

TEXTO PARA EL ESTUDIANTE

Ciencias Naturales

8^o
Educación
Básica

PATRICIA CALDERÓN VALDÉS

LICENCIADA EN EDUCACIÓN EN QUÍMICA Y CIENCIAS
NATURALES, PROFESORA DE QUÍMICA 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

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

ROSA ROLDÁN JIRÓN

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



El material didáctico **Ciencias Naturales 8°**, 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 CIENCIAS:
MARISOL FLORES PRADO

EDICIÓN:
KARLA MORALES AEDO
SUSANA GUTIÉRREZ FABRES

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

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
ALFONSO DÍAZ DE LA FUENTE

ILUSTRACIONES DIGITALES:
ALFREDO GALDAMES CID
RAÚL URBANO CORNEJO
CARLOS URQUIZA MORENO

FOTOGRAFÍAS:
CÉSAR VARGAS ULLOA
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: 978-956-15-1493-5

Inscripción N° 176.746

Se terminó de imprimir esta 5ª edición de 238.300 ejemplares,

en el mes de noviembre del año 2012.

www.santillana.cl



Este libro pertenece a:

Nombre: _____

Curso: _____

Colegio: _____

Te lo ha hecho llegar gratuitamente el Ministerio de Educación a través del establecimiento educacional en el que estudias.

Es para tu uso personal tanto en tu colegio como en tu casa; cuídalo para que te sirva durante varios años.

Si te cambias de colegio lo debes llevar contigo y al finalizar el año, guardarlo en tu casa.

¡Que te vaya muy bien!



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

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.

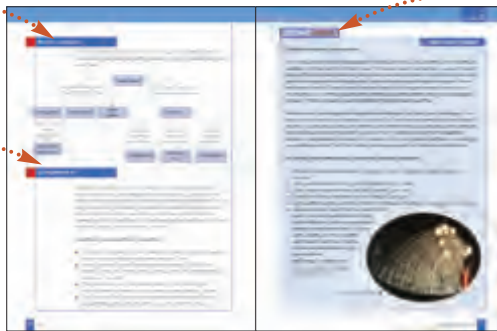
2 Páginas introductorias

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.



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.

Glosario

Entrega definiciones de algunos conceptos desarrollados en las páginas.

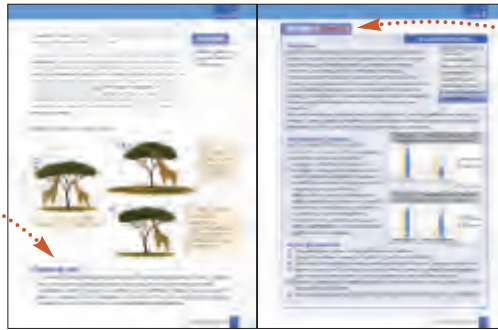


Interpretando un experimento

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

Conociendo más

Entrega información de interés para que profundices y completes el contenido de la página.



Haciendo ciencia

Te propone una actividad experimental guiada, para que refuerces los procesos científicos.

4 Páginas de ampliación, trabajo científico y síntesis

Taller científico

Actividad experimental semiguída que deberás resolver, aplicando las etapas del método científico.



¿Cómo trabajé?

Preguntas que te permiten evaluar el desempeño en la actividad experimental realizada.

Noticia científica

Breve noticia de actualidad relacionada con el contenido de la unidad, que incluye preguntas para que reflexiones junto a tus compañeros y compañeras.



Resumiendo

Se presenta una síntesis en un organizador gráfico con los contenidos tratados en la unidad.

5 Páginas de evaluación final

Bitácora

Se incluye nuevamente la sección "Demuestro lo que sé", para que te des cuenta de cuánto aprendiste.



¿Qué aprendiste?

Se proponen dos páginas con diversas actividades que te permitirán evaluar tu aprendizaje al finalizar el estudio de la unidad.

ÍNDICE

UNIDAD 1

Célula y nutrición en el ser humano 8

Desafío inicial: *¿Cómo se forma un organismo pluricelular?* 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: *CO₂ en nuestro organismo* 38

Noticia científica: *Las células de la piel, ¿pueden volver a ser indiferenciadas?* 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: *Comparando fósiles* 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: *Características de las especies* 72

Noticia científica: *El hobbit* 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: *¿Cómo se mueven los papelitos, si no los tocas?* 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: *¿Cómo varía el volumen y la temperatura de un gas a presión constante?* 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: *Propiedades de la materia* 125

1. Los estado de la materia 126

2. Propiedades de los sólidos 130

3. Propiedades de los fluidos 134

4. Cambios de los estado 138

5. Materia: de los microscópico a lo macroscópico 140

Taller científico: *Propiedades de los materiales* 142

Noticia científica: *Superconductividad* 144

Resumiendo 145

Bitácora 146

Mapa conceptual/¿Qué haces tú? 147

¿Qué aprendiste? 148

UNIDAD 5		ANEXOS	
Fenómenos naturales en nuestro planeta	150	Solucionario	180
<i>Desafío inicial: Movimientos en nuestro planeta</i>	153	¿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
<i>Taller científico: Representando la acción de un río</i>	172	Bibliografía. Agradecimientos	192
<i>Noticia científica: Decenas de sismos en Chaitén</i>	174		
Resumiendo	175		
Bitácora	176		
Mapa conceptual/¿Qué haces tú?	177		
¿Qué aprendiste?	178		

ÍCONOS

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

CÉLULA Y NUTRICIÓN EN EL SER HUMANO



Navegaremos por...

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

CONVERSEMOS

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 entorno 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?

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.

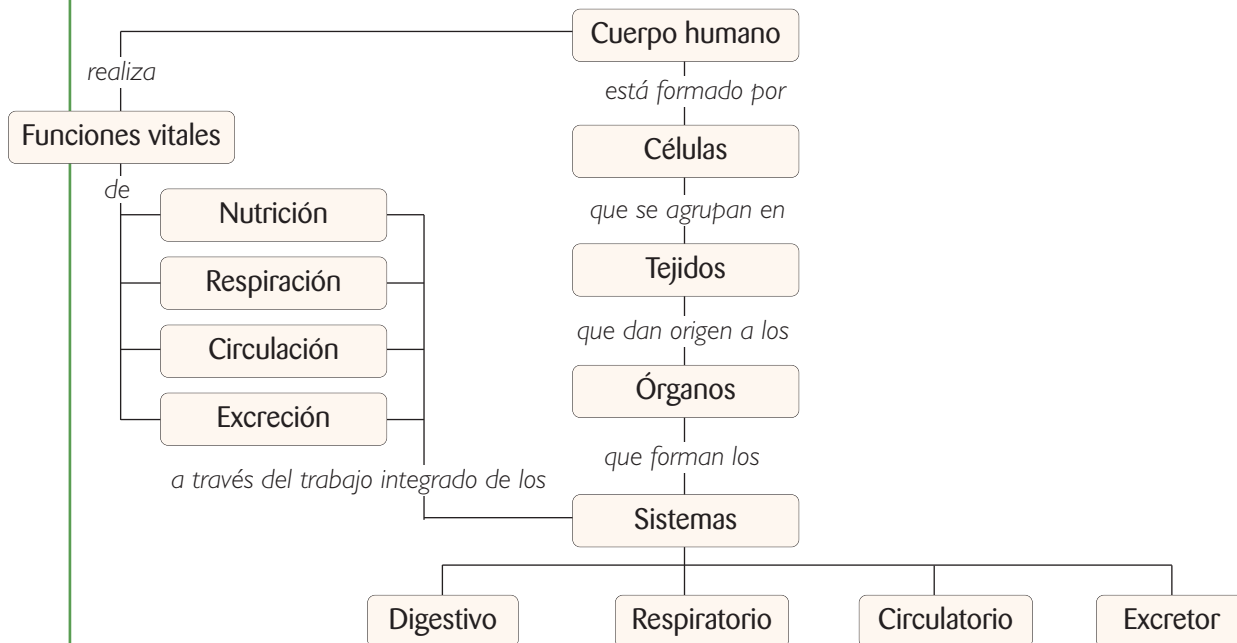
- a. ¿Por cuántas células están formada la bacteria y la tortuga?
- b. ¿Existen diferencias entre las células que las conforman? Señala una.

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.

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?

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.



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

1. LA CÉLULA: UNIDAD FUNDAMENTAL DE LOS SERES VIVOS

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 pequeñas celdillas a las que denominó células.

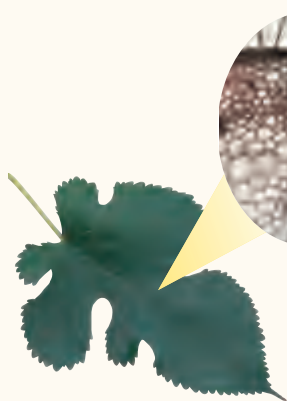


1665

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.

Diversidad de seres vivos y diversidad celular

Observa las siguientes fotografías de diferentes organismos.



▲ Protozoos.



▲ Cardo.



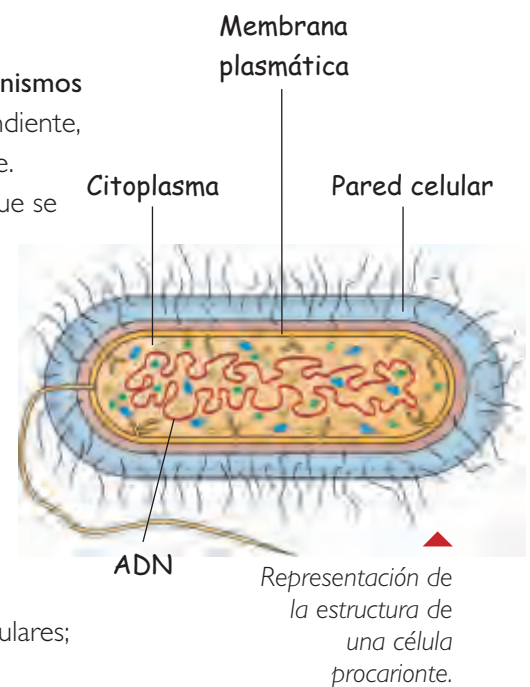
▲ León.

¿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**.

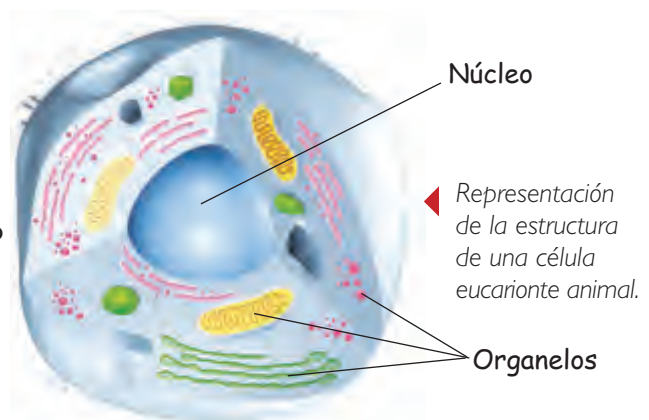
■ Células procariontes

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



■ 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 denominados **organelos**. Los organelos tienen una forma y función bien definidas y están limitadas por una membrana lipídica. El **materias 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.



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.

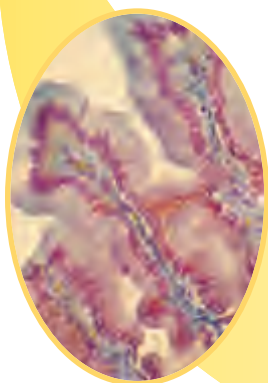
A su vez, diferentes tejidos pueden asociarse y formar un **órgano**, es decir un conjunto asociado de tejidos que se reúnen en una estructura y realizan la misma función. Por ejemplo, el corazón está formado por tejido muscular y nervioso, entre otros.

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.



Nivel celular.



Nivel de tejido.



Nivel de órgano.



Nivel de sistema.



Nivel de organismo.

Niveles de organización desde célula hasta organismo

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.**
 - a. 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.
 - b. 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.
 - c. Aplica una gota de azul de metileno sobre la muestra y espera unos 5 minutos.
 - d. Cubre tu preparación con el cubreobjetos y retira el exceso de colorante usando papel absorbente.
 - e. 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.
 - f. 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?**
 - a. Para esta actividad debes conseguir los siguientes materiales: levadura en polvo, agua, azúcar, un gotario, un vaso, portaobjetos y cubreobjetos.
 - b. 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.
 - c. Coloca una gota de la suspensión en un portaobjetos y cubre con el cubreobjetos.
 - d. Observa el preparado en el microscopio, con aumento 10X y 40X. Anota tus observaciones, en tu cuaderno.
 - e. 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.

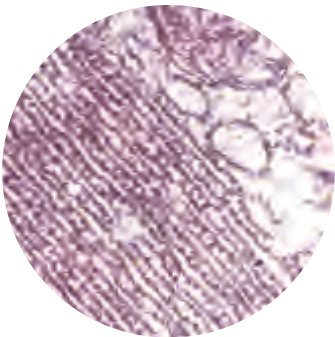
2. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN CELULAR

Estructura de una célula eucarionte y sus organelos.

Membrana plasmática
Capa externa que rodea a las células, formada por lípidos, proteínas y carbohidratos (glicoproteínas). Esta membrana separa el medio interno de la célula del externo y además regula el intercambio de sustancias entre estos medios.

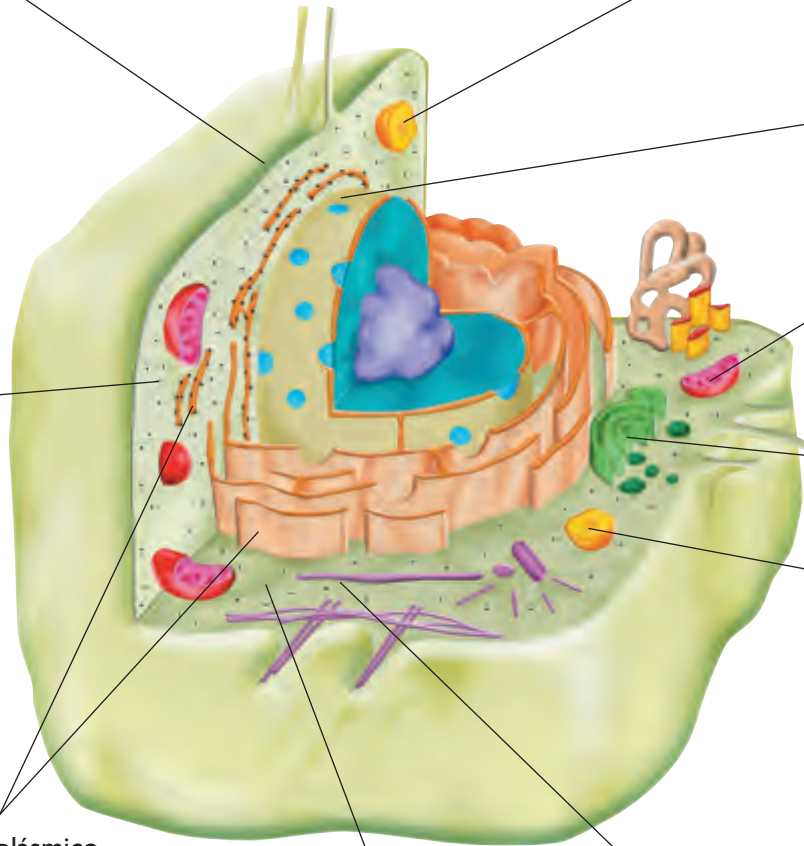
Ribosomas
Pequeñas estructuras formadas por proteínas y **ARN**. En ellos ocurre la síntesis de proteínas.

Retículo endoplásmico
Red de sacos membranosos. Existen dos tipos: **retículo endoplásmico liso (REL)**, encargado de la síntesis de lípidos, y **retículo endoplásmico rugoso (RER)**, que participa en la síntesis y modificación de proteínas de secreción.



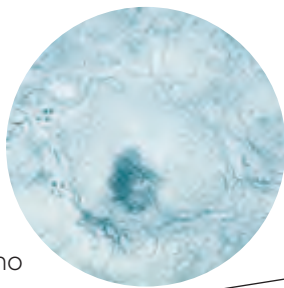
Citoplasma
Sustancia gelatinosa comprendida entre la membrana plasmática y la membrana nuclear. Está constituido por agua, proteínas y sales minerales. Incluidos en el citoplasma se encuentran los organelos celulares.

Citoesqueleto
Red de fibras proteicas que le dan la forma a la célula y además le permiten moverse.

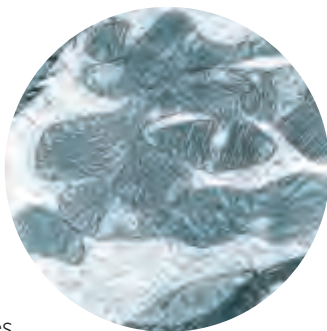


Peroxisomas

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**

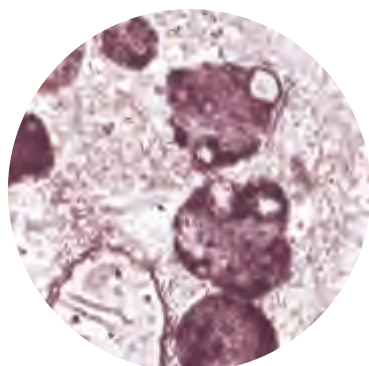
Organelos formados por una doble membrana encargados de suministrar energía utilizable a la célula. Tienen la función de producir **ATP**, molécula que almacena energía, a partir de la energía contenida en los nutrientes.

**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.

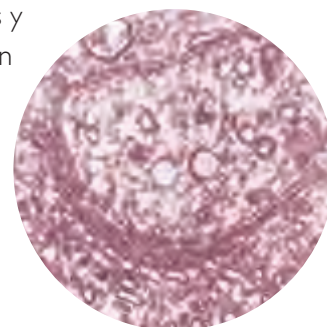
Lisosomas

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

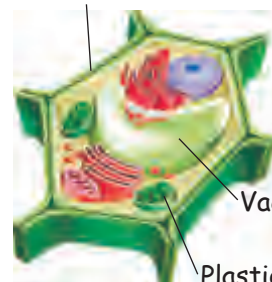
Las proteínas son transportadas en el interior de pequeñas vesículas originadas en el aparato de Golgi.

**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**



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

3. CÉLULA Y HERENCIA

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 traspasa 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**.

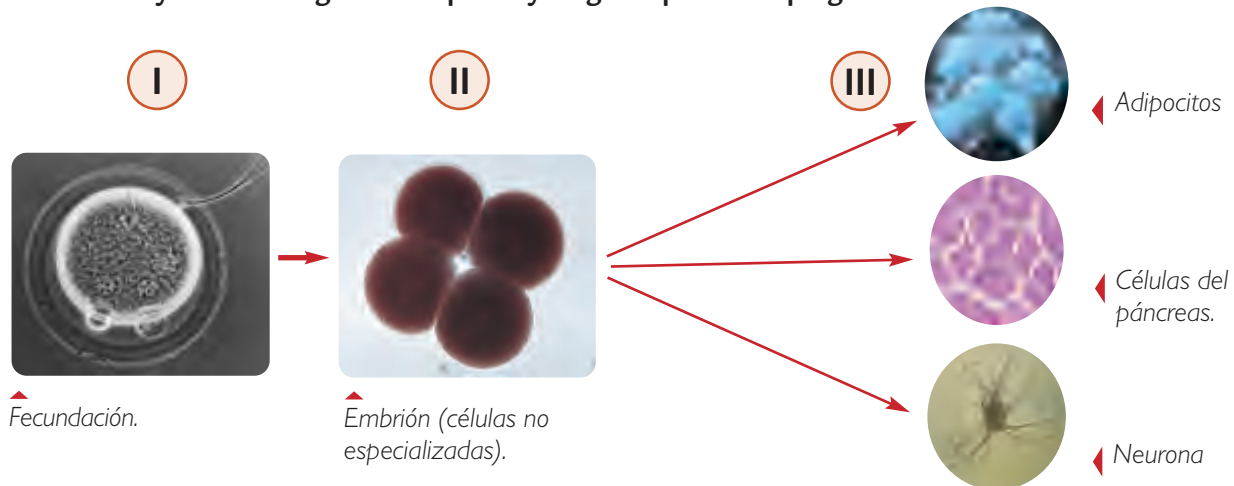
Evaluando lo aprendido

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



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

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



- ¿Cuál es el origen de las células del nivel III?
- ¿Qué ocurre con la información genética entre el estado II y III del esquema? Explica.
- Las células del nivel III, ¿presentan diferente información genética entre sí?, ¿por qué?
- ¿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, ¡felicidades! Repasa el tema 2, si tuviste algún error.
- Si desarrollaste correctamente la actividad 2, ¡excelente!, puedes seguir avanzando.

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?

