudiantes conocer en detalle lo que estudiarán.</p>	
		¿Qué es la materia?	Introducción y motivación		
		Los estados de la materia	Introducción y motivación		
Desarrollo	<p>Propiedades eléctricas de la materia/Págs. 84 a 88</p> <p>¿De qué está formada la materia?/Págs. 90 a 95</p> <p>Átomos, iones y moléculas/Págs. 97 a 101</p>	Electricidad en la materia	Profundización	<p>Si los y las estudiantes utilizan el hipertexto de forma individual, podrán navegar más libremente en él. Guíelos para que realicen primero las actividades de ejercitación, que se relacionan directamente con los contenidos tratados en la unidad. Luego, dependiendo de los intereses de cada uno, pueden ir desarrollando las actividades (o revisando la información) que profundizan algunos contenidos de la unidad.</p> <p>Si cuenta con un proyector, puede utilizar el hipertexto con todo el curso en conjunto, lo que, además, le permitirá sacar más provecho a las imágenes y esquemas del texto.</p>	
		Electrización	Desarrollo		
		Átomos	Profundización		
		Modelo de Bohr	Desarrollo		
		Teoría atómica	Ejercitación		
		Tipos de enlaces			Profundización

		Formación de moléculas	Profundización	
	Los gases/Pág. 103 a 113	Propiedades de los gases	Ejercitación	
		Presión atmosférica	Profundización	
<b>Cierre</b>	Págs. 114 a 121	Mapa conceptual	Síntesis	Una vez finalizado el estudio de la unidad, se sugiere la utilización de los recursos planteados como de cierre. Estos promueven la síntesis y evaluación de los aprendizajes alcanzados.  Tanto el mapa conceptual como la autoevaluación proveen <i>feedback</i> inmediato y las respuestas correctas. La autoevaluación imprimible también incluye las respuestas correctas.
		Autoevaluación	Evaluación	
		Autoevaluación imprimible	Evaluación	

**Notes**

---



---



---



---



---



---



---



---

# UNIDAD 4

## ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LA MATERIA

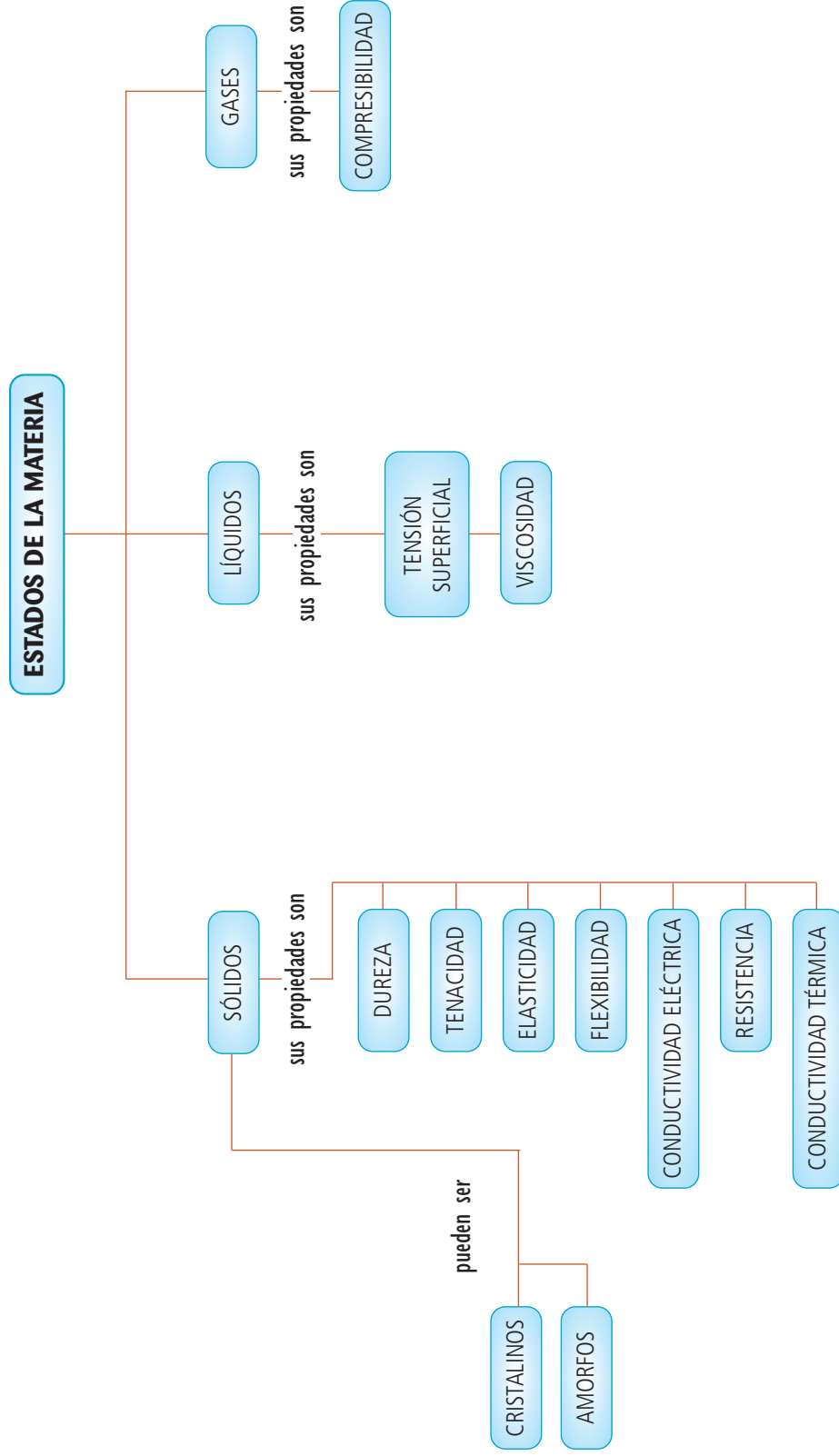
### Objetivos Fundamentales Verticales

- Reconocer la participación de las fuerzas eléctricas en la explicación de estructuras y fenómenos a nivel atómico y molecular.
- Aplicar destrezas y procedimientos de indagación que permitan formular y verificar una hipótesis respecto de los contenidos del nivel.

CMO	Aprendizajes esperados	Recursos	Tipo de evaluación
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción de la función que desempeñan las fuerzas eléctricas en la distribución espacial de los átomos en las moléculas y su relación con las propiedades macroscópicas observables en la materia.</li> <li>2. Formulación de hipótesis respecto de los contenidos del nivel, verificables mediante procedimientos indagatorios realizados en el contexto escolar.</li> <li>3. Ejecución de procedimientos simples de investigación que permitan la verificación de una hipótesis formulada de acuerdo a los conocimientos del nivel.</li> <li>4. Redacción de informes que resuman los principales aspectos de la investigación realizada: problema o pregunta a resolver, hipótesis planteada, pasos y procedimientos seguidos, datos y resultados obtenidos, conclusiones relacionadas con la hipótesis planteada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir los estados de la materia a nivel macroscópico y molecular.</li> <li>2. Relacionar las propiedades macroscópicas de la materia con sus características a nivel molecular.</li> <li>3. Identificar los procesos que describen los cambios de estado de la materia.</li> </ol>	<p><b>Página 129:</b> papel milimetrado.</p> <p><b>Página 139:</b> seis cubos de hielo, seis platos pequeños, un trozo de papel metálico, un pedazo de papel de diario, un pedazo de género, una bolsa plástica y un paño de lana.</p> <p><b>Página 142:</b> un tubo plástico, una barra de aluminio, un /led/, cables de conexión eléctrica, una pila, un vaso con agua, un mechero, un martillo.</p>	<p><b>Diagnóstica:</b> <i>Demuestro lo que sé...:</i> página 123.</p> <p><b>De proceso:</b> <i>Evaluando lo aprendido:</i> páginas 133 y 141. <i>Bitácora:</i> página 146.</p> <p><b>Sumativa:</b> <i>¿Qué aprendiste?:</i> páginas 148 y 149.</p>

Tiempo estimado 5 - 6 semanas

## Organización de la unidad



### Trabajo con preconceptos

- Probablemente sus estudiantes, al oír hablar de fluidos, solamente lo relacionen con los líquidos, acláreles que tanto líquidos como gases tienen la capacidad de fluir, y que si bien comparten algunas propiedades como la viscosidad, hay otras como la tensión superficial y la compresibilidad, que no son compartidas.
- Generalmente las alumnas y alumnos confunden algunas propiedades de los sólidos, pues en el lenguaje común muchas veces se usan erróneamente como sinónimos; es el caso de dureza y tenacidad, elasticidad y flexibilidad. Instelos a que realicen una tabla comparativa.



### Objetivos de las páginas

- Reconocer en la naturaleza los distintos estados de la materia.
- Reflexionar acerca de la importancia de la conservación de los recursos hídricos.

### Habilidades

- Conocer.
- Argumentar.


### Actividad previa

Motive a sus alumnos y alumnas sobre el tema de la unidad, pidiéndoles que formen equipos de trabajo y que hagan un listado de los distintos estados de la materia presentes en la naturaleza. A continuación, solicíteles que **analicen** las siguientes preguntas:

- ¿Cuál de los estados de la materia creen que es el más abundante en el universo?
- ¿Qué sustancias gaseosas son perjudiciales para la salud?
- ¿Cuántos elementos líquidos se presentan en forma natural?

Pídales, además, que se reúnan en grupo y **elaboren** una presentación que contenga imágenes, dibujos y esquemas acerca de la presencia de los diferentes estados de la materia en el mundo que nos rodea.

UNIDAD 4 ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LA MATERIA



Navegaremos por...

- Estructura molecular de la materia
- Estados de la materia a nivel macroscópico y molecular
- Cambios de estado

**CONVERSEMOS**

La materia puede presentarse en distintas fases o estados, de los cuales los más conocidos son: sólido, líquido o gas. Estos tres estados los podemos apreciar claramente en el agua. Por ejemplo, un iceberg como el de la imagen o los cubos de hielo que se forman en el refrigerador están formados por agua en estado sólido; el agua que bebes o con la que se preparan múltiples alimentos se encuentra en estado líquido; y, aunque el agua en estado gaseoso (vapor de agua) no es visible, está presente en el aire que respiramos.

122 Unidad 4

### Conversemos

Esta sección tiene como propósito promover el desarrollo del OFT relacionado con la protección del entorno natural y la promoción de sus recursos como contexto de desarrollo humano. Pídales a los estudiantes que se reúnan en parejas y respondan las preguntas de la sección. Guíe la reflexión a través de las siguientes preguntas:


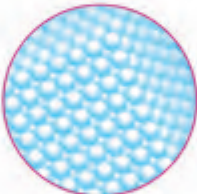

- ¿Consideras que el agua de los ríos y canales que pasan por tu ciudad está contaminada?
- ¿De ser así, ¿qué propondrías para su descontaminación?

**En esta unidad aprenderás a...**

- Describir los estados de la materia a nivel macroscópico y molecular.
- Relacionar las propiedades macroscópicas de la materia con sus características a nivel molecular.
- Identificar los procesos que describen los cambios de estado de la materia.

**Demuestro lo que sé...**

1. Observa la fotografía de la página anterior, y luego responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.
  - a. ¿Qué estados del agua es posible observar en esta fotografía?
  - b. ¿A qué elemento del paisaje corresponde cada uno de ellos?
2. Observa las siguientes imágenes, y explica qué estado representa cada una de ellas.
 

(A)
(B)
(C)
3. Completa una tabla en tu cuaderno, con las características de los sólidos, líquidos y gases que aparecen a continuación, según corresponda.
 

Volumen definido
Forma definida
Pueden comprimirse

Pueden expandirse
Pueden fluir

Estructura y propiedades de la materia 123

**Criterios de logro**

- 1.1 Describe los estados de la materia a nivel macroscópico.
- 1.2 Reconoce las características de cada estado según su estructura molecular.
- 2.1 Identifica la relación entre los sólidos y su estructura molecular.
- 2.2 Identifica la relación entre los líquidos y su estructura molecular.
- 2.3 Identifica la relación entre los líquidos y su estructura molecular.
- 3.1 Describe los procesos de fusión, solidificación y vaporización.

**Demuestro lo que sé**

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes reconozcan los diferentes estados de la materia presentes en la naturaleza. Es importante que registren sus respuestas, para compararlas con las que se den una vez terminado el estudio de la unidad.

Tenga en cuenta las siguientes respuestas a las actividades:

1. a. Se encuentra en los tres estados.  
b. Sólido: *iceberg*, líquido: agua, gaseoso: vapor de agua (no es visible).
2. A: gas, B: sólido, C: líquido.
3. **Sólidos:** forma definida, volumen definido. **Líquidos:** volumen definido, pueden fluir. **Gases:** pueden comprimirse, expandirse y fluir.

Utilice la rúbrica que aparece a continuación para poder evaluar esta sección.

Indicador	No logrado	Medianamente logrado	Logrado
Identifica la estructura molecular macroscópica de la materia (ítem 1).	No identifica la de estructura macroscópica de la materia.	Identifica solamente la estructura macroscópica de la materia.	Identifica la estructura molecular y macroscópica de la materia.
Reconoce las características de los sólidos y líquidos respecto de su forma y volumen(ítem 1).	Reconoce una característica.	Reconoce tres características.	Reconoce cinco características.

## Objetivos de la página

- Identificar las relaciones entre los conceptos que permiten conocer cómo actúa una fuerza eléctrica.
- Reconocer la importancia del tratamiento de los desechos.

## Habilidades

- Reflexionar.
- Identificar.
- Comprender.

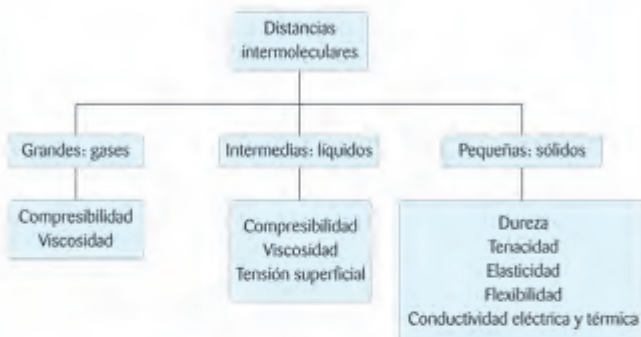
## Red de conceptos

Pídales a los y las estudiantes que **analicen** el esquema. Si es necesario, que lo copien en el cuaderno para que les resulte más simple comprender las relaciones entre los conceptos.

Invite a los y las estudiantes que incorporen en el esquema otros conceptos que quisieran desarrollar en la unidad.

## Red de conceptos

En esta unidad relacionaremos varios conceptos que te permitirán conocer cómo actúa la fuerza eléctrica en la estructura de la materia, y su incidencia en las propiedades macroscópicas de esta.



## ¿Qué piensas tú?

Cada día son miles los kilogramos de basura que son llevados a vertederos. Entre la basura, hay materiales que demoran muchísimos años en degradarse y dejar de contaminar. No obstante, mediante ciertos tratamientos, algunos de ellos pueden reutilizarse o reciclarse como es el caso del vidrio, el metal, el papel y algunos plásticos. Con esto, disminuye la contaminación y la necesidad de extraer nuevamente la materia prima de la naturaleza, para fabricarlos.



### Comenta con tu curso:

- ¿Qué consecuencias puede tener para las personas el hecho de que los vertederos se encuentren cerca de donde viven?
- ¿Qué importancia tiene el reciclaje en relación al cuidado del ambiente?
- ¿Qué pueden hacer ustedes para contribuir a la disminución de basura en su colegio?

174 Unidad 4

## ¿Qué piensas tú?

El objetivo de esta sección es que alumnos y alumnas **reflexionen** respecto de la problemática que genera la gran acumulación de basura, y las posibilidades que tiene esta de ser reciclada. Propóngales que se reúnan en parejas y guíelos para que tomen conciencia sobre la importancia que tiene tratar los desechos producidos por los seres humanos. Además, plantéeles la siguiente pregunta:

- ¿Cómo podrías aportar en el reciclaje de la basura en tu casa?

Ínstelos a que formen parejas de trabajo y que **elaboren** una serie de propuestas que apunten hacia el reciclaje de los desechos que se producen en cada uno de los hogares. La actividad también puede ir dirigida a que **averigüen** y pongan en práctica diferentes técnicas de reciclaje de papel y desechos orgánicos. Invítelos a exponer los resultados de la actividad frente al grupo curso.

UNIDAD 4

### DESAFÍO inicial

#### PROPIEDADES DE LA MATERIA


Cuando un objeto se cae, el efecto que experimenta no es el mismo si este es de vidrio, plástico o metal. Además, la altura también es un factor determinante, ya que mientras mayor sea esta, mayor es la fuerza que recibe el objeto en el impacto.

Junto a un compañero o compañera, consigan los siguientes materiales:

- un trozo de madera;
- una esponja;
- una botella plástica;
- una lata vacía;
- un trozo de yeso;
- un trozo de piedra;
- un martillo;
- gafas de seguridad.

Luego, realicen la siguiente actividad.

Pónganse las gafas y golpeen, cuidadosamente, cada uno de los materiales con el martillo (ver fotografía).



A partir de lo que observen, respondan en sus cuadernos las siguientes preguntas:

1. ¿Qué sucede con cada uno de los materiales (por ejemplo: se deforma, recupera su forma, se rompe)?
2. ¿Qué materiales se rompieron?, ¿de qué depende que un material sea más duro que otro?
3. ¿Qué materiales se deformaron?, ¿cómo le llamarían a esta característica?
4. ¿Qué sucedió con la esponja?, ¿cómo lo explican?
5. Clasifiquen los materiales, según las características que presentaron en la actividad realizada, en tres grupos, elaborando una tabla como la siguiente:

Materiales que recuperan su forma	Materiales que se deforman	Materiales que se rompen

Estructura y propiedades de la materia 125

### Objetivo de la página

- Identificar, a través de la exploración, la acción de una fuerza sobre distintos tipos de materiales.

### Habilidades

- Observar.
- Comparar.
- Identificar.
- Clasificar.

### Desafío inicial

Pídales a los estudiantes que trabajen en parejas. El propósito de esta actividad es que los alumnos y alumnas **identifiquen** las propiedades de distintos materiales a través de la acción de una fuerza sobre ellos.

Para realizar la actividad, solicíteles que se organicen en grupos de 3 ó 4 integrantes y que lean las instrucciones antes de realizar la experiencia. Al finalizar la actividad, hágales preguntas como las siguientes:

- ¿Todos los cuerpos sufren un cambio morfológico debido a la acción de una fuerza? Expliquen.
- Para fuerzas de diferente magnitud, ¿cuál es la relación entre la deformación de un cuerpo y la magnitud de la fuerza?

### Solucionario

1. La botella plástica se deforma, pudiendo recuperar su forma original. La lata vacía se deforma. El trozo de yeso se quiebra. El trozo de piedra no presenta cambios si se golpea moderadamente, pero se puede quebrar en algunos casos. El trozo de madera se deforma levemente. La esponja se deforma, pero vuelve a su forma original.
2. El yeso y, probablemente, la piedra. Se espera que los alumnos y alumnas determinen que una sustancia es más dura, si sus partículas presentan una mayor cohesión. En todo caso, puede que recuerden que la dureza de un material se relaciona con su capacidad de rayar otro
3. La botella plástica, la lata, la madera y la esponja. Le pueden llamar a este fenómeno deformación.
4. Cambia de forma, pero luego la recupera. La idea es que relacionen este fenómeno con la elasticidad.
5. Se rompen: yeso y piedra; se deforman: madera, esponja, botella plástica y lata vacía; recuperan su forma: esponja.



## Objetivo de la página

- Comprender las condiciones moleculares en que se dan los diferentes estados de la materia.

## Habilidades

- Reconocer.
- Comprender.

## Actividad previa

Para explorar los conocimientos previos de los estudiantes, realice las siguientes preguntas de análisis.

- ¿Cuál de los estados de la materia crees que es más abundante en la naturaleza?, ¿por qué?
- ¿Piensas que los gases son más ligeros?, ¿por qué?
- ¿Qué estado(s) de la materia tiene(n) un volumen definido?
- ¿Qué estado(s) de la materia tiene(n) una forma definida?
- ¿Existe algún estado de la materia cuya forma y volumen no se encuentren definidos?, ¿cuál es?

Solicíteles que se organicen en parejas, **analicen** y **registren** sus respuestas en sus cuadernos. Invítelos a **recordar** las preguntas planteadas acerca del estado de la materia al comienzo de la unidad 4.

## 1. LOS ESTADOS DE LA MATERIA



¿En qué estados se encuentran las sustancias de este vaso?

El agua es un compuesto fundamental para nuestra vida y la de los demás seres vivos. Como ya sabes, en la naturaleza el agua la podemos encontrar, simultáneamente, en estado líquido, sólido o gaseoso. En cada uno de estos estados, la composición del agua es la misma.

### ¿Cuál es la diferencia entre los estados de la materia?

Los **sólidos** presentan una estructura molecular definida y fuertes enlaces entre las moléculas que los componen, las que se encuentran muy próximas entre sí. Debido a esto, los sólidos presentan una **forma** y **volumen definidos**, es decir, que en condiciones normales, **no se comprimen**.

Los **líquidos** presentan una estructura molecular menos ordenada que la de los sólidos, por lo que sus moléculas se encuentran más separadas, lo que determina una mayor movilidad entre ellas. Los líquidos tienen un **volumen definido**, pero adoptan la forma del recipiente que los contiene, es decir, **no tienen forma definida** y son capaces de **fluir**.

Los **gases** presentan una gran distancia entre las moléculas que los componen, en relación al tamaño de dichas moléculas, estas se encuentran desordenadas y ocupando todo el espacio del lugar donde se encuentran. Esto quiere decir que los gases **no tienen forma ni volumen definidos**, sino que adoptan la forma y el volumen del recipiente que los contiene. Por encontrarse tan separadas sus moléculas, los gases son fáciles de **comprimir**, ejerciendo presión sobre las paredes del recipiente en el que se encuentran. Los gases también tienen la capacidad de **fluir**.

### Conociendo más

Si bien nuestra experiencia cotidiana nos permite reconocer los estados sólido, líquido y gaseoso, existen dos estados más:

- **Plasma.** A altas temperaturas los electrones pueden abandonar la corteza atómica, transformándose los átomos en iones positivos (cationes). El plasma es similar a un gas, pero está compuesto por electrones, neutrones y cationes, por lo que comúnmente se le llama "gas ionizado". El Sol se encuentra en estado de plasma.
- **Condensado de Bose-Einstein.** Este estado se presenta a una bajísima temperatura ( $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), que equivale al cero absoluto, es decir, a la ausencia total de calor. A esta temperatura los átomos se sobrepone de tal manera, que prácticamente no pueden diferenciarse unos de otros. Este estado de la materia se ha demostrado para un tipo de átomos denominados bosones, en honor a Satyendra Nath Bose.

172 Unidad 4

## Actividad complementaria

Pídales a los estudiantes que se reúnan en grupos de 4 integrantes, y planteeles la siguiente problemática:

- ¿Son los sólidos más densos que los líquidos, y estos más densos que los gases?

Oriéntelos a través de las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los sólidos más densos que conocen?
- ¿Cuáles son los sólidos menos densos que conocen?
- ¿Existe algún líquido más denso que un sólido?, ¿cuál?
- ¿Creen que el estado de la materia tiene relación con la densidad de la misma? Expliquen.

UNIDAD 4

### Los sólidos

¿Qué sólidos conoces? Nombra algunos que haya a tu alrededor en estos momentos. Los sólidos, como los metales, la cerámica y el plástico, entre otros, presentan una estructura compacta. Esto quiere decir que sus moléculas se encuentran muy próximas unas de otras. Pero, a nivel microscópico, ¿cómo es la estructura de un sólido? Según cómo se ordenen las moléculas, encontramos dos tipos de sólidos: **crystalinos** y **amorfos**. Una característica importante de la mayoría de los sólidos es su estructura de cristalización, es decir, cómo se ordenan los átomos y moléculas que lo forman. Según esta característica es posible observar una estructura monocristal o una estructura amorfa.

#### Sólidos cristalinos

Son aquellos en los que los átomos, iones o moléculas se encuentran organizados en forma periódica en las tres dimensiones. Esto quiere decir que la **estructura se repite** a lo largo de todo el material. Así, si tenemos una pequeña porción de él y conocemos su estructura, sabemos con exactitud la organización de todas las demás partículas, ya que la estructura conocida se repite exactamente igual en todo el material. El cuarzo y el diamante son ejemplos de sólidos cristalinos.

Una particularidad de los sólidos cristalinos es que al fracturarse lo hacen en forma regular, tendiendo a conservar su estructura.

**A**



**B**



◀ La sal (A) y el azúcar (B) son ejemplos de sólidos cristalinos.

#### Sólidos amorfos

Presentan una estructura compacta, pero **no poseen la regularidad de los sólidos cristalinos**. Es decir, no tienen el mismo orden en toda su extensión. Al conocer una porción de la estructura de un material no se puede determinar cómo se organizan las otras partículas, ya que esta estructura no se repite, sino que cambia a lo largo de las tres dimensiones del material. El caucho y el vidrio son ejemplos de sólidos amorfos.



▲ A diferencia de lo que ocurre con un sólido cristalino, ¿qué sucede cuando uno amorfo se fractura?

Estructura y propiedades de la materia 127

### Objetivo de la página

- Reconocer las características que diferencian a un sólido.

### Habilidades

- Reconocer.
- Identificar.

### Actividad complementaria

Pídales a sus estudiantes que se reúnan en grupos de cuatro integrantes y que junten la mayor cantidad de sólidos que puedan. Luego, solicíteles que los **clasifiquen** en dos grupos: sólidos cristalinos y sólidos amorfos.

Oriente la actividad con las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de sólidos les fue más fácil conseguir?, ¿a qué creen que se debe esto?
- ¿Cuáles fueron los criterios que utilizaron para su clasificación?

Una vez concluida la actividad ínstelos a **compartir sus conclusiones** y a mostrar los tipos de sólidos que consiguieron al resto del curso.

### Ampliación de contenidos

En nuestro planeta, los sólidos más pesados se encuentran bajo tierra, entre ellos los metales. Los más pesados, como el plomo y el uranio, se encuentran a mayor profundidad. En 1931, Samuel S. Kistler produjo de forma artificial el tipo de sólido más ligero que existe, cuyo nombre es Aerogel. Dicho sólido es apenas tres veces más denso que el aire y, en ciertas circunstancias, el sólido puede levitar. Las propiedades aislantes de este sólido le dan características únicas. También se le llama humo sólido, por su coloración gris-azulosa.

<http://www.fisicanet.com.ar/>

### Objetivo de la página

- Comprender que es un fluido y como se comporta.

### Habilidades

- Reconocer.
- Comprender.

### Actividad previa

Lleve a la sala de clases diferentes tipos de líquidos, como agua, aceite, glicerina. Luego pídales que **identifiquen** cada uno del los líquidos y que **indiquen** sus principales características respecto de su forma, textura y volumen. Oriente la actividad con las siguientes preguntas:

- ¿Cómo creen que se encuentran las moléculas al interior de un líquido?
- ¿Todos los líquidos se adaptan al recipiente que los contiene? (Compruebe la respuesta de sus estudiantes cambiando líquidos a diferentes recipientes).
- ¿Conocen algún metal que se encuentre en estado líquido?, ¿cuál?

Pídales a los estudiantes que en pareja **analicen** y **registren** sus respuestas en sus cuadernos.

### Actividad complementaria

Propóngales que en sus cuadernos **elaboren** un mapa conceptual basados en la tabla de la página 128 del texto, donde se **indiquen** los siguientes conceptos: estados de la materia (sólido, líquido, gas), volumen (fijo, variable), forma (definida, variable), fuerza intermolecular (pequeña, intermedia, grande).

### Los fluidos

¿Qué son los fluidos? Al escuchar la palabra fluido muchas veces la asociamos con los líquidos. Si bien esto es correcto, no lo es del todo, ya que un fluido es una sustancia que fluye, que se desplaza y adopta la forma del recipiente que lo contiene. ¿Qué otro estado de la materia presenta estas propiedades? Los gases. Por lo tanto, **los fluidos corresponden a los líquidos y gases.**

Como hemos visto, en un **líquido** las moléculas no se encuentran fijas, pero sus interacciones son lo suficientemente fuertes como para que este pueda cambiar de forma sin variar su volumen. Esto quiere decir que sus partículas no se juntan ni se separan, adoptando la forma del recipiente que las contiene.

En un **gas**, las interacciones entre las moléculas son muy débiles, por lo que están en continuo movimiento, tendiendo siempre a separarse. Debido a esto, las moléculas de un gas ocupan todo el volumen del que disponen. Además, estas chocan entre sí, producto del alto grado de agitación que tienen.

Tabla N° 1: Distancia y fuerzas de atracción entre las moléculas de sólidos, líquidos y gases.

Estado de la materia			
	GAS	LÍQUIDO	SÓLIDO
Fuerza de atracción entre las moléculas	Pequeña.	Intermedia.	Grande.
Distancias intermoleculares	Grandes y desiguales.	Pequeñas y desiguales.	Pequeñas e iguales.

### Conéctate

Averigua sobre los otros estados de la materia en las siguientes páginas webs, y descríbelos, a nivel molecular, en tu cuaderno.

- [http://www.escolares.net/trabajos\\_interior.php?Id=10-](http://www.escolares.net/trabajos_interior.php?Id=10-)

- [http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2002/20mar\\_newmatter.htm](http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2002/20mar_newmatter.htm)

### Ampliación de contenidos

Si bien no es un contenido de la unidad, es conveniente que sepa que la presión en algunos casos produce alteraciones en la materia, como cambios de estado o nuevas características dentro de un mismo estado. Es así como la mayoría de los gases a grandes presiones pasan a tener un estado líquido; dicho cambio de estado es muy simple de observar basta con ver al interior de un encendedor el gas atrapado en el receptáculo se encuentra a una mayor presión, lo que hace que se encuentre en estado líquido. También ciertos sólidos que pueden ser considerados amorfos a altas presiones y con el paso de muchos miles de años adquieren propiedades de sólidos cristalinos.

Garriz A., Chamizo JA, *Química*, Addison Wesley Iberoamericana, Wilmington Delaware, 1994.

## Trabaja con la información

1. La tabla que aparece a continuación muestra las temperaturas de fusión y ebullición de diferentes sustancias, a una atmósfera de presión. A partir de estos datos realiza las actividades planteadas.

Tabla N° 2: Puntos de fusión y ebullición de diferentes sustancias.

Sustancia	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)
Agua	0	100
Alcohol etílico	-114	78
Mercurio	-39	357
Nitrógeno	-210	-196
Oro	1.063	2.660
Oxígeno	-219	-183
Plomo	328	1.744
Tungsteno	3.410	5.900

Fuente: archivo editorial.

- a. Confecciona un gráfico "Sustancia versus temperatura", en papel milimetrado, representando con distintos colores los estados sólido, líquido y gaseoso para cada sustancia, como muestra el ejemplo.



- b. Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas:
- ¿Cuál de las sustancias se encuentra en estado líquido durante un mayor intervalo de temperatura?
  - ¿Cuál se encuentra en estado líquido por un menor intervalo de temperatura?
  - A temperatura ambiente (20 °C), ¿qué sustancias se encuentran en estado gaseoso?

Estructura y propiedades de la materia 129

## Objetivos de la página

- Comprender que el punto de fusión y ebullición de la materia depende de las características propias de cada sustancia.
- Comparar los puntos de fusión y ebullición de diferentes sustancias.

## Habilidades

- Comprender.
- Comparar.
- Representar.

## Trabaja con la información

Con anterioridad al desarrollo de esta actividad, pídeles que lleven los siguientes materiales: papel milimetrado, regla y lápices de colores. Indique a los estudiantes que para **representar** el gráfico de "sustancia vs. temperatura" es conveniente que confeccionen un gráfico de barras, donde se empleen dos barras para cada una de las sustancias; en una de ellas que se indique el punto de fusión y en otra, el punto de ebullición, en el gráfico se deben agrupar las sustancias, según su estado, asignándoles diferentes colores.

## Solucionario

Tenga en cuenta la siguiente información para las respuestas de los estudiantes:

1. a. Elaboran un gráfico basados en la tabla de sustancias y temperatura. Verifique que la agrupación de sustancias y la asignación de temperatura por cada una de ellas esté correcta. Tenga en cuenta que la dispersión de valores es grande, por lo cual se debe utilizar una escala amplia.
1. b. - El tungsteno, ya que la diferencia entre sus puntos de fusión ebullición es de 2.490 °C.  
- El nitrógeno.  
- El nitrógeno y el oxígeno.



## Objetivos de la página

- Comprender las propiedades que caracterizan a un sólido metálico.
- Conocer los enlaces presentes en un metal.

## Habilidades

- Reconocer.
- Identificar.
- Clasificar.

## Actividad previa

Lleve a la sala de clases diferentes tipos de metales, como hierro (clavos), cobre (alambre) y aluminio (lata de bebida). Pídales a los estudiantes que trabajen en pareja y **realicen** un listado de todas las características que, según ellos, poseen los metales. También puede guiar la actividad planteando las siguientes preguntas:

- ¿Por qué hay metales que parecen más ligeros que otros?
- ¿Cómo creen que se encuentran las moléculas al interior de un metal?

Pídales que **analicen** las preguntas y registren las respuestas en sus cuadernos.