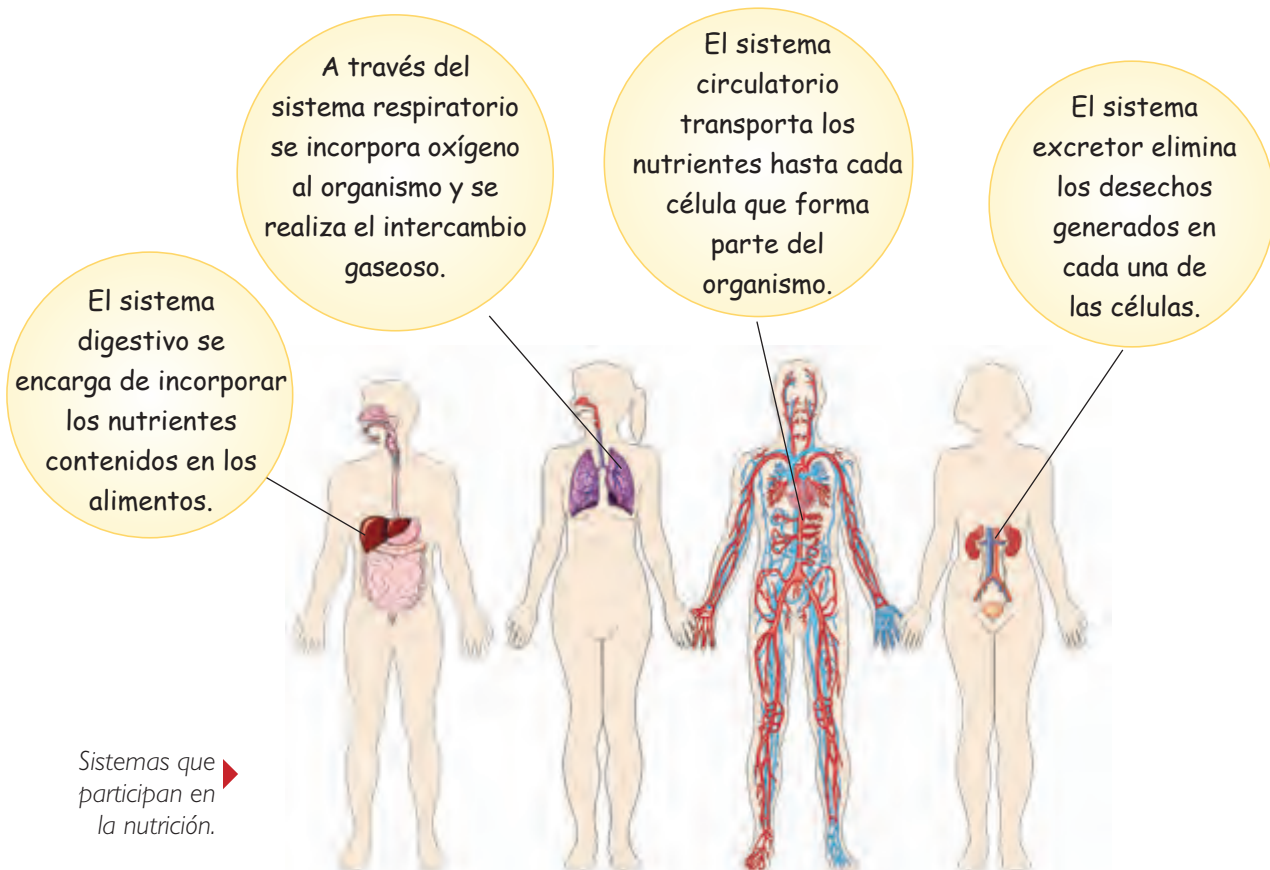


▲ La alimentación nos permite incorporar alimentos (sólidos o líquidos) al organismo de forma voluntaria.

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.



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.

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**.

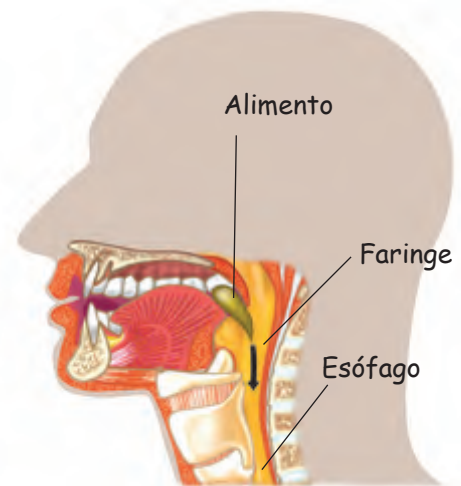
Ingestión

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**.



Deglución de los alimentos.

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.

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

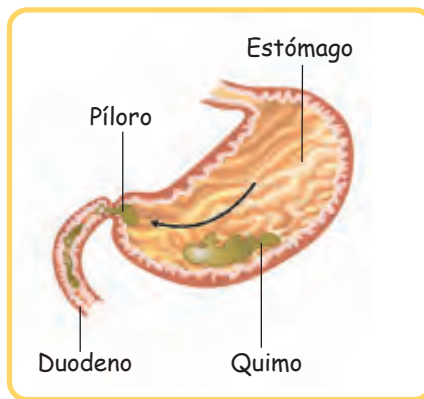
GLOSARIO

Esfínter: anillo muscular que abre o cierra un orificio.

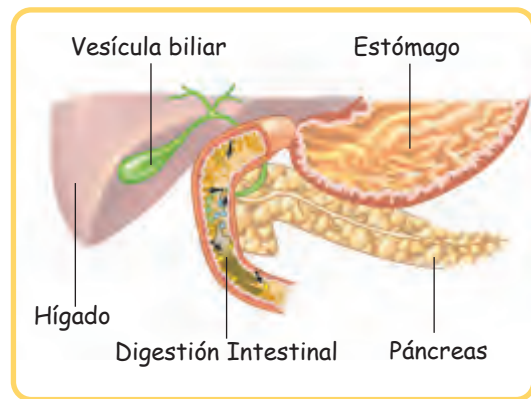
- **Digestión gástrica.** El bolo alimenticio recorre el **esófago** impulsado por contracciones del tubo digestivo (**movimientos peristálticos**). Al final del esófago se abre un **esfínter (cardias)**, que deja pasar el bolo alimenticio hacia el estómago y luego se cierra impidiendo que el alimento 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
<p>Maltasa, sacarasa, lactasa: degradan hidratos de carbono, liberando monosacáridos.</p> <p>Peptidasas: degradan polipéptidos, liberando aminoácidos.</p> <p>Lipasa intestinal: degrada triglicéridos (lípidos), liberando glicerol y ácidos grasos.</p>	<p>Proteasas: actúan sobre proteínas, liberando aminoácidos.</p> <p>Lipasa pancreática: degrada lípidos liberando ácidos grasos y glicerol.</p> <p>Amilasa pancreática: degrada hidratos de carbono, liberando monosacáridos.</p>	<p>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.</p>

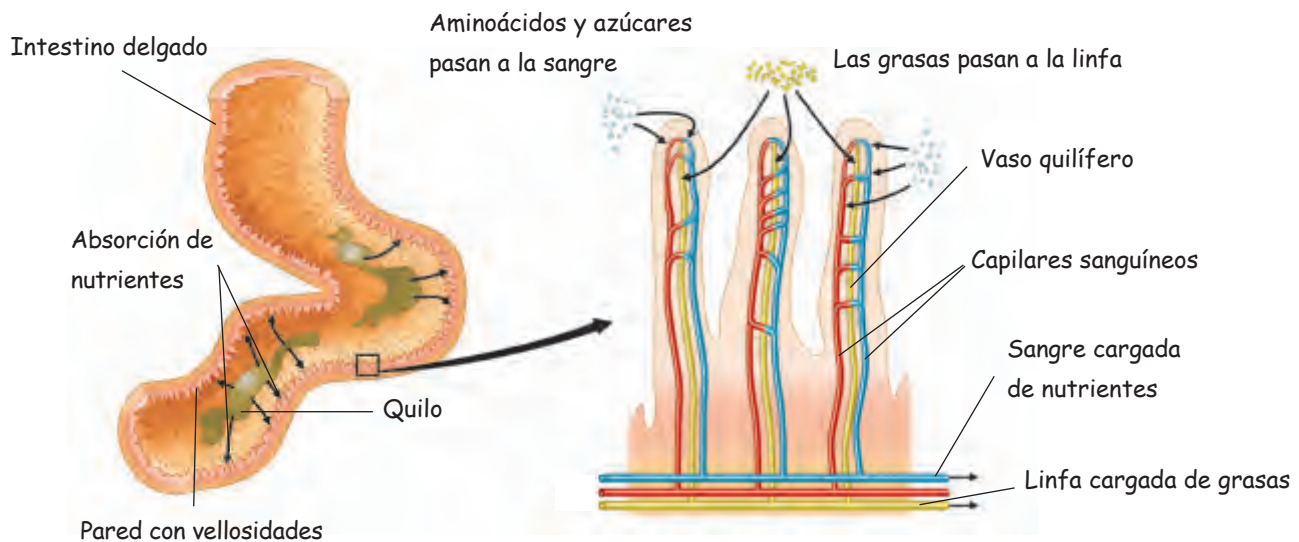
Absorción de los nutrientes

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**.

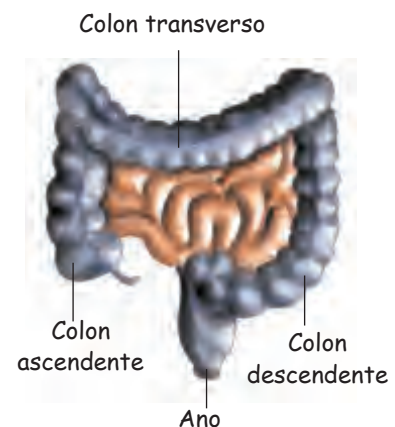
Al interior de cada vellosidad intestinal hay una red de capilares sanguíneos y un **vaso linfático**, llamado **quilífero central**.

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.



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**.



GLOSARIO

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

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

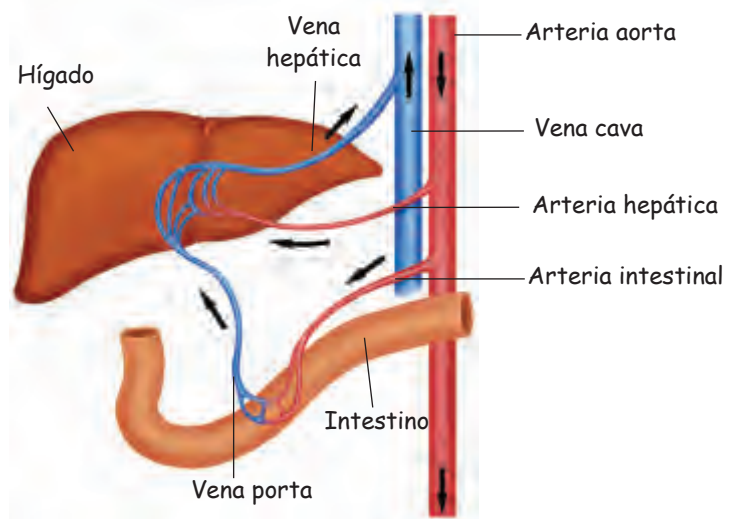
Imagina un bus lleno de pasajeros (medio de transporte) que circula por calles y avenidas (vías) hasta llevar a cada uno a su destino. En tu cuerpo ocurre un proceso similar, conocido como **circulación sanguínea** y permite el reparto de oxígeno y nutrientes, entre otras sustancias, a través del organismo.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

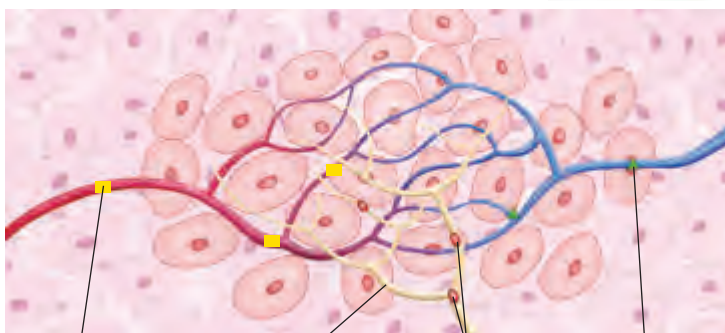
Después de ser absorbidos en el intestino delgado, los monosacáridos y los aminoácidos son transportados por la **vena porta** hacia el hígado, donde son almacenados y liberados a la sangre en la medida en que son requeridos por el organismo.

Las grasas ingresan al quilífero 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 a los tejidos.



Nutriente Vaso linfático Grasas Producto de desecho

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.

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 ₂	200	150
CO ₂	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.

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

GLOSARIO

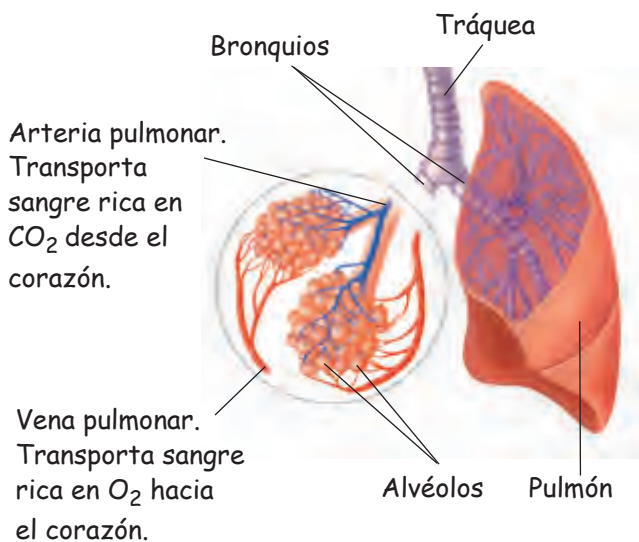
Difusión: transporte a través del cual las moléculas se desplazan desde un lugar en el que se encuentran en mayor concentración a otro donde hay menor concentración.

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.

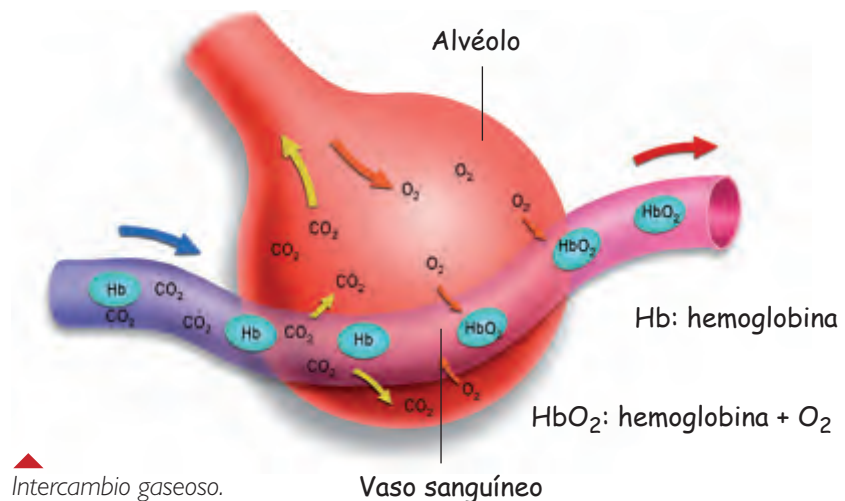


En los pulmones, el aire llega hasta unos sacos membranosos llamados **alvéolos**, los que están rodeados por una red de **capilares**. Aquí se realiza el **intercambio de gases** entre el aire que ingresa a los alvéolos (rico en O_2) y la sangre que circula por los capilares (rica en CO_2). Esto se 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.

Ocurrido 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.....

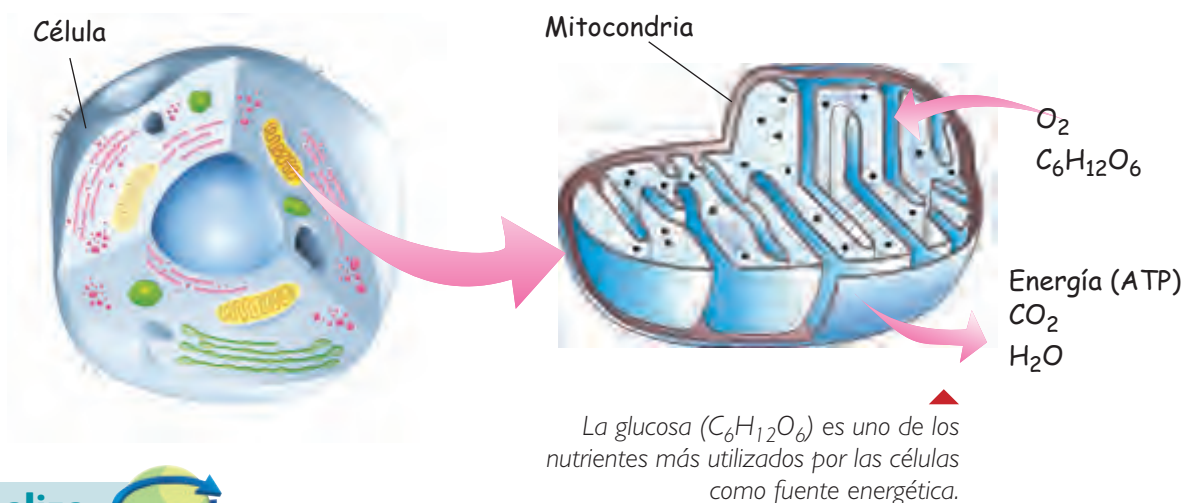
El oxígeno es transportado por una proteína, llamada hemoglobina, que está presente en los glóbulos rojos. La hemoglobina contiene en su interior cuatro átomos de hierro (Fe) y cada átomo se puede unir con oxígeno, y de esta manera es transportado por el torrente sanguíneo.



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 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.

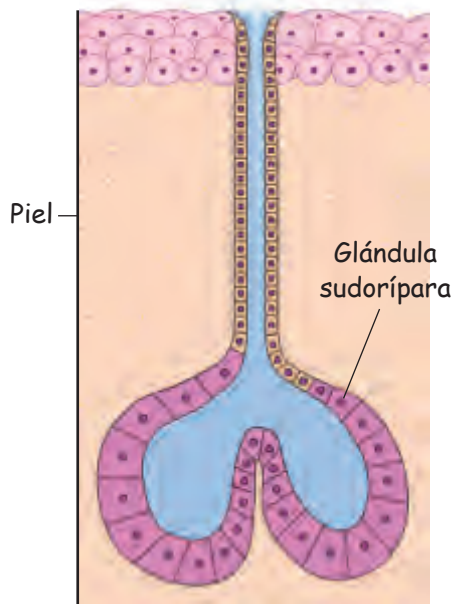
Tabla N°2: Contenido de O_2 y CO_2 en la sangre pulmonar.

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: MINEDUC, *Programa de estudio Biología Primer Año Medio*, Santiago de Chile, 2004. Adaptación.

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

Eliminación de desechos

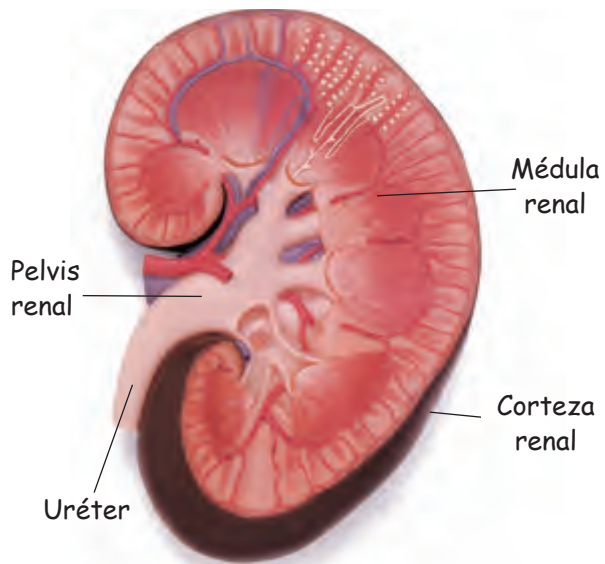


▲ Las glándulas sudoríparas de la piel eliminan desechos metabólicos en forma de sudor.

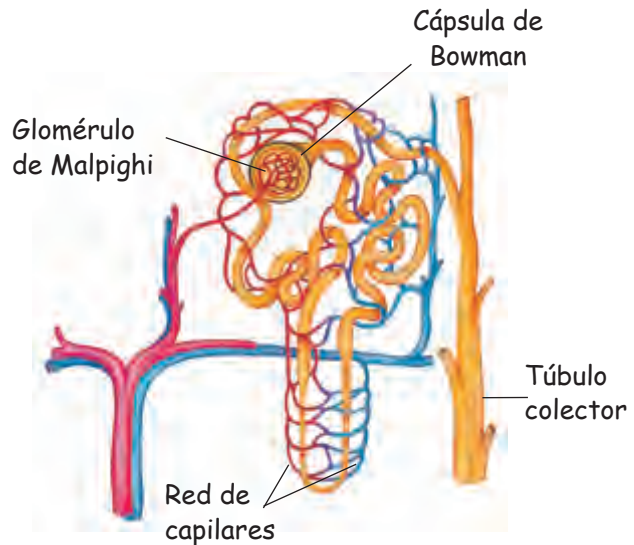
En cada célula se produce diariamente una gran cantidad de sustancias que es necesario eliminar pues no se utilizan o son perjudiciales. ¿Cómo crees que se eliminan del organismo esos desechos?

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 copa, denominada **cápsula de Bowman**.



▲ Estructura 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.

¿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.

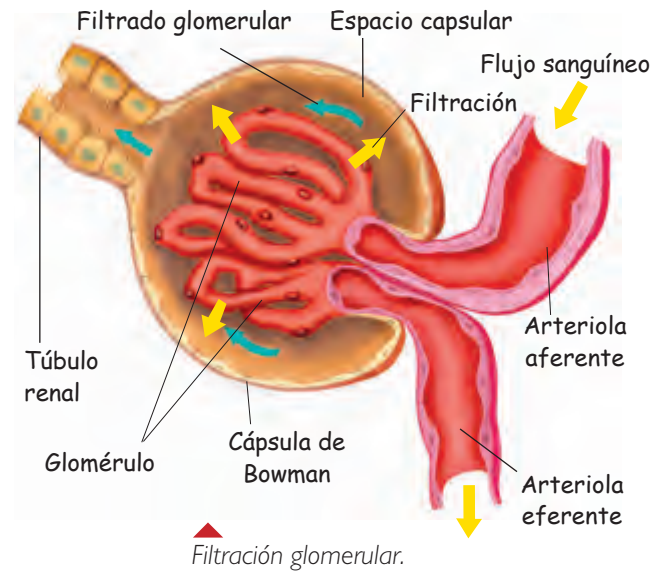


Tabla N°3: Composición del plasma y de la orina (mg/mL).

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, 2004. Adaptación.

Analiza



1. 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?

2. 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?

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.

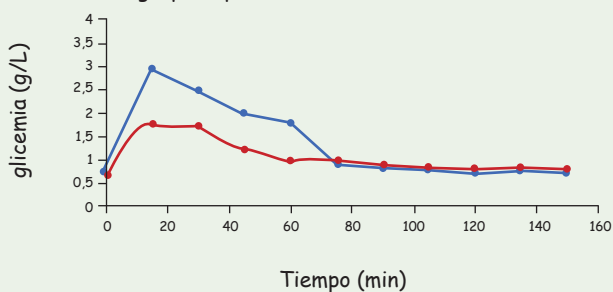
Método experimental

- 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

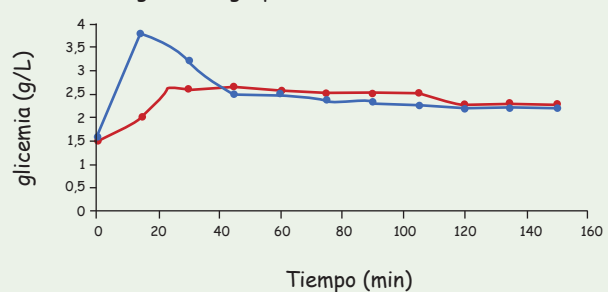
Con los datos recopilados se graficó, en función del tiempo, la concentración promedio de glucosa en la sangre de los individuos a los cuales se les inyectó insulina (Gráfico N° 1) y de los individuos a los que no se les inyectó (Gráfico N° 2).

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



● Vena hepática.

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



● 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.


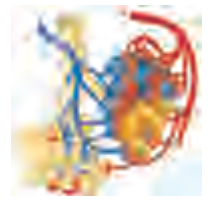


Evaluando lo aprendido



1. Explica en tu cuaderno la relación que existe entre los sistemas:

- a. respiratorio y circulatorio.
- b. excretor y circulatorio.
- c. respiratorio y excretor.
- d. digestivo y excretor.

2. 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.

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 6: 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).



▲ Disponemos de una gran cantidad de alimentos diferentes, que podemos combinar para elaborar muchos platos distintos.

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

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.

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.

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.

Tabla N°7: Evaluación nutricional

Estado nutricional	IMC adolescentes de 15 años (kg/m ²)	
	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.



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

Evaluando lo aprendido

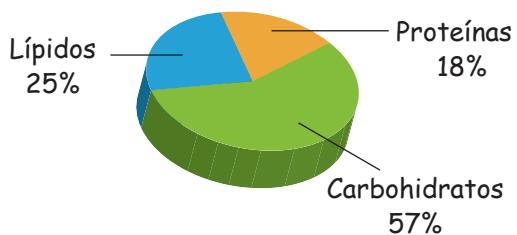


1. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno:

- ¿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.

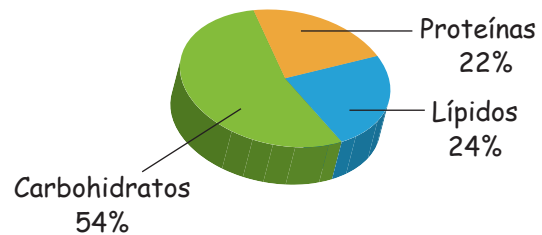
2. Observa los siguientes gráficos y luego responde las preguntas.

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.

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.

CO₂ 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 CO₂ 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.

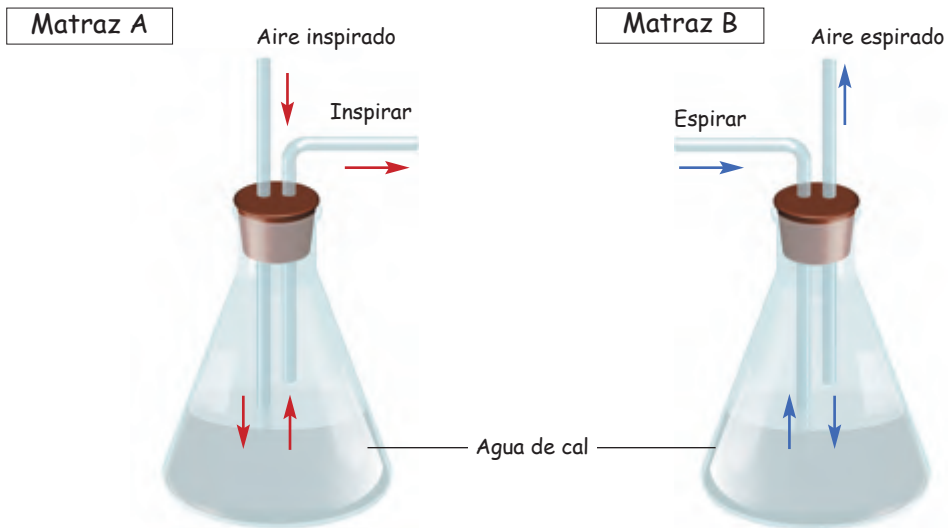
Experimentación y control de variables

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 (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.



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 CO_2 , ¿qué pueden concluir de la actividad realizada?
3. ¿Qué crees que ocurre con los niveles de O_2 y 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.

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)

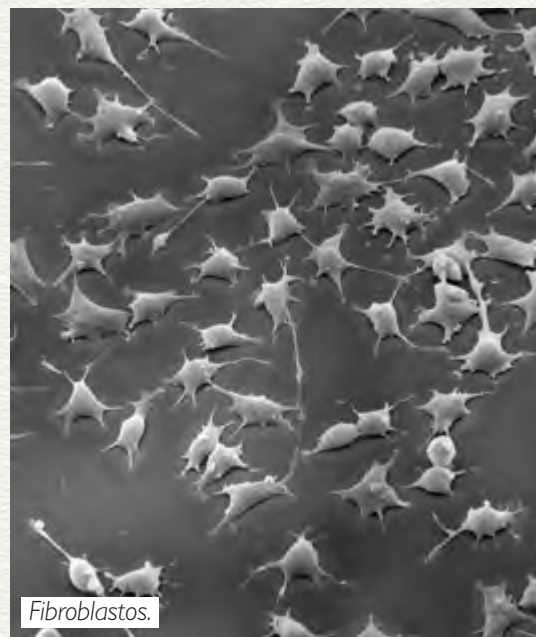
En el ser humano hay más de doscientos tipos celulares. Algunos de estos tipos corresponden a células altamente diferenciadas, es decir, especializadas, como las neuronas o las células musculares. Otros tipos celulares son menos diferenciados, como por ejemplo, las células embrionarias. Durante el desarrollo, 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.

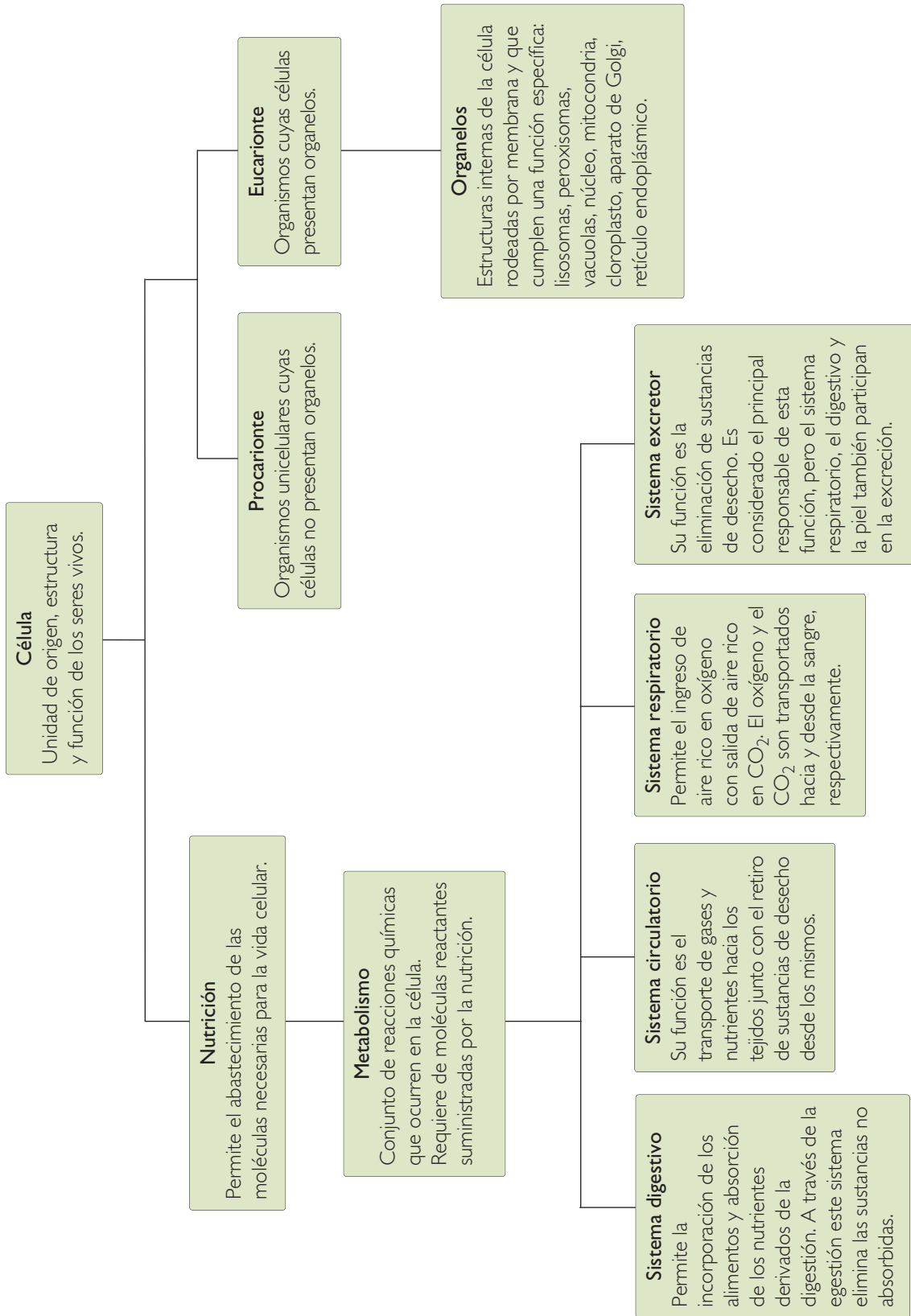


Fibroblastos.

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.

Resumiendo





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.



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

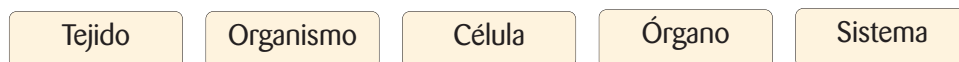
2. Completa, en tu cuaderno, las siguientes oraciones:

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

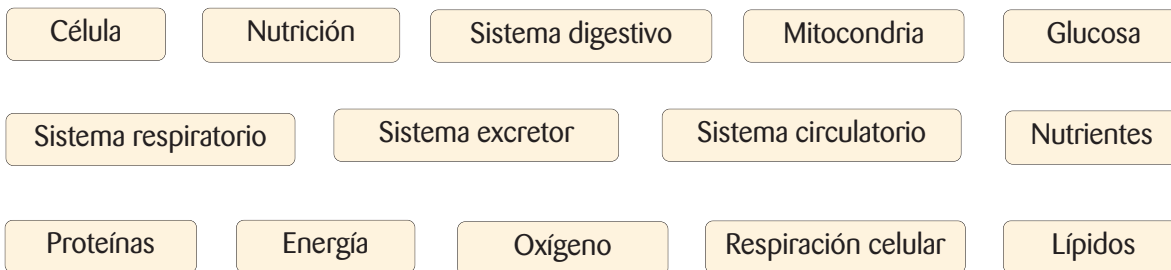
3. Ordena los siguientes niveles de organización, del más sencillo al más complejo.



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.

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.



¿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 prevées 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 entretención?, ¿por qué?

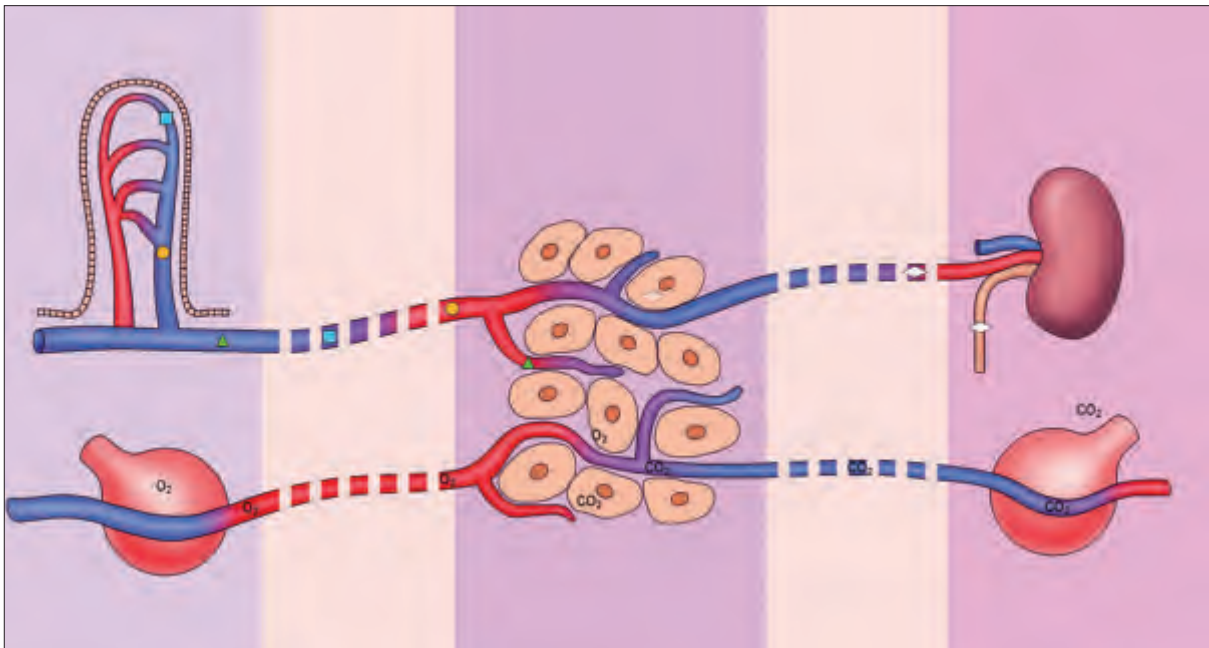
Reflexiona sobre tus respuestas e intenta detectar aquellos aspectos o hábitos que crees que deberías modificar para lograr una nutrición más adecuada. ¿Qué acciones concretas serían efectivas? Haz una lista.

¿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.
 - solo puede ser animal.
- Los glóbulos rojos, adipocitos y neuronas son ejemplos de:
 - tejidos.
 - órganos.
 - células.
 - células procariontes.
- Las venas pulmonares transportan sangre rica en:
 - CO₂ hacia los tejidos.
 - desechos metabólicos.
 - oxígeno hacia el corazón.
 - CO₂ 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.

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



- Nombra las estructuras que están representadas e identifica a qué sistema pertenece cada una de ellas.
- Señala el recorrido que siguen las siguientes sustancias: oxígeno, dióxido de carbono, nutrientes, sustancias de desecho.
- ¿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:

- 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?
- 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 $[(12,2 \times \text{peso en kg}) + 746] \times 1,8$.
- 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.

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?

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...

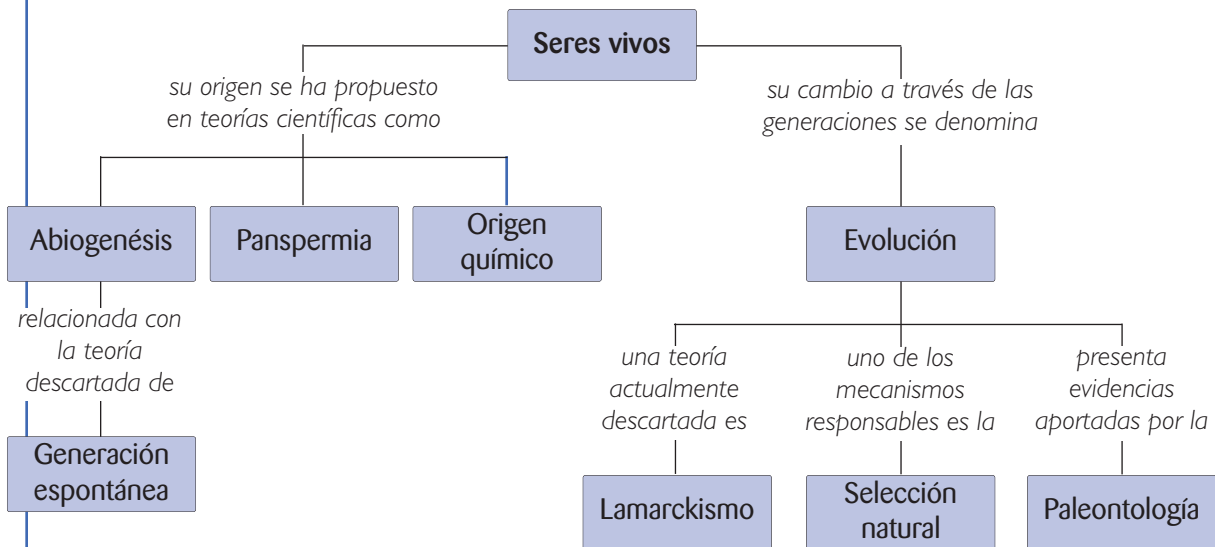
1. Observa las siguientes fotografías y responde en tu cuaderno:



- 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.

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.



¿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?

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, las muestras 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?



Concholepas concholepas ▶

1. EL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA

¿Qué tipo de seres vivos conoces?, ¿podrías 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 representantes de estos grupos se habrán originado simultáneamente?, ¿o unas primero y luego otras?



▲
Existe una amplia diversidad de seres vivos en nuestro planeta. Explicar las causas de esta diversidad es una tarea de la biología evolutiva.

El origen de los primeros seres vivos ha sido una interrogante presente en diversas culturas y en los distintos períodos 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 períodos 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.

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 provenían de otros antecesores 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 previamente 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.



Analiza



1. 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.

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, hipotetizaron 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?

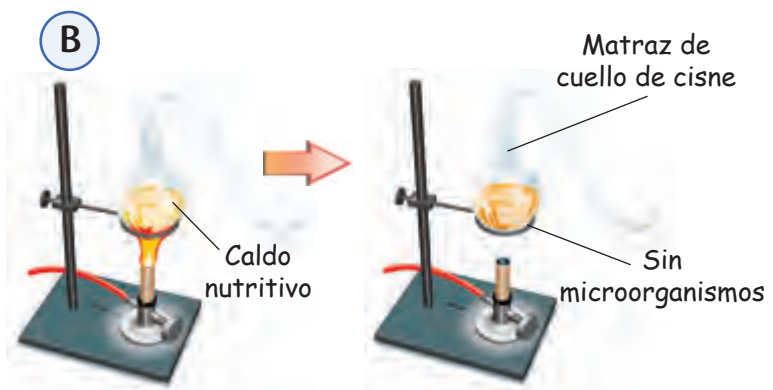
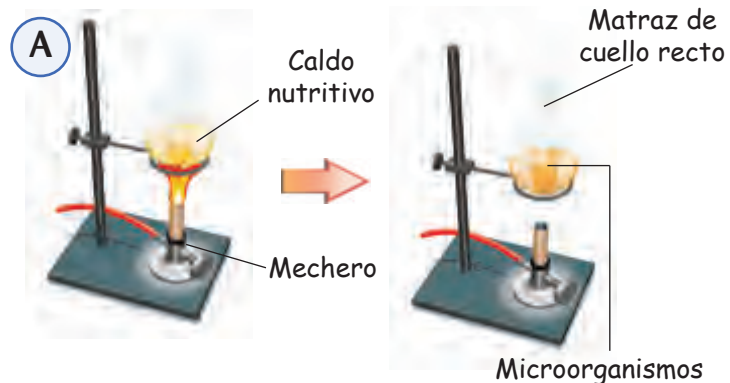
Evaluando lo aprendido

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.