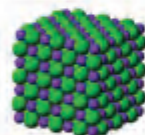
## 2. PROPIEDADES DE LOS SÓLIDOS



¿Ya sabes que los sólidos tienen una forma y volumen definidos, y que pueden clasificarse en cristalinos y amorfos. Pero ¿qué otras propiedades tienen los sólidos?, ¿de qué otra manera pueden clasificarse? Podrás encontrar las respuestas a estas y otras interrogantes en las páginas siguientes.

Además de clasificarse en cristalinos y amorfos, los sólidos también pueden agruparse en **metálicos** y **no metálicos**. El criterio para clasificarlos de esta manera está en sus enlaces.

Los metales poseen enlaces metálicos, en los que los átomos y iones (positivamente cargados) se encuentran rodeados de una nube de electrones que los mantiene unidos.



Además de los enlaces iónico y covalente, los átomos pueden unirse mediante el **enlace metálico**. Como su nombre lo indica, este enlace es **propio de los metales**. El enlace metálico corresponde a la **unión entre cationes y electrones de valencia**.

Los metales tienen pocos electrones de valencia. En el enlace metálico, los electrones de valencia de cada átomo se comparten en una molécula, formando una nube electrónica que mantiene fuertemente unidos a los átomos.

Las sustancias formadas por enlaces metálicos forman **redes cristalinas metálicas**, como muestra la imagen de esta página. Al igual que en los enlaces iónico y covalente, la **fuerza eléctrica** es la que determina la formación del enlace metálico.

En las páginas siguientes descubriremos las principales propiedades de los sólidos.

### Conociendo más

La mayoría de los metales se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente. Una excepción la constituye el mercurio, elemento que a temperatura ambiente se encuentra en estado líquido y tiene estructura metálica. ¿A qué se debe esto? A que la temperatura de solidificación del mercurio es muy baja, aproximadamente  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

El mercurio es utilizado en la fabricación de termómetros, instrumentos que sirven para medir la temperatura. El termómetro de mercurio consiste en un tubo vidrio sellado que contiene mercurio en su interior, cuyo volumen varía de manera uniforme con la temperatura. Este cambio de volumen se visualiza en una escala graduada, generalmente en grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ). El termómetro de mercurio fue inventado por Gabriel Fahrenheit (1686-1736), en el año 1714. El mercurio es un elemento que mal manipulado puede ser muy peligroso. Es dañino por inhalación, ingestión y contacto. Es un producto muy irritante para la piel, ojos y vías respiratorias. Debido a esto actualmente se recomienda utilizar termómetros eléctricos en lugar de los de mercurio.

136 Unidad 4

### Conociendo más

Para trabajar esta sección, invite a sus alumnas y alumnos a **leer** en voz alta el texto.

Explíqueles que si bien la mayoría de los metales a temperatura ambiente se encuentran en estado sólido, el mercurio se encuentra en estado líquido. Plantee que en ciencia no es bueno establecer generalizaciones en forma apresurada, como, por ejemplo, decir que todos los metales se encuentran en estado sólido, por que basta con que un metal no cumpla esta condición para que la aseveración no pueda ser generalizable.


Además, coménteles que el mercurio es un metal muy sensible a los cambios de temperatura, pues, a medida que su temperatura aumenta, el mercurio tiende a dilatarse. Es por esto que es utilizado en los termómetros.

UNIDAD 4

### Dureza

¿De qué depende que un material sea más duro que otro? La dureza es la **resistencia que ofrece un sólido a ser rayado**. El material más duro es el diamante, y uno de los más blandos, el yeso. El grado de dureza de un material se mide por comparación, en la llamada escala de Mohs, que se basa en que un material más blando siempre es rayado por uno más duro, y no al revés. Este método se debe a Friedrich Mohs (1773-1839) y su sencillez tanto de memorización como de aplicación del método han permitido que se siga utilizando en la actualidad.

La dureza de los sólidos se debe a la estructura compacta que presentan, debido a la fuerza de los enlaces que mantienen unidas sus moléculas. Si un material es más blando que otro, quiere decir que sus enlaces son más débiles, es decir, la fuerza eléctrica que los une es de menor intensidad.




Diamante incrustado en una piedra. ¿Qué significa que el diamante sea el sólido más duro?

### Tenacidad

La **resistencia a la fractura** que presenta un sólido se denomina tenacidad. Un material tenaz, como el acero, no se rompe fácilmente. La tenacidad representa el grado de cohesión entre las moléculas de un sólido, debida a la tensión entre ellas.

En el lado opuesto a la tenacidad, está la fragilidad, que es característica de sólidos formados por enlaces iónicos.



¿Qué puedes inferir respecto de la tenacidad del vidrio?

### Elasticidad

¿Qué sucede cuando estiras un resorte y lo sueltas? El resorte recupera su forma. Esta **capacidad de un sólido de recuperar su forma** después de que ha sido deformado por una fuerza externa es la elasticidad. El caucho es un material elástico.

Al aplicarle una fuerza a un sólido, se produce una tensión entre las moléculas que lo forman, de modo que las distancias entre estas cambia y el sólido se deforma. Si la fuerza con que están unidas las moléculas es muy grande, la deformación será pequeña; pero si la fuerza es débil, una tensión pequeña producirá una gran deformación. Cuando se deja de aplicar la fuerza, las moléculas vuelven a su posición original.

El **límite de elasticidad** es la máxima fuerza que se puede ejercer sobre un material, de modo que este recupere su forma. Si la fuerza es mayor a este límite, el material quedará deformado, ya que la separación entre las moléculas será tan grande que no volverán a su posición original.

Estructura y propiedades de la materia 131

### Objetivos de la página

- Reconocer las características asociadas a la dureza, tenacidad y elasticidad de un sólido.
- Clasificar un sólido según su capacidad de deformación.

### Habilidades

- Comparar.
- Clasificar.
- Reconocer.

### Actividad previa

Pídales a sus estudiantes que trabajen en parejas, y que reúnan los siguientes materiales: un clavo, alambre de cobre y un trozo de plastilina.

Indíquele que apliquen una fuerza a cada uno de los sólidos, de modo de producir distintos tipos de deformaciones en ellos.

Poteriamente, pídale que respondan las siguientes preguntas:

- ¿En qué sólido fue más fácil producir una deformación?
- ¿En que sólido fue más difícil producir una deformación?
- ¿Cómo crees que es la estructura de las moléculas de ese sólido?

Pídales que **describan** la experiencia en sus cuadernos, registrando las preguntas y respuestas.

### Ampliación de contenidos

En la naturaleza existen materiales extremadamente duros, como los diamantes, que tienen un sinnúmero de aplicaciones en la industria. Hay dos tipos de diamante comúnmente usados en la industria: el carbonado y el ballas. El primero presenta un marcado principio de cristalización, con un gran número de pequeños puntos blancos luminosos. El ballas es de forma semiesférica y superficie granulosa. Por su extrema dureza, es imposible destrozlos. Con estos diamantes se fabrican troqueles y muelas para pulir herramientas. También se emplean para perforar pozos petroleros y para cortar todo tipo de piedras. El campo actual de investigación de utilidad industrial del diamante es el de los semiconductores de alto rendimiento, debido a que tienen características de conductividad tanto de calor como de electrones muy superiores a las del silicio (elemento más común actualmente para estas aplicaciones).

<http://diamantes-infos.com>

### Objetivo de la página

- Reconocer en los sólidos características que los convierten en: flexibles, conductores eléctricos, resistentes y conductores térmicos.

### Habilidades

- Ordenar.
- Clasificar.
- Reconocer.


### Actividad previa

A modo de representar los conceptos de la página, pídeles a los estudiantes que se reúnan en parejas y que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Creen que materiales como el plástico pueden conducir la electricidad?
- ¿A qué llamarían material resistente?
- Cuando el extremo de un madero largo y delgado se está quemando, ¿pueden sostener dicho madero por el extremo que no se quema?, ¿por qué?
- ¿Pueden hacer lo mismo con una varilla de metal?

Pídeles que registren sus respuestas en sus cuadernos, y luego las **comenten** con compañeros y compañeras,

## Propiedades de los materiales



### Flexibilidad

Es la capacidad que tienen algunos sólidos de **deformarse permanentemente, sin romperse**. Las varillas de acero y algunos plásticos son muy flexibles. ¿Cómo se relacionan la flexibilidad y la elasticidad? En ambas propiedades actúa una fuerza externa que deforma un cuerpo. En el caso de la elasticidad, este recupera su forma original, pero en el de la flexibilidad, permanece deformado.


▲ ¿Qué sucede si la fuerza aplicada se incrementa?



### Conductividad eléctrica

¿Todos los materiales son conductores de la electricidad? Como aprendiste en 6<sup>o</sup> básico, no todos los materiales conducen electricidad; hay materiales conductores y aislantes. La conductividad eléctrica es la **capacidad de conducir la electricidad**. En el caso de los sólidos, esta propiedad está relacionada con el enlace metálico, que se caracteriza por la presencia de una nube de electrones que mantiene unidos los átomos. Como recordarás, la corriente eléctrica es el flujo de electrones a través de un conductor. Para que este flujo sea posible, los electrones deben desplazarse, lo que solo ocurre en los cuerpos que presentan enlaces metálicos.


▲ El cobre es un metal que es buen conductor de la corriente eléctrica.



### Resistencia

Es la **capacidad de un sólido de soportar grandes fuerzas y presiones sin deteriorarse**. El acero es un material muy resistente, por lo que se usa en la construcción de algunas casas y de edificios.

▲ ¿Cómo se relacionan la resistencia y la fuerza eléctrica? En un material resistente, la fuerza eléctrica presenta gran intensidad, lo que mantiene unidas sus moléculas. Esto se debe a la cercanía entre ellas y a cómo están distribuidas.



### Conductividad térmica

¿Por qué la mayoría de las ollas se fabrican con acero? Porque este metal propaga el calor. La **facilidad** con la que un sólido **propaga el calor** es la conductividad térmica.

▲ ¿Qué sucede con la temperatura de la cuchara después de estar al interior de una taza con té caliente?

132 Unidad 4

### Actividad complementaria

Pídeles a los estudiantes que se reúnan en grupos y que consigan materiales sólidos de diversas características. Luego que construyan una tabla, como la que se muestra, donde los clasifiquen según sus propiedades, asignen un valor numérico para cada una de las características, por ejemplo, según los materiales que tengan, al de mayor dureza le asignen valor 10 y así, en forma decreciente, hasta el de menor dureza.

Material	Dureza	Tenacidad	Elasticidad	Flexibilidad	Conductividad eléctrica	Resistencia	Conductividad térmica
1							
2							
3							

Pídeles que respondan las siguientes preguntas respecto a la tabla que construyeron:

- ¿Cuál fue el material que cumple con la mayor cantidad de características?
- ¿Cuál fue el material que cumplió con la menor cantidad de características?
- ¿Comparativamente, como es uno respecto del otro?



UNIDAD 4

### Evaluando lo aprendido

1. Completa la siguiente tabla en tu cuaderno.

Estado de la materia	Distancias intermoleculares	Fuerza de atracción entre las moléculas
Sólido		
Líquido		
Gas		

2. Completa en tu cuaderno las siguientes oraciones.

- Un clavo de hierro raya un trozo de madera, porque el metal es más ... que la madera.
- Un trozo deástico se estira, manteniendo la forma sin romperse, debido a la propiedad llamada ...
- Un material que se cae y no se rompe, presenta una ... muy alta.
- Una esponja es un material ..., ya que después de aplicarle una fuerza recobra fácilmente su forma original.
- Si se deja una cuchara metálica al interior de una taza con leche caliente, la cuchara se calienta. Esto se debe a que la cuchara presenta ...
- Una propiedad del cobre es la ..., lo que permite utilizar este metal para confeccionar cables para circuitos eléctricos.
- Si se dobla un clavo de hierro no se rompe, pero no recupera su forma inicial, porque es un metal ...
- En la construcción de un puente se utiliza acero, porque este metal es muy ...

3. Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas.

- ¿Qué relación existe entre la conductividad eléctrica y la conductividad térmica, en cuanto a la estructura de los metales?
- Si tienes dos objetos hechos de materiales diferentes, ¿cómo puedes determinar cuál de ellos es más duro? Explica.
- ¿Se puede hablar de tenacidad en los fluidos?, ¿por qué?

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa tus respuestas a las actividades 1, 2 y 3.

- Si la tabla de la actividad 1 la completaste correctamente, ¡muy bien! De lo contrario, revisa la página 128 y responde nuevamente.
- Si completaste correctamente las oraciones de la actividad 2, ¡felicitaciones! Si no es así, repasa las páginas 131 y 132, y vuelve a responder.
- Si tus respuestas a las preguntas de la actividad 3 son correctas, ¡excelente! Si cometiste algún error, repasa los contenidos de las páginas 130 a 132, y contesta nuevamente.

Estructura y propiedades de la materia 133

### Objetivos de la página

- Realizar las actividades de evaluación procesual.
- Reconocer los aprendizajes logrados.

### Habilidades

- Reconocer.
- Identificar.
- Comparar.

### Evaluando lo aprendido

#### Solucionario

- Sólido: pequeñas e iguales; grande. Líquido: pequeñas e iguales; intermedia. Gas: grandes y desiguales; pequeña.
- Duro.
  - Elasticidad.
  - Tenacidad.
  - Elástico.
  - Conductividad térmica.
  - Conductividad eléctrica
  - Flexible.
  - Tenaz.
- La presencia de una nube de electrones que mantiene unidos a los átomos les da a los metales propiedades conductoras eléctricas y térmicas.
  - Se puede comparar la dureza de los dos materiales viendo cuál de ellos ofrece mayor resistencia a ser rayado.
  - No, porque esta es una propiedad de resistencia a la fractura que solo presentan los sólidos.

Invite a sus alumnos y alumnas a conocer sus niveles de logro, usando la siguiente rúbrica. Luego, que resuelvan las **acciones remediales** de la sección **¿Cómo estuvo tu trabajo?** de su texto.

Criterio de logro	NL	ML	L
Reconocer la estructura molecular de sólidos, líquidos y gases. Ítem 1	1 ó 2	3 ó 4	5 ó 6
Señalar las características macroscópicas de los sólidos. Ítem 2	1 a 3	4 ó 5	6 a 8
Establecer relaciones entre las características moleculares y las características macroscópicas de sólidos, líquidos y gases. Ítem 3	1	2	3
NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.	Nº respuestas correctas		



## Objetivos de la página

- Reconocer las propiedades que caracterizan a un fluido.
- Identificar cuando un fluido posee la propiedad de compresibilidad.

## Habilidades

- Reconocer.
- Identificar.
- Caracterizar.

## Actividad previa

Lleve a la sala dos jeringas grandes con sus salidas selladas, una que contenga aire y otra que contenga agua, pídale a sus estudiantes que **observen** atentamente y luego presione los émbolos de cada una de las jeringas. Para seguir con la actividad plantee las siguientes preguntas respecto de lo que observaron:

- ¿En cuál de las jeringas bajó el émbolo?
- ¿Por qué creen que una de las jeringas baja con mayor facilidad?
- ¿Qué sucede con las moléculas del aire al ser presionado?
- ¿Qué sucede con las moléculas del agua al ser presionada?

Pídale que registren las respuestas en sus cuadernos.

**GLOSARIO**

**Volumen:** es el lugar que ocupa un cuerpo en el espacio.

**3. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS**

¿Que propiedades presentan los fluidos?, ¿son las mismas de los sólidos? Para que puedas responder estas y otras interrogantes, te invitamos a revisar las páginas siguientes.

**Compresibilidad**

Observa la situación **A**, ¿qué sucede si tomas una jeringa que contiene aire, tapas su extremo con un dedo y presionas el émbolo? El volumen del aire al interior de la jeringa disminuye. Observa ahora la situación **B**, ¿qué sucede si, en lugar de aire, la jeringa contiene un líquido?, ¿cómo varía también el volumen al presionar el émbolo?

La compresibilidad no es igual para todos los fluidos. **Los gases son fácilmente compresibles.** ¿A qué se debe esto? A que sus moléculas se encuentran muy separadas en relación a su tamaño y la fuerza de atracción entre ellas es débil. Por esto, al ejercer una fuerza sobre un gas, sus moléculas se juntan, disminuyendo el espacio que este ocupó en el recipiente que lo contiene.

En el caso de los **líquidos**, como tienen un volumen definido, **se requiere una gran fuerza para poder comprimirlos.** Si bien las distancias entre las moléculas de los líquidos son mayores que en el caso de los sólidos, presentan una gran fuerza de atracción entre ellas. Por ello, para comprimirlos, es necesario aplicar una fuerza mayor que la que existe entre los enlaces que unen sus moléculas.

Las moléculas se encuentran unidas gracias a una fuerza eléctrica que existe entre ellas. La compresibilidad va a depender de la magnitud de dicha fuerza, ya que, para poder disminuir el volumen de un cuerpo (o juntar sus moléculas) se debe aplicar una fuerza que supere a la que las mantiene unidas. Por lo tanto, como en un gas la fuerza entre sus moléculas es débil, este es altamente compresible. Mientras que en un líquido, la fuerza que se requiere para comprimirlo es mucho mayor que en el caso de un gas.

**Conociendo más**

En ocasiones, si la presión que se ejerce sobre un gas es muy grande, se puede lograr un cambio de estado. Este es el caso del gas licuado, que al interior de los contenedores se encuentra en estado líquido debido a la gran presión a la que está sometido, que hace que sus moléculas se junten. Sin embargo, al dejar de actuar esta presión, retorna al estado gaseoso.



¿Qué sucederá en varias situaciones al presionar el émbolo de la jeringa?

134
Unidad 4

## Actividad complementaria

Pídale a sus estudiantes que se organicen en grupos y consigan los siguientes materiales: cuatro jeringas, dos mangueras plásticas pequeñas, pegamento para plástico e invítelos a realizar el siguiente montaje:

Usando dos jeringas, déjenlas con cierta cantidad de aire y luego únalas desde sus salidas usando la manguera, asegurándose que sus extremos queden sellados. Repetir este procedimiento, ahora con las jeringas conteniendo agua en su interior, únalas con la manguera asegurándose que en el interior de la manguera quede con agua. Presionen un émbolo, de la jeringa con aire y de la jeringa con agua y observen lo que sucede. Guíe la actividad con las siguientes preguntas:

- ¿En cuál de las jeringas se transmitió de mejor forma la presión que ejercieron?
- ¿Cómo explicarías lo observado?
- ¿Tiene relación con la compresibilidad de cada uno de los fluidos usado?

## Conociendo más

Para trabajar esta sección invite a sus alumnas y alumnos a leer en voz alta el texto. Explíqueles que es habitual ver situaciones en las que el gas se encuentre en forma líquida como en los encendedores y los cilindros de gas. Invítelos a mirar al interior de un encendedor y ver cómo se distingue perfectamente al interior de este un líquido, o como al agitar un cilindro de gas se percibe el sonido de un líquido que choca contra las paredes del cilindro. Hágales notar que sin embargo al salir lo hace en forma gaseosa.

### Viscosidad

¿Qué significa que un fluido sea viscoso?, ¿qué es más viscoso, el agua o el aceite? La viscosidad se refiere a la **resistencia de un líquido o un gas a fluir**.

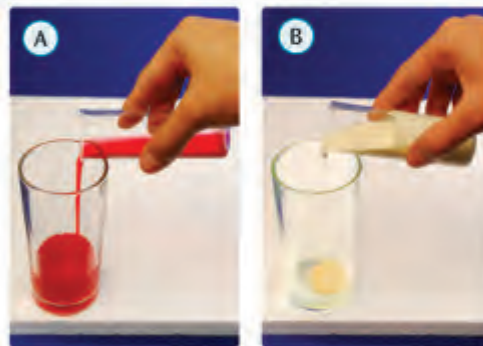
Todos los fluidos presentan cierto grado de viscosidad, que está determinado por la fricción entre las moléculas que lo conforman.

Un fluido viscoso característico es la miel, sustancia en la que cada porción se mueve a distintas velocidades debido a su alta viscosidad. Si comparamos el agua con la miel, ciertamente el agua fluye más fácilmente. Por lo tanto, el agua es menos viscosa que la miel.

En los líquidos, la viscosidad se relaciona con las fuerzas de cohesión que existen entre sus moléculas. Estas fuerzas son las que dificultan el movimiento del líquido, ya que cuando se desplazan las moléculas de las capas superiores, las que se encuentran debajo ejercen una fuerza de atracción sobre ellas, frenando su desplazamiento.

En el caso de los gases, la viscosidad está asociada al choque entre sus moléculas, debido a que éstas se mueven libremente. Debido a los espacios que se generan durante el choque entre las partículas, los gases fluyen más rápidamente; es decir, tienen una viscosidad inferior en relación a los líquidos.

Tanto en los líquidos como en los gases, la viscosidad depende de la velocidad con que el fluido se desplaza. Si aumenta la velocidad con la que fluye, disminuye su viscosidad.



¿Qué sustancia es más viscosa: el jugo (A) o la leche condensada (B)?

### Conociendo más

La **superfluidez** corresponde a la ausencia total de viscosidad, de manera que un fluido, en un circuito cerrado, fluiría interminablemente. La superfluidez fue descubierta, en 1937, por Pyotr Leonidovich Kapitza, John F. Allen y Don Misener. Es un fenómeno físico que tiene lugar a bajísimas temperaturas, cerca del cero absoluto, límite en el que cesa toda actividad. Un inconveniente es que casi todos los elementos se congelan a esta temperatura. Sin embargo, hay una excepción: el helio. En: <http://es.wikipedia.org/wiki/Superfluido> (consultada en abril de 2008, adaptación).

### Objetivos de la página

- Reconocer la propiedad de viscosidad en los fluidos.
- Relacionar la viscosidad con la fuerza de cohesión molecular.

### Habilidades

- Relacionar.
- Reconocer.
- Comprender.

### Actividades previas

Lleve a la sala tres fluidos distintos: agua, aceite de cocina y glicerina, muéstreselos a sus alumnos y alumnas, permitiendo que **observen** sus propiedades al fluir y que sientan de forma táctil cada uno de ellos. Pídales que **elaboren** un listado donde describan cada una de sus semejanzas y diferencias. Gué la actividad con las siguientes preguntas:

- Al hacer fluir cada uno de los líquidos, ¿cuál de ellos fluyó con más velocidad?
- ¿Cuál de ellos fluyó con menos velocidad?

Pídales que **ordenen** los fluidos según la velocidad con la que fluyeron, y que registren sus observaciones, respuestas y clasificaciones en sus cuadernos.

### Conociendo más

Al trabajar esta sección invite a sus alumnas y alumnos a leer en voz alta el texto. Propóngales que den una posible **explicación** al fenómeno de superfluidez desde el punto de vista de la fuerza de cohesión molecular. Instelos a que elaboren un listado de preguntas respecto al fenómeno presentado.

## Objetivos de la página

- Conocer las propiedades que caracterizan a un líquido.
- Comprender el fenómeno de tensión superficial.

## Habilidades

- Conocer.
- Comprender.

## Actividad previa

Lleve a la sala de clases un vaso de agua y una servilleta. Muestre a sus estudiantes la siguiente experiencia: ponga un extremo de la servilleta en el agua y muestre como el agua comienza a ascender por la servilleta. Pídales que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Por qué creen que el agua asciende por la servilleta?
- ¿Qué fuerza creen que está actuando?
- ¿De haber una fuerza, qué creen que la está ejerciendo?

Solicíteles que registren sus respuestas en sus cuadernos.

## GLOSARIO

**Peso:** fuerza que ejerce la Tierra sobre los cuerpos ubicados en su superficie.

## Tensión superficial

Si llenas lentamente un vaso con agua, notarás que cuando el líquido supera levemente el nivel del vaso no se derrama inmediatamente, ya que en la superficie la fuerza que mantiene unidas las moléculas es mayor. Este fenómeno es conocido como tensión superficial. ¿Por qué el agua se puede mantener de esta forma, sin derramarse?

En un líquido, las moléculas se atraen mutuamente, y cada una de ellas está rodeada por moléculas iguales. Por ello, la fuerza de atracción será la misma en todas direcciones. Sin embargo, las moléculas de la superficie son atraídas solo por las que se encuentran debajo. Debido a esto, **la superficie del líquido se contrae y se "resiste" a estirarse o romperse.**

La tensión superficial es una propiedad de los líquidos, pero no es aplicable a los gases.

La tensión superficial del líquido se comporta como una fuerza que se opone al aumento de área del líquido. La tensión superficial se mide en newton/metro (N/m). La siguiente tabla muestra la tensión superficial de algunos líquidos. ¿Qué implica que el agua tenga una tensión superficial mayor?



¿Qué relación hay entre la tensión superficial del agua y el hecho de que el insecto pueda tocar la gota de agua sin romperla?

Tabla N° 3: Tensión superficial en algunos líquidos (a 20 °C).

Líquido	Tensión superficial en N/m ( $\times 10^3$ )
Acetato de etilo	23,9
Acetona	23,7
Agua	72,75
Alcohol etílico	22,75
Benceno	28,85
Éter etílico	17,01
Metanol	22,61
Tetracloruro de carbono	26,95
Tolueno	28,5

En [http://www.tagan-ges.org/hojared\\_AQUA/hojared/agua.html](http://www.tagan-ges.org/hojared_AQUA/hojared/agua.html) (consultada en abril de 2008, adaptación).

## Actividades complementarias

### Actividad 1

Pídales a sus estudiantes que se organicen en parejas y reúnan los siguientes materiales: una aguja muy pequeña, un vaso de agua, y jabón líquido. Propóngales que realicen la siguiente actividad:

- Con mucho cuidado traten de colocar la aguja, sobre el agua de modo que esta no se hunda.
- Pídales que traten de explicar por qué la aguja no se hunde. Mientras la aguja esté sin hundirse, solicíteles que dejen caer en el agua, con mucho cuidado, una gota de jabón líquido. Invítelos a responder las siguientes preguntas en sus cuadernos:
  - ¿Qué sucedió con la aguja cuando le agregaron jabón al agua?
  - ¿Cómo explicarían lo sucedido?

### Actividad 2

Coménteles sobre la existencia de fauna que vive en la superficie del agua, y propóngales que investiguen sobre la diversidad de dichas especies. Guíe la actividad con las siguientes preguntas:

- ¿Cómo creen que la tensión superficial del agua contribuye a que organismos que habitan ríos y lagos puedan desarrollarse?
- ¿Qué sucedería con las especies que en ellos habitan si se vierte jabón al agua?



UNIDAD 4

### INTERPRETANDO un experimento

#### ROMPIENDO LA TENSIÓN SUPERFICIAL

**Observación**  
Un grupo de niños y niñas observó que al agregarle lavalozas a una taza con hojitas de té, suspendidas en el agua, estas se hunden. Frente a esto, quisieron comprobar si ocurría lo mismo en el caso de la leche.

**Problema científico**  
¿Puede un lavalozas romper la tensión superficial de la leche?

**Hipótesis**  
La fuerza ejercida por un lavalozas es suficiente para romper la tensión superficial de la leche.

**Método experimental**  
Para dar respuesta al problema científico, se realiza la siguiente actividad:

- Se vierte leche en un vaso.
- Sobre la leche se agregan gotitas de colorante vegetal.
- Finalmente, sobre el colorante se vierten unas gotitas de lavalozas.

**Resultados**  
De la actividad realizada, se obtienen las siguientes observaciones:

Las gotitas de colorante quedan sobre la superficie de la leche, se expanden pero no penetran en ella.

Las gotas de lavalozas descienden al interior de la leche. En los mismos puntos por los que penetra el lavalozas, cae parte del colorante.

El colorante que queda en la superficie de la leche se distribuye en las orillas del vaso, quedando en el medio solo la leche.

**Análisis experimental**

- ¿Por qué al comienzo, el colorante queda sobre la leche?
- ¿Por qué el lavalozas, a diferencia del colorante, puede penetrar la leche?
- ¿A qué se debe que luego de agregar el lavalozas, el colorante pueda descender?
- ¿Por qué el colorante que queda en la superficie de la leche se ubica en el borde del vaso, y no en el centro?
- A partir del análisis de los resultados, ¿puedes responder la pregunta planteada en el problema científico?
- La hipótesis planteada, ¿se acepta o rechaza?, ¿por qué?

Estructura y propiedades de la materia 137

### Objetivos de la página

- Analizar la metodología en la realización de un experimento.
- Formular conclusiones vinculadas con el experimento planteado.

### Habilidades

- Verificar una hipótesis.
- Concluir.

### Análisis experimental

- El colorante queda sobre la leche, porque no es capaz de romper la tensión superficial.
- Porque el lavalozas rompe la tensión superficial de la leche.
- El colorante puede descender, porque el lavalozas disminuye la tensión superficial del líquido.
- Porque todavía existe tensión superficial entre el agua y el borde del vaso.
- Sí, porque al agregar gotas de lavalozas a la leche, las gotitas de colorante descienden, esto quiere decir, que se rompió la tensión superficial de la leche.
- Se acepta, ya que el lavalozas rompió la tensión superficial.

### Autoevaluación

Entregue la siguiente tabla, para que sus estudiantes evalúen su desempeño.

Indicadores de logro	Sí	No
Analicé correctamente los resultados de la actividad.		
A partir del análisis de los resultados, pude responder a la pregunta planteada en el problema.		
Acepté o rechacé la hipótesis de forma correcta y argumentativa.		



### Objetivo de la página

- Comprender que variaciones en la temperatura pueden provocar cambios de estado de la materia.

### Habilidades

- Reconocer.
- Identificar.
- Comprender.

### Actividad previa

Lleve cubos de hielo a la sala de clases, déjelos al sol de modo que se derritan, y finalmente caliente el agua producida por la fusión del cubo de hielo hasta su punto de ebullición. Respecto de lo **observado**, pídale a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos estados de la materia distinguieron en el proceso?
- ¿Qué factor intervino en los cambios de estado?
- ¿Qué va sucediendo con las moléculas del agua a medida que aumenta la temperatura?

Pídale que registren sus respuestas en sus cuadernos.

## 4. CAMBIOS DE ESTADO

¿Qué sucede si dejas un trozo de hielo a temperatura ambiente? ¿y si calientas agua en una tetera? En ambos casos ocurre un cambio de estado: el agua sólida se derrite, transformándose en agua líquida; y el agua líquida se evapora, transformándose en gas, respectivamente. ¿Cuál es la característica común en ambos cambios de estado?



¿Qué cambio se produjo en el chocolate? ¿hay absorción o emisión de calor?

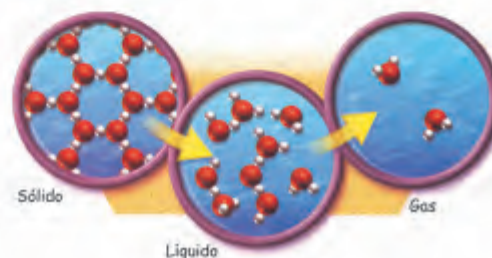
Los cambios de estado se deben a la **absorción o liberación de energía** (calor) lo que produce el reordenamiento de los átomos o moléculas que conforman una sustancia.

Cuando se le aplica calor a un trozo de hielo, la energía de las moléculas aumenta, incrementándose también su vibración. Al moverse cada vez más rápido, las moléculas requieren de un mayor espacio y tienden a separarse unas de otras. Esto se debe a que la energía suministrada por medio del calor, actúa en contra de las fuerzas de atracción (fuerza eléctrica) entre las moléculas. Así se produce el cambio de estado o de fase, y el agua pasa de **sólido a líquido**, proceso que se denomina **fusión**.

Al suministrarle calor al agua líquida, aumenta la vibración de sus moléculas. A una determinada temperatura (punto de ebullición), la energía suministrada en forma de calor produce la separación molecular, y el agua pasa de **líquido a gas**, proceso denominado **vaporización**.

El agua puede cambiar de **gas a líquido** (**condensación**) y de **líquido a sólido** (**solidificación**). Como el proceso es inverso, ya que la sustancia pierde calor; las partículas disminuyen su movimiento, tienden a acercarse unas a otras.

Representación de los cambios de estado del agua, por incremento de la temperatura.



135 Unidad 4

### Actividad complementaria

Pídale que **investiguen** sobre el punto de fusión y ebullición de los fluidos que aparecen en la siguiente tabla y la completen.

Fluido	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)
Alcohol		
Aceite de cocina		
Aceite industrial		
Glicerina		
Mercurio		

UNIDAD 4

## HACIENDO ciencia

### BUENOS CONDUCTORES DEL CALOR

**Observación**  
Durante un paseo, un grupo de amigos observó que al envolver cubos de hielo con papel de diario, estos demoraban más tiempo en derretirse. Frente a esto, quisieron comprobar con qué otros materiales ocurría lo mismo.

**Problema científico**  
¿Qué material(es) es(son) mejor(es) aislante(s) térmico(s)?

**Formulación de hipótesis**  
Formulen una hipótesis para el problema planteado.

**Experimentación y control de variables**  
Reunirse en grupos de 3 integrantes y consigan los siguientes materiales: 6 cubos de hielo iguales, 6 platos pequeños, un trozo de papel metálico, un pedazo de papel de diario, un pedazo de género, una bolsa plástica y un paño de lana. Luego, realicen la siguiente actividad.