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, ácido 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**.

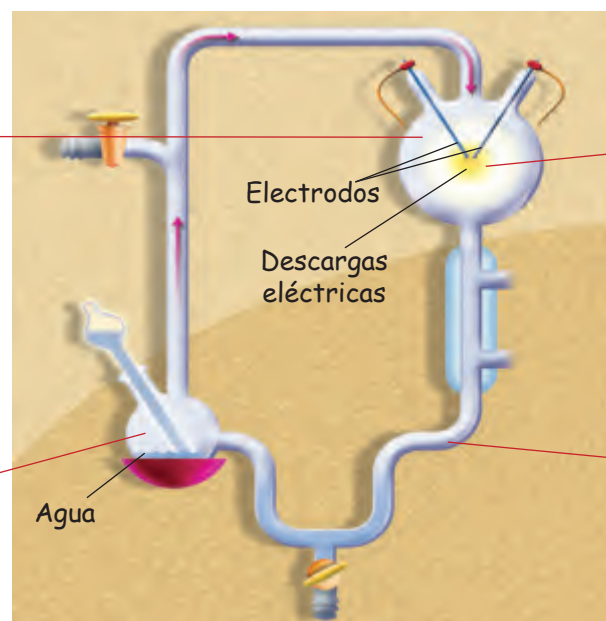
Antes del surgimiento de la vida en la Tierra existían condiciones ambientales muy diferentes a las actuales. En algún momento esas condiciones posibilitaron que las moléculas inorgánicas simples presentes en un **“caldo primordial”** empezaran a reaccionar químicamente y formaran moléculas orgánicas 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.

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	▲ ▲ ▲
Norvalina	▲ ▲ ▲
Isovalina	▲ ▲
Prolina	▲ ▲ ▲
Ácido aspártico	▲ ▲ ▲
Ácido pipercolico	▲
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.

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 él 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

Ingresa a la página

• 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*.

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 fijistas 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 postula 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 Monet-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 o solamente huellas.



Trabaja con la información

1. Realiza una tabla comparativa entre el fijismo y el transformismo. Considera al menos dos criterios.
2. 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”.

- a. ¿Cómo se relaciona el hallazgo de fósiles con esta oración?
- b. Esta oración ¿confirma o contradice la posición fijista respecto del origen de las especies? Explica.

Teoría de la evolución postulada por Lamarck

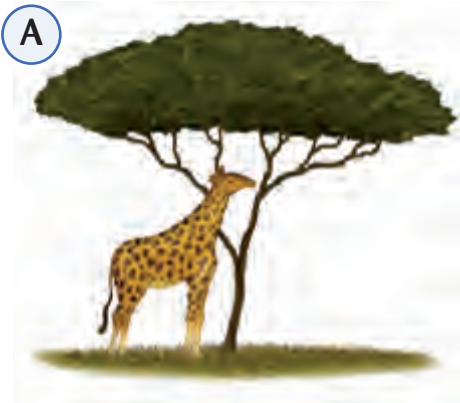
Lamarck planteaba que la evolución de las especies constituye una progresión, en la que los organismos van originando formas de vida cada vez más complejas y “perfectas”.

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



Las jirafas ancestrales tenían el cuello corto. Frente a una escasez del alimento de menor altura las jirafas tuvieron la necesidad de estirar el cuello para alcanzar las hojas de los árboles.



Sus descendientes nacían con cuellos más largos (carácter adquirido) para alcanzar el follaje de los árboles.



Como consecuencia de esto, las jirafas actuales tienen el cuello largo.

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?

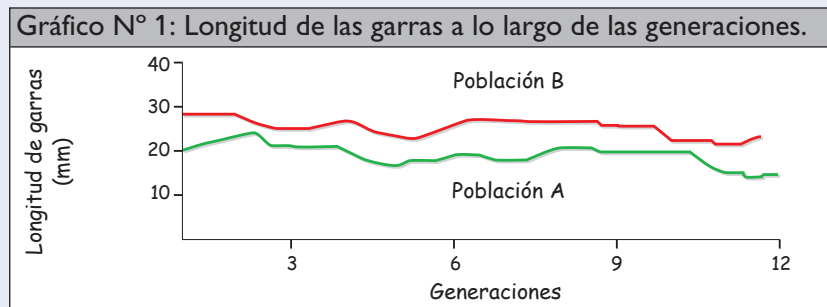
Hipótesis

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 progenie.

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



Fuente: Archivo editorial.

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?

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.

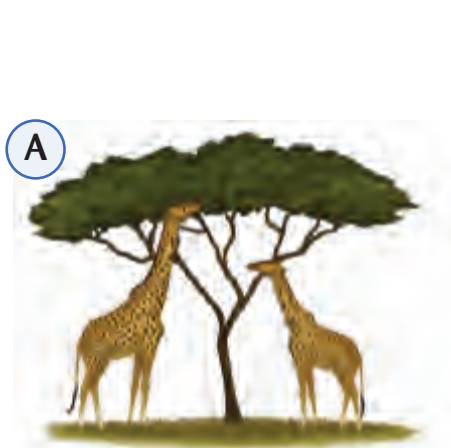
Conéctate

- <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?

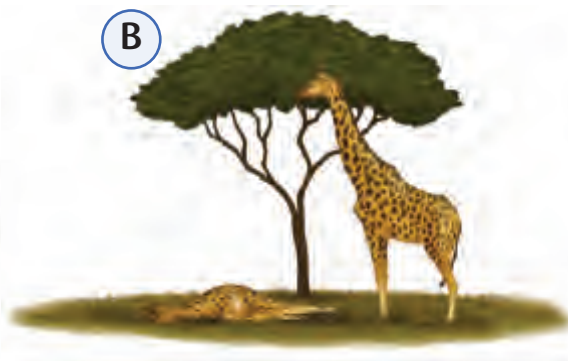
La **selección natural** es el mecanismo propuesto por Darwin para explicar la evolución de las especies. Pero ¿cómo ocurre?

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 aumentaría de generación en generación. Así, dichos miembros de la población serían **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**.

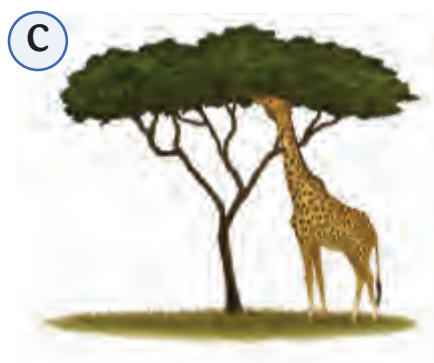
Ejemplo de evolución por selección natural



Las jirafas ancestrales presentaban variaciones en la longitud del cuello.



Al escasear el alimento de menor altura, sobrevivieron las jirafas de cuello más largo, que podían alcanzar las hojas de los árboles.



Las jirafas de cuello largo tuvieron mayor probabilidad de reproducirse, originando, generación tras generación, más descendientes con esa características.

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**.

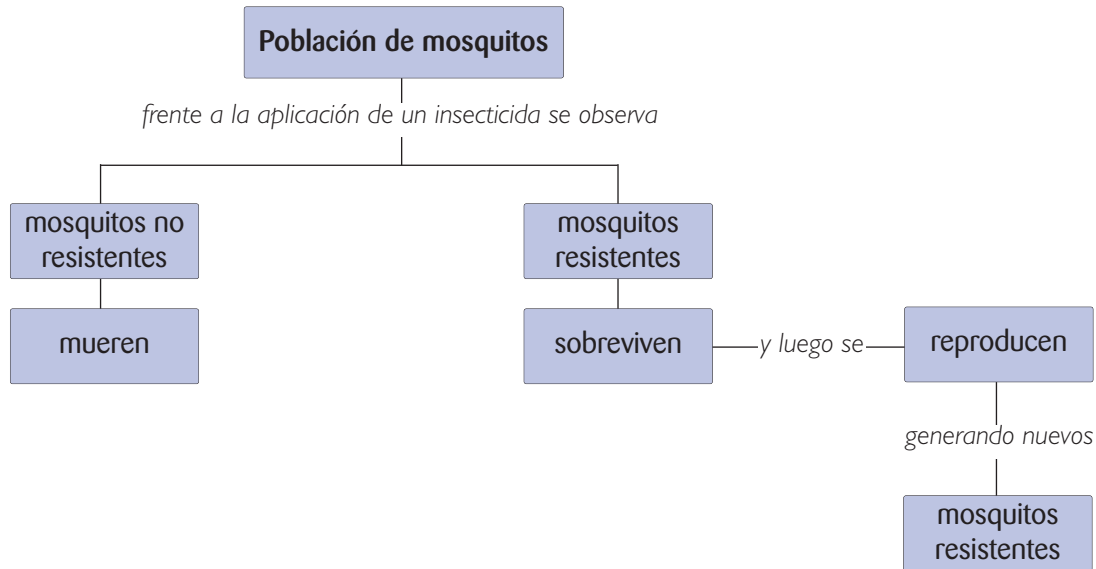
GLOSARIO

Mutación: cambio en el material genético de un organismo.

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?

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 período 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

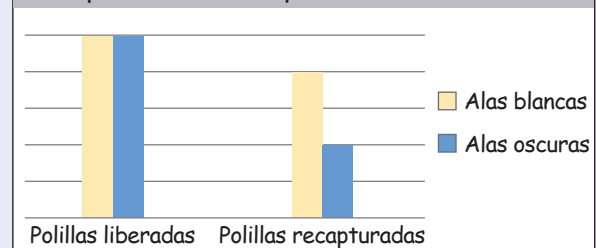
1. ¿Qué conclusiones podrías plantear a partir de estos resultados?
2. ¿Qué polillas estaban en ventaja, en Inglaterra, antes de la era industrial?
3. ¿Qué tipo de polillas quedaron en ventaja cuando empezó la era industrial?, ¿cómo se evidenció esto?
4. Suponiendo que el nivel de humo en las ciudades 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

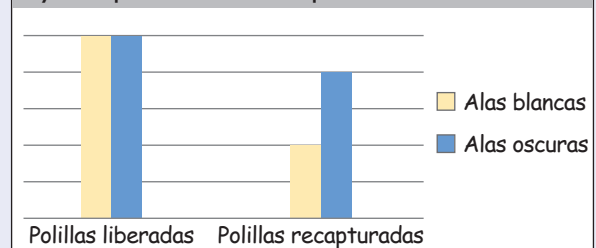
► Análisis del experimento y conclusiones

Gráfico N° 2: Cantidad de polillas liberadas y recapturadas en bosque sin contaminación



Fuente: Archivo editorial.

Gráfico N° 3: Cantidad de polillas liberadas y recapturadas en bosque contaminado



Fuente: Archivo editorial.

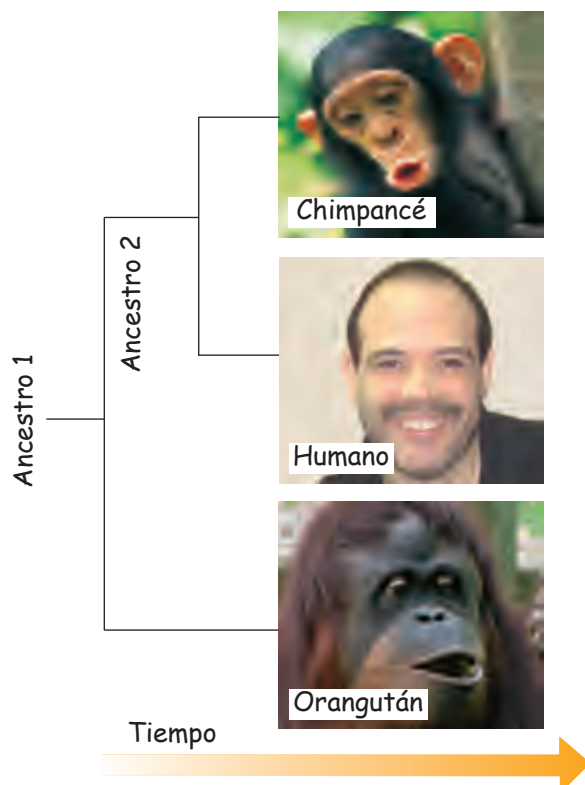
4. ESPECIACIÓN Y FILOGENIA

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 empezarán 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

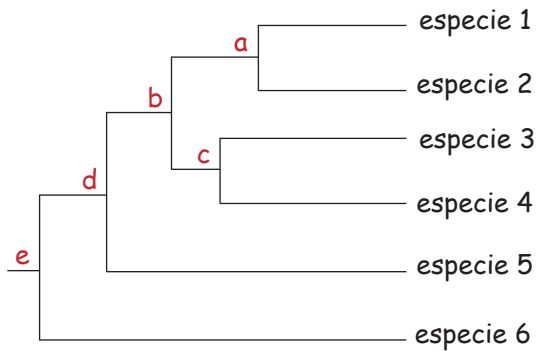
En algún punto de la historia evolutiva entre dos especies, existió un ancestro común a partir del cual ese par de especies se originaron. Por ejemplo, entre el ser humano y el chimpancé existe una especie ancestral, ya extinta, que vivió hace relativamente poco tiempo atrás y que además, es el ancestro 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.

Analiza



1. El siguiente árbol representa la filogenia de seis especies emparentadas.



- ¿Qué representan las letras a, b, c, d y e?
- ¿Cuál es el ancestro común de las especies 1, 2, 3 y 4?
- ¿Cuál es el ancestro común de las especies 2 y 4?
- ¿Cuál es el ancestro común de las especies ancestrales a y c?
- 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	bípeda	cuadrúpeda
5. Huevos con amnios.	presente	presente	ausente

- Busca en libros o Internet información acerca de las cinco características y anota en tu cuaderno una breve explicación sobre cada una.
- Escribe en tu cuaderno el número de diferencias que existe entre:
 - Reptiles y aves.
 - Reptiles y anfibios.
 - Aves y anfibios.
- Dibuja un árbol filogenético de estos tres grupos de vertebrados, considerando para ello qué tan semejantes son entre sí.



▲ En la corteza terrestre se pueden distinguir "capas" o estratos horizontales. Los estratos más profundos son más antiguos que los más superficiales.

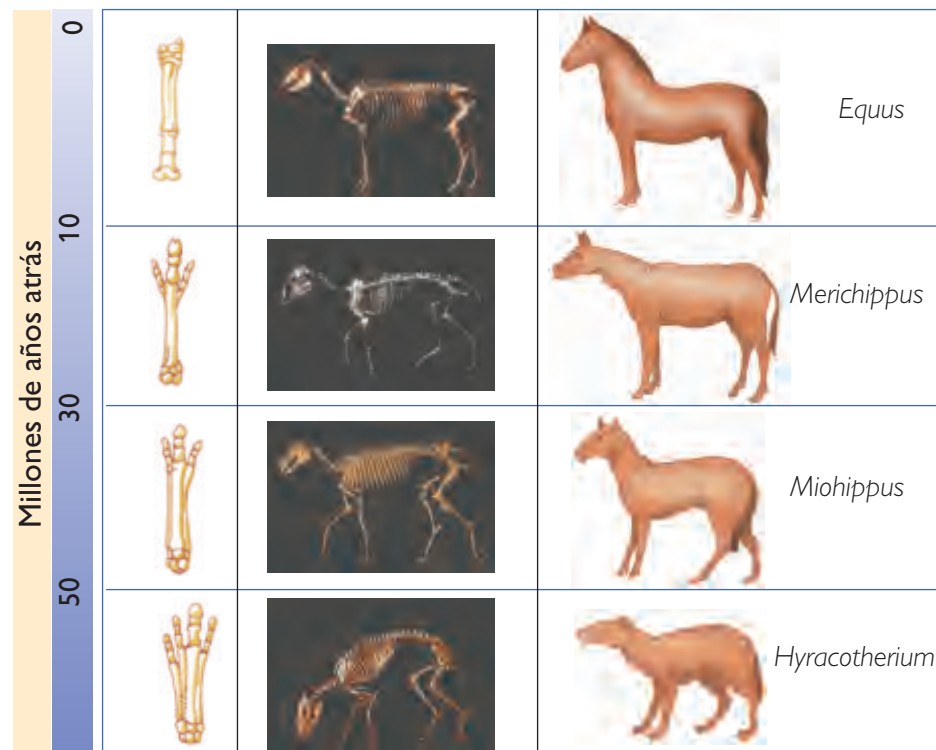
5. REGISTRO FÓSIL, EVIDENCIA DE LA EVOLUCIÓN

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.



Evaluando lo aprendido



1. Relaciona en tu cuaderno los conceptos de la columna A y B.

A

- a Fósil
- b Fijismo
- c Evolución
- d Abiogénesis

B

- Origen de organismos a partir de materia inerte.
- Cambios que se producen en características hereditarias de los organismos de poblaciones que forman las especies.
- Cualquier huella o resto que haya dejado un organismo que vivió en épocas pasadas y que se encuentra extinto.
- 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.

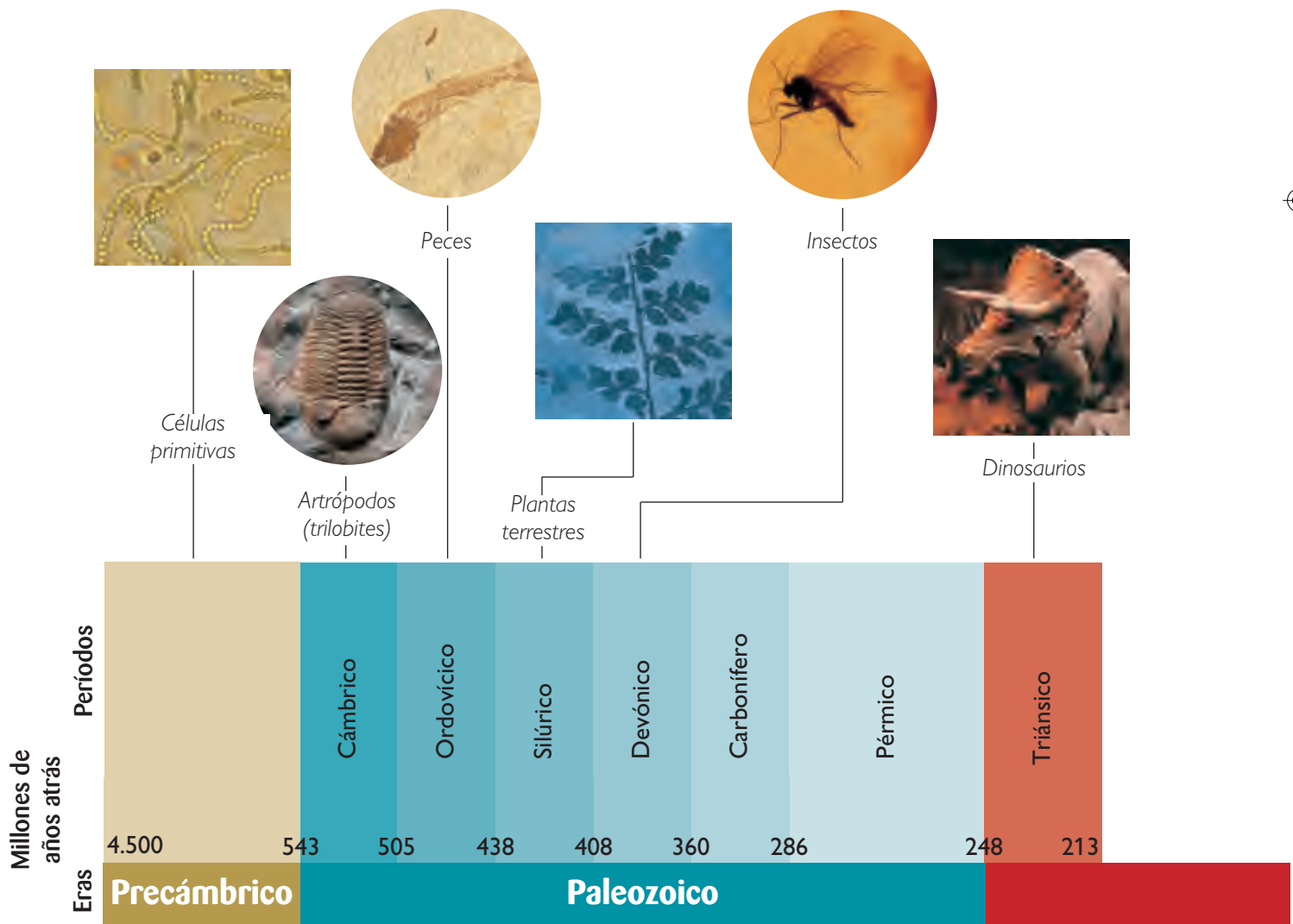
- Si respondiste correctamente la actividad 1, ¡felicidades! Si tuviste algún error, revisa los contenidos del tema 3.
- Si contestaste correctamente las actividades 2 y 3, ¡muy bien! De lo contrario, revisa el contenido sobre selección natural.

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.

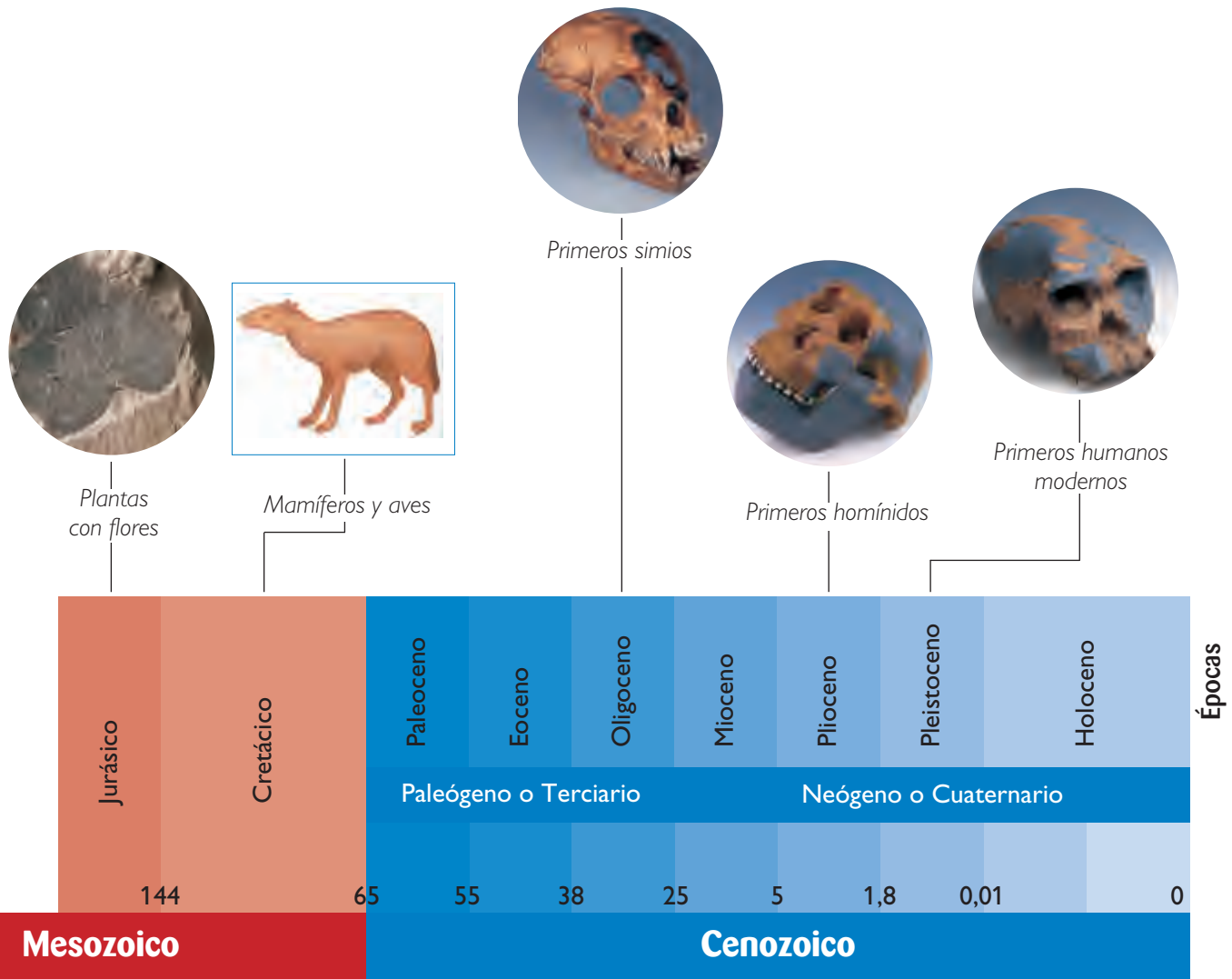
Los científicos también utilizan divisiones en el tiempo para separar la larga historia de la Tierra. Estas divisiones son conocidas como **eras geológicas**.

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 períodos.



Fuente: Curtis, Barnes, *Invitación a la Biología*, Editorial Médica Panamericana, España, 2000. Adaptación.

La historia evolutiva de los organismos se ha ido revelando en forma progresiva, gracias al aporte de muchas disciplinas. La historia comienza con el origen de los primeros seres vivos, hace 3.800 millones de años, aproximadamente, y llega hasta nuestros días con una impresionante diversidad de organismos, conocida aún en forma limitada. Entre estos dos extremos temporales han ocurrido innumerables eventos, relacionados con el origen, evolución y extinción de una infinidad de especies.



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.

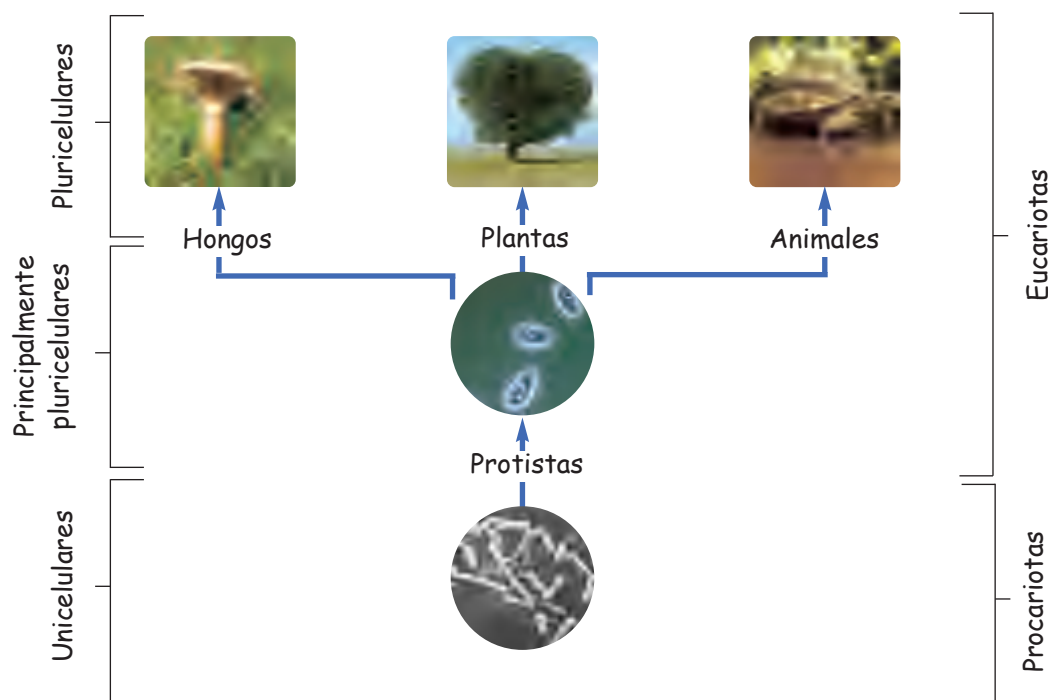
Evaluando lo aprendido



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.

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.	cuadrúpeda	–	cuadrúpeda	bípeda
6. Pulmones.	2	1	2	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.

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

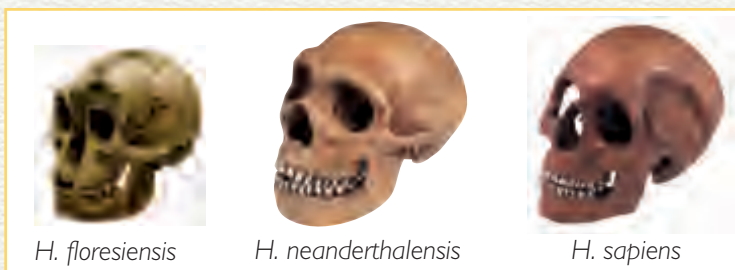
de un metro de altura, por lo que recibieron el apodo de “hobbits”. Además, estos individuos presentaban cerebros muy pequeños, incluso en comparación con actuales chimpancés. No obstante, la relación entre tamaño del cráneo y tamaño corporal es similar entre ambas especies.

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.

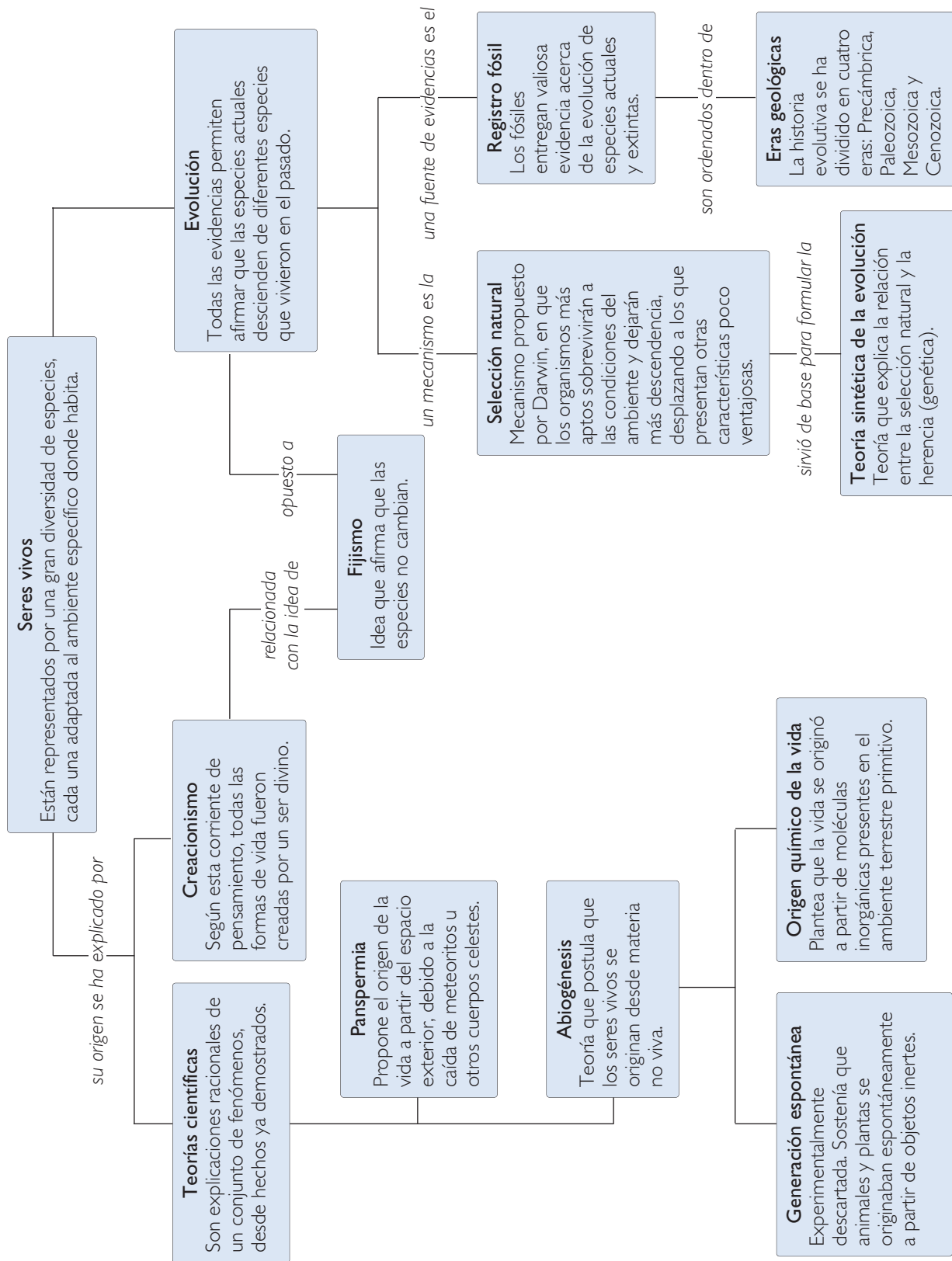
Fuente: Revista *Nature*, 27 de octubre de 2004. Adaptación.



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?

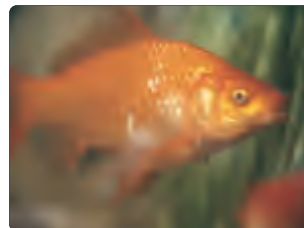
Resumiendo





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

- 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.

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?

¿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 remplazan 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.

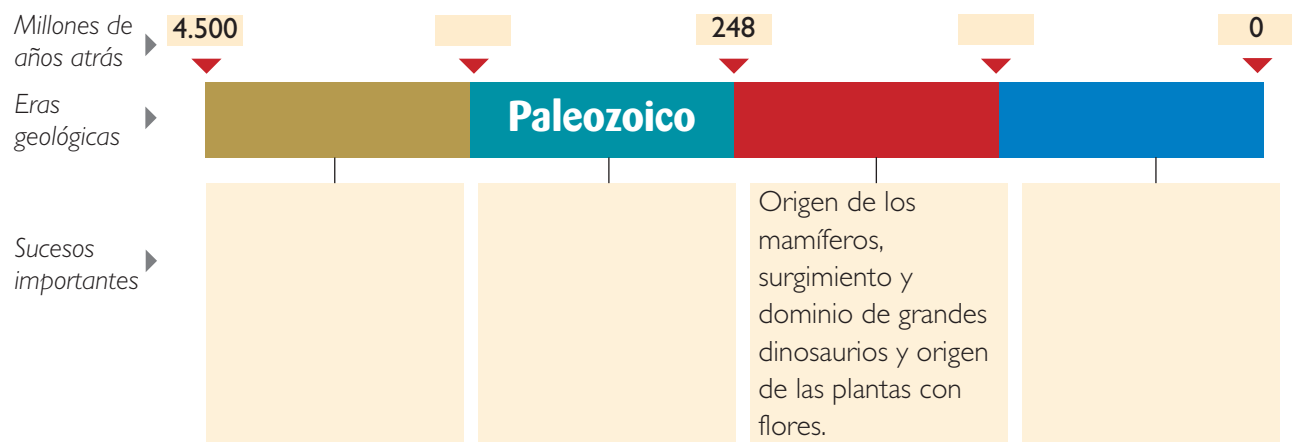
II. Copia en tu cuaderno las siguientes frases y completa con las palabras que faltan.

1. 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 ...
2. Todas las especies actuales se han originado de, muchas de las cuales están extintas.
3. El ... es una idea, no respaldada científicamente, que plantea que todos los seres vivos han permanecido sin cambio desde que fueron creados.
4. El proceso de ... puede producirse por aislamiento reproductivo de dos poblaciones de la misma especie.
5. Un ... es la forma en que se representan las relaciones de parentesco entre especies.

III. Explica las diferencias entre:

1. Fijismo y transformismo.
2. Lamarckismo y darwinismo.

IV. Copia la siguiente línea de tiempo en tu cuaderno y completa los recuadros vacíos.



V. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

1. ¿Cuál es la teoría de la evolución?
2. ¿Por qué los fósiles más recientes se ubican en capas más superficiales de la corteza terrestre?
3. ¿Por qué los organismos procariontes anaeróbicos precedieron a los procariontes aeróbicos?
4. Explica la relación entre los conceptos ancestro común, especiación y especie.

CONOCIENDO LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA MATERIA



Navegaremos por...

- Propiedades eléctricas 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

CONVERSEMOS

Si observas a tu alrededor notarás que una infinidad de cosas nos rodean: casas, 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?

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...

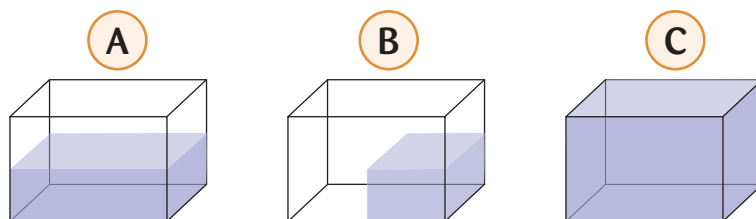
1. Observa la siguiente secuencia fotográfica y responde:



- 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.

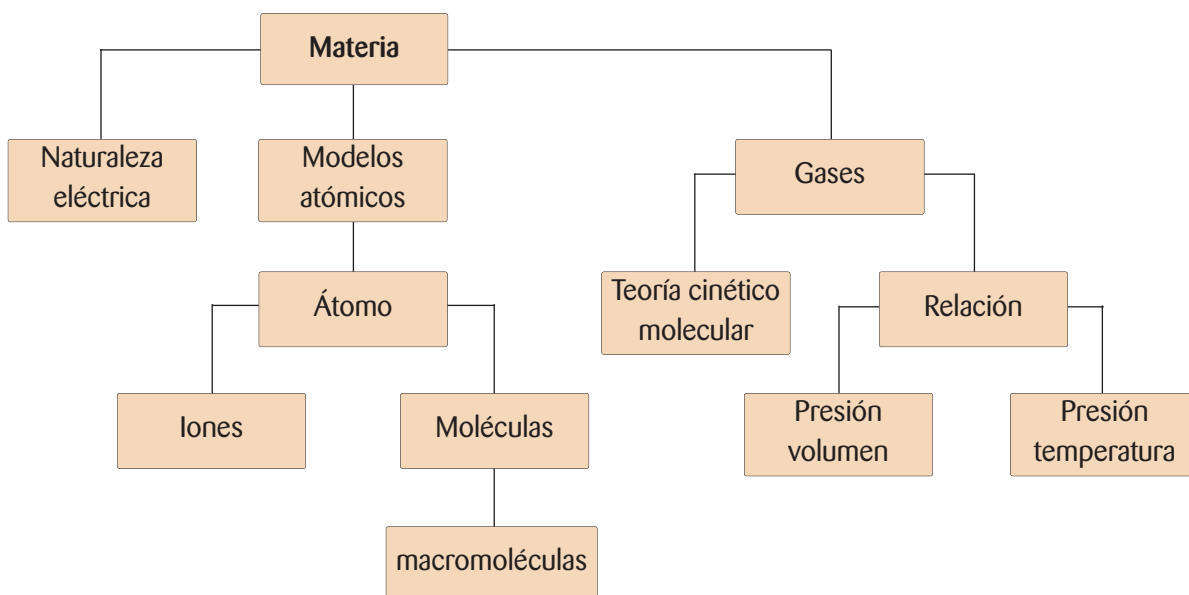
3. Selecciona la alternativa correcta.

En un sistema cerrado un gas se dispondría de la siguiente forma:



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 clorofluorocarbonos, 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?

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. Introdúzcanlos 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 acérquenlo a los trozos de papel. Observen lo que sucede y expliquen.



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 electrizan, 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, esta 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, opaca o translúcida, capaz de electrizarse por frotamiento. Su nombre en griego es "elektron", del cual deriva la palabra electricidad. ▶



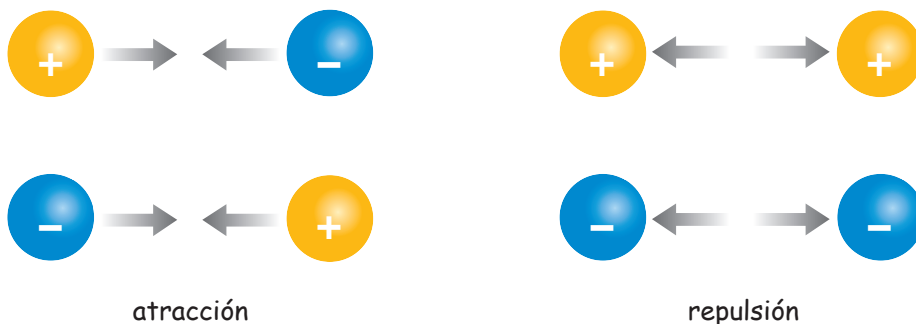
Cargas eléctricas

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 frotan con lana o piel, y otros se comportan como el vidrio cuando se frotan 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 **Benjamín 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**”.



▲ *Benjamín 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 “chisporroteo”. 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.

¿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 frotas 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 arrastras 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 ello, 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 unas 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.

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.

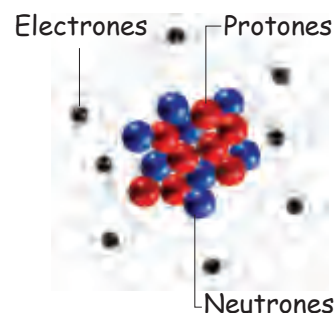
Los átomos, en general, tienen igual cantidad de protones que de electrones; esto quiere decir que son eléctricamente neutros. Sin embargo, si un átomo pierde electrones, la carga positiva será mayor y se encontrará cargado positivamente. En cambio, si un átomo gana electrones, estará cargado negativamente.

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 frotas 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.