**Procedimiento:** envuelvan, rápidamente, cinco cubos de hielo con cada uno de los materiales (papel metálico, papel de diario, género, bolsa plástica y paño de lana), procurando que la cantidad de material que usen sea similar en cada caso, y dejen uno de los cubos sin envolver. Coloquen cada cubo en uno de los platos y póngalos en un lugar donde les llegue calor. Cuando el hielo sin envolver se derrita, desenvuelvan los otros cubos de hielo, dejándolos en sus respectivos platos, y compárenlos en cuanto a su tamaño.

**Recolección de datos**  
En sus cuadernos, registren sus resultados. ¿Cómo lo harán?, ¿por qué decidieron hacerlo de esa forma? Para finalizar, clasifiquen los envoltorios en metálicos y no metálicos.

**Análisis de resultados y conclusiones**

1. ¿Qué material transmitió mejor el calor?, ¿cómo lo determinaron?
2. De los materiales usados, ¿cuál es el mejor aislante del calor?, ¿por qué?
3. ¿Por qué el hielo sin cubrir se derritió antes que los demás?
4. A partir de los resultados obtenidos, ¿aceptan o rechazan su hipótesis?, ¿por qué?
5. ¿Qué aplicaciones le pueden dar a esta actividad, en su vida cotidiana?

**PROCESOS CIENTÍFICOS**

Observación  
Problema científico  
Formulación de hipótesis  
Experimentación y control de variables  
**Recolección de datos**  
Análisis de resultados y conclusiones

Estructura y propiedades de la materia 139

### Objetivos de la página

- Realizar una actividad experimental guiada, aplicando procedimientos científicos.
- Identificar algunos factores relacionados con la conducción del calor.

### Habilidades

- Controlar variables.
- Experimentar.
- Concluir.

### Haciendo ciencia

Para realizar la actividad, forme grupos de trabajo de 3 integrantes. Solicíteles que lean el problema científico y luego planteen una hipótesis. Comente con el curso las hipótesis planteadas por los estudiantes. A continuación, leen la etapa de experimentación, en esta instancia los estudiantes realizan preguntas y resuelven dudas.

Para que registren sus datos, pídale que elaboren una tabla donde se detalle la cantidad de cubos utilizados y el material con el que se recubre cada uno de ellos. Luego, registran su tamaño mediante una calificación de 1 a 6.

### Análisis de resultados y conclusiones

1. El papel metálico transmitió mejor el calor.
2. El paño de lana, ya que aisló de mejor forma al hielo.
3. Por que está en contacto directo con el medio.
4. Se acepta o rechaza según hipótesis planteada.
5. Para mantener sistemas aislados térmicamente.

### Objetivo de la página

- Comprender que la estructura molecular de la materia determina sus características macroscópicas.

### Habilidades

- Reconocer.
- Identificar.
- Comprender.

### Actividad previa

Para introducir los contenidos de la página, invite a sus estudiantes a realizar la siguiente actividad:

Pídales que imaginen y dibujen la estructura molecular de un gas, un líquido y un sólido. Sugiera que destaquen con un color diferente la fuerza entre las moléculas, para cada uno de los estados representados.

Una vez que tengan hechos los dibujos, pídale que se intercambien los cuadernos, para que **contrasten** su visión con la de sus compañeros y compañeras.

## 5. MATERIA: DE LO MICROSCÓPICO A LO MACROSCÓPICO

Como hemos visto, los átomos se forman debido a la fuerza eléctrica que existe entre las partículas que los forman, debido a la propiedad llamada carga eléctrica. A su vez, los átomos se combinan formando moléculas, las cuales poseen una distribución de carga, por lo que entre ellas también existe fuerza eléctrica. Sin embargo, esta fuerza es de menor intensidad que en el caso de los átomos, ya que las distancias entre ellas son mayores.

La **intensidad de la fuerza** que ejerzan las moléculas entre sí, depende de la distancia a la que se encuentren. Lo anterior da lugar a los distintos estados de la materia:

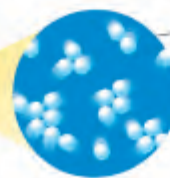
- Si las **distancias entre las moléculas** son **muy grandes** en relación a su tamaño, las fuerzas de atracción entre ellas son despreciables, y la sustancia se encuentra en **estado gaseoso**. Por ello los gases son fáciles de comprimir y presentan una baja viscosidad.
- Si las **distancias intermoleculares** son **intermedias**, la sustancia se encuentra en **estado líquido**. La fuerza entre sus moléculas es mayor que en los gases, pero no lo suficientemente intensa para tener una estructura rígida. Por ello, al igual que en los gases, los líquidos adquieren la forma del recipiente que los contiene. Como la fuerza eléctrica entre las moléculas de los líquidos es mayor que en el caso de los gases, presentan una mayor cohesión y, por ende, son más difíciles de comprimir y presentan una mayor viscosidad.
- Si las **distancias entre las moléculas** son **ínfimas** en relación a su tamaño, es decir, la fuerza de atracción entre ellas será mayor, y la sustancia será un **sólido**. Como la fuerza eléctrica es de gran intensidad, los sólidos presentan una estructura rígida.

Un cuerpo puede cambiar de estado si disminuye o aumenta la presión sobre él, como vimos en el caso del gas líquido. No obstante, en condiciones normales, los cambios de estado se deben a la absorción o liberación de energía. Al aumentar o disminuir la energía térmica, aumenta o disminuye, respectivamente, la distancia entre las moléculas, presentándose los distintos estados de la materia.

**Visión macroscópica.**  
El agua adopta la forma del recipiente en el que se encuentra.



**Visión microscópica.** El agua está formada por partículas que están a una distancia intermedia, unidas por una fuerza eléctrica que no es suficiente para que esta tenga una forma rígida.



UNIDAD 4

**Evaluando lo aprendido**

- Explica, en tu cuaderno, lo que sucede a nivel molecular en las siguientes situaciones:
  - A diferencia de los líquidos, los gases son fácilmente compresibles.
  - El aceite es más viscoso que la leche.
  - Los líquidos presentan tensión superficial.
- Identifica los cambios de estado indicados con las letras A, B, C y D en el esquema que aparece a continuación. Luego, dibuja y explica en tu cuaderno lo que sucede con las moléculas de agua en cada uno de ellos.
- Explica, en tu cuaderno, las siguientes situaciones, utilizando los términos fuerza eléctrica y distancia intermolecular.
  - Los gases son poco viscosos.
  - Los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene.
  - Los sólidos presentan una forma definida.

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa tus respuestas a las actividades 1, 2 y 3.

- Si explicaste de manera correcta las situaciones de la actividad 1, ¡muy bien! En caso contrario, repasa las páginas 134 a 136, y contesta nuevamente.
- Si respondiste correctamente la actividad 2, ¡excelente! Si cometiste algún error, repasa la página 138, y vuelve a responder.
- Si tus explicaciones a las situaciones de la actividad 3 son acertadas, ¡felicitaciones! De lo contrario, repasa la página 140, y responde nuevamente.

Estructura y propiedades de la materia 141

**Objetivo de la página**

- Evaluar los aprendizajes alcanzados acerca de los cambios de estado de la materia.

**Habilidades**

- Identificar.
- Relacionar.

**Evaluando lo aprendido**

**Solucionario**

- A diferencia de los líquidos, los gases son fácilmente compresibles, ya que las distancias entre las moléculas, debido a lo débil de las interacciones, son mucho mayores.
  - El aceite es más viscoso que la leche, ya que existe una mayor fuerza de cohesión entre sus moléculas, lo que dificulta el movimiento del líquido.
  - Las moléculas de la superficie de un líquido son atraídas solo por las que se encuentran debajo: debido a esto, la superficie del líquido se hace resistente a estirarse o romperse.
- Fusión:** Las fuerzas intermoleculares se debilitan por la absorción de calor, lo que permite el cambio de estado.
  - Ebullición:** las moléculas adquieren un mayor movimiento debido a la temperatura externa.
  - Condensación:** las moléculas pierden energía y tienden a agruparse en gotas de agua.
  - Solidificación:** las moléculas pierden gran parte de la energía de movimiento.
- La viscosidad de los gases se debe al choque entre las moléculas; por lo mismo es más débil; que en los líquidos.
  - Debido a que la fuerza entre moléculas, es muy débil pueden adoptar la forma del recipiente que los contiene.
  - Debido a la fuerza muy grande entre sus moléculas tiene una forma definida.

Incentive a sus estudiantes a determinar sus niveles de logro, usando la siguiente rúbrica. Luego, pídeles que resuelvan las **acciones remediales** de la sección **¿Cómo estuvo tu trabajo?** de su texto.

Criterios de logro	NL	ML	L
Reconocer la estructura molecular de los líquidos. <b>Ítem 1</b>	1	2	3
Identificar y explicar, a nivel molecular, los diferentes cambios de estado. <b>Ítem 2</b>	1	2	3 ó 4
Establecer relaciones entre las características moleculares y las características macroscópicas de sólidos, líquidos y gases. <b>Ítem 3</b>	1	2	3

NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado. N° respuestas correctas



## Objetivos de la página

- Desarrollar procedimientos científicos, a través de una actividad experimental.
- Identificar propiedades comunes presentes en los sólidos.

## Habilidades

- Formular hipótesis.
- Diseñar experimento.
- Concluir.

## Taller científico

Es una actividad semiguíada, en la que los alumnos y alumnas deberán plantear una hipótesis a partir de la observación y del problema científico que se presenta.

Pídales que formen grupos de trabajo, de un máximo de 4 integrantes.

## Observación y problema científico

Pídales que lean en voz alta la observación y el problema científico. Recuérdeles que todo trabajo científico se inicia con la observación.

El problema de investigación corresponde a interrogantes o preguntas sobre un fenómeno en particular.

# Taller Científico

PROCESOS CIENTÍFICOS

Recolección de datos

Al recolectar datos se debe elegir la manera más apropiada de hacerlo, para luego analizarlos. Para ello, se puede recurrir, por ejemplo, a tablas, esquemas y gráficos.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Observación

Los materiales sólidos presentan ciertas propiedades macroscópicas que están asociadas con su estructura molecular.

Para determinar estas propiedades, hay instrumentos que permiten hacerlo. No obstante, también se pueden comparar materiales y determinar cuál presenta, en mayor o menor grado, ciertas propiedades.

Problema científico

¿Qué propiedades en común presentan el aluminio y el plástico?

Formulación de hipótesis

Organícense en grupos de 3 ó 4 integrantes y, a partir de lo que han aprendido en esta unidad, respondan en sus cuadernos las siguientes preguntas. Luego, planteen una hipótesis.

1. ¿Qué propiedades presentan tanto el plástico como el aluminio?
2. ¿Qué propiedades los diferencian?
3. ¿Cómo puedes comparar las propiedades que presentan ambos sólidos?

Experimentación y control de variables

Reúnan los siguientes materiales:

- Un tubo plástico (puede ser de PVC).
- Una barra de aluminio.
- Un led o una ampolleta para linterna.
- Cables de conexión eléctrica.
- Un pila de 1,5 volt.
- Un vaso con agua.
- Un mechero.
- Un martillo.

142 Unidad 4

## Hipótesis

Para formular la hipótesis, sugiéralas que respondan la pregunta planteada. Los estudiantes pueden plantear una hipótesis similar a esta: el aluminio presenta en una mayor proporción las propiedades asociadas a los sólidos.

## Experimentación

Anteriormente a la clase, solicite a los y las estudiantes que consigan los materiales señalados en el texto.

El texto sugiere un tubo plástico de PVC, pero se puede utilizar cualquier tipo de plástico en general, ya que es la característica de la sustancia la que interesa en el experimento.

UNIDAD 4

**Diseño experimental**

- Con los materiales que reunieron, planteen distintas formas de comparar algunas propiedades de los sólidos, como dureza, flexibilidad, etcétera (revisen las páginas 131 y 132).
- Expónganle sus ideas a su profesora o profesor, y una vez que les haga las sugerencias pertinentes, llévenlas a cabo.

**Recolección de datos**

Confeccionen una tabla, en sus cuadernos, para registrar los resultados obtenidos para cada una de las propiedades de los sólidos que compararon entre el aluminio y el plástico. ¿Cuántas filas y columnas tendrá su tabla?, ¿qué incorporarán en ellas?

**Análisis de resultados y conclusiones**

Analicen los datos de la tabla y luego respondan, en sus cuadernos, las siguientes preguntas:

1. Sin realizar las experiencias que plantearon, ¿podrían haber determinado las propiedades comunes entre el aluminio y el plástico?, ¿por qué?
2. ¿De qué manera comprobaron cuál era el material más duro?
3. ¿En cuál de los materiales las propiedades se presentaban en mayor grado? Expliquen.
4. ¿Cuál(es) de las propiedades presentaba en mayor grado el aluminio?
5. A partir de los resultados obtenidos, ¿aceptan su hipótesis? Fundamenten.
6. ¿Qué concluyen a partir de la actividad realizada?

**¿Cómo trabajé?**

Copia las siguientes preguntas en tu cuaderno y responde Sí o No, según corresponda.

1. ¿Conseguí los materiales necesarios para realizar la experiencia?
2. ¿Aporté con ideas para comparar las propiedades de ambos sólidos?
3. ¿Seguí minuciosamente el procedimiento, para lograr un buen resultado?
4. ¿Registré mis observaciones, para poder completar la tabla con los resultados?
5. ¿Escuché y respeté las opiniones de mis compañeros y compañeras al analizar los resultados?

Estructura y propiedades de la materia 143

### Recolección de datos

Guíe a los estudiantes en la recolección de los datos; haga énfasis en que esta etapa es fundamental para obtener conclusiones pertinentes respecto del experimento. Sugiera la siguiente tabla para recolectar los datos, donde se asignen valores en el rango 0 al 4 a cada una de las propiedades de los sólidos presentes en las dos sustancias, de forma comparativa.

Propiedad	Plástico	Aluminio
Dureza		
Tenacidad		
Elasticidad		
Flexibilidad		
Conductividad eléctrica		
Resistencia		
Conductividad térmica		

### Análisis de resultados y conclusiones

Los resultados obtenidos podrían ser similares a los señalados a continuación.

1. No, porque ninguna de las propiedades puede ser derivada como consecuencia solo de la observación.
2. Probando cuál de los materiales raya al otro.
3. Se presentaron en el aluminio.
4. El aluminio posee una mayor dureza, tenacidad, resistencia, conductividad térmica y eléctrica que el plástico. Además, posee un grado importante de flexibilidad.
5. Se acepta o rechaza dependiendo de la hipótesis planteada.
6. Se concluye que sustancias distintas, pese a tener un mismo estado, pueden diferir de forma considerable en sus propiedades.

### Objetivo de la página

- Comprender y discutir una noticia de relevancia científica.

### Habilidades

- Leer comprensivamente.
- Analizar.

### Noticia científica

El propósito de esta página es acercar a los estudiantes al mundo de las ciencias. La lectura permite conocer hechos de relevancia científica relacionados con los contenidos de la unidad.

Pídales que lean el título y que comenten todo aquello que les sugiera, basándose también en la fotografía presentada en la página.

Posteriormente, solicíteles que lean en silencio y que anoten en sus cuadernos aquellas palabras cuyo significado desconocen, para ser buscadas posteriormente en el diccionario.

Invítelos a que formen grupos de trabajo de tres integrantes y que vuelvan a leer la noticia y comenten que les pareció la lectura. Pídales que respondan las preguntas planteadas.

Luego, las alumnas y alumnos exponen sus respuestas. Discuta con ellos la importancia de la investigación acerca de los superconductores para el desarrollo de nuevas tecnologías. Promueva las opiniones de los estudiantes con preguntas como las siguientes:

- ¿Qué importancia le asignas al estudio de los superconductores?
- ¿Crees que en un futuro estos estudios serán aplicados a nuevas tecnologías?
- ¿Crees que existe una relación entre la superconductividad y el ahorro de energía eléctrica?

## Noticia Científica

# Superconductividad

### ¿Se puede transportar corriente eléctrica sin pérdidas?

Los materiales superconductores han hecho que aumente el interés tecnológico para desarrollar un gran número de aplicaciones.

La comunidad científica está realizando un gran esfuerzo para mejorar los sistemas de refrigeración, y que sea una realidad la integración de materiales superconductores en nuestras vidas.

Los metales conducen el calor y la electricidad. Cuando la corriente eléctrica circula por un hilo conductor, este se calienta, como ocurre con las estufas. Esto se debe a que los metales presentan cierta resistencia al paso de la corriente eléctrica por su interior. En un material superconductor esto no ocurre, ya que no ofrece ninguna resistencia al paso de la corriente eléctrica continua, por debajo de cierta temperatura. Los electrones se agrupan en parejas interaccionando con los átomos del material, de manera que logran sintonizar su movimiento con el de los átomos, desplazándose sin chocar con ellos.

Los superconductores permiten conducir la corriente eléctrica sin pérdidas. Si contásemos



con generadores, líneas de transmisión y transformadores basados en superconductores, obtendríamos un gran aumento de la eficiencia, con el consecuente beneficio medioambiental que supondría el ahorro de combustible, así como su idoneidad para ser usado con energías alternativas.

La superconductividad tiene una amplia gama de aplicaciones, la mayoría de las cuales aún están en proceso de investigación, pero que, sin duda, revolucionarán nuestra forma de vida en el futuro; sin olvidar la posibilidad de que se descubran materiales superconductores a temperatura ambiente.

Fuente: <http://www.cienciaviva.net/noticias/superconductores.pdf> (consultada en abril de 2008). Adaptación.

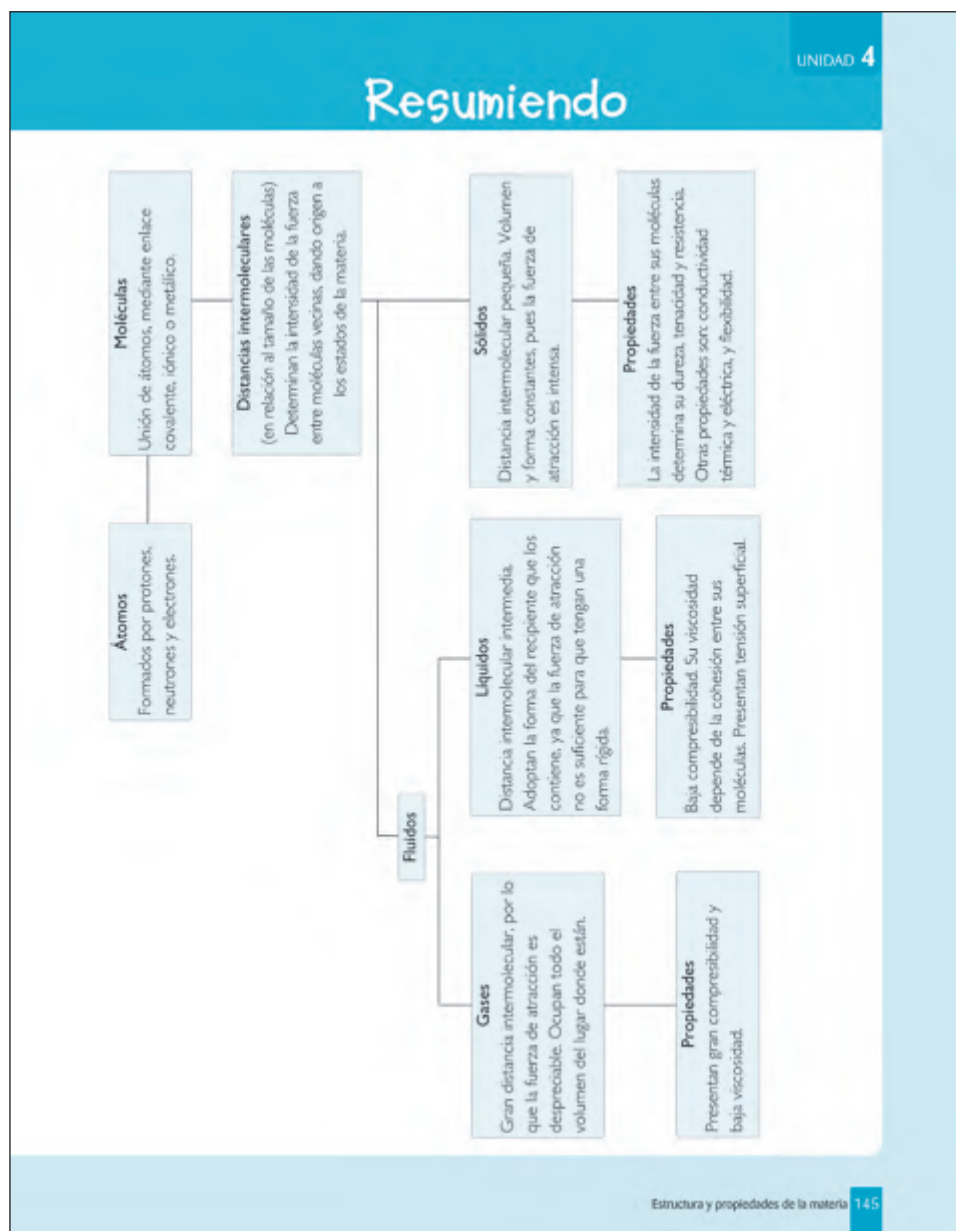
**Responde en tu cuaderno**

1. ¿Qué ventajas presentan los superconductores?
2. ¿Cuál es la importancia del desarrollo de la superconductividad en relación al medioambiente?
3. ¿Por qué sería importante descubrir materiales superconductores a temperatura ambiente?

144 Unidad 4

### Actividad complementaria

Sugiera a los y las estudiantes que visiten la página: <http://www.plataformasinc.es/index.php/esl/videos/detalle/54590/%28periodo%29/semana> En ella encontrarán un video en el que se muestran las principales aplicaciones tecnológicas de los superconductores. Pida a los alumnos y alumnas que resuman en sus cuadernos la información revisada en este link.



Texto del estudiante 144 - 145

### Objetivo de la página

- Integrar los conceptos abordados en la unidad.

### Habilidades

- Sintetizar.
- Relacionar.

### Resumiendo

Esta sección se presenta como síntesis de la unidad, presentando conceptos que fueron tratados en la unidad.

Pídales a los alumnos y alumnas que señalen los conceptos tratados en la unidad. Anótelos en la pizarra y luego indíqueles que escriban en sus cuadernos una definición de ellos.

Posteriormente revise en actividad plenaria las definiciones dadas por los estudiantes. Pídales que junto a su compañero o compañera de banco, revisen y lean el esquema de la sección.

### Actividad complementaria

Solicite a los estudiantes que **elaboren** un nuevo esquema de resumen de la unidad, conectando los conceptos según las relaciones establecidas por ellos. Revise los esquemas construidos por ellos y pídale que **justifiquen** las relaciones que hicieron entre los conceptos.



### Objetivo de la página

- Evaluar aprendizajes alcanzados a través de la unidad.

### Habilidades


- Comparar.
- Aplicar.

### Bitácora

El propósito de esta actividad es medir el avance alcanzado durante el desarrollo de la unidad, comparando sus respuestas con el trabajo inicial de la sección **Demuestro lo que sé...**

Invite a sus estudiantes a responder de forma individual, y sin ayuda del texto, las preguntas planteadas.


Para conocer el nivel que alcanzaron, utilice la rúbrica de la página 169. Recuerde incorporar a lo menos un criterio para las preguntas de profundización.



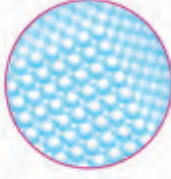
Responde nuevamente la actividad *Demuestro lo que sé...* de la página 123, para que puedas evaluar cuánto has avanzado.

Demuestro lo que sé...


1. Observa la fotografía de la página 118, y luego responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.
  - a. ¿Qué estados del agua es posible observar en esta fotografía?
  - b. ¿A qué elemento del paisaje corresponde cada uno de ellos?
2. Observa las siguientes imágenes, y explica qué estado representa cada una de ellas.
 



A



B



C
3. Completa una tabla en tu cuaderno, con las características de los sólidos, líquidos y gases que aparecen a continuación, según corresponda.
 

Volumen definido	Forma definida	Pueden comprimirse
Pueden expandirse		Pueden fluir

• Comenta tus respuestas con un compañero o compañera:  
¿Son diferentes en relación a la primera vez que las respondiste?, ¿en qué se diferencian?

**Ahora profundiza tus respuestas**

1. ¿En qué se diferencian un sólido cristalino y uno amorfo? Explica.
2. Explica, a nivel molecular, por qué los sólidos tienen una forma definida, en cambio los fluidos adoptan la forma del recipiente que los contiene.
3. Explica, a nivel molecular y de fuerza eléctrica, por qué se producen los cambios de estado al aumentar la temperatura.

146 Unidad 4

Indicador	Niveles de logro	Actividades diferenciadas
Identifica la estructura molecular y macroscópica de la materia. (Ítems 1 y 2)	NL	Dibuja la estructura microscópica de los tres estados de la materia.
	ML	Menciona tres ejemplos de sólidos, tres de líquidos y tres de gases.
	L	Explica las propiedades de los tres estados de la materia, relacionándolos con su estructura molecular.

UNIDAD 4

### Mapa conceptual

Utilizando los conceptos que aparecen a continuación, elabora en tu cuaderno un mapa conceptual. Si lo consideras necesario, puedes agregar otros conceptos.

Gases

Líquidos

Sólidos

Compresibilidad

Viscosidad

Tensión superficial

Dureza

Tenacidad

Flexibilidad

Elasticidad

Resistencia

Conductividad eléctrica

Conductividad térmica

### ¿Qué haces tú?

El problema de los desechos, además de generar una gran contaminación, produce el agotamiento de materias primas. Por ejemplo, cada año cientos de miles de árboles se talan para la fabricación de papel, situación que podría disminuir si reutilizamos el papel desechado o si contribuimos a reciclarlo. En nuestro país, hay diversas instituciones que llevan a cabo reciclaje de papel y otros desechos.

**Evalúa tus actitudes**  
Copia las siguientes preguntas en tu cuaderno y responde Sí o No según corresponda. Mediante ellas te invitamos a que evalúes tu actitud frente al reciclaje.

1. ¿Me he informado sobre los materiales que son posibles de reciclar?
2. ¿Sé donde hay contenedores de reciclaje cerca de mi casa?
3. ¿Me preocupo de separar los desechos, para llevar los que correspondan a los contenedores?
4. En mi familia, ¿promuevo la importancia de cuidar el ambiente, incentivando la reutilización y el reciclaje?

Estructura y propiedades de la materia 147

### Objetivos de la página

- Organizar conceptos tratados en la unidad, en un mapa conceptual.
- Reflexionar acerca de la importancia del reciclaje.

### Habilidades

- Organizar.
- Opinar.
- Valorar.

### Mapa conceptual

Esta sección contiene una serie de conceptos, tratados en el desarrollo de la unidad. Sugíérales que, junto a su compañero o compañera de banco, copien los conceptos en carteles de cartulina y **elaboren** su propio mapa, incluyendo conectores para unir los términos. Frente a su grupo curso los y las estudiantes **exponen** al resto del curso los mapas elaborados.

Indicador	Niveles de logro	Actividades diferenciadas
Reconoce características de los sólidos, líquidos y gases. (Ítem 3)	NL	Nombra tres sustancias en estado sólido, tres en estado líquido y tres en estado gaseoso.
	ML	Señala tres características de los sólidos, tres de los líquidos y tres de los gases.
	L	Realiza un mapa conceptual con las características de los sólidos, líquidos y gases.

### ¿Qué haces tú?

El propósito de esta actividad es trabajar con el OFT que se planteó al iniciar la unidad en la sección **¿Qué piensas tú?** Pida a los estudiantes desarrollar la actividad de manera individual. Frente al grupo curso revise sus respuestas y discuta junto a ellos sobre la importancia del trabajo científico.

### Objetivo de las páginas

- Desarrollar ítems de evaluación, para medir los diferentes niveles de aprendizaje logrado por alumnos y alumnas al finalizar la unidad.

### Habilidades

- Evaluar.
- Aplicar.

AE	Nivel de logro	Remedial propuesto	Págs.
1	<b>NL:</b> No describe los estados de la materia a nivel macroscópico y molecular.	Realiza en su cuaderno una descripción de los estados de la materia.	126 a 129
	<b>ML:</b> Describe los estados de la materia solo a nivel macroscópico.	Representa a través de dibujos los estados de la materia a nivel molecular.	
	<b>L:</b> Reconoce los estados de la materia a nivel macro y micro.	Profundiza acerca de otros estados de la materia como el plasma.	

## ¿Qué aprendiste?

**I. Lee con atención cada pregunta y responde en tu cuaderno cuál es la alternativa correcta.**

- ¿Cuál es la propiedad fundamental que presentan todos los cuerpos, independiente de su estado o estructura?
  - Enlaces covalentes.
  - Redes cristalinas.
  - Enlaces iónicos.
  - Cargas eléctricas.
- ¿Cuál de las siguientes características en relación a la intensidad de la fuerza eléctrica es correcta?
  - Depende solo del valor de las cargas eléctricas.
  - Aumenta si la distancia entre las cargas es mayor.
  - Disminuye si aumenta la distancia entre las cargas.
  - Disminuye si aumenta el valor de las cargas eléctricas.
- Respecto de los sólidos se puede afirmar que:
  - su forma y volumen no está bien definida.
  - presentan una forma y volumen definidos.
  - tienen volumen definido, pero su forma es indefinida.
  - su forma se encuentra definida pero no su volumen.
- Si se ordenan las fuerzas intermoleculares de menor a mayor intensidad, para los estados de la materia, ¿cuál sería el orden correcto?
  - Sólido, líquido, gas.
  - Líquido, sólido, gas.
  - Gas, líquido, sólido.
  - Sólido, gas, líquido.
- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
  - Las propiedades observables de la materia se relacionan con la fuerza eléctrica.
  - En todos los sólidos se presentan redes cristalinas.
  - La tensión superficial se presenta en todos los fluidos.
  - La elasticidad es sinónimo de flexibilidad.
- Al ordenar las distancias intermoleculares para los estados de la materia, ¿cuál sería el orden correcto si se hace de mayor a menor?
  - Sólido, líquido, gas.
  - Líquido, sólido, gas.
  - Gas, líquido, sólido.
  - Sólido, gas, líquido.
- ¿Cuál de los siguientes tipos de enlace es responsable de la formación de redes cristalinas?
  - Iónico.
  - Atómico.
  - Metálico.
  - Covalente.
- Los cambios de estado en la materia se deben a:
  - los cambios de temperatura.
  - la vibración de las moléculas.
  - la no vibración de las moléculas.
  - la absorción o liberación de energía.

148 Unidad 4

AE	Nivel de logro	Remedial propuesto	Págs.
2	<b>NL:</b> No relaciona las propiedades macroscópicas de la materia con sus características microscópicas.	Define los términos clave de la materia.	130 a 137 y 140
	<b>ML:</b> Relaciona solo algunas propiedades macroscópicas de la materia con sus características microscópicas.	Realiza preguntas de selección múltiple con los contenidos de las páginas.	
	<b>NL:</b> Relaciona las propiedades macroscópicas de la materia con sus características microscópicas.	Construye un mapa conceptual con los contenidos de las páginas.	
3	<b>NL:</b> No identifica los procesos que describen los cambios de estado.	Realiza términos pareados con los contenidos de las páginas.	138 y 139
	<b>NL:</b> Identifica parcialmente los procesos que describen los cambios de estado.	Elabora preguntas de desarrollo con los contenidos de las páginas.	
	<b>NL:</b> Identifica los procesos que describen los cambios de estado.	Investiga más características de la materia a nivel molecular.	

II. Copia la siguiente tabla en tu cuaderno, y complétala.

Propiedad	Estado de la materia que la presenta	Descripción, a nivel molecular
Dureza		
Compresibilidad		
Tensión superficial		
Conductividad térmica		
Viscosidad		
Tenacidad		

III. Elige dos de los siguientes cambios de estado y explica lo que sucede con las moléculas de la sustancia en cada uno de ellos.



IV. Describe, en tu cuaderno, los siguientes tipos de enlace:

- enlace iónico;
- enlace covalente;
- enlace metálico.

V. Mediante un ejemplo, explica los siguientes enunciados:

1. La intensidad de la fuerza eléctrica entre las moléculas depende de la distancia que las separa.
2. Un cuerpo puede cambiar de estado si disminuye o aumenta la presión sobre él.

Criterios de logro	Ítems/ preguntas
Describe los estados de la materia a nivel macroscópico.	Ítem I: 3
Reconoce las características de cada estado según su estructura molecular.	Ítem I: 6
Identifica la relación entre los sólidos y su estructura molecular.	Ítem II
Identifica la relación entre los líquidos y su estructura molecular.	Ítem II
Identifica la relación entre los líquidos y su estructura molecular.	Ítem II
Describe los procesos de fusión, solidificación y vaporización.	Ítem I: 8 Ítem III



### Solucionario: Evaluación complementaria

- I. Sólidos.** Forma y volumen definido.  
**Líquidos.** Volumen definido, forma no definida.  
**Gases.** No tienen forma ni volumen definido.  
**Flexibilidad.** Capacidad de algunos sólidos a deformarse permanentemente.

- II. 1.** En los sólidos cristalinos, los átomos, iones y moléculas se encuentran organizados en forma periódica en las tres dimensiones.  
**2.** La elasticidad es la capacidad de un sólido a recuperar su forma.  
**3.** La conductividad eléctrica es la capacidad de conducir la electricidad.  
**4.** Los gases son compresibles debido a que su volumen puede variar si se someten a presión.  
**5.** La tensión superficial se comporta como una fuerza que se opone al aumento del área del líquido.  
**6.** Los cambios de estado se deben a la absorción o liberación de energía la cual produce el rompimiento o formación de enlaces.