▲
La imagen representa un átomo de oxígeno. ¿Por qué podemos afirmar que es un átomo eléctricamente neutro?

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.

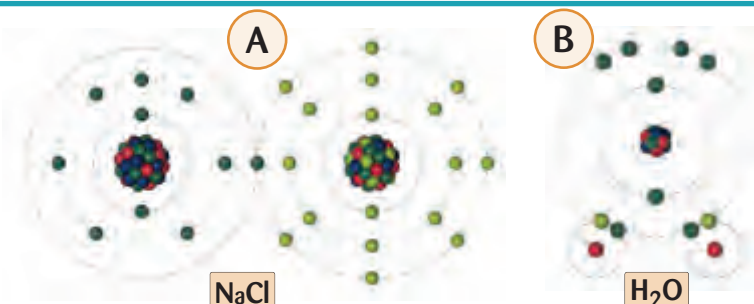
Por ejemplo, en un enlace iónico se unen aniones y cationes, es decir, átomos que no son eléctricamente neutros. En el enlace iónico los átomos se unen formando una red cristalina iónica. En un enlace covalente, en tanto, los átomos comparten electrones, lo que determina que se mantengan unidos formando 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.



Evaluando lo aprendido



1. 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.

2. Indica en tu cuaderno, para cada ilustración, si existirá atracción o repulsión. Explica por qué.

a.



b.



c.



d.



3. 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.

4. 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.

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** (a=sin; 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		Cinc
	Magnesio		Cobre
	Calcio		Plomo
	Sodio		Plata

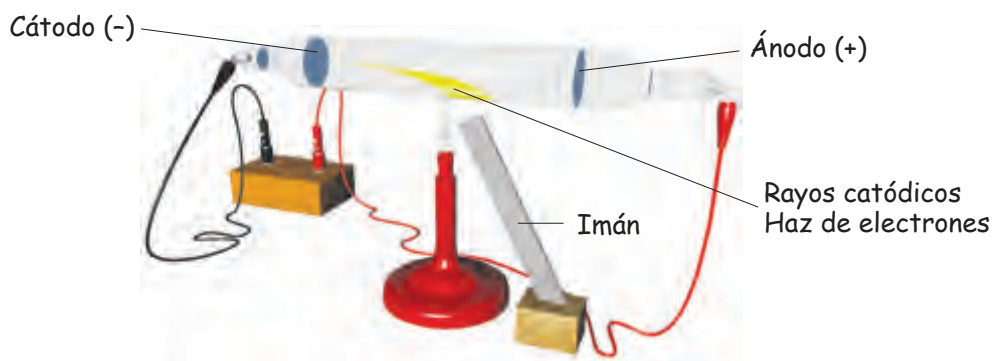
Simbología de los átomos, según Dalton.

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^-)**: 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.



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^+)**.



▲ 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?

GLOSARIO

Rayos catódicos: haz de luz formado por partículas negativas que viajan desde el cátodo al ánodo.

Partícula subatómica: partículas componentes del átomo.

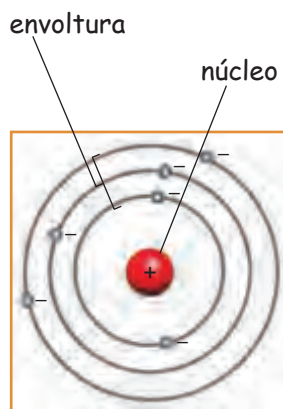
Cátodo: electrodo negativo en un tubo de descarga.

Ánodo: electrodo positivo en un tubo de descarga.

GLOSARIO

Partículas alfa: partículas con carga positiva que se producen cuando una sustancia radiactiva se desintegra.

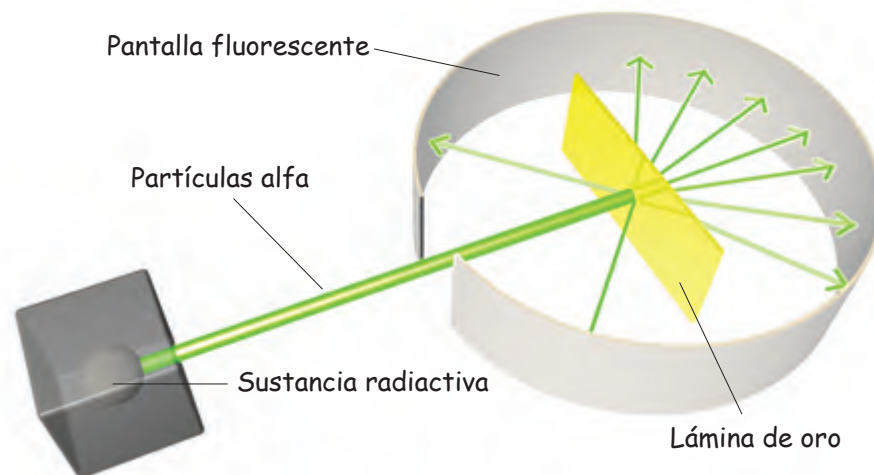
Sustancia radiactiva: sustancia que se desintegra espontáneamente.



Modelo atómico de Rutherford.

Modelo atómico de Rutherford

Con la idea de conocer aun 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.

Trabaja con la información

1. Los recuadros muestran 11 elementos químicos con los datos para saber sus partículas subatómicas.

Número atómico
Indica el número de protones que tiene el átomo.

1

H

Hidrógeno

Número másico
Indica el número de protones más los neutrones que tiene el átomo.

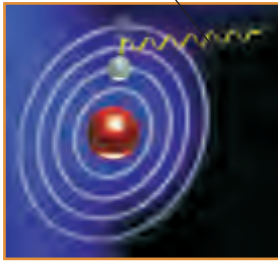
Importante: en un átomo neutro el número atómico indica también el número de electrones. El hidrógeno (H) tiene 1 solo electrón y 1 protón de acuerdo a sus datos.

<p>15 31</p> <p style="font-size: 2em; color: blue;">P</p> <p>Fósforo</p>	<p>17 35</p> <p style="font-size: 2em; color: orange;">Cl</p> <p>Cloro</p>	<p>18 40</p> <p style="font-size: 2em; color: orange;">Ar</p> <p>Argón</p>	<p>29 63</p> <p style="font-size: 2em; color: blue;">Cu</p> <p>Cobre</p>	<p>47 108</p> <p style="font-size: 2em; color: blue;">Ag</p> <p>Plata</p>
<p>26 55</p> <p style="font-size: 2em; color: blue;">Fe</p> <p>Hierro</p>	<p>2 4</p> <p style="font-size: 2em; color: orange;">He</p> <p>Helio</p>	<p>13 27</p> <p style="font-size: 2em; color: blue;">Al</p> <p>Aluminio</p>	<p>6 12</p> <p style="font-size: 2em; color: orange;">C</p> <p>Carbono</p>	<p>8 16</p> <p style="font-size: 2em; color: orange;">O</p> <p>Oxígeno</p>

- 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

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 vidrio.

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 irían 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.

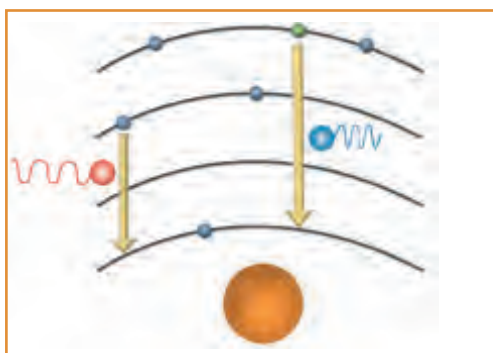
Tomando en cuenta estas observaciones, **Niels Bohr** (1885-1962) planteó un nuevo modelo atómico, el cual indicaba lo siguiente:

- 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

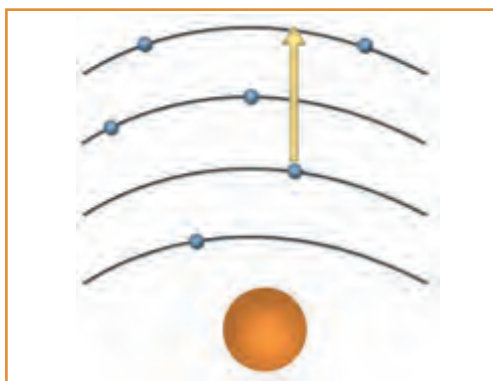
En condiciones normales, los electrones dentro de los átomos ocupan los niveles de más baja energía disponibles, y entonces decimos que el átomo está en su **estado fundamental**. Sin embargo, los átomos pueden absorber energía de una fuente externa, como el calor de una llama o la energía eléctrica de una fuente de voltaje. Cuando esto sucede, la energía absorbida puede causar que uno o más electrones dentro del átomo se movilicen 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.

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.

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 veían 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.



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.

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 encuentren 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

a Rutherford

b Bohr

c Thomson

B

Los electrones pueden girar alrededor del núcleo en infinitas órbitas fijas y definidas.

Los átomos son esferas compactas cargadas positivamente, en las que se insertan las cargas negativas.

La mayor parte de la masa del átomo corresponde al núcleo, donde se encuentran las cargas positivas.

¿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, ¡felicitaciones!, 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.

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:

$$A = p + n \rightarrow \text{donde } p = \text{número de protones} \\ \text{y } n = \text{número de neutrones.}$$

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:



Por ejemplo, el elemento cloro se representa:



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.

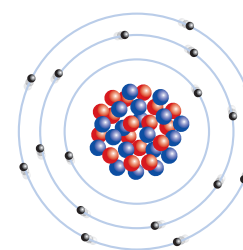
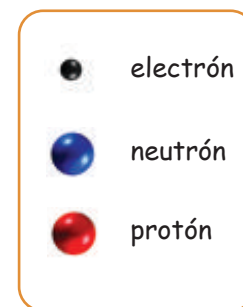


Diagrama atómico del cloro.

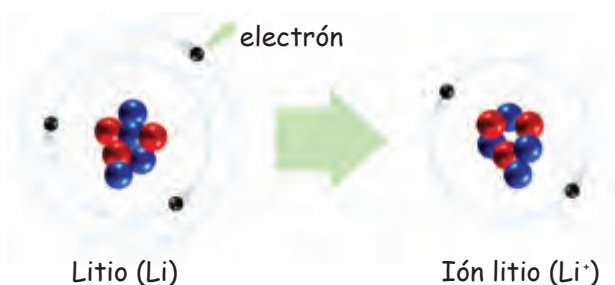
Conéctate

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.

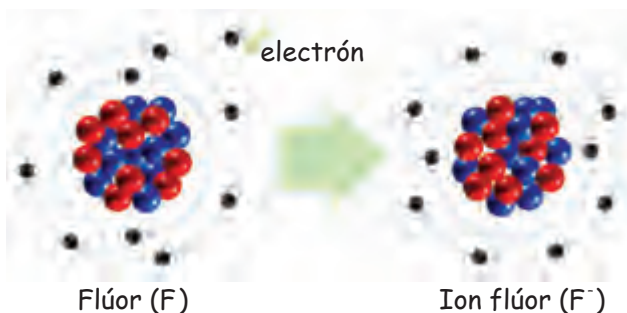
Formación de iones

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:

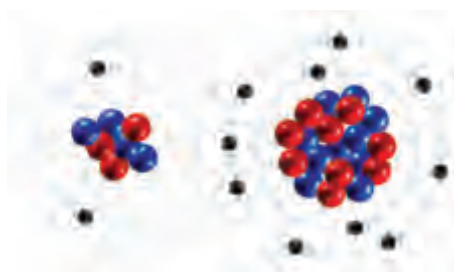


Si un átomo neutro **gana electrones**, quedará con un número mayor de cargas negativas, es decir, quedará cargado negativamente, convirtiéndose en un **ión negativo** o **anión**. Un ejemplo de anión es el flúor:



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.



▲
LiF, fluoruro de litio.

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.

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 unan, 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.

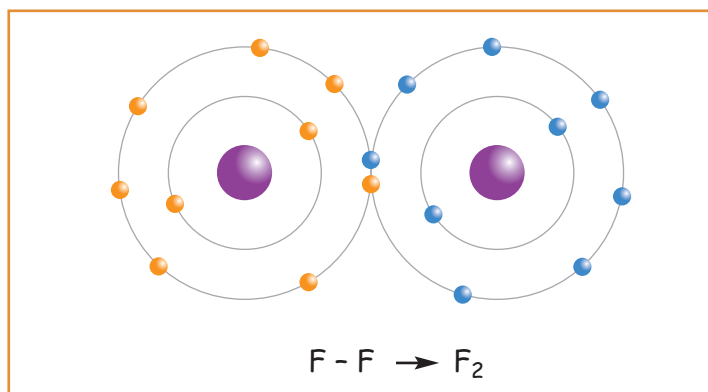
Enlace covalente

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.

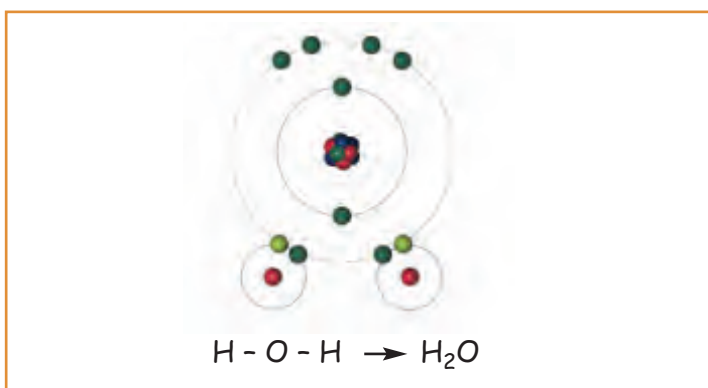
El enlace covalente es la fuerza de atracción que se ejerce entre **átomos no metálicos**, cuando comparten sus electrones para formar moléculas. Los átomos pueden compartir uno o más pares de electrones, formando enlaces simples, dobles o triples.

¿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.



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.

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, ¡felicitaciones! 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.

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 materia 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.

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 **fluidez** es la propiedad que tienen los gases para ocupar todo el espacio disponible, debido a que, prácticamente, no posee fuerzas de unión entre sus moléculas.



2



¿Has sentido alguna vez olor 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.

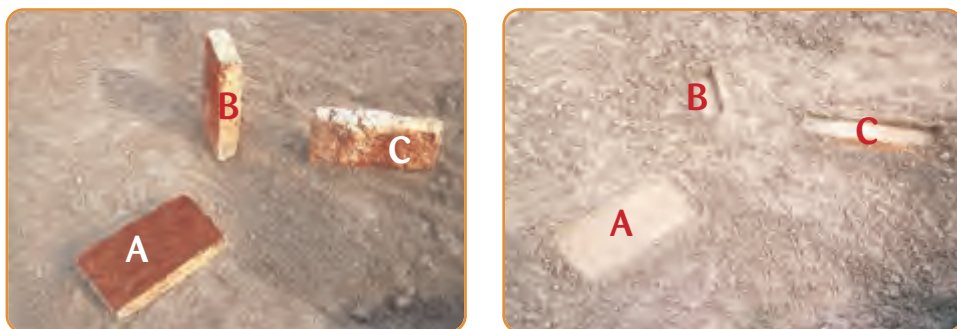
La propiedad que acabamos de explicar es la **resistencia**, la cual se opone al movimiento de los cuerpos. Esta propiedad se debe a una fuerza llamada roce.

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?
Analicemos:

- 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:

$$P = \frac{F}{A}$$

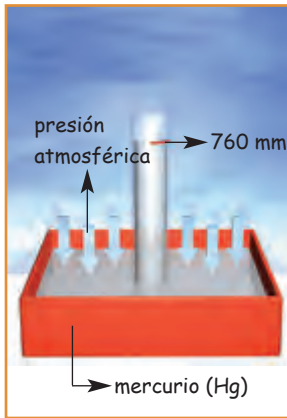
Pero ¿cómo se relaciona la presión con los gases?

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 pascales (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.





▲ El instrumento que se utiliza para medir la presión atmosférica se llama barómetro.

Presión atmosférica

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 denominado 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.

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**.

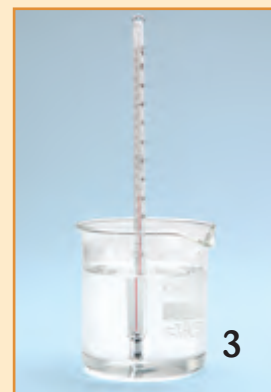
Por otro lado, el **calor** es una forma de energía que puede transferirse entre cuerpos que están en contacto a diferentes temperaturas. Cuando un cuerpo absorbe calor, aumenta el movimiento de sus partículas y por lo tanto, su temperatura. Por el contrario, si un cuerpo cede calor, disminuye el movimiento 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.



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.



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.



▲ Cuando se calienta el gas aumenta su volumen, lo que hace que disminuya su densidad hasta hacerse menor que la del aire. En ese momento, el globo asciende.



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?



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.

Analicemos lo que ocurre en la **olla presión**: Los alimentos se ponen a cocer con un poco de agua; se tapa la olla, asegurándose de que se cierra 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.



▲ Olla a presión.



▲ Gas licuado.

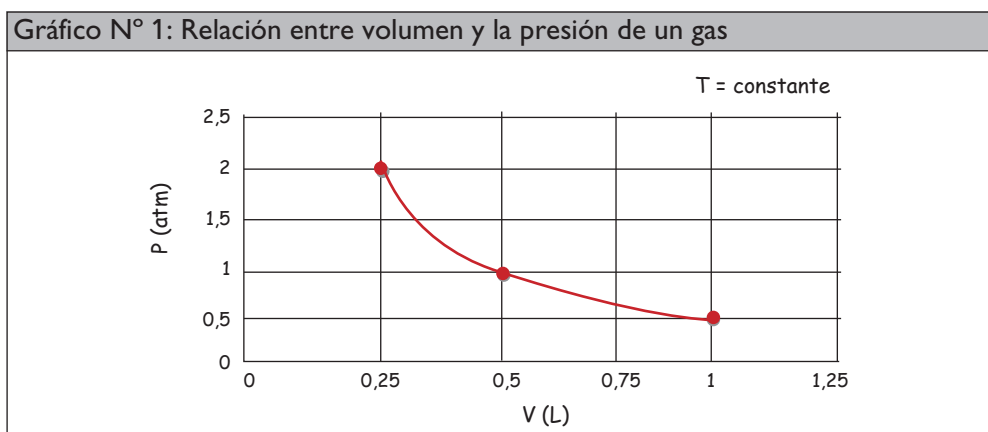


▲ Neumático.

Analiza

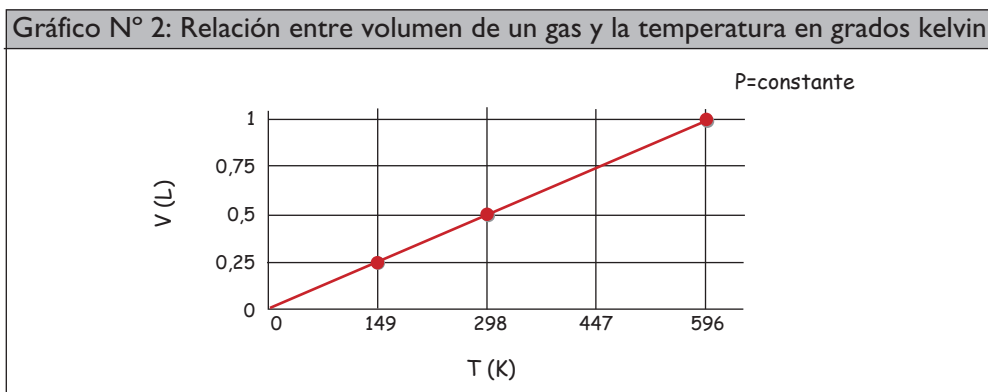


1. Observa y analiza el siguiente gráfico que relaciona el volumen y la presión de un gas a temperatura constante. Luego, responde las preguntas en tu cuaderno.



Fuente: Archivo editorial.

- a. ¿Qué ocurre con el volumen de un gas cuando aumenta la presión?
 - b. ¿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.



Fuente: Archivo editorial.

Nota: La temperatura fue medida en kelvin. Cero kelvin equivale a -273 grados celsius.

- a. ¿Qué ocurre con el volumen de un gas cuando aumenta la temperatura?
- b. ¿Cómo crees que es la relación entre volumen y temperatura de un gas: inversamente proporcional o directamente proporcional?, ¿por qué?
- c. 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.

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?