- III. 1.** Vaporización.  
**2.** Fusión.  
**3.** Solidificación.  
**4.** Condensación.

- IV. 1.** F, **2.** V, **3.** F, **4.** F, **5.** V, **6.** F

### Evaluación complementaria

#### I. Términos pareados. Une con una línea.

Sólidos	Capacidad de algunos sólidos a deformarse permanentemente.
Líquidos	No tienen forma ni volumen definido.
Gases	Forma y volumen definido.
Flexibilidad	Volumen definido, forma no definida.

#### II. Completa las siguientes oraciones.

- En los \_\_\_\_\_, los átomos, iones y moléculas se encuentran organizados en forma periódica en las tres dimensiones.
- La \_\_\_\_\_ es la capacidad de un sólido a recuperar su forma.
- La \_\_\_\_\_ es la capacidad de conducir la electricidad.
- Los gases son \_\_\_\_\_ debido a que su volumen puede variar si se someten a presión.
- La \_\_\_\_\_ se comporta como una fuerza que se opone al aumento del área del líquido.
- Los cambios de estado se deben a la \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_ la cual produce el rompimiento o formación de enlaces.

#### III. Escribe el nombre de los cambios de estado de los ejemplos.

- Al hervir, el agua se evapora.
- Al calentar la cera, esta se derrite.
- Al enfriar el agua, esta se congela.
- Cuando se concentran muchas nubes, llueve.

#### IV. Verdadero (V) o falso (F).

- \_\_\_\_ En los sólidos cristalinos, los iones están desorganizados.
- \_\_\_\_ El caucho y el vidrio son sólidos amorfos.
- \_\_\_\_ El gas tiene un volumen fijo y una forma variable.
- \_\_\_\_ La tenacidad es la resistencia que ofrece un sólido a ser rayado.
- \_\_\_\_ La viscosidad es la resistencia de un líquido a fluir.
- \_\_\_\_ Si las distancias intermoleculares son intermedias, la sustancia se encuentra en estado sólido.

## Trabaja con el método científico: cambios de estado

### Materiales:

Termómetro, vaso de precipitado de 500 mL y un mechero.

### Procedimiento:

1. Formen grupos de 3 ó 4 integrantes.
2. Viertan 400 mL de agua en el vaso de precipitado.
3. Usando el termómetro, midan la temperatura del agua a temperatura ambiente y registren el valor.
4. Calienten el agua con el mechero y midan su temperatura cada 10 segundos. Registren sus valores hasta que el agua comience a hervir.
5. Posteriormente, dejen enfriar el agua, midiendo su temperatura cada un minuto.

### Respondan:

1. Escriban el problema científico que se estudió a través del experimento realizado.

---

---

2. ¿Qué hipótesis plantearían para esta experiencia?

---

---

3. Confeccionen tablas para registrar los datos.

---

---

4. Expliquen lo que ocurre con las partículas de agua cuando esta hierve.

---

---

5. Expliquen lo que ocurre con las partículas de agua cuando esta se enfría.

---

---

## Informe de laboratorio nº 4 - Taller científico. Propiedades de los materiales (Páginas 142 y 143 del texto para el estudiante)

Título de la actividad: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### Problema científico:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Hipótesis:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Experimentación y control de variables:

Redacta el diseño experimental que construiste con tus compañeros y compañeras para resolver el problema científico.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Recolección de datos:

Propiedad	Plástico	Aluminio
Dureza		
Tenacidad		
Elasticidad		
Flexibilidad		
Conductividad eléctrica		
Resistencia		
Conductividad térmica		

**Análisis de resultados y conclusiones:**

1. Sin realizar las experiencias que plantearon, ¿podrían haber determinado las propiedades comunes entre el aluminio y el plástico?, ¿por qué?

---



---

2. ¿De qué manera comprobaron cuál era el material más duro?

---



---

3. ¿En cuál de los materiales las propiedades se presentaron en mayor grado? Expliquen.

---



---

4. ¿Cuál(es) de las propiedades se presentaba(n) en mayor grado en el aluminio?

---



---

5. A partir de los resultados obtenidos, ¿aceptan su hipótesis? Fundamenten.

---



---

6. ¿Qué concluyen a partir de la actividad realizada?

---



---



# Evaluación Final

I. Lee cada pregunta y encierra la alternativa que consideres correcta.

1. Son propiedades de los fluidos.

- A. Flexibilidad-compresibilidad-tensión superficial.
- B. Tenacidad-viscosidad-tensión superficial.
- C. Compresibilidad-viscosidad-tensión superficial.
- D. Dureza-Viscosidad-compresibilidad.

2. De los siguientes líquidos, el que presenta una mayor tensión superficial es:

- A. el alcohol etílico.
- B. el agua.
- C. el benceno.
- D. el metanol.

3. Presenta interacciones moleculares muy fuertes:

- A. Sólidos.
- B. Líquidos.
- C. Gases.
- D. Plasma.

4. Tiene la capacidad de fluir:

- A. los sólidos y líquidos.
- B. los sólidos y gases.
- C. solo los líquidos.
- D. los líquidos y gases.

5. Los elementos que presentan grandes distancias entre sus moléculas y desorden de ellas son los:

- A. sólidos.
- B. líquidos.
- C. gases.
- D. sólidos cristalinos.

6. Dos ejemplos de sólidos cristalinos son:

- A. la sal y el caucho.
- B. el plástico y el vidrio.
- C. el azúcar y el vidrio.
- D. la sal y el azúcar.

7. En los líquidos, la fuerza de atracción entre sus moléculas es:
- A. intermedia.
  - B. pequeña.
  - C. grande.
  - D. nula.
8. En un gas, la distancia entre sus moléculas es:
- A. grande e igual.
  - B. grande y desigual.
  - C. pequeña y desigual.
  - D. pequeña e igual.
9. Son propiedades de un sólido:
- I. volumen fijo.
  - II. baja densidad.
  - III. forma definida.
  - IV. volumen y forma variable.
- A. Solo I y II.
  - B. Solo II y III.
  - C. Solo I y III.
  - D. Todas.
10. El cambio de estado que experimenta el agua al congelarse se denomina:
- A. fusión.
  - B. vaporización.
  - C. condensación.
  - D. solidificación.
11. El cambio de estado que experimenta el hielo cuando se derrite se denomina:
- A. fusión.
  - B. vaporización.
  - C. condensación.
  - D. solidificación.

### Solucionario

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C	B	A	D	C	D	A	B	C	D	A

# Planificación uso de hipertexto Unidad 4

Momento hipertexto	Contenido/Páginas del texto	Recursos del hipertexto	Tipo de actividades	Sugerencias de uso
Inicio	Págs. 122 a 125	Actividad inicial	Motivación y evaluación inicial	<p>La actividad inicial tiene como propósito introducir el estudio de la unidad "Estructura y propiedades de la materia" a través de un diagnóstico sobre algunas de las propiedades de los sólidos. De manera complementaria se puede acceder a una página web donde se puede conocer algo sobre la materia en sus distintos estados y sobre la estructura de sólidos, líquidos y gases.</p> <p>Se sugiere el trabajo con estas actividades antes de comenzar el estudio de la unidad o en paralelo al trabajo con las dos primeras páginas.</p> <p>Además, en el hipertexto aparece un listado con los CMO de la unidad, como información complementaria que permite a alumnos y alumnas conocer en detalle lo que estudiarán.</p>
		Aire, agua y tierra	Introducción y motivación	
		Materia en sus distintos estados	Introducción y motivación	
Desarrollo	Los estados de la materia/Págs. 84 a 88	Modelos de sólido, líquido y gas	Desarrollo	<p>Si los y las estudiantes utilizan el hipertexto de forma individual, guíelos para que realicen primero las actividades de desarrollo y ejercitación, que se relacionan directamente con los contenidos tratados en la unidad. Luego, dependiendo de los intereses de cada uno, pueden ir desarrollando las actividades (o revisando la información) que profundizan o complementan algunos contenidos.</p> <p>Si cuenta con un proyector, puede utilizar el hipertexto con todo el curso en conjunto, lo que, además, le permitirá sacar más provecho a las imágenes y esquemas del texto.</p>
		Efecto de la variación de temperatura	Ampliación	
		Los gases	Ampliación	
		Test de dureza	Profundización	
		Test de fragilidad	Profundización	
		¿Qué es un fluido?	Desarrollo	
		Propiedades de los fluidos/Págs. 134 a 137		

	Tensión superficial	Desarrollo	
	Resumen cambios de estado	Desarrollo	
	Cambios en el agua	Desarrollo	
	Cambios de estado/Págs. 138 y 139		
<b>Cierre</b>	Mapa conceptual	Síntesis	Una vez finalizado el estudio de la unidad, se sugiere la utilización de los recursos planteados como de cierre. Estos promueven la síntesis y evaluación de los aprendizajes alcanzados.  Tanto el mapa conceptual como la autoevaluación proveen <i>feedback</i> inmediato y las respuestas correctas. La autoevaluación imprimible también incluye las respuestas correctas.
	Autoevaluación	Evaluación	
	Autoevaluación imprimible	Evaluación	

**Notas**

---



---



---



---



---



---



---



---



# UNIDAD 5

## FENÓMENOS NATURALES EN NUESTRO PLANETA

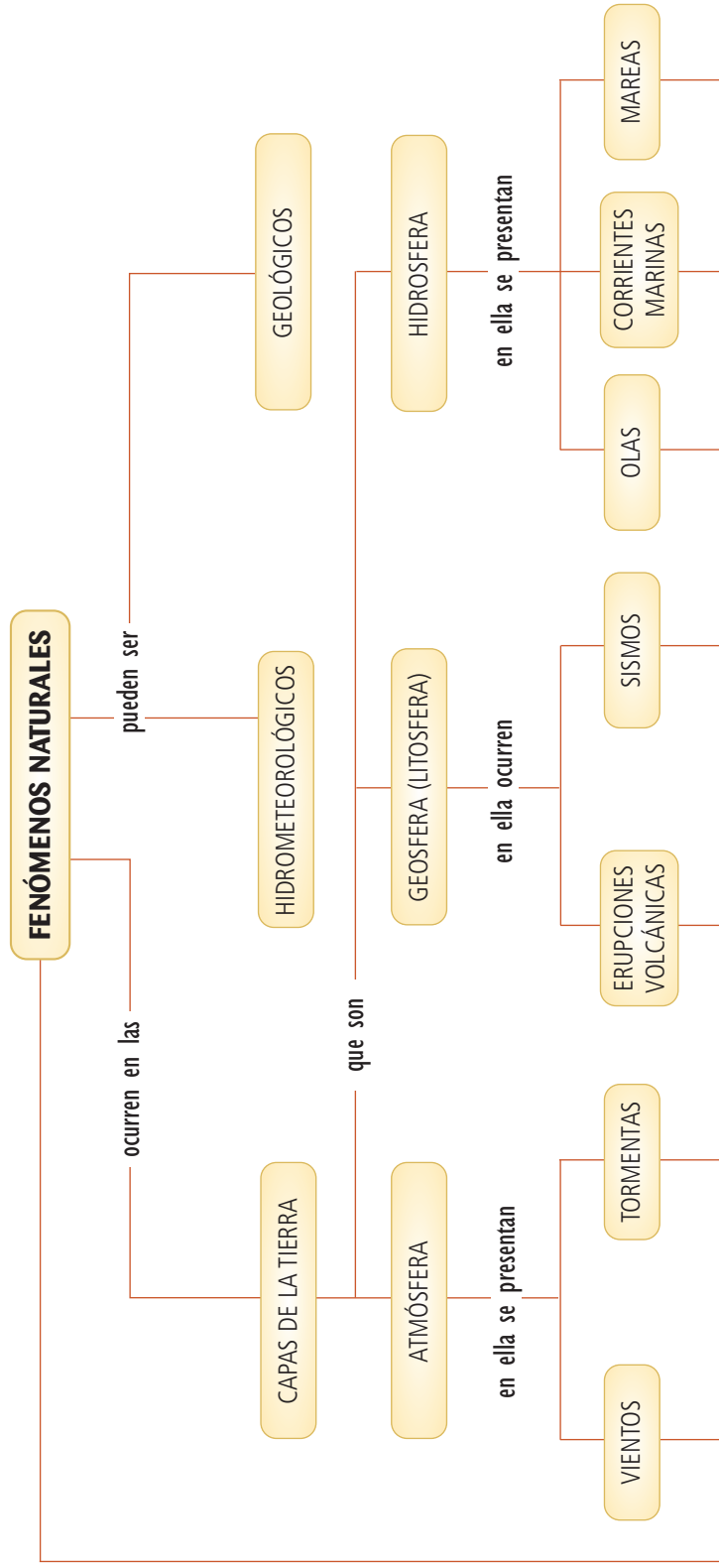
### Objetivos Fundamentales Verticales

- Comprender las características básicas de fenómenos naturales de gran escala que afectan a la Tierra, y sus consecuencias sobre la vida.
- Aplicar destrezas y procedimientos de indagación que permitan formular y verificar una hipótesis respecto de los contenidos del nivel.

CMO	Aprendizajes esperados	Recursos	Tipo de evaluación
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificación de los principales tipos de rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias. Descripción de su formación mediante un proceso cíclico y que permite explicar la formación de fósiles y minerales.</li> <li>2. Reconocimiento de las evidencias de las transformaciones que han experimentado la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera a través del tiempo geológico.</li> <li>3. Explicación elemental, en términos de energía, fuerza y movimiento, de fenómenos naturales que se producen en la atmósfera, hidrosfera y litosfera como los temporales, las mareas, los sismos, las erupciones volcánicas, y su impacto sobre la vida.</li> <li>4. Redacción de informes que resuman los principales aspectos de la investigación realizada: problema o pregunta a resolver, hipótesis planteada, pasos y procedimientos seguidos, datos y resultados obtenidos, conclusiones relacionadas con la hipótesis planteada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recordar las principales características de las capas de la Tierra: atmósfera, hidrosfera y geosfera.</li> <li>2. Identificar los principales fenómenos naturales que afectan nuestro planeta, y sus características (sismos, erupciones volcánicas, temporales, mareas).</li> <li>3. Explicar fenómenos naturales, en términos de energía, fuerza y movimiento.</li> <li>4. Reconocer el impacto de los fenómenos naturales sobre la naturaleza y las personas.</li> </ol>	<p><b>Página 153:</b> dos bloques de madera.</p> <p><b>Página 161:</b> atlas, compás.</p> <p><b>Página 168:</b> recipiente plástico, arena, gravilla, piedras de tamaños diferentes, secador de pelo, trozo de cartón.</p> <p><b>Página 172:</b> dos recipientes plásticos (uno de ellos con un orificio), dos trozos de manguera, arena, barro.</p>	<p><b>Diagnóstica:</b> página 151: <i>Demuestro lo que sé...</i></p> <p><b>De proceso:</b> página 161: <i>Interpretando un experimento;</i> páginas 163 y 171: <i>Evaluando lo aprendido;</i> página 176: <i>Bitácora.</i></p> <p><b>Sumativa:</b> páginas 178 y 179: <i>¿Qué aprendiste?</i></p>

**Tiempo estimado** 6 - 7 semanas

## Organización de la unidad



### Trabajo con preconceptos

Al trabajar los contenidos de la unidad, es importante considerar ciertos preconceptos de los estudiantes. Por ejemplo:

- Es común que alumnas y alumnos piensen que el relieve de nuestro planeta no presenta modificaciones considerables. Al trabajar este contenido (páginas 168 a 170) es importante resaltarles el hecho de que en nuestro planeta la formación de cordilleras y volcanes, si bien es un proceso lento, no por ello es menos importante, ya que cambia abruptamente el paisaje.
- Al hablar de sismos y terremotos, es importante que a los estudiantes les quede claro que estos fenómenos ocurren en una parte de la geosfera, y no en ella en su totalidad. Esto fenómenos naturales se presentan en la litosfera, capa sólida y rígida constituida por la corteza y parte del manto superior.

### Objetivos de las páginas

- Identificar fenómenos naturales que afectan nuestro planeta, y sus consecuencias sobre las personas.
- Recordar las capas que conforman la Tierra.
- Conocer los aprendizajes esperados de la unidad.
- Identificar conocimientos previos acerca de temas que se tratarán en la unidad.

### Habilidades

- Observar.
- Recordar.
- Reconocer.

### Actividad previa

Pídeles a sus alumnos y alumnas que **observen** la fotografía y comenten en torno a preguntas como las siguientes:

- ¿Qué observan en la fotografía?
- ¿Han ocurrido fenómenos naturales como este en nuestro país?
- ¿Qué volcanes de nuestro país conocen?
- ¿Cuáles hay en la región donde viven?

### Navegaremos por...

Invítelos a leer la sección, y que escriban en sus cuadernos lo que saben de los temas enunciados en ella. Luego, hacen una puesta en común de sus ideas. Esto le permitirá detectar conocimientos previos de sus estudiantes y posibles preconceptos, que podrá aclarar inmediatamente, propiciando entre niños y niñas un ambiente de respeto.

**UNIDAD 5 FENÓMENOS NATURALES EN NUESTRO PLANETA**



**Navegaremos por...**

- Tipos de rocas
- Dinámica de la litosfera
- Dinámica de la atmósfera e hidrosfera: tormentas y mareas
- Fenómenos naturales y su impacto en la naturaleza

**CONVERSEMOS**

La Tierra y su superficie no han sido siempre como las conocemos hoy. Desde su formación, hace unos 3.600 millones de años, nuestro planeta se ha ido modificando debido a la constante liberación de energía, que se traduce en fenómenos naturales como los sismos, los temporales y las erupciones volcánicas, entre otros. ¿Qué consecuencias provocan en la naturaleza estos fenómenos? ¿y en las personas? ¿Cómo colaborarías con las personas que resultan damnificadas producto de alguno de estos fenómenos?

150 Unidad 5
Fotobanco

### Conversemos

El propósito de esta sección es trabajar los OFT: ejercer de modo responsable grados crecientes de libertad y autonomía personal y realizar habitualmente actos de generosidad y solidaridad, dentro del marco de reconocimiento y respeto por la justicia, la verdad, los derechos humanos y el bien común; promover el interés y la capacidad de conocer la realidad, utilizar el conocimiento y seleccionar información relevante. Invítelos a que desarrollen la actividad individualmente, y después organice una puesta en común de sus respuestas. A través de las preguntas planteadas se espera que los estudiantes reconozcan las consecuencias que los fenómenos naturales pueden tener para las personas, y las acciones solidarias que ellos pueden llevar a cabo para ayudar a quienes resultan damnificados producto de la ocurrencia de estos fenómenos.

**En esta unidad aprenderás a...**

- Reconocer las características de los distintos tipos de rocas y comprender el ciclo que explica sus transformaciones.
- Comprender los modelos que explican el dinamismo de la litosfera y reconocer sus efectos: erupciones volcánicas y sismos.
- Explicar fenómenos naturales, en términos de energía, fuerza y movimiento.
- Reconocer el impacto de los distintos fenómenos, sobre la naturaleza y las personas.


**Demuestro lo que sé...**

1. Escribe en tu cuaderno el concepto de la columna A con su definición correspondiente de la columna B.


<b>A</b>	<b>B</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrosfera</li> <li>• Litosfera</li> <li>• Atmósfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capa gaseosa que rodea la Tierra.</li> <li>• Parte líquida que cubre casi tres cuartas partes de la superficie terrestre.</li> <li>• Parte sólida de la Tierra.</li> </ul>

2. Observa las imágenes y responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.


**A**




**B**



**C**



**D**



a. ¿Qué fenómeno natural representa cada fotografía? Descríbelos.  
 b. ¿En qué capa de la Tierra ocurren?

Fenómenos naturales en nuestro planeta 151

**Criterios de logro**

- 1.1 Reconocer los distintos tipos de roca.
- 1.2 Comprender el ciclo de las rocas.
- 2.1 Conocer la teoría de deriva continental.
- 2.2 Conocer la teoría de la tectónica de placas.
- 2.3 Identificar los efectos de la dinámica de la litosfera (sismos y volcanes).
- 3.1 Describir los principales fenómenos naturales, en términos de energía, fuerza y movimiento.
- 4.1 Reconocer las consecuencias que los distintos fenómenos naturales tienen sobre las personas.
- 4.2 Reconocer las consecuencias que los distintos fenómenos naturales tienen en la naturaleza.

**Demuestro lo que sé**

A través de esta actividad se espera que los estudiantes recuerden las capas que conforman nuestro planeta, y que reconozcan, en fotografías, diversos fenómenos naturales que ocurren en nuestro planeta.

**Solucionario**

- Hidrosfera - Parte líquida...; Litosfera - Parte sólida...; Atmósfera - Capa gaseosa...
- Erupción volcánica: A; Mareas: B; Sismo/Terremoto: C; Viento: D.
  - Erupción volcánica (A): litosfera; Mareas (B): hidrosfera; Sismo/Terremoto (C): litosfera; Viento (D): atmósfera.

Utilice la rúbrica que aparece a continuación para poder evaluar esta sección.

Indicador	No logrado	Medianamente logrado	Logrado
Asocia cada capa de la Tierra con su definición.	Asocia incorrectamente las capas de la Tierra con su definición.	Asocia correctamente solo una de las capas de la Tierra con su definición.	Asocia correctamente las capas de la Tierra con su definición.
Identifica fenómenos naturales y la capa de la Tierra donde ocurren.	No identifica los fenómenos naturales de las fotografías, ni la capa de la Tierra donde ocurren.	Identifica los fenómenos naturales de las fotografías, pero no la capa de la Tierra donde ocurren (o viceversa).	Identifica los fenómenos naturales de las fotografías, y la capa de la Tierra donde ocurren.



### Objetivos de la página

- Conocer los conceptos fundamentales de la unidad, y cómo estos se relacionan.
- Reconocer las consecuencias que, para las personas y los paisajes, tienen los fenómenos naturales.

### Habilidades

- Relacionar.
- Inferir.
- Reflexionar.

### Red de conceptos

Pídales que copien en sus cuadernos la red de conceptos de esta página, agregándole los conectores que consideren necesarios para que la **relación** entre los términos se entienda.

Luego, invítelos a “leer” en forma voluntaria la red conceptual, considerando los conectores que agregaron.

#### Red de conceptos

En esta unidad se tratan conceptos clave que te permitirán comprender las características y consecuencias de los fenómenos naturales que afectan a la Tierra.



#### ¿Qué piensas tú?

La superficie de la Tierra experimenta constantes cambios, debido a fenómenos naturales que ocurren en la atmósfera, hidrosfera y litosfera. Por ejemplo, las olas desgastan las rocas y provocan acantilados, las lluvias arrastran elementos del suelo, el viento pule las rocas y erosiona el suelo, y los movimientos de las capas terrestres modifican el paisaje. A veces, los cambios que sufre nuestro planeta son tan repentinos, que no alcanzamos a tomar medidas para enfrentarlos, como ocurre cuando un volcán hace erupción o se produce un terremoto.



#### Comenta con tu curso:

- ¿Qué consecuencias pueden tener los fenómenos naturales sobre los paisajes? Menciona dos.
- ¿De dónde crees que proviene la energía que produce los cambios en el paisaje?
- ¿De qué manera pueden afectar los fenómenos naturales a los seres vivos, incluido el ser humano?
- ¿En qué medida las personas podemos mitigar las consecuencias de los fenómenos naturales? Explica mediante dos ejemplos.

#### ¿Qué piensas tú?

En esta sección se trabaja el OFT: ejercer de modo responsable grados crecientes de libertad y autonomía personal y realizar habitualmente actos de generosidad y solidaridad, dentro del marco de reconocimiento y respeto por la justicia, la verdad, los derechos humanos y el bien común.

Una vez que lean la información de esta sección y comenten sobre las preguntas planteadas, **infiriendo** las consecuencias que los fenómenos pueden ocasionar en las personas y el paisaje, **reflexione** junto a alumnos y alumnas en torno a preguntas como las siguientes:

- ¿Qué fenómenos naturales han causado daños sobre el paisaje y las personas, en su localidad?
- ¿Cómo se han organizado junto a su familia para ayudar a las personas damnificadas?
- ¿Por qué es importante ayudar a las personas que se ven afectadas por fenómenos naturales?

UNIDAD 5

**DESAFIO inicial**

**MOVIMIENTOS EN NUESTRO PLANETA**

La superficie de la Tierra sufre constantes cambios, que pueden ser bruscos, relativamente rápidos o muy lentos. Estos cambios son provocados por fenómenos que liberan gran cantidad de energía, como es el caso de los sismos y las erupciones volcánicas. Para que conozcas acerca de los movimientos que dan origen a algunos de estos fenómenos, te invitamos a realizar la siguiente experiencia.

Junto con un compañero o compañera, consigan dos bloques de madera rectangulares y de igual tamaño.

Tomen ambos bloques y colóquenlos uno junto al otro, de forma que parezcan uno solo. Esto representa dos capas de la superficie terrestre.

Muevan un bloque sobre el otro de diversas formas. Por ejemplo, en sentidos opuestos (ver fotografía).



En sus cuadernos, hagan esquemas para representar los movimientos que realizaron con los bloques de madera y describan cada uno de ellos, mencionando la fuerza que aplicaron para moverlos, si el movimiento produjo presión y lo que esta provocó.

A partir de los esquemas, respondan en sus cuadernos las siguientes preguntas:

1. Si los bloques representan partes de la corteza terrestre, ¿qué fenómenos naturales podría ocasionar su movimiento en sentidos opuestos?
2. ¿Qué sucedería si los bloques se traban por el movimiento y las fuerzas opuestas y repentinamente se destraban?
3. ¿Por qué las capas superficiales de la Tierra se mueven?

Fenómenos naturales en nuestro planeta 151

Texto del estudiante 152 - 153

### Objetivos de la página

- Inferir las causas y consecuencias del movimiento de la corteza terrestre.

### Habilidades

- Analizar.
- Representar.
- Inferir.

### Desafío inicial

El objetivo de esta actividad es que niños y niñas continúen trabajando con el método científico, herramienta esencial en ciencias. En este caso podrán **analizar** una situación, **representarla**, enfrentarse a un problema e **inferir** acerca de las consecuencias de un fenómeno natural, como es el movimiento de las placas litosféricas o tectónicas.

En la **pregunta 1**, se espera que los estudiantes mencionen los sismos y erupciones volcánicas; con la **pregunta 2**, se quiere que infieran la relación que existe entre la fricción de las placas de la corteza terrestre con la magnitud que puede tener un sismo. Finalmente, el objetivo de la **pregunta 3** es que enuncien sus conocimientos previos sobre el movimiento de las placas litosféricas o tectónicas (ver **Ampliación de contenidos**, en la **página 211** de esta guía).

### Actividad complementaria

Organice un debate con sus alumnos y alumnas en torno a la siguiente información: A lo largo de la historia, muchos han sido los pueblos y ciudades que han sido destruidos por causa de catástrofes naturales, principalmente terremotos y erupciones volcánicas. La destrucción de Herculano y Pompeya, debido a la erupción del volcán Etna; y la destrucción de Chaitén, producto de la erupción del volcán del mismo nombre (que se consideraba inactivo), son ejemplos de muchas de las zonas pobladas que han sufrido el rigor de estos fenómenos. Sin embargo, estas catástrofes no han impedido que las personas sigan habitando zonas de riesgo, o que reconstruyan ciudades y pueblos sobre las ruinas y cenizas de antiguos asentamientos humanos.

- ¿Qué razones llevan a las personas a habitar zonas con altas probabilidades de que ocurran catástrofes naturales?
- ¿Qué se podría hacer para evitar esto?

### Objetivos de la página

- Identificar los tipos de fenómenos naturales que existen.
- Reconocer las características que definen a las rocas.

### Habilidades

- Recordar.
- Reconocer.
- Caracterizar.

### Actividad previa

Antes de comenzar el tratamiento de los contenidos de esta página, y a modo de detectar lo que **recuerdan** sobre la estructura de la Tierra (contenido de 5° Básico), hágales preguntas como las siguientes:

- ¿Qué es la geosfera?
- ¿Qué capas la constituyen?
- ¿Cuál es la capa más externa?
- ¿Qué es la litosfera?

## 1. LA TIERRA

Nuestro planeta se encuentra cambiando constantemente. Hace millones de años, la Tierra era muy diferente a cómo la conocemos ahora. Y hoy es muy diferente a como será dentro de muchos años más. Estos continuos cambios han sido producidos por fenómenos naturales que, según su origen, se clasifican en hidrometeorológicos y geológicos.

Los fenómenos **hidrometeorológicos** son aquellos de **origen climático**, que dependen de las modificaciones de la atmósfera. Los fenómenos **geológicos**, por su parte, son los que resultan de la actividad de la litosfera (corteza terrestre y parte del manto superior), que corresponde a una parte sólida y rígida de nuestro planeta y está conformada principalmente por rocas.



Las rocas ígneas se forman a partir de la solidificación del magma.



La diorita se clasifica como una roca plutónica.

### ¿Qué es una roca?

Se llama roca a cualquier material de origen natural constituido por varios minerales y cuya composición química no está bien definida.

Las rocas se diferencian entre sí por su origen, su composición mineralógica y sus propiedades (textura, color, dureza, etc.). Según su origen, podemos decir que existen tres grupos de rocas: las ígneas, las sedimentarias y las metamórficas.

### Las rocas ígneas

Las **rocas ígneas** se originan por la solidificación del **magma**. El magma es el material fundido que procede del interior terrestre y está a una temperatura muy alta.

Las rocas ígneas se clasifican a su vez en:

- **rocas plutónicas.** Son las que se forman por debajo de la superficie de la Tierra, a gran profundidad. Su formación es muy lenta. El **granito**, la **diorita** y el **gabro** son ejemplos de rocas plutónicas.
- **rocas volcánicas.** Se forman en la superficie terrestre o cerca de ella, por el enfriamiento rápido del magma que sale por un volcán. El **basalto**, la **obsidiana** y la **pumita** (piedra pómez) son ejemplos de rocas volcánicas.

### Actividades complementarias

Una vez que lean la información de esta página, pídeles que definan los siguientes conceptos:

- fenómenos hidrometeorológicos.
- fenómenos geológicos.
- rocas.
- rocas volcánicas.

Invítelos a completar la siguiente tabla en sus cuadernos:

Rocas	Se forman por:	Algunos ejemplos de estas son:
Plutónicas		
Volcánicas		

UNIDAD 5

### Las rocas sedimentarias

Las **rocas sedimentarias** se forman a partir de fragmentos diminutos procedentes de otras rocas o de restos de seres vivos, los que son transportados por los cauces de agua, el hielo de los glaciares y el viento. Con ayuda de la fuerza de gravedad, dichos fragmentos precipitan y con el transcurso del tiempo se compactan y convierten en rocas. Las rocas sedimentarias pueden formarse de tres maneras: a partir de sedimentos; por precipitación; o por la acumulación de restos de seres vivos.

- **Rocas formadas por sedimentos o rocas detríticas.** Los sedimentos son restos de otras rocas que se acumulan y pueden sufrir un proceso de litificación. Este proceso consiste en una transformación de los sedimentos en rocas. Los **conglomerados**, las **areniscas** y las **arcillas** son ejemplos de rocas detríticas.
- **Rocas de precipitación.** Se forman por la precipitación de sustancias que estaban anteriormente disueltas en agua. La **caliza**, el **yeso** y la **dolomita** son ejemplos de estas rocas.
- **Rocas de origen orgánico.** Se forman por restos de organismos tanto de plantas como de animales. Ejemplos de estas rocas son el **petróleo** y el **carbón**.



La acumulación de sedimentos y la transformación de ellos en rocas tarda millones de años. Estos se depositan en diferentes estratos los que se pueden clasificar según la era geológica a la que corresponden.

### La sedimentación y los fósiles

Las rocas sedimentarias son las que típicamente presentan fósiles. El proceso en que los restos de un ser vivo se convierten en un fósil tarda millones de años. Al morir un animal y caer al fondo marino en una zona de sedimentación (a), los restos quedan cubiertos por sedimentos (b). El afloramiento del fósil se produce cuando los terrenos, antes cubiertos por el mar, son ahora tierra firme (c).



Fenómenos naturales en nuestro planeta 155

### Objetivo de la página

- Conocer el proceso en el que se forman las rocas sedimentarias.
- Reconocer cómo se forman los fósiles a partir de la sedimentación.

### Habilidades

- Conocer.
- Representar.

### Actividad complementaria

Léales la información de la **Ampliación de contenidos**, para que **conozcan** las formas en la que se pueden producir fósiles. Luego, pídeles que realicen tres esquemas en los que se **represente** cada una de las formas en que se produce la fosilización de estructuras orgánicas.

### Ampliación de contenidos

#### Tipos de fosilización

En el proceso de fosilización puede ser de tres tipos.

**Reemplazo.** Este tipo de fosilización se produce cuando los componentes de la estructura original se van intercambiando molécula por molécula por minerales. Este proceso puede completarse al 100% o conservar parte de la composición química original.

**Molde.** Esta se produce cuando se realiza un molde de la estructura original, el que es llenado con minerales. Dentro de esta clasificación encontramos huevos, coprolitos, pisadas, moldes de vegetales, etc.

**Preservación.** Este tipo de fosilización se produce gracias a la capacidad que tienen algunas sustancias de aislar y proteger los tejidos orgánicos. Ejemplos: ámbar, asfalto, hielo, etc.



## Objetivos de la página

- Conocer los procesos que dan origen a las rocas metamórficas.
- Comprender el ciclo de transformaciones por el que las rocas pueden transformarse unas en otras.

## Habilidades

- Clasificar.
- Explicar.

## Actividad complementaria I

### Usos de las rocas

Solicíteles a sus alumnos y alumnas que se reúnan en grupos de tres o cuatro integrantes; luego, invítelos a realizar la siguiente actividad:

- enumerar los diferentes usos que se le dan a las rocas.
- clasificar algunos tipos de rocas en ornamentales y de construcción.

### Las rocas metamórficas

Las **rocas metamórficas** se originan a partir de otras rocas, cuando están sometidas a grandes presiones o altas temperaturas, o a ambos factores a la vez.

El conjunto de cambios o transformaciones que sufren las rocas hasta convertirse en rocas metamórficas recibe el nombre de **metamorfismo**.

El **mármol**, la **pizarra** y el **esquisto** son ejemplos de rocas metamórficas. El mármol procede del metamorfismo de la caliza. La pizarra y el esquisto, a su vez, son dos rocas metamórficas que proceden del metamorfismo de la arcilla.

### El ciclo de las rocas

A pesar de las diferencias, las rocas están relacionadas unas con otras. Al conjunto de procesos y transformaciones por el que las rocas se convierten unas en otras se denomina **ciclo de las rocas**. Las transformaciones entre grupos de rocas se producen constantemente en la Tierra. Así, cualquier tipo de roca puede:

- transformarse en **sedimentos**, al ser disgregada en pequeños fragmentos por la erosión. Los sedimentos procedentes de esta erosión pueden acumularse y sufrir un proceso de litificación hasta convertirse en una roca sedimentaria.



## Actividad complementaria II

### El ciclo de las rocas

Para profundizar los contenidos de la página, proponga a los y las estudiantes que trabajen las siguientes preguntas:

1. Si en un depósito de sedimentos se diera un proceso de litificación, ¿qué tipo de roca se formaría?
2. Explica cómo podría transformarse una roca metamórfica en una sedimentaria.
3. ¿Podrían formarse sedimentos, a partir de un magma, en el interior terrestre? Explica.

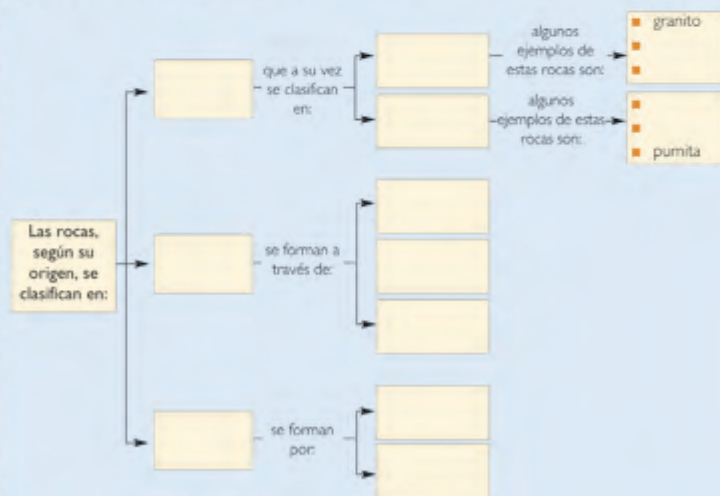
**Trabajando con la información**

1. Un geólogo obtuvo muestras de rocas de dos yacimientos distintos, las que clasificó según tres características principales:

Rocas	Característica 1	Característica 2	Característica 3
Muestra (yacimiento A).	Rocas procedentes de estratos profundos.	Presencia de magma.	Presencia de basalto.
Muestra (yacimiento B).	Presencia de algunos restos fósiles.	Presencia de piedra caliza.	Presencia de conglomerados.

- ¿A qué tipo de rocas corresponde cada una de las muestras?
- Explica por qué cada una de las características determina el tipo de roca correspondiente.
- ¿Cómo explicarías la presencia de fósiles en el yacimiento B?

2. Copia y completa el siguiente esquema en tu cuaderno:



**Objetivo de la página**

- Clasificar, a partir de los datos de una tabla, algunos tipos de rocas.
- Sintetizar en un esquema los distintos tipos de rocas.

**Habilidades**

- Clasificar.
- Interpretar.
- Organizar.
- Sintetizar.

**Trabaja con la información**

A través de esta actividad, los alumnos y alumnas podrán ejercitar la habilidad de interpretar y sintetizar. Se sugiere guiar a los y las estudiantes en la utilización del procedimiento de indagación científica, referido a la interpretación de información que entrega una tabla.

**Solucionario**

1. a. Muestra yacimiento (A): rocas ígneas, muestra yacimiento (B): rocas sedimentarias.

**b. Muestra yacimiento (A).**

**Característica 1:** el magma procede de estratos profundos.

**Característica 2:** el magma es una roca ígnea.

**Característica 3:** el basalto es una roca ígnea.

**Muestra yacimiento (B).**

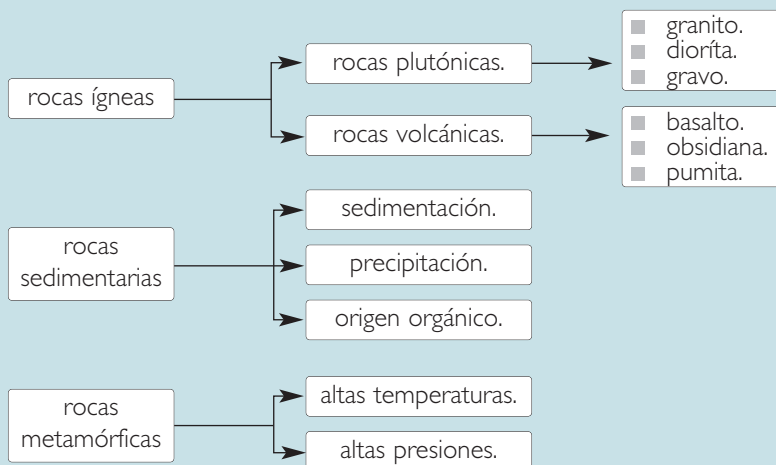
**Característica 1:** generalmente, los fósiles se encuentran en rocas sedimentarias.

**Característica 2:** la roca caliza es una roca sedimentaria.

**Característica 3:** los conglomerados se forman por sedimentación.

c. La presencia de fósiles en rocas sedimentarias se explica como consecuencia de acumulación de sedimentos; estos cubren los restos orgánicos, los que, por diferentes procesos, se petrifican.

2.



## Objetivo de la página

- Conocer las evidencias a lo largo de las eras geológicas que dan cuenta de la dinámica de la litosfera.

## Habilidades

- Investigar.
- Comunicar.

## Actividad complementaria

Pídales a los y las estudiantes que investiguen otras evidencias geológicas y fósiles de la deriva continental. Para ello, recomíéndeles que busquen información en textos de geología o sitios confiables en internet. Una vez realizada la investigación, solicíteles a sus alumnos y alumnas que comuniquen sus resultados a través de un informe escrito.

## 2. DINÁMICA DE LA LITOSFERA

### La deriva continental



Antes hace 215 millones de años.



Tras eso, hace 155 millones de años.



Continúa hasta 65 millones de años.



En el presente.

Si observas con atención un mapa en que se distingui todos los continentes, podrás darte cuenta de que existe cierta coincidencia entre el borde del continente sudamericano con el borde del continente africano (como las piezas de un rompecabezas). Esta coincidencia llevó al geólogo alemán **Alfred Wegener** a postular la teoría de que todos los continentes estuvieron unidos en una sola gran extensión de tierra. A dicho continente inicial lo llamó **Pangea**. Wegener propuso que este gran continente se fracturó y comenzó a desplazarse, cambiando la geografía del planeta. Esta teoría se conoce como **deriva continental** y de ella se deduce que la forma de los continentes seguirá cambiando.

### Evidencias de la teoría de la deriva continental

- **Evidencias geológicas.** Existen principalmente dos evidencias geológicas: secuencias de roca y franjas magnéticas. Cuando los estratos de roca de los bordes de continentes distintos son muy similares, se deduce que dichas rocas se formaron del mismo modo, lo cual implica que originalmente estaban unidas. Otra evidencia importante estudiada por los geólogos corresponde a la dejada en las rocas por el campo magnético terrestre. Este ha ido cambiando en el transcurso del tiempo, quedando registros de épocas pasadas en las partículas de metal contenidas en las rocas, ya que estas se alinean respecto del campo magnético.
- **Fósiles.** Existen hoy abundantes pruebas de la deriva continental, bajo la forma de fósiles animales y vegetales de la misma edad en costas de continentes distintos. Algunos ejemplos son los fósiles del *coacodilo* de agua dulce encontrados en Brasil y Sudáfrica. Otro ejemplo es el descubrimiento del reptil acuático conocido como *Lystrosaurus* en rocas de igual antigüedad tanto en Sudamérica como en África y la Antártica.

Pese a la gran cantidad de evidencias a favor de la teoría de la deriva continental, esta no pudo explicar el por qué del movimiento de los continentes, sin embargo esta teoría se constituyó en uno de los pilares para la teoría tectónica de placas.

Unidad 5

## Ampliación de contenidos

### Medición de la deriva continental

Una vez que se aceptó la teoría de la deriva continental, en la década de 1960, los científicos se preguntaron a qué velocidad se desplazan las placas que llevan sobre sí a los continentes.

Para determinar la velocidad con que se mueven los continentes, se pueden realizar cálculos relativamente sencillos. Si conocemos la anchura del Atlántico y el tiempo que ha necesitado para formarse, es fácil calcular la velocidad con que lo han hecho. Europa y América se han separado a razón de 19 kilómetros cada millón de años. Esto da un promedio de 1.9 centímetros por año.

En: <http://www.selecciones.com/acercade/art.php?id=921> (consultada en septiembre 2009, adaptación).

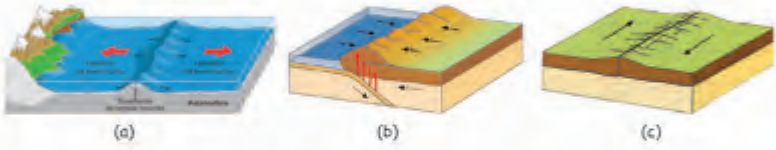
UNIDAD 5

### El movimiento de las placas

Según el modelo dinámico de la Tierra, la litosfera se divide en numerosas placas, las que son como las piezas de un rompecabezas. Estas se desplazan sobre el manto terrestre. La teoría que explica este comportamiento de la litosfera se llama **tectónica de placas** y, según esta, existen placas que se acercan y otras que se alejan entre sí. Por lo tanto, el contacto entre placas será diferente, según el movimiento de ellas. Cuando las placas se separan, se llama **límite divergente (a)**. En cambio, cuando las placas se acercan, la región de contacto entre ellas presenta un **límite convergente (b)**. Hay veces en que las placas se mueven de forma paralela; este tipo de contacto se denomina **límite transformante (c)**.

**GLOSARIO**

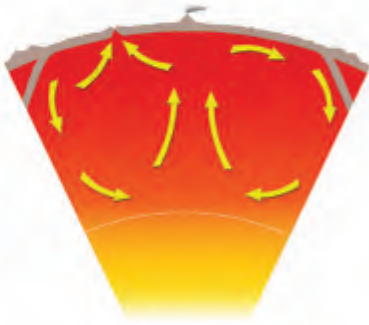
**Modelo:** Es una representación teórica o un montaje con objetos reales que trata de reproducir el comportamiento de un sistema complejo. Los modelos sirven para saber como es algo y explicarlo, pero ellos no dan cuenta de la realidad.



(a) (b) (c)

**¿Qué energía mueve las placas?**

Una explicación probable, es que la alta temperatura interna de la Tierra mantiene parte del manto fundido y al igual que dentro de una olla con agua caliente, se producen corrientes de convección que ascienden y descienden en forma cíclica. La convección en el manto terrestre determina el movimiento de las placas tectónicas y, por esa vía, la deriva de los continentes. En consecuencia, la energía detrás del movimiento de las placas es la enorme energía térmica almacenada al interior de nuestro planeta.



Fenómenos naturales en nuestro planeta 159

### Objetivo de la página

- Conocer las probables causas y formas en que se mueven las placas litosféricas.

### Habilidades

- Conocer.
- Redactar.

### Actividad complementaria

Léales la información de la **Ampliación de contenidos**, para que conozcan la teoría de la tectónica de placas. Luego, pídeles que redacten un breve resumen en sus cuadernos.

Explíqueles que Chile se encuentra ubicado sobre el límite de dos placas tectónicas convergentes (la de Nazca y la Sudamericana), es decir, placas que se mueven en sentido contrario acercándose, lo que provoca que una de ellas se hunda bajo la otra. Es por ello que nuestro país nunca a estado ausente, ni lo estará, de la ocurrencia de movimientos sísmicos. Durante el siglo XX se registraron tres grandes terremotos, en los años 1906, 1939 y 1960, en Valparaíso, Chillán y Valdivia, respectivamente.

### Ampliación de contenidos

#### Consecuencias del movimiento de las placas

El movimiento de las placas tectónicas explica la formación de las cadenas montañosas (orogénesis) y por qué los terremotos y volcanes se concentran en regiones específicas del planeta.

El contacto por fricción entre los bordes de las placas es responsable de la mayor parte de los terremotos. Otros fenómenos asociados son la formación de volcanes y de fosas oceánicas.

En total, existen 14 placas litosféricas principales: Africana, Antártica, Arábica, Australiana, del Caribe, Escocesa, Filipina, Indo-Australiana, Juan de Fuca, de Nazca, del Pacífico, Norteamericana y Sudamericana. Estas, junto a otro grupo de placas menores, se mueven unas contra otras.



## Objetivos de la página

- Reconocer las características del volcanismo y sus manifestaciones.
- Conocer la estructura de un volcán.

## Habilidades

- Buscar y seleccionar información.
- Ubicar espacialmente.

## Actividad complementaria

Pídales que se organicen en parejas y realicen la siguiente actividad:

- Busquen información** sobre los 10 volcanes más altos de Chile. Registren su ubicación y actividad durante los últimos 10 años.
- En un pliego de papel kraft, dibujen un mapa de Chile y **ubiquen** en él los volcanes investigados. Para cada uno, localicen la ciudad o pueblo más cercano.
- De los volcanes estudiados, elijan los que estén en su región y averigüen qué efectos han tenido sus erupciones sobre el suelo y los pueblos aledaños.
- Finalmente, expongan sus trabajos en diferentes lugares del colegio.

## 3. CONSECUENCIAS DEL MOVIMIENTO DE PLACAS

### Volcanismo



El paisaje de la imagen parece una zona nevada. Sin embargo, muestra las cenizas que se precipitaron sobre Chaitén producto de la erupción del volcán del mismo nombre (mayo 2008).

¿Qué volcanes de nuestro país conoces? ¿Has oído sobre alguno que haya entrado en erupción recientemente? En Chile, hay volcanes activos (que entran con frecuencia en erupción o alternan períodos de reposo y actividad) y otros inactivos. El volcán Llaima, uno de los más activos, entró en erupción en enero de 2008, expulsando material sólido y una fumarola (mezcla de gases, cenizas y otros) que se elevó por sobre los mil metros de altura desde el cráter principal. Más tarde, en mayo del mismo año, el volcán Chaitén, considerado

inactivo, entró en erupción generando una nube tóxica de alrededor de 20 km de altura, la que incluso se propagó hasta Buenos Aires, capital de Argentina.

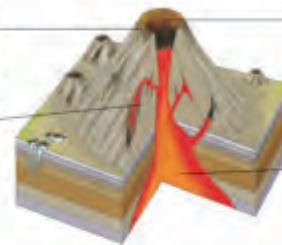
Un **volcán** es una **grieta en la superficie terrestre**, a través de la cual se manifiesta la energía existente al interior del planeta, cuando el magma emerge desde el interior. El magma es una mezcla de rocas fundidas, gases y fragmentos sólidos, que se encuentran a muy alta temperatura en la cámara magmática. Así, en una erupción, un volcán emite materiales sólidos, que corresponden a la solidificación del magma: líquidos, que reciben el nombre de lava y están formados por magma sin sus gases y gaseosos, como vapor de agua, hidrógeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono, entre otros. La siguiente imagen muestra la **estructura de un volcán**.

**Cono volcánico.** Es la parte superficial, y corresponde a la acumulación de productos de erupciones volcánicas anteriores.

**Chimenea.** Es el conducto por donde asciende el magma, debido a la presión que se genera en el interior de la cámara magmática.

**Cráter.** Es la zona por la cual emerge el magma.

**Cámara magmática.** Es la zona en la que se acumula el magma.



Los fenómenos volcánicos son **más abundantes en las zonas de contacto entre dos placas litosféricas**. No obstante, la actividad volcánica no solo se refiere a las erupciones volcánicas, sino que incluye otros fenómenos, como los géiseres.



◀ Géiser del Tatio, en la región de Antofagasta.

160 Unidad 5

## Ampliación de contenidos

### Volcanes de Chile

El origen y distribución de los volcanes en la Tierra, están controlados por la tectónica de placas. Nuestro país presenta más de 2.000 volcanes, de los cuales más de 500 se consideran activos y unos 60 con registro eruptivo histórico, dentro de los últimos 450 años. Debido a esta realidad, el Servicio Nacional de Geología y Minería creó el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS), para vigilar los volcanes más peligrosos. En este sector, además, se sitúan dos de los cuatro volcanes más activos de Sudamérica: el Villarrica y volcán Llaima.

**Volcanes del Norte de Chile:** los del Norte Grande son menos activos que los del centro sur. En esta zona se encuentra el volcán activo más alto del mundo: el Ojos del Salado (6.887 m), seguido del Lullillaco (6.723 m). Otros volcanes son el Parícuta y los Payachatas.

**Volcanes del centro sur de Chile:** aquí se encuentran los volcanes más activos del país: el Llaima y el Villarrica. También están el Lonquimay, el Maipo y los Nevados de Chillán.

**Volcanes de la zona austral:** presentan gruesos casquetes de hielo, como el Hudson. Otros son: Huequi, Aguilera, Lautaro, Burney y Cook.

**Volcanes del Territorio Antártico de Chile:** entre ellos destaca la "gran caldera" de la Isla Decepción, muy activa en los últimos tiempos.

**Volcanes oceánicos de Chile:** las islas volcánicas chilenas presentan sus cráteres inundados. Volcán Poike y Rano Kau, en Isla de Pascua.

En: <http://www.semageomin.cl> y [http://www.igm.cl/50\\_Volcanes%20de%20Chile.html](http://www.igm.cl/50_Volcanes%20de%20Chile.html) (consultadas en mayo de 2008, adaptación).

UNIDAD 5


**Trabaja con la información**

1. Observa la siguiente tabla, que muestra un registro de las erupciones ocurridas en volcanes de nuestro país a través del tiempo. Luego, responde las preguntas planteadas.

**Tabla N° 1: Principales erupciones volcánicas ocurridas en nuestro país.**

Volcán	Ubicación	Registro de erupciones
Villarrica	Región de la Araucanía.	1558 - 1575 - 1908 - 1948 - 1949 - 1963 - 1964 - 1971 - 1984.
Llaima	Región de la Araucanía.	1872 - 1908 - 1933 - 1937 - 1938 - 1941 - 1945 - 1946 - 1956 - 1957 - 2008.
Lonquimay	Región de la Araucanía	1887 - 1933 - 1989.
Antuco	Región del Biobío.	1624 - 1640 - 1752 - 1820.
Chillán	Región del Biobío.	1751 - 1861 - 1864 - 1906.
Peteroa	Región del Maule.	1762 - 1837 - 1889.

Fuente: <http://www.angelfire.com/mz/volcanesdeChile/> (consultada en mayo de 2008, adaptación).



a. ¿Entre qué años se produjo la mayor actividad volcánica en Chile?  
 b. Según la actividad volcánica, ¿cómo clasificarías cada volcán?  
 c. ¿Es posible predecir cuándo ocurrirá otra erupción volcánica en la región de la Araucanía?, ¿por qué?  
 d. ¿Se podría establecer una regularidad en el tiempo, a partir de las erupciones ocurridas en el volcán Villarrica? Fundamenta tu respuesta.

Fenómenos naturales en nuestro planeta 161

**Objetivo de la página**

- Interpretar, a partir de los datos de una tabla, la actividad de algunos volcanes de Chile.

**Habilidades**

- Interpretar.
- Comparar.
- Clasificar.
- Buscar y seleccionar información.

**Trabaja con la información**

A través de esta actividad, alumnos y alumnas podrán ejercitar la habilidad de **interpretar** y **comparar** datos. Se sugiere guiar a los estudiantes en la utilización del procedimiento de indagación científica referido al análisis de tablas. Pídales que antes de contestar las preguntas relacionadas con la información de la tabla, hagan una "lectura comprensiva" de su título, columnas y filas. Enfatice en el hecho de que una lectura previa sobre qué está mostrando la tabla, facilita el análisis posterior que se solicita.

**Solucionario**

- a. Entre los años 1900 y 1990.  
 b. Villarrica: activo; Llaima: activo; Lonquimay: relativamente activo (alterna períodos de reposo y actividad); Antuco: relativamente activo (alterna períodos de reposo y actividad); Chillán relativamente activo (alterna períodos de reposo y actividad); Peteroa: relativamente activo (alterna períodos de reposo y actividad).  
 c. No, porque no existe una regularidad estable entre las erupciones de los distintos volcanes.  
 d. No, ya que el tiempo que transcurre entre una erupción y otra no es regular.

**Actividad complementaria**

Copie la siguiente tabla en la pizarra, y pídale que **clasifiquen** los volcanes dados y que averigüen dónde se ubican.

Volcán	Registro de erupciones
Tutupaca	1802
San José	1822
Quizapú	1847 y 1932
Calbuco	1893, 1917, 1929 y 1961
Yate	1896
Riñinahue	1907
El Planchón	1911
Puyehue	1921, 1922 y 1960
Tacora	1930
Puntiagudo	1930
Descabezado Grande	1932
Carrán	1955
Isla Decepción	1967
Hudson	1971 y 1991

### Objetivo de la página

- Conocer características de los sismos.

### Habilidades

- Comprender.
- Buscar y seleccionar información.
- Ubicar espacialmente.

### Actividades complementarias

Una vez que lean la información de la página, y para conocer el nivel de **comprensión** que tienen del contenido, pregúnteles:

- ¿Qué son los sismos?
- ¿Qué es el hipocentro?
- ¿A qué se le denomina epicentro?
- ¿Cómo se transmite la energía liberada durante un movimiento sísmico?

Léales la información de la sección **Ampliación de contenidos**, y pídeles que **averigüen** a qué tipo corresponde cada placa (Africana, Antártica, Arábiga, Australiana, del Caribe, Escocesa, Euroasiática, Filipina, Indo-Australiana, Juan de Fuca, de Nazca, del Pacífico, Norteamericana y Sudamericana). Para ello, completan en sus cuadernos una tabla como la siguiente:

Placa	Tipo
De Nazca	Oceánica
Antártica	Mixta

Complemente la actividad anterior, pidiéndoles que en un mapamundi mudo **ubiquen** las principales placas tectónicas. Para hacerlo, sugiéralas que busquen información en Internet u otras fuentes.

### Los sismos



▲ Los terremotos son fenómenos inquietantes para la sociedad pues no existen métodos para pronosticarlos.

¿Qué son los sismos?, ¿por qué se producen?, ¿qué consecuencias tiene para las personas un sismo de gran intensidad? Los **sismos** son **movimientos de la superficie terrestre**, debido a la liberación de energía acumulada durante un período de tiempo.

La mayoría de los sismos se producen en los bordes de las placas litosféricas o tectónicas. Cuando estas se atascan en su movimiento, permanecen en un estado de equilibrio acumulando gran cantidad de energía. Sin embargo, cuando esta situación de equilibrio termina la energía acumulada se libera propagándose en todas direcciones, provocando el movimiento que se conoce como sismo.

Los sismos son más frecuentes de lo que parece, sobre todo en las zonas más activas del planeta, donde las placas litosféricas presentan mayor movimiento, como en nuestro país. No obstante, la mayoría de ellos son noticia cuando se convierten en fenómenos destructivos.

En un movimiento sísmico podemos distinguir dos puntos importantes: el hipocentro y el epicentro.

- **Hipocentro.** Es el punto exacto de la litosfera **donde se produce el sismo**. Desde este punto, la energía liberada se transmite en forma de **ondas sísmicas** en todas direcciones (ver imagen). Incluso, estas pueden atravesar todo el interior terrestre, atravesando el núcleo.
- **Epicentro.** Es el punto de la superficie terrestre **donde se producen los efectos del sismo**, es decir, donde se percibe el movimiento. Desde el epicentro, la energía también se transmite en forma de ondas, llamadas **ondas sísmicas superficiales**, que son las que pueden causar catástrofes, según la intensidad del sismo.



En el esquema que aparece a continuación, se representan el hipocentro y el epicentro.

▲ El hipocentro es el punto donde se acumula y luego se libera la energía, y el epicentro es el punto de la superficie más próximo al hipocentro.

Unidad 5

### Ampliación de contenidos

#### La litosfera está fragmentada

Las placas tectónicas o litosféricas, se asemejan a las piezas de un puzzle y se desplazan independientemente, aunque de manera muy lenta: se separan, se acercan, colisionan, etcétera. Todas las placas están formadas por una parte de corteza y otra del manto superior. Según la corteza sea oceánica o continental, se distinguen tres tipos de placas:

- **Placas oceánicas:** son las que constituyen el fondo de los océanos. En estas placas, el espesor medio de la corteza terrestre es de 65 km.
- **Placas continentales:** son aquellas que forman los continentes. Están constituidas por corteza continental, con un espesor medio de 120.
- **Placas mixtas:** están constituidas por corteza continental y oceánica. Estas placas tienen una parte emergida (continental) y otra sumergida (oceánica).



UNIDAD 5

**Evaluando lo aprendido**

1. Define en tu cuaderno los siguientes términos:

a. Fenómenos hidrometeorológicos.      d. Rocas plutónicas.  
 b. Fenómenos geológicos.                e. Rocas sedimentarias.  
 c. Rocas ígneas.                                f. Litosfera.

2. Escribe el nombre de cada uno de los procesos presentes en el ciclo de las rocas.

1. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_ 7. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_  
 3. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_ 9. \_\_\_\_\_

3. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno:

a. ¿De dónde proviene la energía que libera un volcán?  
 b. ¿Qué son los sismos?, ¿por qué se producen?  
 c. ¿Cuáles son las principales evidencias geológicas y fósiles de la deriva continental?  
 d. ¿Qué teoría explica el comportamiento de la corteza terrestre?

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa tus respuestas a las actividades 1, 2 y 3.

- Si definiste correctamente los términos de la actividad 1, ¡muy bien! Si cometiste algún error, repasa los temas de las páginas 154 a la 156 y vuelve a responder.
- Si identificaste de manera correcta los procesos del ciclo de las rocas, ¡felicitaciones! De lo contrario, lee la página 156 y contesta nuevamente la actividad 2.
- Si tus respuestas a las preguntas de la actividad 3 son correctas, ¡excelente!, puedes seguir adelante. En caso contrario, repasa las páginas 158 a 162 y responde nuevamente.

Fenómenos naturales en nuestro planeta 163

**Objetivo de la página**

- Evaluar el nivel de logro de los aprendizajes esperados.

**Habilidades**

- Comprender.
- Relacionar.
- Explicar.

**Evaluando lo aprendido**

**Solucionario**

1. **Fenómenos hidrometeorológicos:** son de origen climático, y dependen de las modificaciones de la atmósfera. **Fenómenos Geológicos:** resultan de la actividad de la corteza terrestre y son producto del calor liberado desde el interior de la Tierra. **Rocas ígneas:** son aquellas que se originan por la solidificación del magma. **Rocas plutónicas:** son rocas ígneas que se forman a gran profundidad. **Rocas sedimentarias:** son aquellas que se forman a partir de materiales procedentes de otras rocas o seres vivos. **Litosfera:** es la capa superficial de la Tierra sólida, cuya principal característica es su rigidez.
2. 1. Metamorfismo. 2. Desintegración. 3. Fusión. 4. Metamorfismo. 5. Desintegración. 6. Litificación. 7. Enfriamiento. 8. Fusión. 9. Fusión.
3. a. De la energía térmica contenida en el manto terrestre. b. Movimientos de la superficie terrestre, que se producen debido a la energía acumulada al interior de la Tierra. c. Geológica: estratos de rocas similares en los bordes de los continentes, franjas magnéticas formadas por magma volcánico. Fósiles: Algunos fósiles de cocodrilo de agua dulce encontrado en Brasil y Sudáfrica, el Listrosaurio encontrado en África, Sudamérica y la Antártica. d. La teoría de la tectónica de placas.

Incentive a sus estudiantes a determinar sus niveles de logro, usando la siguiente rúbrica. Luego, pídeles que resuelvan las **acciones remediales** de la sección **¿Cómo estuvo tu trabajo?** de su texto.

Criterio de logro	NL	ML	L
Define los fenómenos naturales y algunos tipos de rocas. <b>Ítem 1.</b>	1 ó 2	3 ó 4	5 ó 6
Identifica cada uno de los procesos presentes en el ciclo de las rocas. <b>Ítem 2.</b>	1 ó 3	4 ó 5	6 a 9
Identifica las evidencias del movimiento de las placas así como sus consecuencias. <b>Ítem 3.</b>	1 ó 2	3	4
	Nº respuestas correctas		

NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.



## Objetivo de la página

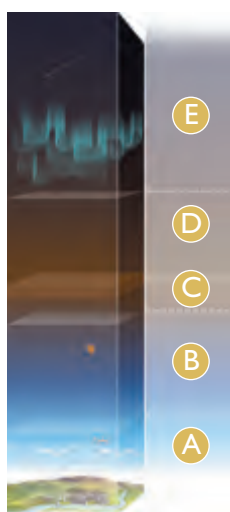
- Conocer las principales características de los fenómenos que ocurren en la atmósfera: nubes.

## Habilidades

- Recordar.
- Comprender.
- Buscar y seleccionar información.

## Actividad previa

Para iniciar el tema de esta página, utilice la siguiente imagen para que **recuerden** las capas de la atmósfera.



**E. Exosfera.** Es el límite superior de la atmósfera. Se compone de átomos de hidrógeno y helio, que escapan constantemente al espacio.

**D. Termosfera.** Posee baja densidad. En ella está la ionosfera, que absorbe las radiaciones solares que transforman moléculas gaseosas en iones.

**C. Mesosfera.** Región más fría de la atmósfera. Los meteoritos que caen a la Tierra se vuelven incandescentes (estrellas fugaces) en ella.

**B. Estratosfera.** Se caracteriza por la ausencia de vapor de agua y la presencia de ozono ( $O_3$ ), que protege a los seres vivos de la radiación UV.

**A. Troposfera.** Se encuentra en contacto con la superficie terrestre y posee alrededor del 80% de la masa total de la atmósfera.

## 4. DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA E HIDROSFERA

### Conociendo más

Los aerogeneradores aprovechan la energía cinética del viento (energía de movimiento), para producir energía eléctrica. La fuerza ejercida por el viento hace que las aspas de los aerogeneradores se pongan en movimiento, luego, producto de un proceso electromagnético, dicho movimiento es transformado en energía eléctrica utilizable. Pero, ¿de dónde proviene la energía del viento? La mayor parte procede del Sol, ya que este, al calentar la Tierra de forma irregular, produce el movimiento de las masas de aire y, en consecuencia, el viento.

Como ya sabes, la **atmósfera** es la capa de aire que rodea la Tierra. Esta capa es imprescindible para el mantenimiento de la vida en nuestro planeta, ya que contiene el oxígeno necesario para la respiración de los seres vivos y el dióxido de carbono que emplean las plantas y las algas en la fotosíntesis. Además, los gases de la atmósfera, evitan que la temperatura varíe bruscamente, y la capa de ozono filtra los rayos ultravioleta procedentes del Sol, que son perjudiciales para los seres vivos. ¿Por qué se deben llevar a cabo acciones que contribuyan a disminuir la destrucción de la capa de ozono?

La atmósfera tiene un espesor de cientos de kilómetros. No obstante, la vida solo se desarrolla en contacto con la capa más baja, llamada **troposfera**, la cual contiene el 80% de los gases atmosféricos y casi todo el vapor de agua. En la troposfera se producen importantes **fenómenos atmosféricos**.

Algunos fenómenos atmosféricos son inofensivos y previsibles, como las lluvias suaves de otoño o el viento a la orilla del mar; pero hay otros que resultan catastróficos, como los huracanes. ¿Qué fenómenos ocurren en la atmósfera?, ¿cómo se producen?

Los componentes de la atmósfera están en continuo movimiento, generando diversos fenómenos, como los que se describen a continuación.



De acuerdo a sus características, la Organización Meteorológica Mundial ha clasificado a las nubes en tres grandes tipos. Averigua cuáles son.

### Nubes

Las nubes son acumulaciones de millones de gotas de agua en suspensión, y están directamente relacionadas con el ciclo del agua en nuestro planeta. Las nubes se forman como consecuencia de la evaporación del agua de la superficie terrestre. El vapor de agua asciende y en la atmósfera se enfría, lo que produce la condensación del agua en forma de pequeñas gotas líquidas que permanecen unidas gracias a su poco peso. La formación de nubes por condensación, provoca una importante liberación de energía.