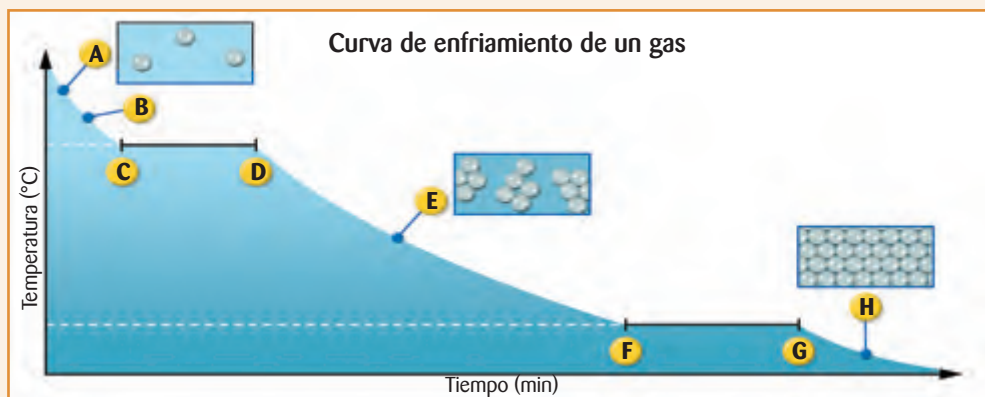
Hipótesis

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.

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 sienta 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.

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 gollete 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



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:

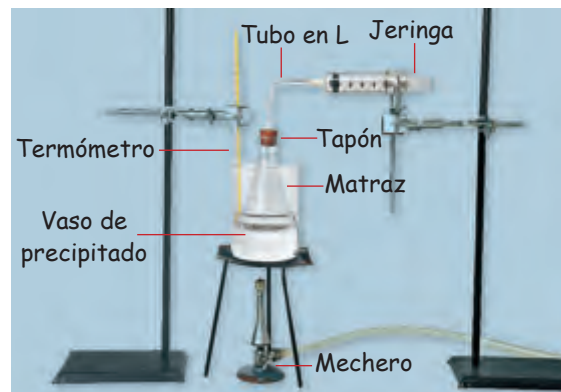
- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| - matraz Erlenmeyer de 250 mL | - pinzas con nuez para soporte |
| - vaso de precipitado de 500 mL | - termómetro |
| - mechero | - jeringa desechable (sin aguja) |
| - trípode | - tapón de goma |
| - rejilla | - tubo en L |
| - dos soportes universal | - agua |

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

Creen tablas para registrar el volumen del gas y su temperatura.

Grafica 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?

Copia 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.

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 pixeles; cada uno de ellos está compuesto por tres celdas, separadas de subpixeles. 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 pixeles van insertos en una red de electrodos que tienen la facultad de cargarse miles de veces en un pequeña fracción

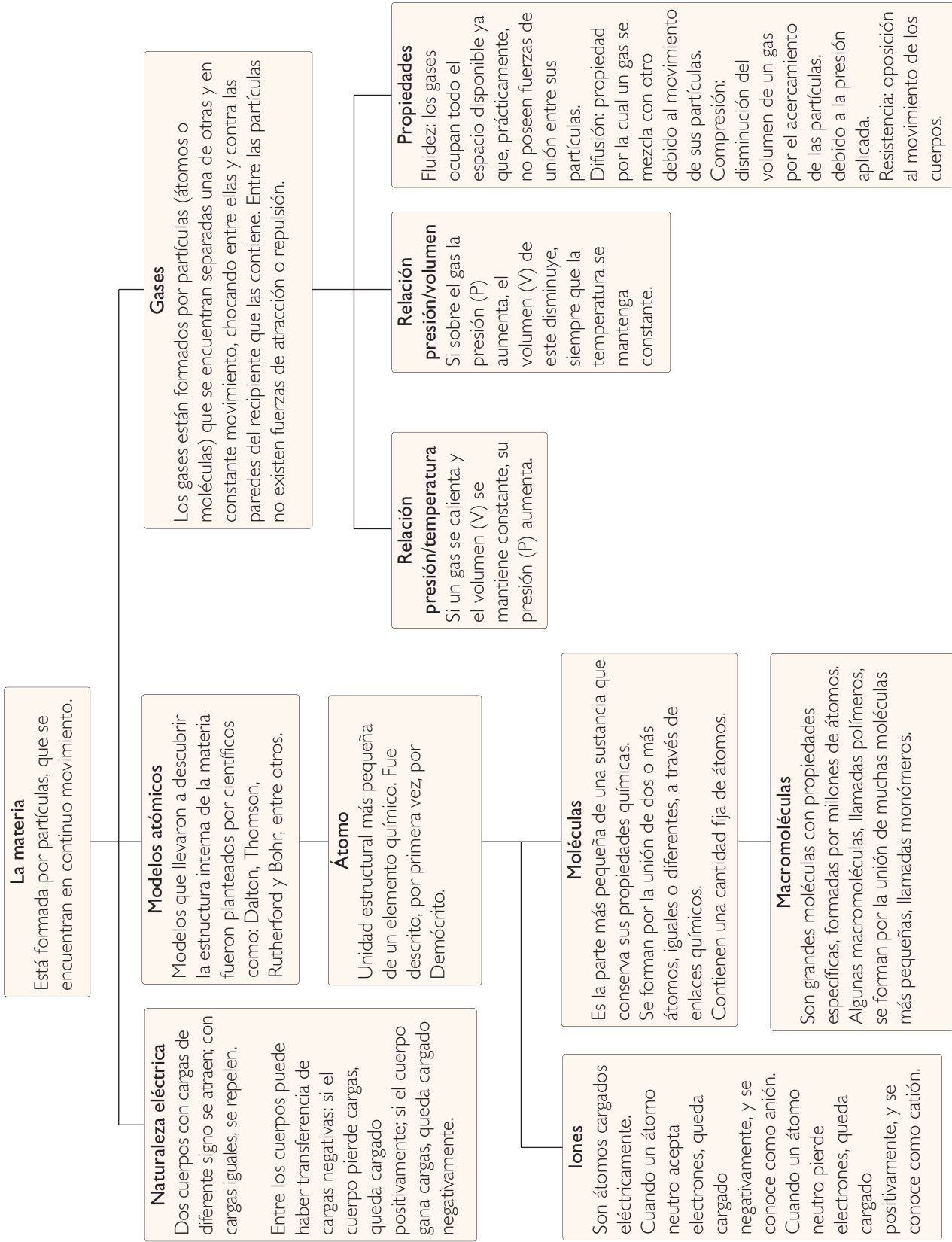
de segundos, produciendo, de este modo, corrientes eléctricas que fluyen a través de los gases en las celdas. Al igual que una lámpara fluorescente, los gases se convierten en plasmas brillantes que liberan luz ultravioleta que estimula el material fluorescente. La combinación de colores de las celdas constituye el color del pixel. La imagen en la pantalla está compuesta de los colores de los pixeles 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?

Resumiendo





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:

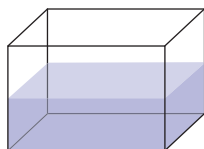


- ¿Por qué crees que el pelo de la niña se levanta luego de frotar la regla con el chaleco?
- Indica un ejemplo donde observes el mismo fenómeno.

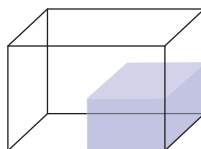
2. Copia las aseveraciones en tu cuaderno. Luego indica con una V lo que consideres correcto y con una F lo que consideres incorrecto con respecto a los gases.

- Son materia. _____
- No se expanden. _____
- Las partículas se desplazan libremente. _____
- Entre sus partículas existe una fuerza de atracción muy fuerte. _____

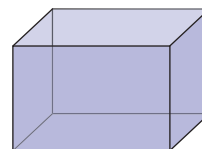
3. Selecciona la alternativa correcta. En un sistema cerrado, un gas se dispondría de la siguiente forma:



A



B



C

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

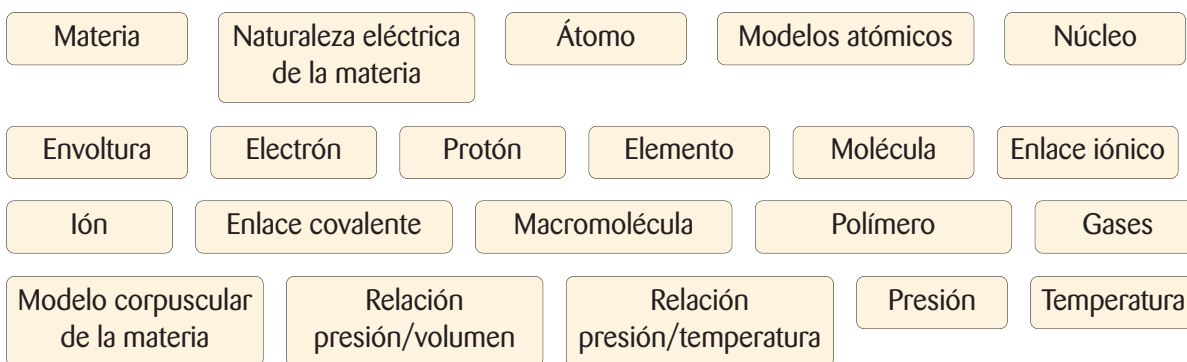
Ahora profundiza tus respuestas

4. Copia en tu cuaderno las siguientes oraciones y completa el concepto que falta.

- Los protones y los ... tienen la misma carga eléctrica, pero de signo opuesto.
- Cuando el número de ... es igual al de electrones, el átomo es ...
- Si un cuerpo gana electrones, adquiere carga de signo ..., y si los pierde, adquiere carga de signo ...
- Las cargas de igual signo se ... y las de distinto signo se ...

Mapa conceptual

Con los siguientes conceptos, realiza en tu cuaderno un mapa conceptual de la unidad. Puedes agregar otros, si lo requieres.



¿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 esmog, el material particulado y la lluvia ácida.

Evalúa tus actitudes

Copia las siguientes preguntas en tu cuaderno y responde **Sí** 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. ¿Humedezco 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?

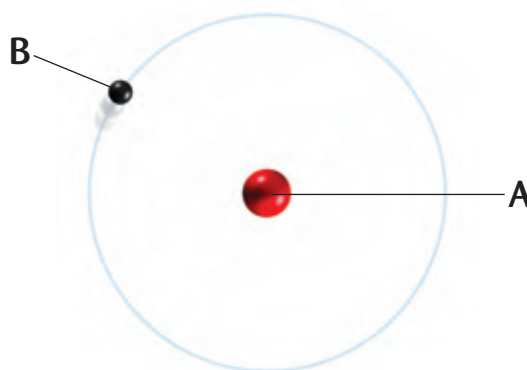
Comparte tus respuestas en el curso. Plantea una forma de trabajo para solucionar los problemas ambientales de donde tú vives.

¿Qué aprendiste?

I. Lee detenidamente cada pregunta y responde en tu cuaderno cuál es la alternativa correcta.

- Al frotar dos cuerpos se produce una transferencia de cargas. Si el cuerpo queda cargado negativamente quiere decir que:
 - perdió cargas positivas.
 - perdió cargas negativas.
 - ganó cargas positivas.
 - ganó cargas negativas.
- Según el modelo atómico de Bohr, es correcto decir que:
 - los electrones se mueven a gran velocidad a cierta distancia del núcleo.
 - los electrones que se encuentran en niveles más cercanos al núcleo poseen mayor energía de los que se encuentran lejos de él.
 - cuando el electrón se encuentra girando en la envoltura no emite energía, pero sí la absorbe.
 - 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:
 - están formados por partículas.
 - sus partículas se encuentran separadas por grandes distancias.
 - entre sus partículas existen grandes fuerzas de atracción.
 - un aumento de la temperatura provocará un aumento en el movimiento de sus partículas.

- ¿Qué partes del átomo indican las posiciones A y B?

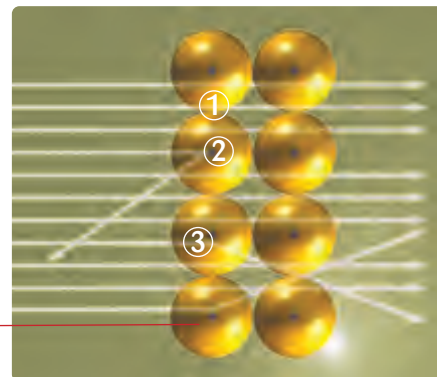


- A= núcleo; B= protón.
 - A= electrón; B= protón.
 - A= núcleo; B= electrón.
 - A= protón; B= núcleo.
- Si un átomo neutro de aluminio (Al, $Z = 13$) se transforma en Al^{+3} , quiere decir que este:
 - perdió 1 electrón.
 - perdió 3 electrones.
 - ganó 1 electrón.
 - ganó 3 electrones.
 - Un enlace covalente se forma por:
 - una transferencia de electrones.
 - la unión de un catión y un anión.
 - compartir pares de electrones.
 - la transferencia de átomos.

II. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

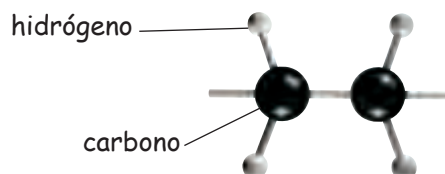
1. El siguiente dibujo muestra una vista ampliada de las partículas alfa al impactar los núcleos de los átomos de oro.

- 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?

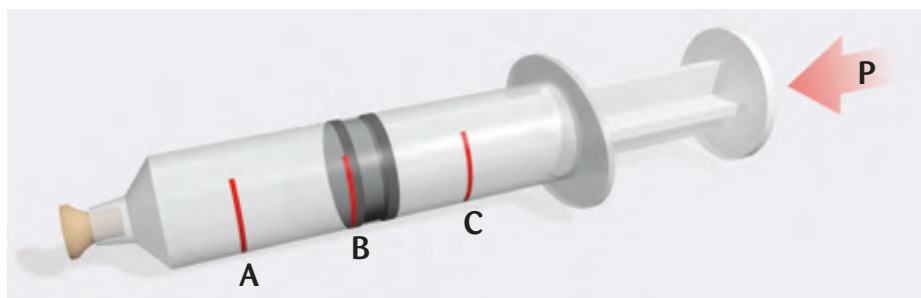


núcleos de oro

2. Dibuja en tu cuaderno el polímero del polietileno, sabiendo que su monómero es el siguiente:



3. 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?

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.

Fotobanco



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...

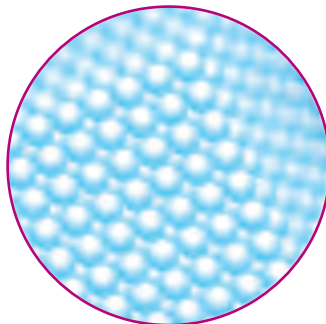
1. Observa la fotografía de la página anterior, y luego responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.

- ¿Qué estados del agua es posible observar en esta fotografía?
- ¿A qué elemento del paisaje corresponde cada uno de ellos?

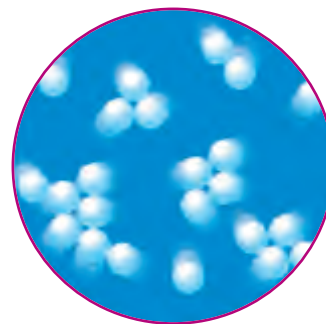
2. Observa las siguientes imágenes, y explica qué estado representa cada una de ellas



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

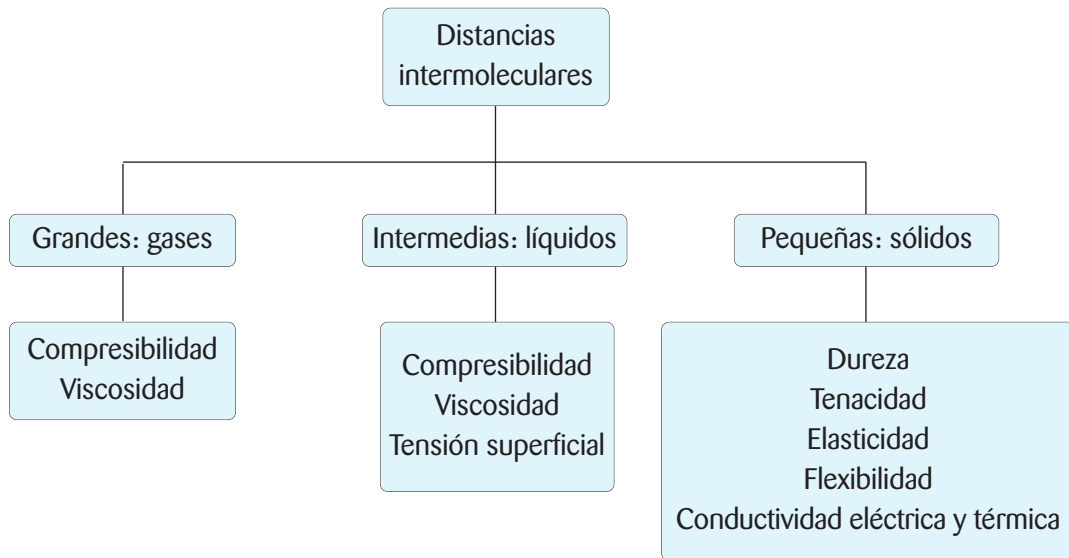
Pueden expandirse

Pueden fluir



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?

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

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 superponen 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.

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 **amorfo**. 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 amorfo

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 amorfo.



▲ A diferencia de lo que ocurre con un sólido cristalino, ¿qué sucede cuando uno amorfo se fractura?

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://ciencia.nasa.gov/headlines/y2002/20mar_newmatter.htm

Trabaja con la información

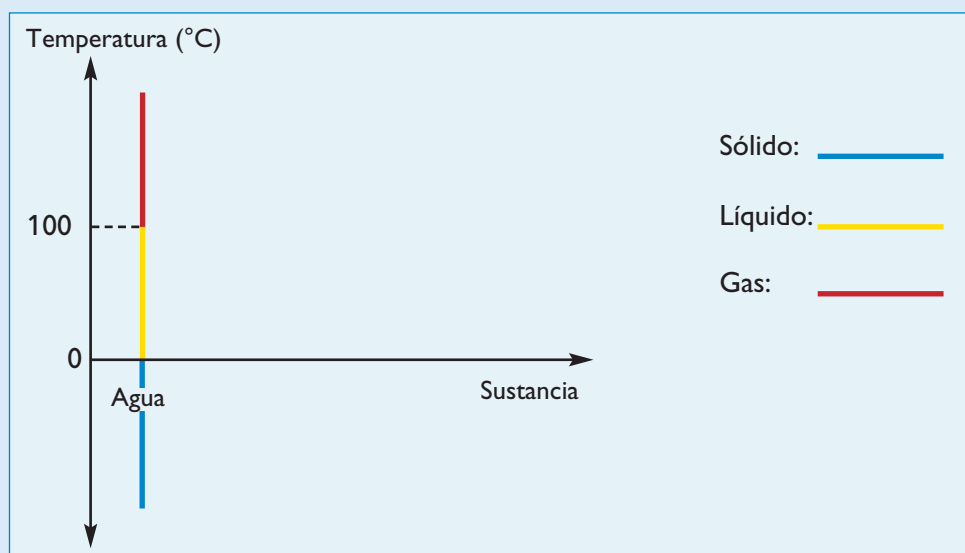
1. La tabla que aparece a continuación muestra las temperaturas de fusión y ebullición de diferentes sustancias, a una atmósfera de presión. A partir de estos datos realiza las actividades planteadas.

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?

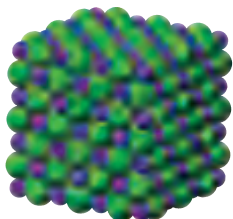
2. PROPIEDADES DE LOS SÓLIDOS



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 presentan enlaces metálicos, en los que los átomos cargados positivamente (cationes) se encuentran empaquetados, 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 describiremos 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.

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.



▲
¿Qué sucede si la fuerza aplicada se incrementa?

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.



▲
El cobre es un metal que es buen conductor de la corriente eléctrica.

Conductividad eléctrica

¿Todos los materiales son conductores de la electricidad? Como aprendiste en 6° 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.

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.



▲
¿Qué sucede con la temperatura de la cuchara después de estar al interior de una taza con té caliente?

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.

Cuando la temperatura de un material aumenta, el movimiento de las moléculas que lo conforman también lo hace. En los metales, el aumento de la temperatura determina que los electrones de la nube electrónica incrementen su grado de agitación, produciéndose choques entre ellos y el consecuente aumento de la temperatura.

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 de elástico 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.

GLOSARIO

Volumen: es el lugar que ocupa un cuerpo en el espacio.



▲
¿Qué sucederá, en ambas situaciones, al presionar el émbolo de la jeringa?

3. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS

¿Qué 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 disminuirá. Observa ahora la situación **B**, ¿qué sucede si, en lugar de aire, la jeringa contiene un líquido?, ¿disminuirá 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 ocupa 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.

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 estas 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 **superfluididad** corresponde a la ausencia total de viscosidad, de manera que un fluido, en un circuito cerrado, fluiría interminablemente. La superfluididad fue descubierta, en 1937, por Pyotr Leonidovich Kapitsa, 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).

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.sagan-gea.org/hojared_AGUA/paginas/5agua.html (consultada en abril de 2008, adaptación).

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:

- a. Se vierte leche en un vaso.
- b. Sobre la leche se agregan gotitas de colorante vegetal.
- c. 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

1. ¿Por qué al comienzo, el colorante queda sobre la leche?
2. ¿Por qué el lavalozas, a diferencia del colorante, puede penetrar la leche?
3. ¿A qué se debe que luego de agregar el lavalozas, el colorante pueda descender?
4. ¿Por qué el colorante que queda en la superficie de la leche se ubica en el borde del vaso, y no en el centro?
5. A partir del análisis de los resultados, ¿puedes responder la pregunta planteada en el problema científico?
6. La hipótesis planteada, ¿se acepta o rechaza?, ¿por qué?