El movimiento de aire también influye en la formación de las nubes. Las que se forman en aire en reposo tienden a verse en capas o estratos, mientras que las que lo hacen en aire con fuertes corrientes, presentan gran desarrollo vertical.

164 Unidad 5

## Ampliación de contenidos

### Tipos de nubes

La clasificación de las nubes, de acuerdo con sus características visuales, proviene de la Organización Meteorológica Mundial y se presenta en el *International Cloud Atlas*.

Existen tres géneros fundamentales:

- Cúmulos (del latín *Cumulus*): nubes de desarrollo vertical.
- Estratos (del latín *Stratus*): nubes estratificadas.
- Nimbos (del latín *Nimbus*): nubes capaces de generar precipitaciones.


Estos grupos se encuentran en nubes de tipo bajo, medio o alto, y de desarrollo vertical, dando lugar a una clasificación de 9 tipos.

En: <http://es.wikipedia.org/wiki/Nube> (consultada en mayo de 2008, adaptación).

UNIDAD 5

**Viento**


El viento corresponde al movimiento de aire que se origina producto de diferencias de presión y temperatura entre dos puntos de la Tierra. El viento va desde las zonas de aire más frío, que es más denso, hacia las zonas de aire más caliente, es decir, menos denso.



◀ El aire cambia su densidad en función de la temperatura, por lo cual puede ascender y descender.

**Precipitaciones**

En la atmósfera, los cambios de temperatura y los vientos provocan la unión de las pequeñas gotas de agua que conforman las nubes, las cuales aumentan de peso y, por acción de la fuerza de gravedad, caen a la superficie terrestre en forma de agua, nieve o granizo. ¿De qué depende esto? El hecho de que las precipitaciones sean en forma de lluvia, nieve o granizo, depende de la temperatura de la atmósfera cerca de la superficie terrestre.



◀ ¿Qué cambios ocasionan las precipitaciones en el paisaje?

**Tormentas**

Las tormentas son una de las mayores demostraciones de inestabilidad de la atmósfera, y pueden causar grandes catástrofes. Las tormentas son ciclones de baja presión, con lluvia, actividad eléctrica y vientos. Las nubes que provocan las tormentas suelen cargarse de electricidad por el rozamiento entre las gotas de agua y los cristales de hielo. Como consecuencia de lo anterior, se producen descargas eléctricas sobre la Tierra, conocidas como rayos. Los rayos producen un brusco calentamiento del aire por el que pasan, el cual se dilata produciendo un fuerte sonido, conocido como trueno, que se percibe después del rayo.

Los temporales, por su parte, corresponden a períodos de lluvia persistente. Tanto las tormentas como los temporales son una manifestación de la enorme energía existente en la atmósfera y que posibilita que esta se encuentre en constante cambio.

**Conociendo más**

Los **huracanes** y **tornados** son fenómenos atmosféricos violentos y destructivos. Un huracán es una gigantesca tormenta, con vientos en espiral y grandes bandos de nubes tormentosas. Se caracteriza por intensas lluvias y fuertes vientos, de hasta 300 km/h, que pueden provocar graves daños. Los huracanes son típicos de las regiones tropicales. Los tornados son masas de aire inestable que giran en espiral alcanzando velocidades de hasta 360 km/h.

**GLOSARIO**

**Ciclones:** perturbaciones caracterizadas por fuertes vientos.

Fenómenos naturales en nuestro planeta 165

### Objetivo de la página

- Conocer las principales características de los fenómenos que ocurren en la atmósfera: vientos, precipitaciones y tormentas.

### Habilidades

- Comprender.
- Describir.

### Conociendo más

Puede ampliar la información de esta sección, a partir de la que aparece en **Ampliación de contenidos**.

### Ampliación de contenidos

**Huracanes.** Fenómeno atmosférico, o meteorológico, que presenta vientos en forma de espiral. Los huracanes se originan cuando los rayos del sol calientan la superficie del océano, originando un aire húmedo y caliente, que aumenta su temperatura, se expande y se eleva acumulándose, siendo luego remplazado por aire más caliente. Los huracanes se acompañan de nubes y abundante llovizna. El centro del huracán se conoce como "ojo del huracán" y es un área de calma que mide entre 25 y 35 km.

**Tornados.** Son un fenómeno impredecible, que se origina a partir de un huracán, cuando se encuentran una masa de aire frío y una de aire caliente húmedo. Por lo general, en el aire de las zonas superiores se originan nubes con cargas electrostáticas que producen truenos y relámpagos. En Chile, es prácticamente imposible la formación de tornados, debido a las características de su clima, como las bajas temperaturas del océano Pacífico, que hacen difícil su calentamiento.

### Actividad complementaria

Para cerciorarse de que **comprenden** las principales características de los fenómenos que ocurren en la atmósfera, vistos en esta página (vientos, precipitaciones y tormentas), invítelos a que completen en sus cuadernos las siguientes oraciones.

- El viento se origina por diferencias de \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
- El viento va desde zonas de aire \_\_\_\_\_ hacia zonas de aire \_\_\_\_\_.
- La unión de gotas de agua contenida en las nubes, es provocada por cambios en la \_\_\_\_\_ y en la \_\_\_\_\_.
- La temperatura de la atmósfera, cercana a la superficie, determina que las precipitaciones sean: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_.
- Las tormentas son ciclones de baja presión, con \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_.
- Durante una tormenta pueden producirse descargas eléctricas, llamadas \_\_\_\_\_, que provocan un sonido denominado \_\_\_\_\_, al calentar el aire por el que pasan.

## Objetivo de la página

- Conocer las principales características de los fenómenos que ocurren en la hidrosfera: olas, corrientes marinas y mareas.

## Habilidades

- Conocer.
- Comparar.

## Actividad previa

Antes de trabajar el contenido de esta página, hágales preguntas como las siguientes, a sus alumnas y alumnos.

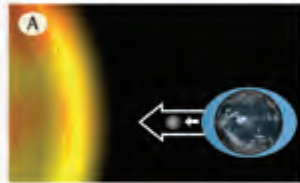
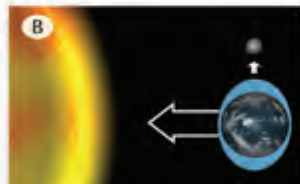
- ¿Han ido a la playa?
- ¿Por qué la gente se ubica preferentemente alejada de la orilla del mar?
- ¿Qué sucede, a lo largo del día, con el lugar al que llegan las olas?

Para complementar la explicación de las mareas alta y baja, a partir de los dibujos de las páginas, revise la **Ampliación de contenidos**.

### Cambios atmosféricos a lo largo del tiempo



Para estudiar las variaciones en el clima y la atmósfera, se extraen núcleos de hielo procedentes de glaciares de los polos.

Cuando la luna y el sol se alinean (imagen A), se genera la marea alta o pleamar (P), es decir, una elevación en el nivel del mar. Por otra parte, cuando la luna, la Tierra y el sol forman un ángulo recto (imagen B), se produce la marea baja o bajamar (B), correspondiente al descenso del nivel del mar.

### El movimiento del agua

Como viste en 5° básico, la **hidrosfera** es la capa de agua que cubre alrededor de las tres cuartas partes de la superficie terrestre, y determina la ocurrencia de diversos fenómenos en nuestro planeta. La hidrosfera está formada por los océanos y las aguas continentales (ríos, lagos o aguas subterráneas), y por los hielos polares. La mayor cantidad de agua se encuentra en los océanos, constituyendo el 97%, aproximadamente.

Los mares son porciones determinadas de océanos; inmensos espacios que corresponden a grandes ecosistemas. Los mares están en continuo movimiento, los que se evidencian en las olas, las corrientes marinas y las mareas.

- **Las olas.** Corresponden a subidas y bajadas del agua superficial del mar, provocadas por el viento.
- **Las corrientes marinas.** Son movimientos de grandes cantidades de agua dentro del océano, ocasionadas por diferencia de temperatura, oleaje, o por el viento.
- **Las mareas.** Corresponden a subidas y bajadas del nivel del mar, las que se producen con mayor o menor intensidad a lo largo del día. Las mareas se producen debido a la **atracción que ejercen la luna y el sol** sobre el agua de los océanos.

160 Unidad 5

## Ampliación de contenidos

### La hidrosfera y las mareas

La Tierra es el único planeta del sistema solar, cuya superficie está cubierta casi en su totalidad por agua, compuesto vital para la existencia de vida. El conjunto de masas de agua de la Tierra se denomina hidrosfera, e incluye los ríos, lagos, aguas subterráneas, mares y océanos. Las mareas son movimientos producidos, periódicamente, en la superficie de los océanos, debido a la fuerza de gravedad que ejercen la luna y el sol sobre estos. No obstante, la fuerza que ejerce el sol tiene menor incidencia, ya que se encuentra más lejos de nuestro planeta. La subida y bajada de las mareas cumple con la Ley de Gravitación Universal, según la cual “dos cuerpos se atraen en razón directa al producto de sus masas y en razón inversa al cuadrado de la distancia que los separa”. Siguiendo esta lógica, la Tierra tiende a alargarse, pero como su superficie se encuentra mayoritariamente cubierta por agua, los efectos se aprecian en el aumento y descenso de las aguas de los océanos.

Cuando hay luna nueva y luna llena, el sol y la luna se alinean y los océanos se ven atraídos por las fuerzas combinadas de los dos astros, lo que determina que la marea alta alcance una amplitud máxima, fenómeno que se denomina “marea viva”. También existe la “marea muerta”, que se produce cuando la luna está en cuarto creciente o cuarto menguante, fases en las que la atracción es menor.



UNIDAD 5

## HACIENDO ciencia

### FASES DE LA LUNA Y MAREAS

**Observación**  
Un grupo de científicos quiso evaluar el efecto de las fases de la luna en las mareas, en la ciudad de Valparaíso.

**Problema científico**  
¿Cómo influyen las fases de la luna en las mareas?

**Formulación de hipótesis**  
Formula una hipótesis para el problema científico planteado.

**Experimentación y control de variables**  
Para estudiar el problema, se midió la altura del mar en la ciudad de Valparaíso, durante cuatro días, en los que se presentaron las cuatro fases de la luna (luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante).

**Recolección de datos**  
La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos:

Tabla N° 3: Registro de las mareas alta y baja en Valparaíso, durante las fases de la luna.

Luna nueva 6 de marzo		Cuarto creciente 12 de marzo		Luna llena 20 de marzo		Cuarto menguante 28 de marzo	
Hora	Altura de la marea (m)	Hora	Altura de la marea (m)	Hora	Altura de la marea (m)	Hora	Altura de la marea (m)
04:55	0,31 B	02:07	1,32 P	04:43	0,23 B	02:50	0,95 P
10:49	1,29 P	08:09	0,36 B	10:41	1,38 P	08:18	0,66 B
16:36	0,38 B	14:42	1,59 P	16:36	0,31 B	15:25	1,32 P
22:58	1,70 P	21:20	0,46 B	22:52	1,65 P	22:53	0,67 B

En los datos se especifica el tipo de marea registrada, siendo la letra P pleamar o marea alta, y B bajamar o marea baja.  
Fuente: archivo editorial.

**Análisis de resultados y conclusiones**

- En parejas, ordenen los datos en tablas para hacer más fácil su comprensión.
- Hagan un gráfico de barras para cada día, usando colores diferentes para diferenciar la pleamar de la bajamar. En el eje y ubiquen la altura del mar, y en el eje x, el tiempo.
- ¿Qué diferencia, en metros, existe entre la pleamar y la bajamar?
- ¿Qué día se registró la pleamar más alta?, ¿a qué fase de la luna corresponde?
- ¿Qué día se registró la bajamar más baja?, ¿a qué fase de la luna corresponde?
- ¿Cada cuánto tiempo se producen los cambios de marea durante el día?
- ¿Qué efecto tienen la luna nueva y llena en la altura de las mareas?, ¿y el cuarto creciente y menguante?

Fenómenos naturales en nuestro planeta 167

## Texto del estudiante 166 - 167

### Objetivos de la página

- Aplicar etapas del método científico en una actividad experimental.
- Reconocer la relación entre las fases de la luna y las mareas.

### Habilidades

- Formular hipótesis.
- Analizar resultados.
- Inferir.

### Haciendo ciencia

El propósito de esta actividad es que los alumnos y alumnas trabajen científicamente, de manera que se aproximen a uno de los principales objetivos de la ciencia, que es la construcción del conocimiento a través del método científico.

Antes de plantear una **hipótesis** se debe **inferir**, es decir, buscar distintas explicaciones a lo que se ha observado, teniendo presentes experiencias o conocimientos anteriores. Una vez que se tienen posibles explicaciones para el problema de investigación, se debe elegir aquella que aclare el cómo y por qué de lo observado, y que también incluya las variables presentes en el problema.

### Análisis de resultados y conclusiones

1. Respuesta variable, según cómo los estudiantes determinen que ordenarán los datos.
3. Este dato es variable, y oscila entre los 0,29 y los 1,34 metros. No obstante, en general se puede redondear en un metro.
4. El 6 de marzo y corresponde a la luna nueva.
5. El 20 de marzo y corresponde a la luna llena.
6. Aproximadamente, entre 6 y 7 horas.
7. Cuando hay luna nueva, se produce la pleamar más alta. Cuando la luna está en cuarto menguante o cuarto creciente, ocurren las bajamar más bajas, respectivamente. Durante la luna llena, las variaciones de la pleamar y la bajamar no son tan notorias.



## Objetivo de la página

- Reconocer las consecuencias que los fenómenos naturales tienen sobre la naturaleza.

## Habilidades

- Observar.
- Analizar.
- Formular hipótesis.

## Ampliación de contenidos

### El modelado del paisaje

Las montañas, los valles, los acantilados y las playas que podemos ver en diferentes lugares de nuestro planeta, no siempre han tenido el aspecto que les vemos hoy en día. Además, dentro de diez, cien, mil, o millones de años, también serán diferentes. Podemos considerar la Tierra como un sistema, en el que todos los elementos y fenómenos naturales establecen relaciones de dependencia. Los factores geológicos son un ejemplo de esta interacción, que implica un flujo constante de materia y energía. En lo que respecta a materia, nuestro planeta es un sistema cerrado, ya que esta no entra ni sale, sino que fluye en los ciclos de la materia. En lo referente a la energía, la Tierra es un sistema abierto, ya que constantemente recibe energía proveniente del sol.

La velocidad y la intensidad con que se producen los procesos que modelan el paisaje también son factores que deben tenerse en cuenta para comprenderlos. Algunos fenómenos y cambios son rápidos en nuestra escala de tiempo (una inundación, un movimiento sísmico), y otros son casi imperceptibles (formación de un valle, o una montaña). También hay fenómenos que prácticamente actúan en forma constante, mientras que otros lo hacen bruscamente.

## 5. FENÓMENOS NATURALES Y SU IMPACTO EN LA NATURALEZA



Un ejemplo de cordillera que aún se está inventando, es la de los Andes.

Los fenómenos naturales provocan una serie de cambios en la naturaleza. Algunos son repentinos y otros demoran hasta millones de años. A continuación revisaremos sus principales consecuencias en nuestro planeta.

### Cambios en el relieve

A lo largo de miles de años, el relieve ha cambiado hasta adquirir la forma que presenta en la actualidad, y de seguro lo seguirá haciendo. Pero, ¿qué fenómenos cambian el relieve? La **formación de cordilleras y volcanes**, que son procesos que pueden tardar millones de años, son un ejemplo de **cambios lentos** que experimenta el relieve. Las **erupciones volcánicas y los terremotos**, por su parte, son ejemplos de **cambios bruscos** que hacen variar el relieve, teniendo incluso consecuencias catastróficas para las personas. Otros cambios se deben a la **acción de la atmósfera y la hidrosfera**. El viento, las aguas continentales (ríos, lagos, etc.), el mar y el hielo de los glaciares, por ejemplo, actúan como **agentes erosivos** del paisaje, arrancando materiales rocosos de ciertas zonas y depositándolos en otras, como veremos en las páginas siguientes. Todos los agentes erosivos son manifestaciones de energía, fuerza y movimiento. Por ejemplo, de la energía térmica almacenada al interior de la Tierra, se generan las enormes fuerzas que ponen en movimiento las placas tectónicas. Asimismo del Sol proviene la energía que mueve las masas de aire, y que también permite que el agua se evapore y se ponga en movimiento al precipitar, convirtiéndose en lagos y ríos.

### Analiza

1. Te invitamos a simular la formación de un paisaje típico de zonas desérticas, en las que el viento es muy intenso. Para ello, junto con un compañero o compañera, realicen la siguiente actividad:

- Consigan los siguientes materiales: un recipiente plástico, arena, gravilla, piedras de tamaños diferentes, un secador de pelo y un trozo de cartón.
- Mezclen la arena, la gravilla y las piedras en el recipiente plástico.
- Luego, enciendan el secador y apunten el aire hacia la mezcla. Para ensuciar lo menos posible el lugar donde realicen la actividad, coloquen el cartón como pantalla (ver imagen). Registren sus observaciones.



2. A partir de la actividad realizada, respondan en sus cuadernos:

- ¿Qué sucedió? Describanlo.
- ¿Cuál sería el aspecto del recipiente al cabo de unos minutos?, ¿y si el tiempo de exposición al aire del secador es mayor?
- A partir de tus respuestas, formulen una hipótesis para explicar por qué en muchos desiertos aparecen zonas en las que se acumulan piedras.

Unidad 5

### Analiza

- Al usar el secador para simular el efecto de viento sobre el "suelo", se observa que las piedras quedan expuestas, y la arena es arrastrada.
- Las piedras quedan expuestas y la arena es arrastrada por el aire del secador.
  - Las piedras quedarían más expuestas aún. Probablemente solo quedarían las piedras y toda la arena sería arrastrada por el viento.
  - Una posible hipótesis que los estudiantes pueden plantear es: En algunas zonas desérticas se acumulan piedras, debido a la acción erosiva del viento que arrastra la arena.

**Nota:** En las zonas áridas, el principal agente modelador del paisaje es el viento, que causa la erosión y el transporte de materiales, dando lugar a campos empedrados y campos de dunas.

UNIDAD 5

### Acción de las aguas marinas

La acción del mar en la costa se debe a los movimientos de las masas de agua, que son: las olas, las mareas y las corrientes marinas.

Las olas, producto de su continuo golpear sobre las rocas, producen la erosión de éstas, y también depositan materiales como arena y grava sobre las costas bajas.

Las mareas, por su parte, tienen un efecto transportador, ya que con la marea alta las olas pueden retirar materiales que, a medida que la marea baja, se depositan más lejos de la costa.

Las corrientes marinas, al igual que las mareas, tienen una acción transportadora.

Las formaciones más características debidas a la **erosión marina** son los **acantilados**, como se representa a continuación.



1. Las olas golpean las rocas de la parte más baja de la costa.



2. Después de mucho tiempo, las olas excavan huecos en las rocas.



3. La estructura formada es muy inestable, y pronto aparecen grietas que hacen que se rompa.



4. Las rocas que se han separado caen al mar, y las paredes quedan verticales, formando el acantilado.

Los ríos también provocan la erosión del suelo, y las **aguas subterráneas** disuelven y desgastan las rocas, dando origen a cuevas.

Fenómenos naturales en nuestro planeta 168

### Objetivo de la página

- Reconocer las consecuencias que las aguas marinas tienen sobre la naturaleza.

### Habilidades

- Recordar.
- Describir.
- Representar.
- Secuenciar.
- Aplicar.

### Actividad previa

Antes de trabajar esta página, hágales preguntas como las que aparecen a continuación, para saber si **recuerdan** lo visto en la página 166:

- ¿Qué son las olas?, ¿qué factor las provoca?
- ¿Qué son las corrientes marinas?, ¿por qué se producen?
- ¿Qué son las mareas?, ¿qué las origina?

### Actividad complementaria

Pídales que **describan** cómo imaginan que las aguas subterráneas disuelven y desgastan las rocas, originando cuevas. Indíqueles que apoyen su descripción, **representando** la secuencia con imágenes. Léales la información de la sección **Ampliación de contenidos**, y pídales que respondan las siguientes preguntas en sus cuadernos, para que **apliquen** lo aprendido.

- ¿Por qué se produce la erosión marina?
- ¿Cuáles son las formas típicas de erosión marina?, ¿en qué se diferencian?
- ¿Puede haber playas en una isla que no tiene ríos?, ¿de dónde proviene la arena en este caso?

### Ampliación de contenidos

#### La erosión marina

La erosión marina se produce, principalmente, por causa del oleaje. El vaivén del agua contra el litoral rocoso origina presiones y descompresiones que afectan la parte emergida y sumergida, y rompen las rocas en sus partes más débiles. La erosión del oleaje sobre el litoral rocoso se llama **abrasión marina**, y se ve reforzada por el "ametrallamiento" que ejercen las partículas arrastradas por el agua.

Las formas de erosión propias de las costas rocosas son los acantilados y las plataformas de abrasión. Los acantilados son excavados abruptos sobre rocas duras, debido al socavamiento progresivo de la base y por el derrumbe de las zonas altas. Las plataformas de abrasión son superficies rocosas planas o ligeramente inclinadas hacia el mar, producidas por el retroceso gradual hacia tierra del frente de un acantilado.

## Objetivo de la página

- Reconocer las consecuencias que los glaciares y el viento tienen sobre la naturaleza.

## Habilidades

- Conocer.
- Reflexionar.

## Actividad complementaria

Una vez que lean la información de la página, pregúnteles:

- ¿Qué cambios en el paisaje ocasionan los glaciares?
- ¿Cómo actúa la acción erosiva del viento?
- ¿Por qué se producen las dunas?

## Conversemos

Una vez que lean la información de esta sección, invítelos a **reflexionar** en torno a las preguntas planteadas. Luego, pídeles que elaboren un afiche que incentive a las personas a llevar a cabo medidas que eviten el calentamiento global de nuestro planeta.

## Acción del viento y el hielo



▲ La acción del viento es muy intensa en las zonas costeras y en regiones áridas. Las formas de sedimentación que produce el viento son las dunas.

Los **glaciares** se forman en áreas donde se acumula más nieve en invierno que la que se funde en verano. Al acumularse nieve, esta se compacta para formar granos de hielo pequeños, espesos y de forma esférica. Cuando el hielo del glaciar sobrepasa los 50 m, este se comporta como un material plástico y empieza a fluir.

A medida que el glaciar fluye sobre la superficie fracturada del lecho de roca, ablanda y levanta bloques de roca que incorpora al hielo. Este proceso, conocido como **arranque glaciar**, se produce cuando el agua de deshielo penetra en las grietas del lecho de roca y del fondo del glaciar; se hiela y recristaliza.

Actualmente, existen muy pocos glaciares en la cordillera. La mayoría de los glaciares se encuentra en la Antártica, formando inmensos casquetes de hielo que cubren grandes extensiones. Estos se denominan **casquetes glaciares**.

En comparación con el agua, el **viento** tiene menor influencia en el modelado del paisaje. Su mayor incidencia se presenta en los desiertos y zonas litorales.

La acción erosiva del viento no se debe a este propiamente tal, sino que a los materiales que transporta. Por ejemplo, en lugares donde abunda la arena, el viento la levanta y transporta haciéndola colisionar con las rocas.

El viento puede transportar solo materiales livianos, como arena y pequeños trozos de grava. Producto de esto se han originado muchas zonas pedregosas, como los desiertos de piedras.

## Conversemos

El calentamiento global está generando la desaparición de lagos glaciares en nuestro país. El 7 de abril de 2008, se produjo el vaciamiento del lago de origen glaciar, **Cachet 2**, que produjo el aumento del nivel del río Baker en 4,5 metros, y la inundación de la pequeña caleta de Tortel. Junto con el aumento temporal en el nivel del río, la temperatura de este disminuyó en ese mismo período de 8 °C a 4 °C, lo que provocó que durante un par de horas el río incluso invirtiera el curso de su caudal, arrastrando piedras, trozos de hielo y troncos. Afortunadamente, este fenómeno no causó accidentes ni pérdidas de vidas humanas. ¿Qué puede ocurrir si no se toman medidas para evitar el calentamiento global de la Tierra?, ¿qué pueden hacer ustedes al respecto?

170 Unidad 5

## Ampliación de contenidos

### El modelado glaciar

Los glaciares son grandes masas de hielo que se encuentran en constante movimiento, descendiendo por valles desde zonas elevadas hasta niveles donde se produce el deshielo. En la actualidad, están restringidos a las zonas más frías del planeta, pero sus efectos sobre el paisaje se pueden observar en lugares más templados que, en el pasado, estuvieron surcados por glaciares.

La erosión producida por los glaciares se debe a la fricción, producida por el desplazamiento del hielo y de los materiales rocosos que este transporta, sobre el fondo y las paredes del valle glaciar. Los cantos rocosos más duros que transporta el glaciar rayan las paredes del valle y dan lugar a rocas o cantos estriados, que son formas típicas del modelado glaciar.

El transporte y la sedimentación producidos por los glaciares se puede apreciar en los depósitos llamados morrenas. Estas son acumulaciones de cantos rocosos que pueden estar dispuestas en las zonas laterales del glaciar, en el fondo del mismo o en el frente de avance.



UNIDAD 5

**Evaluando lo aprendido**

1. Copia la siguiente tabla en tu cuaderno y complétala.

Fenómeno atmosférico	Descripción
Nubes	
Viento	
Precipitaciones	
Temporales	
Huracanes	

2. Mediante un ejemplo, explica cómo los siguientes fenómenos naturales inciden en la naturaleza.

Olas      Terremotos      Glaciares

Viento      Mareas      Erupciones volcánicas

3. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- ¿Qué son las olas?, ¿por qué se producen?
- ¿Por qué se producen las mareas?
- ¿Qué son las corrientes marinas?, ¿qué las ocasiona?

**¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Revisa tus respuestas a las actividades 1, 2 y 3.

- Si describiste correctamente los fenómenos atmosféricos de la actividad 1, ¡felicidades! En caso contrario, repasa los temas de las páginas 164 y 165, y responde nuevamente.
- Si el ejemplo que usaste para explicar cómo los fenómenos naturales de la actividad 2 inciden en la naturaleza, ¡excelente! Si cometiste algún error, lee nuevamente las páginas 168 a 170 y vuelve a contestar.
- Si respondiste correctamente las preguntas de la actividad 3, ¡muy bien!, puedes avanzar. De lo contrario, repasa la página 166 y vuelve a responder.

Fenómenos naturales en nuestro planeta 171

**Objetivo de la página**

- Evaluar el nivel de logro de los aprendizajes esperados.

**Habilidades**

- Describir.
- Explicar.

**Evaluando lo aprendido**

(Evaluación de proceso)

**Solucionario**

**1. Nubes:** acumulaciones de millones de gotas de agua en suspensión, que se forman como consecuencia de la evaporación del agua de la superficie terrestre.

**Viento:** movimiento de aire que se origina producto de diferencias de presión y temperatura entre dos puntos de la Tierra.

**Precipitaciones:** gotas de agua que, por acción de la fuerza de gravedad, caen a la superficie terrestre en forma de agua, nieve o granizo.

**Temporales:** períodos de lluvia persistente.

**Huracanes:** tormentas gigantescas, que se caracterizan por intensas lluvias y fuertes vientos en espiral.

**2.** Respuesta variable. Cerciórese de que los ejemplos apunten hacia acciones de los fenómenos sobre la naturaleza, y no en las personas

**3. a.** Las olas son subidas y bajadas del agua superficial del mar, provocadas por el viento. **b.** Las mareas se producen debido a la atracción que ejercen la luna y el sol sobre el agua de los océanos. **c.** Las corrientes marinas son movimientos de grandes cantidades de agua dentro del océano, ocasionadas por diferencia de temperatura, oleaje, o por el viento.

Después de que respondan de manera individual las actividades de esta página, invítelos a revisar su nivel de logro en la sección **¿Cómo estuvo tu trabajo?**

Para evaluar el nivel de logro de los estudiantes, utilice la siguiente tabla:

Criterio de logro	NL	ML	L
Describe correctamente fenómenos atmosféricos. <b>Ítem 1.</b>	2	3	5
Ejemplifica el impacto de distintos fenómenos sobre la naturaleza. <b>Ítem 2.</b>	3	4	6
Identifica características de fenómenos que ocurren en la hidrosfera. <b>Ítem 3.</b>	1	2	3
	Nº respuestas correctas		

NL: no logrado. ML: medianamente logrado. L: logrado.



## Objetivo de la página

- Aplicar etapas del método científico en una actividad experimental.

## Habilidades

- Inferir.
- Formular hipótesis.
- Recolectar datos.
- Analizar resultados.
- Extraer conclusiones.

## Taller científico

El propósito de esta actividad es que alumnos y alumnas se aproximen a uno de los principales objetivos de la ciencia, que es la construcción del conocimiento a través del método científico. A través de la actividad propuesta, se espera que los estudiantes **inferan** los factores que inciden en la magnitud de la erosión que provoca un río. En las **páginas 238 y 239** de esta guía, encontrará un informe fotocopiable para que los estudiantes registren, por ejemplo, la hipótesis, los resultados y las conclusiones de esta actividad.

## Observación y problema científico

Una observación se origina cuando una persona se enfrenta a una situación que le genera dudas. En este momento estamos frente a un problema. La observación planteada en esta actividad se refiere a la erosión que provocan los ríos.

Cuando alguien se enfrenta a una observación determinada, surgen preguntas como: por qué ocurre, cómo ocurre, qué factores influyen, etcétera. Para plantear un problema hay que formular una interrogante que tenga una variable dependiente y una variable independiente, es decir, una causa que produzca un efecto. En este caso el problema está planteado, pero puede sugerirles a alumnos y alumnas que formulen otro.

## Taller Científico

### PROCESO CIENTÍFICO

#### ► Análisis de resultados y conclusiones

Para interpretar los resultados, debes hacer una lectura comprensiva de ellos, y luego responder las interrogantes que relacionan las variables, inferir causas y establecer consecuencias. Las buenas conclusiones son las que explican la aceptación o rechazo de la hipótesis.

### Representando la acción de un río

#### Observación

Los ríos provocan la erosión del suelo.

#### Problema científico

¿Qué factores influyen en la magnitud de la erosión que provoca un río en el suelo?

#### Formulación de hipótesis

Reúnete con dos compañeros o compañeras y, aplicando lo aprendido en esta unidad, respondan las siguientes preguntas en sus cuadernos:

- ¿Qué diferencia existe entre un río que fluye por un terreno arenoso y otro que lo hace por uno pedregoso?
- ¿Cómo influye la pendiente de un río en los cambios que provoca en el paisaje?
- Basándose en sus respuestas a las preguntas anteriores, formulen una hipótesis para el problema científico planteado.

#### Experimentación y control de variables

Consigan los siguientes materiales:

- dos recipientes plásticos, uno de ellos con un orificio.
- dos trozos de manguera.
- arena.
- barro.

#### Diseño experimental

- En el recipiente plástico, coloquen una mezcla de arena y barro. Este último lo pueden hacer disolviendo greda para modelar en agua.
- Conecten una de las mangueras a la llave, de modo que el otro extremo quede dentro del recipiente. La otra manguera colóquela en el orificio del recipiente, para que el agua salga a través de ella (ver imagen). El otro extremo de esta debe quedar al interior del recipiente plástico sin orificio.



11 Unidad 5

## Hipótesis

Antes de plantear una hipótesis se debe inferir, es decir, buscar distintas explicaciones al problema planteado a partir de la observación, teniendo presentes experiencias o conocimientos anteriores. Una vez que se tienen posibles explicaciones para el problema de investigación, se debe elegir la que aclare el cómo y por qué de lo observado, y que también incluya las variables presentes en el problema.

Los factores que pueden incluir los estudiantes en su hipótesis son el torrente del río, su pendiente, o ambos.

UNIDAD 5

3. Usando un cuaderno u otro objeto, inclinen levemente el recipiente y abran la llave, de modo que salga un **fino chorro de agua** por ella. Dejen el montaje en funcionamiento durante unos 20 minutos. Si el recipiente que recibe el líquido que escurre se llena, usen el agua para regar plantas del colegio.
4. Registren las observaciones en sus cuadernos.
5. Repitan el procedimiento anterior, abriendo un poco más la llave. No olviden anotar lo que observen.

**Recolección de datos**

Dibujen en sus cuadernos los resultados obtenidos en ambas situaciones, con sus respectivas observaciones.

**Análisis de resultados y conclusiones**

A partir de los datos registrados, respondan las siguientes preguntas en sus cuadernos.

1. ¿Qué sucede si, manteniendo la inclinación, se aumenta la cantidad de agua que sale de la llave?, ¿y si se disminuye?
2. ¿Qué pasará si el recipiente se inclina más?, ¿y si se inclina menos?
3. ¿Cómo se relaciona esta actividad con los factores que influyen en la magnitud de la erosión que provoca un río en el suelo?
4. A partir de los resultados obtenidos, ¿aceptan o rechazan su hipótesis?, ¿por qué?
5. ¿Qué pueden concluir a partir de la actividad realizada?

**¿Cómo trabajé?**

Copia las siguientes preguntas en tu cuaderno, respondiendo Sí o No, según corresponda.

1. ¿Participé en la elaboración de la hipótesis para el problema planteado?
2. ¿Traje los materiales con los que me comprometí?
3. ¿Seguí minuciosamente el procedimiento indicado?
4. ¿Llevé a cabo las tareas que me correspondía?
5. ¿Representé los resultados de manera correcta?
6. ¿Fui respetuosa o respetuoso de las opiniones de mis compañeros y compañeras?
7. ¿Llegué a conclusiones concretas en relación a los factores que influyen en la magnitud de la erosión que provoca un río en el suelo?

Lee nuevamente las preguntas frente a las que respondiste No, y plantea una forma de trabajo que te permita lograrlas.

Fenómenos naturales en nuestro planeta 173

### Experimentación

El procedimiento indica los pasos a seguir para llevar a cabo la actividad experimental que pondrá a prueba la hipótesis (**Diseño experimental**), y los materiales necesarios para realizarla.

### Diseño experimental

En la experimentación, es importante considerar el tiempo aproximado que esta durará, y los factores o variables que puedan influir en los resultados. Esto último, como una manera de obtener resultados confiables.

### Recolección de datos

Durante la experimentación es fundamental estandarizar los resultados, los que pueden registrarse a través de tablas, gráficos, dibujos o esquemas, según sea pertinente. En este caso, el registro se hará en base a dibujos que representen los resultados, y el registro escrito de las observaciones.

### Orientación para las respuestas

1. Si aumenta la cantidad de agua que sale de la llave (torrente), aumenta la acción erosiva del río. Si la cantidad de agua disminuye, la acción erosiva es menor.
2. Si se aumenta la inclinación del recipiente (pendiente), aumenta la acción erosiva del río; y si se disminuye, la acción erosiva es menor.
3. La cantidad de agua que sale de la llave simula el torrente del río, y la mayor o menor inclinación del recipiente, la pendiente del río.
4. Respuesta variable, según la hipótesis que hayan planteado.
5. El torrente de un río y su pendiente, influyen en la magnitud de la erosión que este provoca.

### Análisis de resultados y conclusiones

A partir de los resultados que obtengan, se espera que los estudiantes concluyan que en la magnitud de la erosión que ocasiona un río, influyen su torrente y pendiente. La sección **¿Cómo trabajé?**, es una instancia de autoevaluación, que considera procedimientos y actitudes de los estudiantes frente a la actividad realizada.

**Objetivo de la página**

- Discutir en torno a una noticia de relevancia científica.

**Habilidades**

- Leer comprensivamente.
- Reconocer.
- Expresar ideas.

**Noticia científica**

Uno de los propósitos de esta sección es que los alumnos y alumnas desarrollen la comprensión lectora, mediante la **lectura** de una noticia de interés y relevancia para nuestra vida diaria; que está directamente relacionada con el contenido de la unidad: el volcanismo.

**Orientación para las respuestas**

1. Una explicación puede ser el hecho de que las erupciones volcánicas son más abundantes en las zonas de contacto entre las placas, lo que provoca su movimiento. Por otra parte, las erupciones volcánicas están asociadas con la energía al interior de la Tierra, la que puede ocasionar el movimiento de las placas litosféricas o tectónicas.
2. La emanación de cenizas desde el volcán puede tener consecuencias sobre la salud de las personas, ya que contienen gases tóxicos, como el monóxido y el dióxido de carbono.
3. Porque las erupciones volcánicas liberan cenizas y, en ocasiones, lava, que son dañinas para las personas y pueden destruir las viviendas. Por otra parte, las erupciones volcánicas pueden acarrear otros desastres naturales, como la salida del caudal de ríos, que inundan y destruyen pueblos aledaños al volcán, como ocurrió en Chaitén, en mayo de 2008.
4. Respuesta variable, según las experiencias de alumnos y alumnas.

## Noticia Científica

### DECENAS DE SISMOS EN CHAITÉN

#### Movimientos sísmicos moderados se sintieron en Chaitén y sus alrededores.



Los movimientos sísmicos se debieron a la violenta erupción del volcán que lleva el nombre de esta localidad, y han provocado gran preocupación en la población.

Por ello, y previendo que empeorara la situación en la comuna que se encontraba en alerta roja, la Armada mantuvo el desplazamiento de naves a los puntos donde se estaban albergando las personas, como Castro, Quellón y Puerto Montt.

Respecto a la situación de agua potable, esta se llevaba a la zona afectada en buques de la Armada y barcasas con camiones aljibe, y

era distribuida a la población de la ciudad de Chaitén, afectada por el corte de dicho suministro debido a la caída de cenizas en lugares de captación. A los sectores de Futaleufú y Palena, que también se encontraban sin suministro de agua potable, se les entregó el vital compuesto a través de camiones aljibe de Bomberos.

No obstante, transcurrido el tiempo, se pudo apreciar en el lugar que la columna de cenizas tóxicas había aumentado considerablemente su tamaño (ver fotografía). Por ello, todos los habitantes de Chaitén, así como personal de emergencia, de seguridad y los periodistas, fueron evacuados de manera obligatoria.

Pese a la resistencia que presentaron algunos de los vecinos de la comuna, las autoridades tenían órdenes de que todo habitante debía dejar la localidad, por lo cual los carabineros revisaron las casas y los campos en busca de personas que intentaron quedarse.

Fuente: El Mercurio Online, 3 de mayo de 2008.  
Adaptación.

**Responde en tu cuaderno**

1. ¿Por qué la población sintió movimientos sísmicos antes de que el volcán hiciera erupción?
2. ¿Qué consecuencias puede tener la emanación de cenizas desde el volcán?
3. ¿Por qué en situaciones como esta las personas deben ser evacuadas?
4. ¿Cómo puedes contribuir, junto con tu familia, para ayudar a estas personas?

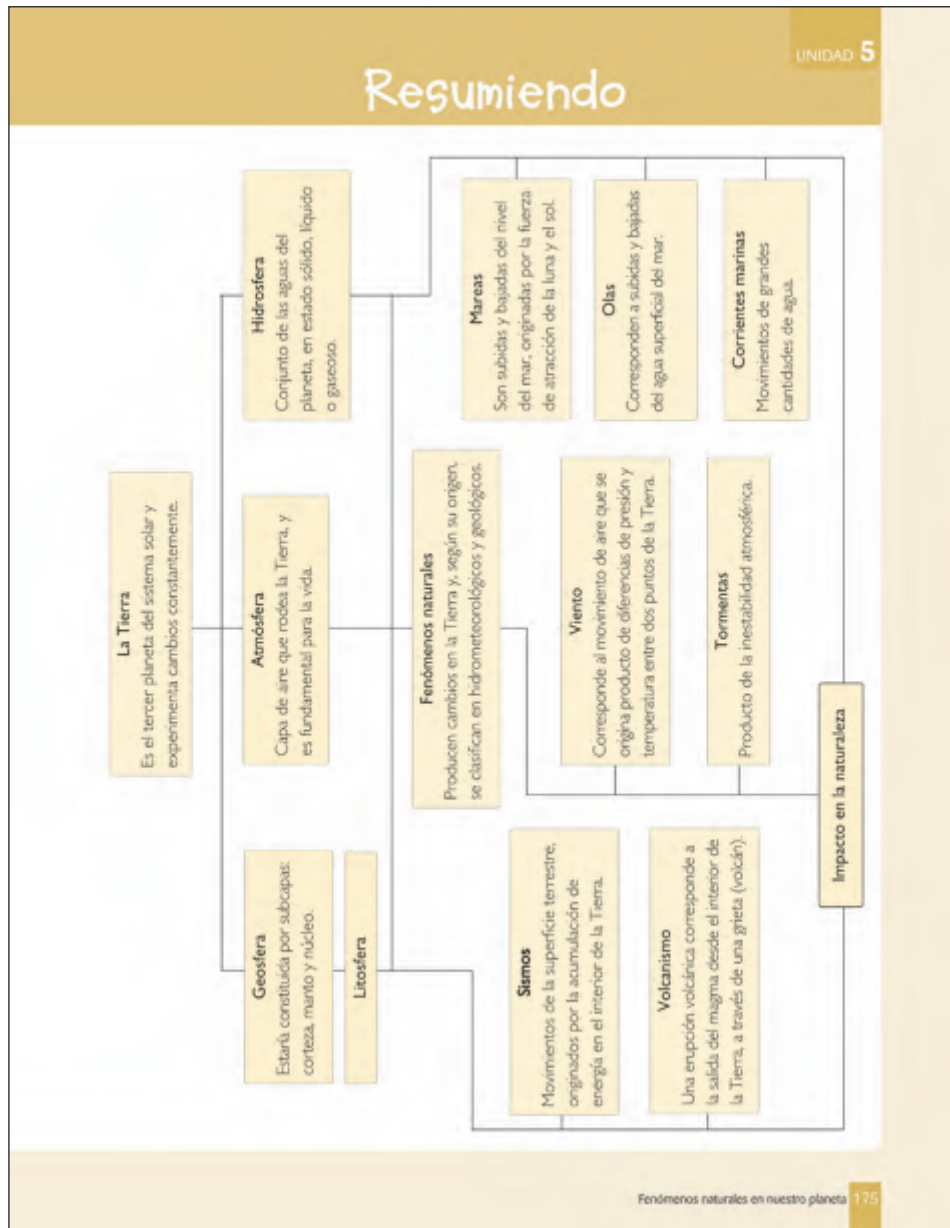
171 Unidad 5

**Actividad complementaria**

Complemente las preguntas planteadas en torno a la lectura de la noticia, con otras como:

- ¿Han visto en periódicos o en las noticias erupciones volcánicas ocurridas en nuestro país?, ¿qué recuerdan de ellas?
- ¿Qué consecuencias tuvo o tuvieron las erupciones volcánicas para las personas?, ¿y para el paisaje?
- ¿Qué acciones se llevaron a cabo para ayudar a las personas que resultaron dañadas producto de las erupciones volcánicas?





### Objetivo de la página

- Integrar y relacionar los contenidos tratados en la unidad.

### Habilidades

- Sintetizar.
- Relacionar.

### Resumiendo

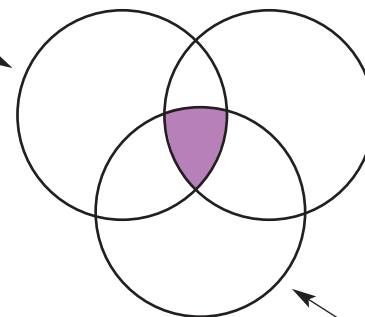
En esta página, alumnos y alumnas podrán tener una visión de los principales contenidos estudiados en la unidad y cómo estos se relacionan, a partir de un esquema dado. Invítelos a que copien el esquema en sus cuadernos, incluyendo solo los conceptos, y otros que consideren relevantes en el desarrollo de la unidad, **relacionándolos** con los conectores necesarios para su "lectura".

### Actividad complementaria

Invite a sus estudiantes a realizar la **síntesis** de los principales temas de la unidad, usando un esquema como el que aparece en esta página. Dibújelo en la pizarra, y pregúnteles qué ventaja ofrece la zona coloreada con respecto a las otras.

Fenómenos naturales en la hidrosfera

Fenómenos naturales en la atmósfera



Fenómenos naturales en la litosfera



### Objetivo de la página

- Comparar los aprendizajes logrados con las ideas planteadas al principio de la unidad.

### Habilidades

- Comparar.
- Comprender.
- Reflexionar.

### Bitacora

(Evaluación de proceso)

Las actividades de esta página están destinadas a que los estudiantes evalúen cuánto han avanzado en su aprendizaje, en relación a la primera vez que respondieron la sección **Demuestro lo que sé...**, en la **página 151** del texto.

Guíe las respuestas a las preguntas c, d y e, considerando:

**c.** El volcanismo, particularmente las erupciones volcánicas, y los sismos, provocan alteraciones del paisaje y daños a la naturaleza, incluyendo la muerte de seres vivos o la pérdida de sus refugios, lo que depende de la magnitud de estos fenómenos.

**d. Volcanismo:** las erupciones volcánicas son más frecuentes en las zonas de contacto entre dos placas litosféricas, lo que ocasiona el movimiento de la superficie terrestre. Además, las erupciones volcánicas están asociadas con la energía al interior de nuestro planeta, que también puede ocasionar el movimiento de las placas litosféricas o tectónicas. **Sismos:** son movimientos de la superficie terrestre, debido a la liberación de energía acumulada durante un período de tiempo en su interior. **Mareas:** son subidas y bajadas del nivel del mar, que se producen debido a la fuerza de atracción que ejercen la luna y el sol sobre el agua de los océanos.

**e.** Respuesta variables. Los estudiantes pueden mencionar: viento, precipitaciones, tormentas, temporales, huracanes, tomados.



Responde nuevamente la actividad *Demuestro lo que sé...*, de la página 151, para que evalúes cuánto has avanzado.

1. Escribe en tu cuaderno el concepto de la columna A con su definición correspondiente de la columna B.

<p><b>A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrosfera</li> <li>• Litosfera</li> <li>• Atmósfera</li> </ul>	<p><b>B</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capa gaseosa que rodea la Tierra.</li> <li>• Parte líquida, que cubre casi tres cuartas partes de la superficie terrestre.</li> <li>• Parte sólida de la Tierra.</li> </ul>
--	--

2. Observa las imágenes y responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.



**A**



**B**



**C**



**D**

a. ¿Qué fenómeno natural representa cada fotografía? Describe los.  
 b. ¿En qué capa de la Tierra ocurren?

- Compara tus respuestas con las iniciales.  
 ¿Cambiaron o se mantuvieron iguales?, ¿a qué le atribuyes esto?

**Ahora profundiza tus respuestas**

c. ¿Cuál es el impacto del volcanismo y los sismos en la naturaleza?  
 d. ¿Cuáles son las causas del volcanismo, los sismos y las mareas? Explica en función de los términos energía, fuerza y movimiento.  
 e. ¿Qué otros fenómenos afectan de alguna forma a la naturaleza y las personas?

174 Unidad 5

Indicador	Niveles de logro	Actividades diferenciadas
Asocia cada capa de la Tierra con su definición.  Identifica fenómenos naturales y la capa de la Tierra donde ocurren.	<b>NL</b>	Representa, mediante un dibujo, las capas de la Tierra. Describe los fenómenos naturales de las fotografías.
	<b>ML</b>	En una tabla, describe las capas que conforman nuestro planeta. Elabora un mapa conceptual que incluya los fenómenos naturales de las fotografías, y las capas de la Tierra donde ocurren.
	<b>L</b>	Propone un sistema de estudio para el tema de las capas de la Tierra. Elabora un cuestionario con preguntas sobre los fenómenos naturales de las fotografías, y las capas de la Tierra donde ocurren.

UNIDAD 5

### Mapa conceptual

A partir de los conceptos que aparecen a continuación, elabora en tu cuaderno un mapa conceptual. Si es necesario, agrega otros conceptos.

Tierra	Geosfera	Hidrosfera	Placas litosféricas	
Fuerza	Energía	Volcanismo	Viento	Temporales
Magnitud	Precipitaciones	Movimiento	Erupciones volcánicas	
Intensidad	Litosfera	Huracanes	Atmósfera	Sismos

### ¿Qué haces tú?

Chile es un país sísmico, ya que constantemente se registran movimientos tectónicos de distinta intensidad en él, la mayoría casi imperceptibles. No obstante, cuando los temblores son de mayor intensidad, debemos tomar ciertas precauciones para protegernos y evitar accidentes, como por ejemplo, mantener la calma y procurar resguardarnos.

**Evalúa tus actitudes**  
Copia las siguientes preguntas en tu cuaderno y responde **Sí** o **No**. Mediante ellas te invitamos a que evalúes tu nivel de información y actitudes frente a un sismo.

1. ¿Estoy al tanto de lo que debo hacer durante un sismo, ya sea que me encuentre en mi hogar, en el colegio, en la locomoción colectiva, etcétera?
2. ¿Tengo capacidad de autocontrol frente a situaciones complicadas, como un terremoto?
3. Cuando tengo información sobre medidas de seguridad frente a los sismos, ¿la doy a conocer a mi familia, compañeros y compañeras de curso, amigos y amigas?
4. ¿Sé cómo puedo ayudar a otras personas durante un sismo?
5. Cuando ocurre un sismo en otra localidad, ¿incentivo a mi familia para ayudar a las personas damnificadas?, ¿y a mis compañeros y compañeras?

Fenómenos naturales en nuestro planeta 177

### Objetivos de la página

- Organizar, en un mapa conceptual, los principales términos tratados en la unidad.
- Reflexionar sobre el conocimiento que tienen en relación a cómo reaccionar frente a un sismo.

### Habilidades

- Sintetizar.
- Relacionar.
- Reflexionar.

### Mapa conceptual

Mediante la actividad de esta sección, los estudiantes podrán tener una visión de los principales contenidos estudiados en la unidad y cómo estos se **relacionan**.

Sugérenles que, en parejas, copien los conceptos en rectángulos hechos con hojas de block, y luego, en un pliego de papel kraft, armen el mapa conceptual incluyendo los conectores que corresponda. Para finalizar, exponen sus mapas conceptuales frente a sus compañeros y compañeras. Es importante ir corrigiendo los errores de manera constructiva, incentivando el respeto entre sus educandos.

### ¿Qué haces tú?

Esta sección está directamente relacionada con la llamada **¿Qué piensas tú?** (página 152 del texto), y también trabaja el OFT: ejercer de modo responsable grados crecientes de libertad y autonomía personal y realizar habitualmente actos de generosidad y solidaridad, dentro del marco de reconocimiento y respeto por la justicia, la verdad, los derechos humanos y el bien común.

Después de que lean individualmente la información de esta sección, invítelos a comentar en torno a las preguntas planteadas. Esta es una buena instancia para **reflexionar** con sus educandos sobre el respeto que deben tener hacia las personas que tienen ideas diferentes a las propias.

### Objetivo de las páginas

- Evaluar el nivel de logro de los aprendizajes esperados.

### Habilidades

- Aplicar.
- Evaluar.

AE	Niveles de logro	Remedial/Act. dif.	Págs.
1	NL	Caracterizan los distintos tipos de rocas.	154 y 157
	ML	Elaboran un esquema que muestren el ciclo de las rocas.	
	L	Confeccionan un mapa con los conceptos asociados a las rocas.	

## ¿Qué aprendiste?

1. Lee detenidamente cada pregunta y escribe en tu cuaderno la alternativa correcta.

- El proceso por el que los sedimentos se transforman en roca sedimentaria se llama:
  - sedimentación.
  - erosión.
  - desintegración.
  - litificación.
- El ciclo de las rocas establece que:
  - las rocas permanecen siempre iguales.
  - a través de distintos procesos, las rocas pueden transformarse unas en otras.
  - las rocas se pueden transformar unas en otras a través de la temperatura.
  - las rocas se pueden transformar unas en otras a través de la desintegración.
- ¿Cuál de los siguientes movimientos **no** se da en la hidrosfera?
  - Olas.
  - Mareas.
  - Precipitaciones.
  - Corrientes marinas.
- ¿Cuál de las siguientes características corresponde al volcanismo?
  - En una erupción, el volcán solo libera lava y gases.
  - Los fenómenos volcánicos corresponden solo a la erupción de volcanes.
  - Los fenómenos volcánicos son más abundantes en zonas de contacto entre placas litosféricas.
  - El cono volcánico corresponde a la parte por donde asciende el magma, debido a la presión en la cámara magnética.
- ¿Por qué se producen las tormentas?
  - Por la inestabilidad de la atmósfera.
  - Por la liberación de energía al formarse las nubes.
  - Por el movimiento de aire desde una zona fría a una zona caliente.
  - Por la diferencia de temperatura entre la superficie terrestre y la atmósfera.
- ¿Cuál de las siguientes características sobre las mareas es **correcta**?
  - Se producen debido a las fases de la luna.
  - En las zonas de la superficie terrestre más próximas a la luna, se genera la bajamar.
  - Son producto de la fuerza de atracción que ejercen la luna y el sol sobre los océanos.
  - Corresponden a subidas y bajadas del nivel del mar, ocasionadas por diferencias de temperatura.
- ¿A qué fenómeno corresponde la siguiente definición: ciclones de baja presión, con lluvia, actividad eléctrica y vientos?
  - Trueno.
  - Tornado.
  - Huracán.
  - Tormenta.
- ¿Cuál de los siguientes enunciados sobre el viento es **incorrecto**?
  - Va desde zonas donde el aire es más caliente hacia donde es más frío.
  - Está relacionado con diferencias de temperatura.
  - Se origina producto de diferencias de presión.
  - Corresponde al movimiento de aire.

178 Unidad 5

AE	Niveles de logro	Remedial/Actividades diferenciadas	Págs.
2	NL	Redactan un documento explicativo sobre la deriva continental.	158-163
	ML	Elaboran una línea de tiempo geológica.	
	L	Confeccionan un mapa con los conceptos asociados a la dinámica de la litosfera.	
3	NL	Explican los fenómenos que ocurren en la litosfera, en términos de movimiento, fuerza y energía.	156-166
	ML	Elaboran un cuestionario de los fenómenos que ocurren en la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera, en términos de movimiento, fuerza y energía.	
	L	Preparan una disertación, sobre los fenómenos que ocurren en la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera, incluyendo los términos de movimiento, fuerza y energía.	

UNIDAD 5

II. Escribe en tu cuaderno el nombre de las estructuras rotuladas y descríbelas.

III. Completa las siguientes oraciones en tu cuaderno.

- Los sismos se producen por ...
- El hipocentro de un sismo es ...
- El epicentro de un sismo corresponde a ...

IV. Copia la siguiente tabla en tu cuaderno y complétala.

Fenómeno natural	Consecuencias en la naturaleza
Erupción volcánica	
Mareas	
Viento	
Glaciares	
Terremoto	

Fenómenos naturales en nuestro planeta 179

**Tabla de especificaciones**

Se sugiere evaluar el rendimiento de los estudiantes, mediante los criterios de logro que aparecen en la siguiente tabla, establecidos a partir de los aprendizajes esperados.

Criterios de logro	Ítems/ preguntas
Reconocer los distintos tipos de roca.	Ítem I: 1.
Comprender el ciclo de las rocas.	Ítem I: 2.
Conocer las principales características de los fenómenos que ocurren en la litosfera, atmósfera e hidrosfera (2.1; 2.2 y 2.3).	Ítem I: 4, 5, 6; ítem II; e ítem III.
Describir los principales fenómenos naturales, en términos de energía fuerza y movimiento.	Ítem I: 6.
Reconocer las consecuencias que los distintos fenómenos naturales tienen sobre el mundo que nos rodea.	Ítem IV.

AE	Niveles de logro	Remedial/Actividades diferenciadas	Págs.
4	NL	Elaboran un papelógrafo informativo, sobre las consecuencias que los fenómenos naturales que ocurren en la litosfera tienen sobre la naturaleza y las personas.	160, 162, y 168 a 170
	ML	Confeccionan un tríptico informativo, sobre las consecuencias que los fenómenos naturales que ocurren en la atmósfera, litosfera e hidrosfera tienen sobre la naturaleza y las personas.	
	L	Preparan una exposición sobre la importancia del plan Deyse en la prevención de accidentes durante un sismo.	



**Solucionario: Evaluación complementaria**

I. Columna B: 4, 3, 5, 2, 6, 1

II. 1. V, 2. F (Es el punto bajo tierra donde se produce el sismo), 3. V, 4. F (Se producen por acción del viento), 5. V, 6. F (se debe a la erosión marina).

**Evaluación complementaria**

I. **Relaciona el concepto de la columna A, con la descripción correspondiente de la columna B.**

**Columna A**

1. Litosfera.
2. Atmósfera.
3. Hidrosfera.
4. Límites divergentes.
5. Límites convergentes.
6. Límites transformante.

**Columna B**

- \_\_\_ Dos placas se alejan entre sí.
- \_\_\_ Parte líquida que cubre casi tres cuartas partes de la Tierra.
- \_\_\_ Dos placas se acercan entre sí.
- \_\_\_ Capa gaseosa que rodea nuestro planeta.
- \_\_\_ Una placa se desplaza paralela a la otra.
- \_\_\_ Parte sólida de nuestro planeta.

II. **Escribe una V si las afirmaciones son verdaderas, y una F si son falsas. Justifica las que consideres falsas.**

1. \_\_\_ Las erupciones volcánicas se producen, principalmente, en zonas de contacto entre placas litosféricas.

---

2. \_\_\_ El hipocentro es el punto de la superficie terrestre donde se produce el sismo.

---

3. \_\_\_ Las tormentas son ciclones de baja presión, con lluvia, actividad eléctrica y vientos.

---

4. \_\_\_ Las olas se producen por la fuerza de atracción que la luna y el sol ejercen sobre el agua de los océanos.

---

5. \_\_\_ La formación de cordilleras corresponde a un cambio lento del relieve.

---

6. \_\_\_ La formación de acantilados se debe a la acción erosiva del viento.

---

## Trabaja con el método científico: modelo de un volcán

### Materiales

Junto con un compañero o compañera, consigan: greda, jugo en polvo rojo, jabón líquido, bicarbonato de sodio, vinagre, una botella plástica de 250 mL una tabla, una cuchara, témpera y una probeta graduada.

### Procedimiento

1. Viertan 100 mL de agua en la botella. Luego, añádanle tres cucharadas de bicarbonato de sodio y disuélvanlo agitando la botella.
2. Agréguele 10 gotas de colorante rojo y 3 mL de jabón líquido al agua con bicarbonato.
3. Coloquen la botella con la mezcla en el centro de la tabla, y con greda construyan un volcán a su alrededor. Píntenlo con témpera.
4. Viertan 10 mL de vinagre en la botella y observen lo que ocurre.

### Recolección de datos

Dibujen lo observado y registren sus observaciones.

Observaciones:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Análisis de resultados

- a. ¿En qué se asemeja el modelo que hicieron con una erupción volcánica?
- b. ¿Por qué es peligroso vivir en las cercanías de un volcán?
- c. ¿Qué daños produce en el paisaje una erupción volcánica?

## Informe de laboratorio nº 5 - Taller científico. Representando la acción de un río (Página 172 del texto para el estudiante)

Título de la actividad: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### Problema científico:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Hipótesis:

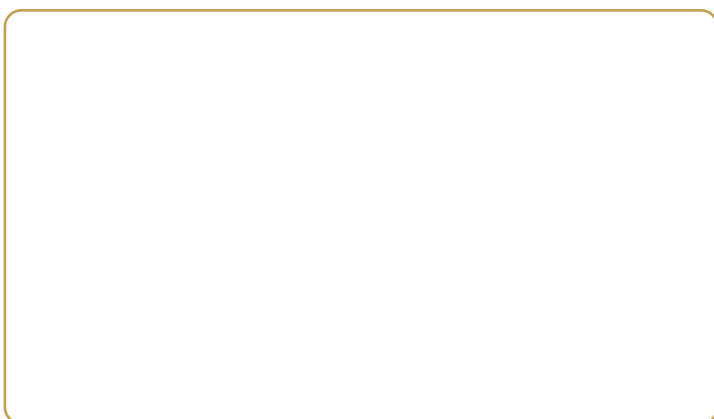
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Recolección de datos

Dibuja los resultados obtenidos, con las observaciones respectivas.



Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Análisis de resultados y conclusiones

A partir de los datos obtenidos, responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué sucede si, manteniendo la inclinación, se aumenta la cantidad de agua que sale de la llave?, ¿y si se disminuye?

---

---

---

2. ¿Qué pasará si el recipiente se inclina más?, ¿y si se inclina menos?

---

---

---

3. ¿Cómo se relaciona esta actividad con los factores que influyen en la magnitud de la erosión que provoca un río en el suelo?

---

---

---

4. A partir de los resultados obtenidos, ¿aceptan o rechazan su hipótesis?, ¿por qué?

---

---

---

5. ¿Qué pueden concluir de la actividad realizada?

---

---

---



# Evaluación Final

I. Lee detenidamente cada pregunta, y encierra la alternativa correcta.

1. ¿Cuál de las siguientes características no corresponde a la geosfera?

- A. La corteza es la capa más externa.
- B. El manto inferior está en contacto con el núcleo.
- C. La litosfera está compuesta por una parte líquida y otra sólida.
- D. El núcleo es la capa más interna, conformada por metales densos.

2. Cuando una placa se mueve paralelamente sobre otra, sin causar efectos en la superficie terrestre, ¿de qué límite entre placas se trata?

- A. Divergente.
- B. Convergente.
- C. Transformante.
- D. Litosférico o tectónico.

3. ¿Cuál de las siguientes definiciones corresponde a la chimenea de un volcán?

- A. Zona por la cual emerge el magma.
- B. Zona en la que se acumula el magma.
- C. Conducto por donde asciende el magma.
- D. Parte del volcán, formada por productos de erupciones anteriores.

4. En un sismo, el hipocentro corresponde a:

- A. El punto de la superficie terrestre donde se producen los efectos del sismo.
- B. El punto exacto de la litosfera donde se produce el sismo.
- C. El lugar de la corteza más cercano del epicentro.
- D. El punto de la superficie terrestre desde el que se propagan ondas sísmicas en todas direcciones.

5. ¿Cuál de los siguientes fenómenos naturales no es atmosférico?

- A. Viento.
- B. Tormenta.
- C. Tsunamis.
- D. Precipitaciones.

6. ¿Cuál de los siguientes fenómenos naturales origina zonas pedregosas en los desiertos?

- A. Viento.
- B. Glaciares.
- C. Tormentas.
- D. Huracanes.

Solucionario: Evaluación final

I. 1. C, 2. C, 3. C, 4. B, 5. C, 6. A.

II. Describe los fenómenos naturales de la tabla, en términos de movimiento, fuerza y energía.

Fenómeno natural	Descripción
Sismo	
Erupción volcánica	
Viento	
Mareas	
Precipitaciones	

III. Explica la diferencia entre los siguientes conceptos.

1. Fenómenos hidrometeorológicos y fenómenos geológicos.

---



---

2. Hipocentro y epicentro.

---



---

3. Tormenta y temporal.

---



---

IV. Escribe el nombre de cuatro fenómenos naturales que provocan la erosión del suelo.

---



---



---



---

II. **Sismo:** Energía liberada de la tensión y fricción entre placas. **Erupción:** Energía liberada por la presión interna en el manto terrestre. **Viento:** Se produce por las diferencias de temperatura en la atmósfera debida a la energía proveniente del Sol. **Mareas:** Se producen por la acción gravitacional del Sol y la Luna. **Precipitaciones:** Son parte del ciclo del agua y cuya energía que la pone en movimiento es la proveniente del Sol.

III. **1.** Los primeros ocurren en la atmósfera y los segundos en la geosfera. **2.** El primero es el punto donde se produce el sismo y el segundo es la proyección sobre la superficie terrestre. **3.** Los primeros son ciclones de baja presión y los temporales son lluvias persistentes.

IV. La acción del viento, la lluvia, los ríos y el mar.

# Planificación uso de hipertexto Unidad 5

Momento hipertexto	Contenido/Páginas del texto	Recursos del hipertexto	Tipo de actividades	Sugerencias de uso
Inicio	Págs. 150 a 153	Actividad inicial	Motivación y evaluación inicial	La actividad inicial tiene como propósito introducir el estudio de la unidad "Fenómenos naturales en nuestro planeta" a través de un diagnóstico muy general sobre algunos eventos naturales. Esta actividad se complementa con videos que muestra algunos fenómenos que nos son más cercanos como la erupción de un volcán y un sismo.  Se sugiere utilizar estos recursos antes de comenzar el estudio de la unidad o en paralelo al trabajo con las dos primeras páginas.  Recuerde que en el hipertexto aparece un listado con los CMO de la unidad, como información complementaria para los y las estudiantes.
		Observando un volcán	Introducción y motivación	
		Observando un sismo	Introducción y motivación	
Desarrollo	La Tierra/Págs. 154 a 157	Ciclo de las rocas	Profundización	Si los y las estudiantes utilizan el hipertexto de forma individual, oriéntelos para que realicen primero las actividades de desarrollo, que se relacionan directamente con los contenidos tratados en la unidad.  Luego, dependiendo de los intereses de cada uno, pueden ir desarrollando las actividades (o revisando la información) que profundizan o complementan algunos contenidos.  Si cuenta con un proyector, puede utilizar el hipertexto con todo el curso en conjunto, lo que, además, le permitirá aprovechar de mejor forma las imágenes y esquemas del texto.
		Deriva continental	Desarrollo	
	Movimiento de las placas	Profundización		
	Los volcanes	Profundización		
	Estructura de un volcán	Desarrollo		
	Volcanismo en Chile	Ampliación		
	Movimientos sísmicos	Profundización		
	Terremoto de 1985	Ampliación		

<b>Cierre</b>	¿Cómo se produce un terremoto?			
	Dinámica de la atmósfera e hidrosfera/Págs. 164 a 167	Profundización		
	Fenómenos naturales y su impacto en la naturaleza/Págs. 168 a 170	Las mareas	Profundización	
		Cambios en el paisaje	Profundización	
		Fenómenos meteorológicos	Ejercitación	
	Págs. 172 a 179	Mapa conceptual	Síntesis	Una vez finalizado el estudio de la unidad, se sugiere la utilización de los recursos planteados como de cierre. Estos promueven la síntesis y evaluación de los aprendizajes alcanzados.  Tanto el mapa conceptual como la autoevaluación proveen <i>feedback</i> inmediato y las respuestas correctas. La autoevaluación imprimible también incluye las respuestas correctas.
		Autoevaluación	Evaluación	
Autoevaluación imprimible		Evaluación		

**Notas**

---



---



---



---



---



---



---



---



# Anexos del Texto del Estudiante

## Solucionario

S
olucionario

A continuación se entregan las respuestas a los ítems propuestos en la sección *¿Qué aprendiste?* de las unidades del libro.

**UNIDAD 1: Célula y nutrición en el ser humano** (páginas 44 y 45).

**Ítem I**

1. D. 2. C. 3. C. 4. C. 5. D. 6. B. 7. C.

**Ítem II**

a. Vellosidad intestinal: sistema digestivo, riñón: sistema excretor, alvéolos: sistema respiratorio, vasos sanguíneos: sistema circulatorio, células.

b. Oxígeno: alvéolos, vasos sanguíneos, células. Dióxido de carbono: células, vasos sanguíneos, alvéolos. Nutrientes: vellosidades intestinales, vasos sanguíneos, células. Sustancias de desecho: células, vasos sanguíneos, riñón.

c. Si no se lleva a cabo la digestión gástrica, no se degradarían las proteínas que contenga el bolo alimenticio y no se formaría el quimo.

**Ítem III**

a. TMB: 2.251 kcal.

b. Debe consumir 8,89 porciones diarias.

c. TMB: 2.383,904, IMC: 22,10.

**UNIDAD 2: La evolución de los seres vivos** (páginas 78 y 79).

**Ítem I**

1. C. 2. B. 3. C. 4. B. 5. A. 6. B. 7. B.

**Ítem II**

1. generación espontánea; 2. especies ancestrales; 3. fijismo; 4. especiación; 5. árbol filogenético.

**Ítem III**

1. El fijismo supone que las especies se mantienen invariables en el tiempo; el transformismo plantea que las especies varían en el tiempo, originándose nuevas especies y, en algunos casos, extinguiéndose.

2. El lamarckismo plantea que el mecanismo que genera la variabilidad es un impulso vital hacia la perfección; según el darwinismo, la variabilidad se origina de forma azarosa, sin ningún tipo de intencionalidad.

**Ítem IV**

**Precámbrico** (4.500–543 ma atrás) Primeros seres vivos, eucariontes y organismos fotosintéticos.

**Paleozoico** (543–248 ma atrás) Surgen y se diversifican los multicelulares. Primeros vertebrados, organismos terrestres y reptiles.

**Cenozoico** (65 ma-0) Surge la especie humana. Se diversifican los mamíferos, aves, insectos y plantas con flor.

El solucionario presenta las respuestas de la sección *¿Qué aprendiste?*, de cada unidad del texto escolar. Los y las estudiantes, podrán corregir sus respuestas y con ayuda del docente conocer el nivel de logro alcanzado al finalizar la unidad.

**Ítem V**

1. La teoría de la evolución intenta explicar el cambio en el tiempo de las formas de vida de la tierra.
2. Porque dependiendo del tiempo en que un fósil se empieza a formar varía la profundidad a la que se encuentre.
3. Al no poseer oxígeno en la atmósfera primitiva, los primeros organismos debieron ser anaeróbicos.
4. Las especies se originan a partir de modificaciones debido a mutación, selección natural, y otros procesos evolutivos, de especies pre-existentes (especiación). Por lo tanto una misma especie en el pasado puede dar origen a una serie de especies actuales. A dicha especie ancestral, que generalmente no es conocida y ya no existe, se le denomina ancestro común. Por ejemplo, el ancestro común entre gorila y humano debió existir hace unos 8 millones de años.

\*ma= millones de años.

**UNIDAD 3: Conociendo la estructura interna de la materia** (páginas 120 y 121).
**Ítem I**

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

**Ítem II**

1.
  - a. La mayor parte de las partículas alfa atraviesaban la lámina sin desviación, muy pocas partículas chocaban y se devolvían a la fuente emisora; algunas partículas se desviaban.
  - b. El átomo en su centro concentra casi toda la masa, a la que llamó núcleo. Rutherford concluye además, que en ese núcleo está concentrada la carga positiva.
  - c. No, porque Thomson postulaba que los átomos eran esferas compactas formadas por protones y electrones, y Rutherford, a partir de la evidencia empírica, propuso un modelo en el que se asume que en el núcleo están los protones.
3.
  - a. Dado que la temperatura será constante (el émbolo se mueve lentamente), la presión aumentará y el volumen disminuirá.
  - b. Al mover el émbolo a la posición C, el volumen aumenta, las partículas tienen mayor espacio para desplazarse, se disminuyen los choques y también la presión.
  - c. Para estudiar un gas específico, este se debe poner dentro de un recipiente cerrado, ya que si este está abierto el gas ocupará todo el espacio disponible mezclándose con el aire.
  - d. Vacío.
  - e. Si se aumenta la temperatura en la posición A, las partículas se moverían más rápidamente y por lo tanto chocarían más, generando un aumento de la presión.

Sugiera a sus estudiantes revisar el solucionario después que hayan desarrollado las actividades de la sección.

## Solucionario

### UNIDAD 4: Estructura y propiedades de la materia (páginas 148 y 149).

#### Ítem I

1. D; 2. C; 3. B; 4. C; 5. A; 6. C; 7. A; 8. D

#### Ítem II

Propiedad	Estado de la materia	Descripción, a nivel molecular
Dureza	Sólidos	Poca distancia entre moléculas.
Compresibilidad	Gases	Moléculas distanciadas.
Tensión superficial	Líquidos	Moléculas semidistantes.
Conductividad térmica	Todos	Todos los estados moleculares.
Viscosidad	Líquidos y gases	Moléculas semidistantes y distantes.
Tenacidad	Sólidos	Poca distancia entre moléculas.

#### Ítem III

**Fusión:** Aumenta el movimiento de las moléculas, por consiguiente aumenta el espacio entre ellas y se produce el cambio de estado de sólido a líquido.

**Solidificación:** Disminuye la energía de movimiento de las moléculas, en consecuencia la materia se solidifica.

#### Ítem IV

**Enlace iónico:** Enlace donde se unen átomos que no son eléctricamente neutros (aniones y cationes).

**Enlace covalente:** Enlace donde se unen átomos que comparten electrones de sus capas más externas.

**Enlace metálico:** Enlace propio de los metales donde se unen cationes y electrones de valencia.

#### Ítem V

1. Si la magnitud de las cargas aumenta, la fuerza también aumenta.
2. Al disminuir la distancia entre las cargas, la fuerza aumenta.

Guíe a sus estudiantes a conocer el nivel de logro alcanzado con ayuda de las rúbricas que aparecen en la sección *¿Qué aprendiste?* de esta guía.

**UNIDAD 5: Fenómenos naturales en nuestro planeta** (páginas 178-179).**Ítem I**

1. D; 2. B; 3. C; 4. C; 5. A; 6. C; 7. D; 8. A

**Ítem II**

- A.** Cono volcánico: parte superficial del volcán, que corresponde a la acumulación de productos de erupciones anteriores.
- B.** Cráter: zona por la cual emerge el magma.
- C.** Chimenea: conducto por donde asciende el magma desde la cámara magmática, debido a la presión que se genera en esta.
- D.** Cámara magmática: zona en la que se acumula el magma.

**Ítem III**

- a.** movimientos de la superficie de la Tierra (placas litosféricas o tectónicas), debido a la liberación de energía acumulada.
- b.** el punto de la litosfera donde se produce el sismo.
- c.** el punto de la superficie terrestre donde se producen los efectos del sismo.

**Ítem IV**

**Erupción volcánica:** cambios en el relieve / muerte de seres vivos.

**Mareas:** erosión / amastre de materiales.

**Viento:** erosión del suelo / formación de dunas.

**Glaclares:** erosión del suelo / cambios en el paisaje.

Motive a los y las estudiantes a realizar las actividades diferenciadas propuestas en las rúbricas, para cada nivel de logro. Esto ayudará a los y las estudiantes a interiorizar aquellos contenidos que no fueron integrados totalmente.



## ¿Cómo aprendí?

### ¿Cómo aprendí?

Luego de revisar lo que has logrado con tu aprendizaje, descubre qué estrategias usaste para aprender en cada unidad. Esto te servirá, ya que, si tu rendimiento no fue el que esperabas, podrás cambiar algunas estrategias.

1. Copia en tu cuaderno la siguiente tabla y complétala respondiendo Sí o No, una vez que termines cada unidad.

	U1	U2	U3	U4	U5
a. Leí la unidad.					
b. Hice un listado con los conceptos principales y sus definiciones.					
c. Hice resúmenes de la unidad.					
d. Construí mapas conceptuales y esquemas.					
e. Hice un listado de preguntas sobre el tema de la unidad.					
f. Podría explicar lo aprendido a un compañero o compañera.					
g. Puedo dar un ejemplo que demuestre lo que aprendí.					
h. Busqué información adicional en internet, enciclopedias u otras fuentes.					
i. Al terminar la unidad y responder la sección: <b>Bitácora</b> , ¿tuve más respuestas correctas?					

2. ¿Qué aspectos crees que puedes mejorar para lograr un mejor rendimiento en la próxima unidad? Plantea una estrategia de trabajo que te ayude a lograrlo. Para esto, revisa los pasos que seguiste en aquellas unidades donde tu rendimiento fue muy bueno.

Solicite a sus estudiantes desarrollar la sección **¿Cómo aprendí?** al término del estudio de cada unidad. Esto les permitirá conocer estrategias de estudio que pueden ir incorporando en el estudio de las unidades posteriores.

## Método científico

M
étodo científico

El método científico es una forma de pensar y actuar, que busca conocer la naturaleza y las causas que provocan los cambios. Revisemos sus etapas:

### 1. Observación y formulación de problemas

Cada día nos enfrentamos con problemas y debemos buscar la forma de resolverlos. Los investigadores científicos no permanecen ajenos a estas situaciones y buscan caminos de solución a través del método científico.

Al observar un hecho o fenómeno que te genera dudas, estás frente a un problema. Entonces, te preguntas: ¿por qué ocurre?, ¿cómo ocurre?, ¿de qué factores depende que ocurra?

Un problema se plantea como una interrogante y estará completo si incluye las variables dependiente e independiente. Veamos un ejemplo:

¿Qué efecto tiene el aumento de la temperatura sobre el volumen de un gas?

↓
↓  
 Variable independiente (causa)    Variable dependiente (efecto)

### 2. Inferencia

Al inferir estás dando una explicación de un hecho observado, basándote en experiencias previas.

Frente a un hecho concreto se pueden hacer varias inferencias, aunque solo una de ellas sea verdadera. Por ejemplo, frente a la siguiente observación: "los neumáticos de los automóviles aumentan su volumen en la carretera", te podrías preguntar por qué sucede eso y hacer las siguientes inferencias:

- les ponen mucho aire antes de salir a la carretera.
- el piso de la carretera está caliente.
- la temperatura ambiente es muy alta.
- el roce con el pavimento hace que la temperatura dentro de los neumáticos aumente, y por lo tanto, aumenta el volumen.

Método científico 185

En estas páginas se explica cada etapa del método científico, las cuales serán puestas en práctica en todas las actividades experimentales que presenta el texto del estudiante.

## Método científico

### 3. Formulación de hipótesis

Una vez delimitado el problema, debemos encontrar una explicación racional que aclare el cómo y el por qué de lo observado.

La hipótesis es una respuesta anticipada que se da como posible a un problema general, y que se debe verificar por medio de la experimentación.

Una hipótesis tiene un sentido más general que la inferencia. Va dirigida a explicar una mayor cantidad de hechos, mientras que las inferencias se refieren a una situación o hecho particular.

Para formular la hipótesis podemos basarnos en investigaciones anteriores relacionadas con el problema en estudio y, con toda esa información, se debe suponer o anticipar los resultados esperados. Veamos un ejemplo:

**¿Cómo se explica que existan el día y la noche?**

**Hipótesis 1:** El Sol gira alrededor de la Tierra, y al iluminar un sector se produce el día, y cuando se aleja de él, se produce la noche.

### 4. Experimentación

Una vez formulada la hipótesis, se debe poner a prueba. Para ello se realizan actividades experimentales donde se reproducen, lo más fielmente posible, las condiciones en que tuvo lugar el fenómeno en estudio. Para diseñar las experiencias debes tener en cuenta:

- a. los pasos que se seguirán.
- b. los factores o variables que puedan influir en los resultados, considerando los que mantendrás constantes y los que variarás.
- c. los materiales necesarios para realizar los experimentos.
- d. el tiempo aproximado que se pueda necesitar para las comprobaciones.
- e. las medidas y los registros que se deberán tomar para estandarizar los resultados y así poder, en el futuro, repetir los experimentos.

### 5. Comunicado científico

Una vez aceptada la hipótesis, el resultado debe ser informado a través de un comunicado científico. Este comunicado es la expresión escrita de todo lo hecho experimentalmente, e incluye: una introducción, el enunciado de la hipótesis, la explicación del diseño experimental (materiales y procedimiento), los resultados, la interpretación de estos y las conclusiones a las que se ha llegado.

Es importante que los alumnos sepan en qué consisten las etapas del método científico. Analice, junto al curso, el contenido de estas páginas y desarrolle preguntas para verificar el aprendizaje.

## El Microscopio

### El Microscopio

(Para usar en la página 15 de la unidad 1).

En 1590, el holandés Zachariás Janssen inventó el microscopio óptico, instrumento que se ha ido perfeccionando a través del tiempo. En un microscopio es posible distinguir tres partes: **lentes, soporte y fuente luminosa**.

- a. Lentes.** Participan en la formación de la imagen y son de dos tipos: el ocular, y el objetivo. El ocular y el objetivo forman una imagen aumentada del objeto.
- b. Soporte.** Estructura que sostiene las otras partes del microscopio. Está formado por el tubo, la platina y el pie. Incluye también los tornillos macrométrico y micrométrico, que sirven para enfocar la muestra.
- c. Fuente luminosa.** Es la fuente de iluminación del microscopio, formada por una ampolleta especial.
- d. Condensador.** Estructura que concentra la luz sobre la muestra, permitiendo una observación clara y nítida.

**Tubo.** Estructura que en un extremo tiene el ocular, y en el otro, el revólver.

**Revólver.** Estructura giratoria en la que se ubican las lentes objetivos.

**Platina.** Estructura que sostiene la muestra que se observará.

**Condensador.** Estructura que concentra la luz sobre la muestra.

**Fuente luminosa.** Lámpara que emite luz. Algunos poseen un espejo.

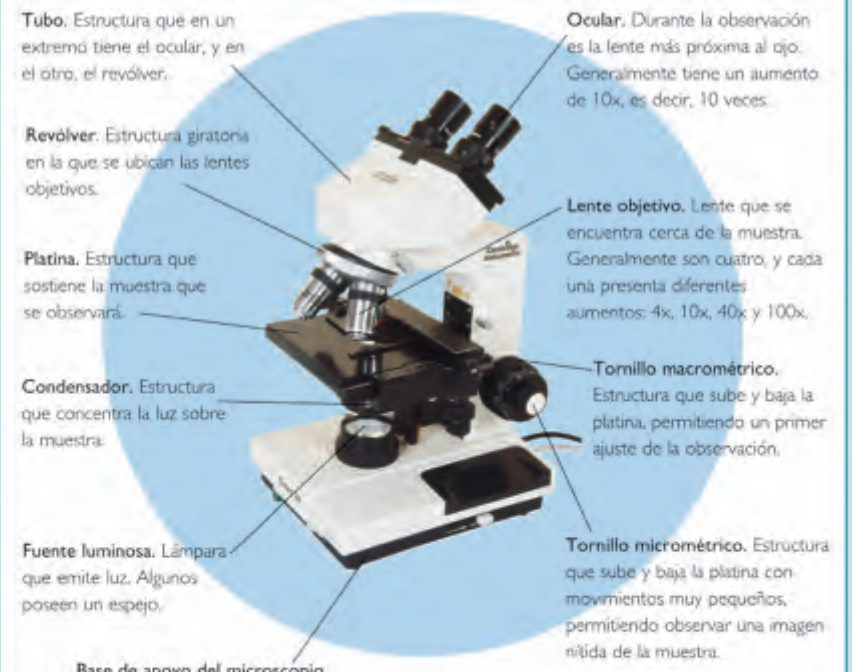
**Base de apoyo del microscopio.**

**Ocular.** Durante la observación es la lente más próxima al ojo. Generalmente tiene un aumento de 10x, es decir, 10 veces.

**Lente objetivo.** Lente que se encuentra cerca de la muestra. Generalmente son cuatro, y cada una presenta diferentes aumentos: 4x, 10x, 40x y 100x.

**Tornillo macrométrico.** Estructura que sube y baja la platina, permitiendo un primer ajuste de la observación.

**Tornillo micrométrico.** Estructura que sube y baja la platina con movimientos muy pequeños, permitiendo observar una imagen nítida de la muestra.



El microscopio 187

A través de esta página, los y las estudiantes podrán conocer la estructura del microscopio, facilitando el manejo y uso de este instrumento. Es importante que los y las estudiantes, lean el contenido de esta página, previo a utilizar un microscopio en el trabajo experimental.



## Preparaciones microscópicas

### P reparaciones microscópicas

Para hacer muestras microscópicas, es necesario conocer algunas técnicas básicas, que dependen del tipo de preparación que se va a realizar.

- **Preparaciones líquidas.** Las muestras se toman con un gotario, y se añaden 2 ó 3 gotas al portaobjetos. Luego, la preparación se cubre con un cubreobjetos, y finalmente se retira el exceso de agua colocando un trozo de papel absorbente en uno de los extremos de la muestra (ver fotografía 1).
- **Preparaciones sólidas.** Se disuelve una pequeña cantidad de la muestra en agua destilada, y se deja reposar por unos minutos. Luego, se agregan 2 ó 3 gotas al portaobjetos, con un gotario, y se cubre la preparación con el cubre-objetos. Finalmente, se retira el excedente de la muestra con papel absorbente.
- **Preparaciones de tejido vegetal.** Se corta una delgada lámina de la parte del vegetal que se quiere observar, con un bisturí, de modo que esta sea prácticamente transparente. La muestra se coloca luego sobre el portaobjetos y se le agregan unas gotas de agua. Finalmente, se cubre la preparación con el cubre-objetos, y se retira el agua excedente con papel absorbente.
- **Preparaciones de tejido animal.** Estas muestras son más complejas, y los procedimientos que se emplean varían según lo que se quiere observar.

Es importante señalar que las muestras frescas de tejido, pueden hacerse sin tinción y con tinción (colorantes). En el caso de la preparación al fresco sin tinción, la muestra se coloca en el centro de un portaobjetos, se le agregan unas gotas de agua, luego se cubre con un cubreobjetos, y se retira el excedente de líquido con papel absorbente. Para agregarle un colorante a la mezcla, este se vierte por el costado del cubreobjetos (ver fotografía 2), y el excedente se retira con papel absorbente.



Es importante que los y las estudiantes sepan cómo realizar preparaciones microscópicas, antes de manipularlas en el laboratorio.

## Tabla de alimentos

**T** **Tabla de alimentos**

Composición nutritiva y calórica de los alimentos

ALIMENTOS	CANTIDAD (cm <sup>3</sup> o g)	PROTEÍNAS (g)	HIDRATOS DE CARBONO (g)	LÍPIDOS (g)	CALORÍAS
Leche en polvo (26%)	200 cm <sup>3</sup>	7,1	9,2	6,3	122
Leche semi-descremada (18%)	25 g	7,7	9,4	5,3	116
Leche descremada	25 g	8,4	13,0	0,5	91
Quesillo	50 g	8,2	1,5	1,6	55
Queso mantecoso	50 g	11,3	0,7	14,4	178
Yogur con frutas	175 cm <sup>3</sup>	7,1	31,8	4,9	198
Yogur natural	175 cm <sup>3</sup>	8,5	10,5	4,5	117
Carne de vacuno	100 g	21,2	4,3	2,8	133
Carne de cerdo	100 g	20,6	4,4	18,2	270
Carne de cordero	100 g	20,6	0,2	7,6	157
Pollo	60 g	10,9	-	6,1	102
Jamón	30 g	6,1	-	7,6	95
Vienesas	50 g	6,2	0,5	14,8	163
Paté	30 g	3,4	0,4	12,6	130
Mortadela	30 g	4,5	1,1	5,9	77
Pescados en general	150 g	25,9	0,4	0,6	118
Machas	120 g	18,1	12,6	1,4	142
Almejas	120 g	15,6	4,2	1,8	95
Choritos	120 g	13,2	4,8	1,2	83
Porotos	80 g	16,4	45,8	1,3	254
Lentejas	80 g	19,2	45,9	1,0	262
Garbanzos	80 g	14,5	46,1	4,9	280
Arvejas	60 g	13,4	35,3	1,3	201
Habas	70 g	17,3	34,4	1,0	209
Arroz (1 molde)	70 g	4,5	55,8	0,56	254
Marraqueta (1 unidad)	100 g	6,4	60,0	0,7	279
Hallulla (1 unidad)	50 g	4,1	30,8	2,0	160
Manzana	120 g	0,3	17,4	0,3	67
Membrillo	120 g	0,39	16,4	0,13	61
Pera	100 g	0,3	12,6	0,4	50
Naranja	130 g	0,9	11,3	0,4	47
Durazno	120 g	0,9	13,9	0,3	56
Plátano	90 g	1,17	19,0	0,36	76
Uva	160 g	0,9	26,0	1,3	107

Tabla de alimentos 189

A través de la tabla de alimentos los y las estudiantes podrán conocer el contenido calórico y el aporte energético de los alimentos consumidos frecuentemente.

## Tabla de alimentos

ALIMENTOS	CANTIDAD (cm <sup>3</sup> o g)	PROTEÍNAS (g)	HIDRATOS DE CARBONO (g)	LÍPIDOS (g)	CALORÍAS
Frutilla	120 g	1,4	12,8	0,8	58
Palta	50 g	0,6	9,3	2,7	90
Apio	60 g	0,4	2,0	0,1	10
Acelga cocida	200 g	3,8	7,2	1,0	44
Alcachofa	60 g	0,9	7,1	0,2	29
Betarraga	130 g	2,5	10,3	0,3	48
Choclo cocido	50 g	1,9	9,5	0,5	44
Coliflor cocida	100 g	1,5	3,9	0,5	22
Cebolla	30 g	0,2	2,9	-	12
Espárrago cocido	120 g	2,16	1,9	0,2	14
Espinaca cocida	200 g	4,2	5,0	1,0	36
Lechuga	60 g	1,0	1,3	0,2	9
Pepino	60 g	0,48	1,26	0,1	7
Porotos verdes cocidos	130 g	2,1	4,5	0,4	29
Repollo	60 g	1,1	3,1	0,2	15
Tomate	150 g	1,2	4,8	0,6	27
Zapallo cocido	50 g	0,2	3,1	0,25	14
Zapallo italiano	200 g	1,6	11,0	1,2	54
Zanahoria	70 g	0,6	5,7	0,35	27
Papas	100 g	2,6	16,7	0,1	75
Cochayuyo	150 g	2,5	17,7	0,3	84
Almendras	3 g	0,5	0,8	1,3	16
Nuez	5 g	0,5	0,5	2,5	25
Mermeladas en general	30 g	0,2	15,0	-	61
Azúcar	7 g	-	6,9	-	27
Miel de abejas	30 g	-	23,7	-	87
Aceite	10 cm <sup>3</sup>	-	-	9,97	88
Margarina	20 g	0,1	-	17,0	150
Mayonesa	20 g	0,26	1,9	12,9	125
Bebida cola	200 cm <sup>3</sup>	-	20,8	-	80
Jugo de naranja	150 cm <sup>3</sup>	-	16,5	-	66
Jugo de limón	150 cm <sup>3</sup>	-	16,5	-	66
Jugo de pomelo	150 cm <sup>3</sup>	-	16,5	-	66
Jugo de manzana	150 cm <sup>3</sup>	-	18,7	-	75
Jugo de zanahoria	150 cm <sup>3</sup>	1,5	11,2	11,2	57

Fuente: Arteaga y cols. *Manual de Nutrición Clínica del Adulto*, ed. Pontificia Universidad Católica de Chile, 1994.

Esta tabla proporciona la información que los y las estudiantes requerirán para realizar algunas actividades propuestas en la unidad 1 del texto del estudiante.

## Portafolio

### Construye tu portafolio

(Para usar en las secciones *¿Qué piensas tú?* y *¿Qué haces tú?* de cada unidad).

#### ¿Qué necesito?

- Un pliego de cartulina de color.
- Trozo de lana.
- Regla.
- Perforadora.
- Plumones.
- Lápiz mina y goma.

#### ¿Qué debo hacer?

1. Toma el pliego de cartulina a lo largo y, usando la regla, marca 7 cm desde el borde al interior. Haz varias marcas, de manera que puedas trazar una línea.
2. Luego, toma el otro extremo de la cartulina y hazlo coincidir con la línea trazada, formando un gran sobre.



3. Para cerrar los costados abiertos del sobre, usando la perforadora, perfora cada 3 cm aproximadamente los lados de la cartulina.
4. Posteriormente, toma la lana y pásala por la primera perforación. Haz un nudo y comienza a pasarla de manera de ir cerrando los costados. Al llegar al término, vuelve a hacer un nudo.



5. Realiza lo anterior en el otro costado, y luego dobla la pestaña de cartulina que dejaste para cerrar el sobre.
6. Con el plumón escribe tu nombre y, si quieres, le puedes pegar algún recorte de tu mascota o de tu deporte favorito.
7. En este portafolio debes guardar todos los trabajos desarrollados en la sección *¿Qué piensas tú?* y *¿Qué haces tú?* de cada unidad.

El contenido de esta página guiará a los y las estudiantes a realizar un portafolios para algunas secciones del texto escolar. Al finalizar el año escolar, puede revisar los portafolios creados por sus alumnos y alumnas.



## Bibliografía

### Libros:

- Curtis, H., Barnes, N.S., *Invitación a la Biología*, Editorial Médica Panamericana, Madrid, 5ª edición, 2000.
- Chang, Raymond, *Química*, McGraw Hill Interamericana, México, 7ª edición, 2000.
- Douglas J. Futuyma, *Evolutionary Biology*, Sinauer Associates, Inc. Publisher Sunderland, Massachussets, 3ª edición, 1998.
- Fox, S.I., *Fisiología humana*, McGraw Hill Interamericana, España, 7ª edición, 2007.
- Giancoli, Douglas, *Física*, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 4ª edición, 1998.
- Hickman, Roberts, Larson, *Principios integrales de zoología*, McGraw Hill Interamericana, México, 11ª edición, 2002.
- Purves, Savada, Orinas, Heller, *La ciencia de la Biología*, Panamericana, Madrid, 6ª edición, 2003.
- Serway, Raymond, *Física*, McGraw Hill Interamericana, México, 4ª edición, 1997.
- Solomon, E., *Biología*, McGraw Hill Interamerica, Mexico, 5ª edición, 2001.

### Páginas webs

- <http://escuela.med.puc.cl>
- <http://www.minsal.cl>
- <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/>
- <http://www.explora.cl>
- <http://www.fao.org>

### Nuestros agradecimientos a:

- *Museo de Historia Natural de Florida*, Estados Unidos. Dr. Bruce J. MacFadden, director del proyecto "Fósiles de Caballos en el Ciberespacio", por las fotografías de la página 66.

# Bibliografía sugerida para el docente

## Unidad 1: Célula y nutrición en el ser humano

- Curtis Helena. *Biología*, editorial Panamericana 7ª ed., España 2008.
- Ganong, William, *Fisiología médica*, editorial Manual Moderno, 20ª ed., México, 2006.
- Guyton, C. Arthur, *Tratado de Fisiología Médica*, editorial Elsevier, 11ª ed., España, 2006.
- Smith, C. y Word, E. *Moléculas biológicas*, editorial Addison Wesley Iberoamericana, Estados Unidos, 1997.
- Solomon, E., y otros, *Biología de Ville*, editorial Mc Graw-Hill Interamericana, 4ª ed., México, 1998.

## Unidad 2: La evolución de los seres vivos

- Curtis H., *Biología*, editorial Panamericana, 7ª ed., España, 2008.
- Purves, W. y otros, *La Ciencia de la Biología*, editorial Panamericana, 6ª ed., España, 2003.
- Twist, Clint, *Charles Darwin*, Dolmen ediciones, Chile, 1997.
- Varios autores, *Informe del cambio climático*, Panel Intergubernamental del cambio climático, 2007.

## Unidad 3: Conociendo la estructura interna de la materia

- Chang Raymond, *Química*, editorial Mc Graw-Hill, 9ª ed., México, 2007.
- Brown L.Theodore, *Química, la ciencia central*, editorial Prentice Hall, 9ª ed., Mexico, 2004.
- Garritz, A. y otros, *Química*, Editorial Addison Wesley Longman, México, 1997.

## Unidad 4: Estructura y propiedades de la materia

- Alonso, M. y otros, *Física*, Editorial Pearson Educación, México, 2000.
- Bueche, F. y otros, *Fundamentos de la física*, Editorial McGraw Hill Interamericana, 4ª ed., México, 1996.
- Chang Raymond, *Química*, editorial Mc Graw-Hill, 9ª ed., México, 2007.
- Giancoli C. Douglas, *Física*, editorial Pearson, 6ª ed., España, 2006.
- Tippens E. Paul, *Física. conceptos y aplicaciones*, editorial Mc Graw-Hill, 6ª ed., México, 2001.

## Unidad 5: Fenómenos naturales en nuestro planeta

- Gil, A. y Olcina, J., *Climatología General*, editorial Ariel, España, 1997.
- Lett, L. Don, *Fundamentos de geología física*, editorial Limusa, México, 2000.
- Marrero, L., *La tierra y sus recursos*, editorial Publicaciones Cultural, México, 1991.
- Meléndez, B. y Fuster, J., *Geología*, editorial Paraninfo, España, 1997.
- Nuño G., Sergio, *La tierra en que vivimos. Las fuerzas de la tierra*, editorial Sergio Nuño y Asociados, Chile, 1996.

# Páginas web sugeridas para el docente

[http://www.puc.cl/sw\\_educ/anatnorm/index.htm](http://www.puc.cl/sw_educ/anatnorm/index.htm)

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/nutrition.html>

[http://www2.uah.es/biologia\\_celular/LaCelula/Celula.html](http://www2.uah.es/biologia_celular/LaCelula/Celula.html)

<http://darwin-online.org.uk/>

<http://biocab.org/Evolucion.html>

[http://www.educarchile.cl/Userfiles/P0001%5CFile%5Carticles-91422\\_ArchivoPowerPoint\\_0.ppt](http://www.educarchile.cl/Userfiles/P0001%5CFile%5Carticles-91422_ArchivoPowerPoint_0.ppt)

[http://fisica.usach.cl/~didactic/electrostatica\\_jlay.pdf](http://fisica.usach.cl/~didactic/electrostatica_jlay.pdf)

[http://www.educared.net/aprende/anavegar5/Podium/images/B/1563/cambios\\_de\\_estado.htm](http://www.educared.net/aprende/anavegar5/Podium/images/B/1563/cambios_de_estado.htm)

<http://www.astromia.com/tierraluna/terremotos.htm>

## Bibliografía utilizada en la creación de la Guía Didáctica del Docente

- Alonso, M., y otros, Física, Editorial Pearson Educación, México, 2000.
- Begon, M., Ecología, Editorial Ediciones Omega S.A., 3ª edición, España, 2000.
- Balocchi, Emilio y otros, Curso de Química General. Ediciones Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile.
- Burns, R., Fundamentos de la química, Editorial Pearson, 4ª edición, México, 2003.
- Chang, Raymond, Química, Editorial McGraw Hill Interamericana, 7ª edición, México, 2002.
- Curtis, H., y Barnes, S., Invitación a la Biología, Editorial Médica Panamericana, 5ª edición, 1997.
- Kamina, P., Anatomía general, Editorial Médica Panamericana, 1ª edición, España, 1997.
- Tipler, Paul A., Física Preuniversitaria, Editorial Reverté, S.A., España, 2000.
- Tortora, J. G. Y Graboswski, S., Principios de Anatomía y Fisiología. Editorial Harcourt Brace, 7ª edición, España 1998.
- Wilson, Jerry D. y Buffa, Anthony J, Física, Editorial Pearson Educación, 5ª edición, México, 2003
- Ministerio de Educación, Marco Curricular de la Educación Básica, Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica, Chile, 2002.
- Ministerio de Educación, Evaluación para el aprendizaje: Educación Básica Segundo Ciclo, Chile, 2007.
- Ministerio de Educación, Evaluación para el Aprendizaje: enfoque y materiales prácticos para lograr que sus estudiantes aprendan más y mejor, Chile, 2006.
- Ministerio de Educación, Orientaciones para el uso de los Mapas de Progreso del Aprendizaje, Chile, 2007.
- Ministerio de Educación, Propuesta Ajuste Curricular. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios. Ciencias Naturales, Chile, 2007.



**Lista del curso  
(plantilla para registrar evaluaciones)**

		<i>Evaluación 1</i>	<i>Evaluación 2</i>	<i>Evaluación 3</i>	<i>Evaluación 4</i>	<i>Evaluación 5</i>	<i>Evaluación 6</i>	<i>Evaluación 7</i>	<i>Evaluación 8</i>	<i>Evaluación 9</i>	<i>Evaluación 10</i>	<i>Promedio</i>
	<b>Nombre</b>											
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
18												
19												
20												

	<i>Evaluación 1</i>	<i>Evaluación 2</i>	<i>Evaluación 3</i>	<i>Evaluación 4</i>	<i>Evaluación 5</i>	<i>Evaluación 6</i>	<i>Evaluación 7</i>	<i>Evaluación 8</i>	<i>Evaluación 9</i>	<i>Evaluación 10</i>	<i>Promedio</i>
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											