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.



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

Reúnanse 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 pónganlos 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

Fomulación de hipótesis

Experimentación y control de variables

▶ Recolección de datos

Análisis de resultados y conclusiones

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:

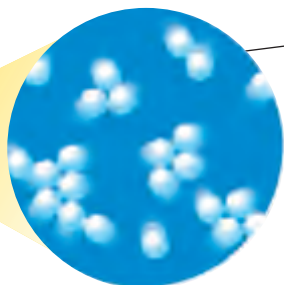
- Si las **distancias entre las moléculas** son **muy grandes** en relación a su tamaño, las fuerzas de atracción entre ellas son despreciables, y la sustancia se encuentra en **estado gaseoso**. Por ello los gases son fáciles de comprimir y presentan una baja viscosidad.
- Si las **distancias intermoleculares** 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.

Visión macroscópica.

El agua adopta la forma del recipiente en el que se encuentra.



Un cuerpo puede cambiar de estado si disminuye o aumenta la presión sobre él, como vimos en el caso del gas licuado. 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 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.

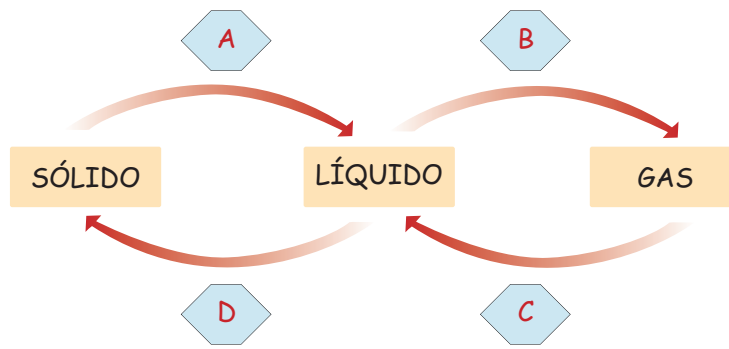
Evaluando lo aprendido



1. 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.

2. 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.



3. 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.

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.

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?

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 interactuando 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.

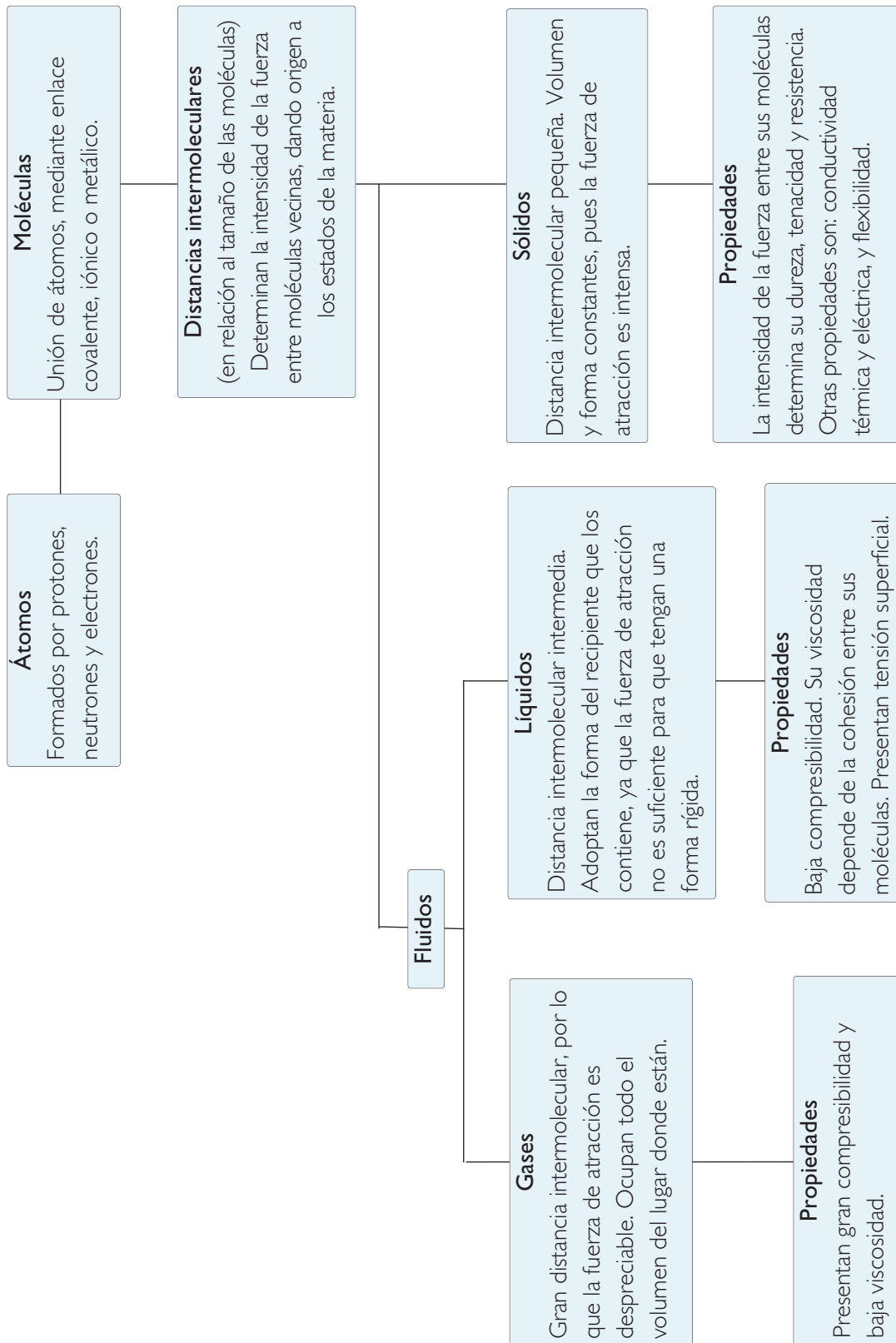
La superconductividad tiene una amplia gama de aplicaciones, la mayoría de las cuales aún están en proceso de investigación, pero que, sin duda, revolucionarán nuestra forma de vida en el futuro; sin olvidar la posibilidad de que se descubran materiales superconductores a temperatura ambiente.

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?

Resumiendo

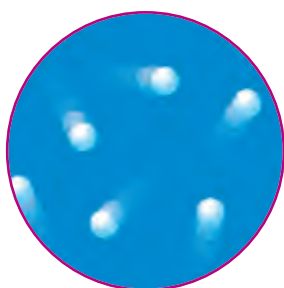




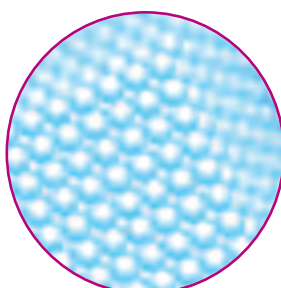
Responde nuevamente la actividad *Demuestro lo que sé...*, de la página 123, para que puedas evaluar cuánto has avanzado.

Demuestro lo que sé...

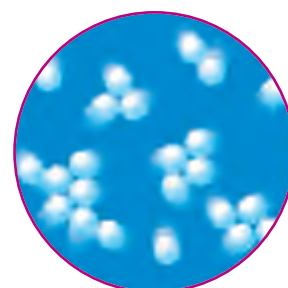
1. Observa la fotografía de la página 118, y luego responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.
 - a. ¿Qué estados del agua es posible observar en esta fotografía?
 - b. ¿A qué elemento del paisaje corresponde cada uno de ellos?
2. Observa las siguientes imágenes, y explica qué estado representa 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

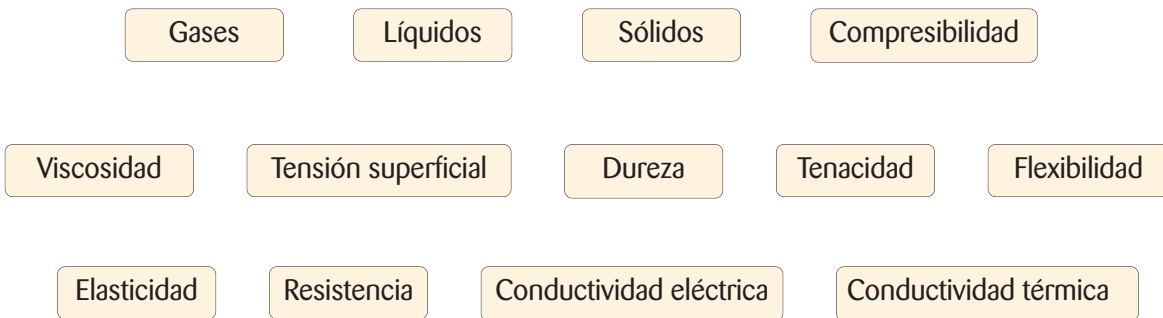
- Comenta tus respuestas con un compañero o compañera:
¿Son diferentes en relación a la primera vez que las respondiste?, ¿en qué se diferencian?

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.

Mapa conceptual

Utilizando los conceptos que aparecen a continuación, elabora en tu cuaderno un mapa conceptual. Si lo consideras necesario, puedes agregar otros conceptos.



¿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?

¿Qué aprendiste?

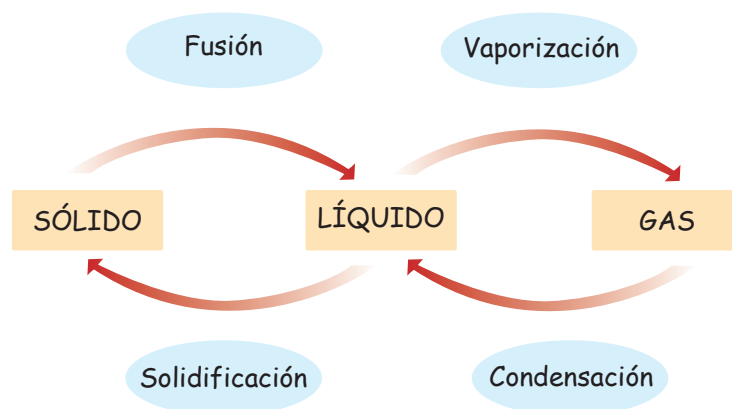
1. Lee con atención cada pregunta y responde en tu cuaderno cuál es la alternativa correcta.

- ¿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.

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:

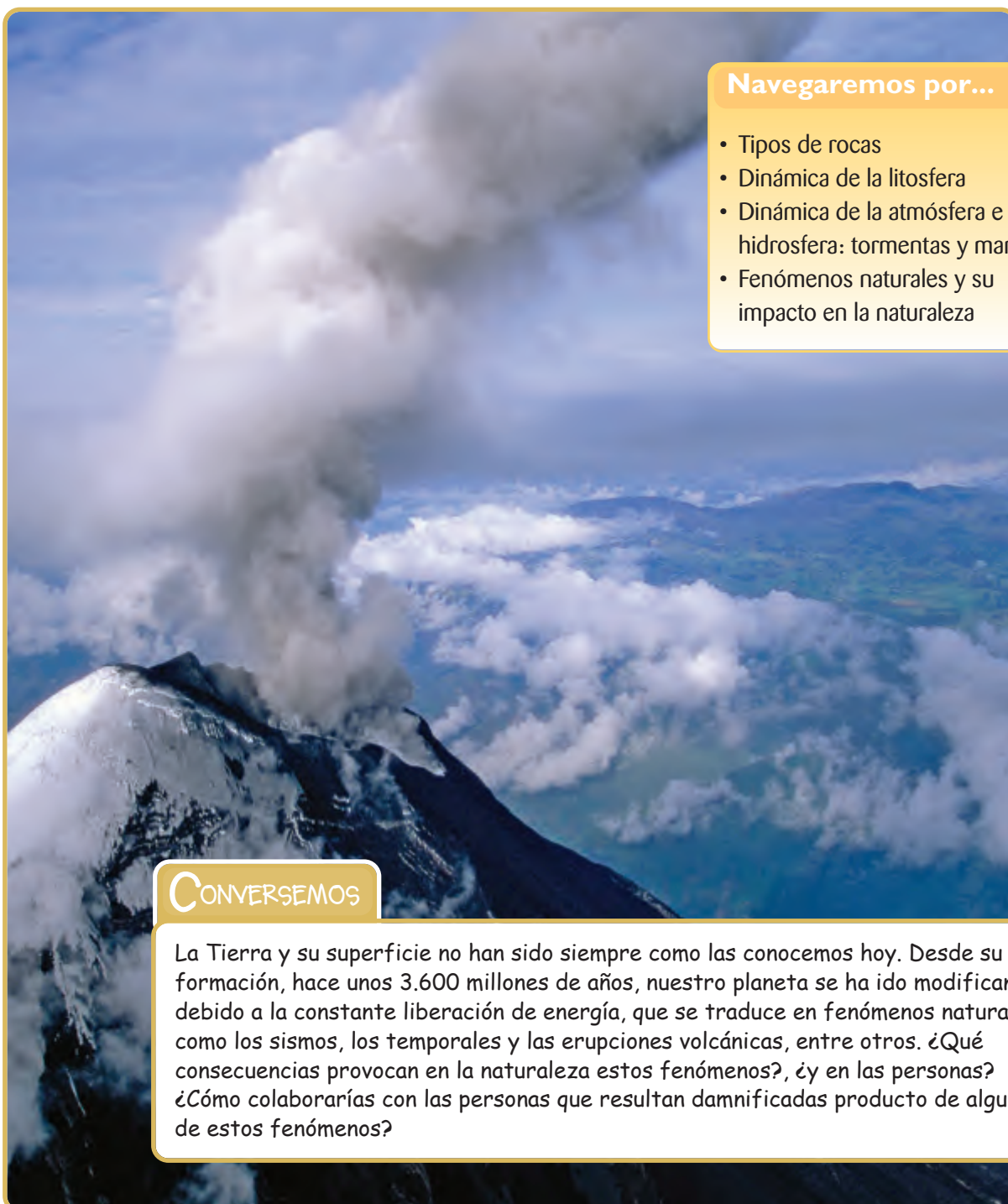
1. La intensidad de la fuerza eléctrica entre las moléculas depende de la distancia que las separa.
2. Un cuerpo puede cambiar de estado si disminuye o aumenta la presión sobre él.

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



Fotobanco.

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?

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.

A

- Hidrosfera
- Litosfera
- Atmósfera

B

- Capa gaseosa que rodea la Tierra.
- Parte líquida que cubre casi tres cuartas partes de la superficie terrestre.
- Parte sólida de la Tierra.

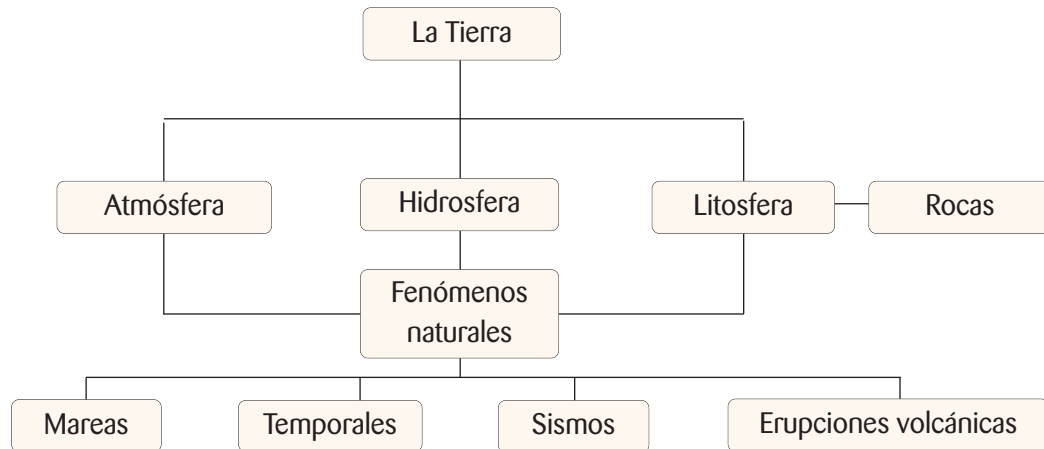
2. Observa las imágenes y responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.



- a. ¿Qué fenómeno natural representa cada fotografía? Descríbelos.
- b. ¿En qué capa de la Tierra ocurren?

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.

DESAFÍO 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?

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.

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.

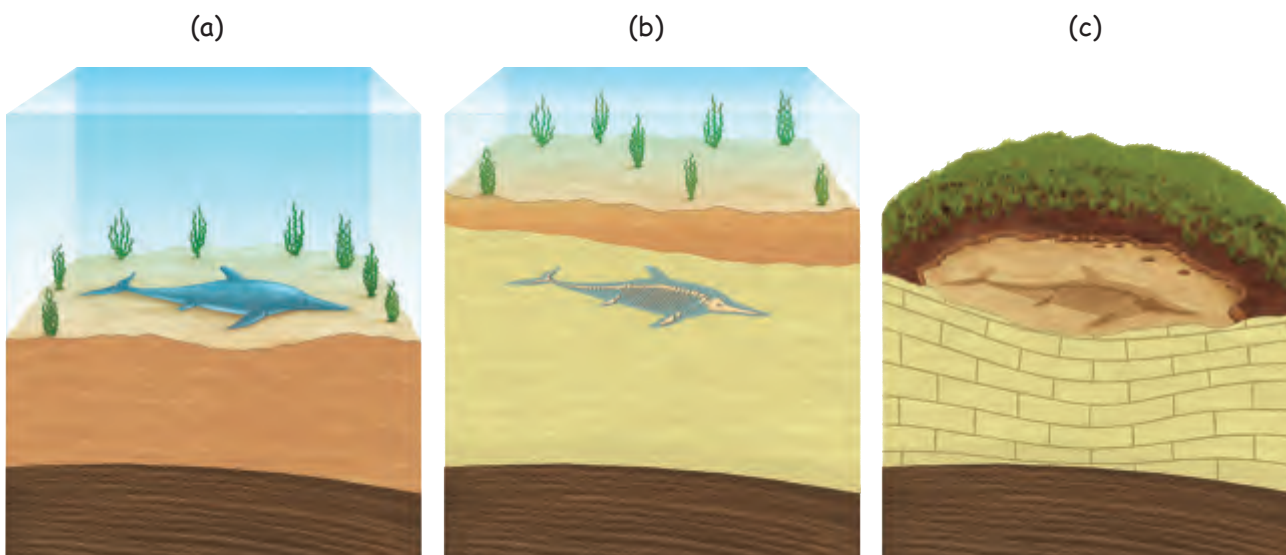
- **Rocas formadas por sedimentos o rocas detríticas.** Los sedimentos son restos de otras rocas, que se acumulan y pueden sufrir un proceso de litificación. Este proceso consiste en una transformación de los sedimentos en rocas. Los **conglomerados**, las **areniscas** y las **arcillas** son ejemplos 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 **dolomía** 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).





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.

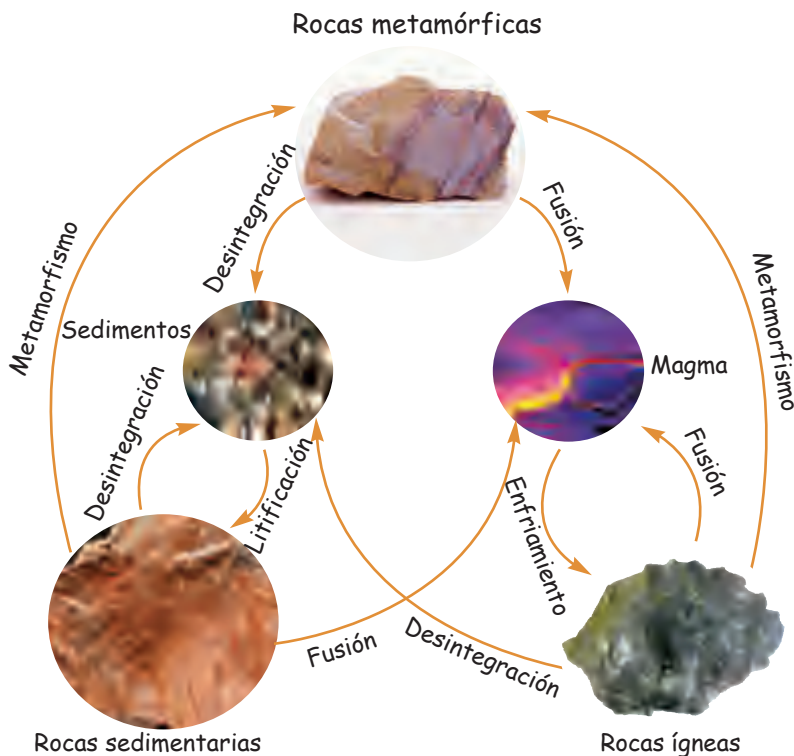
El conjunto de cambios o transformaciones que sufren las rocas hasta convertirse en rocas metamórficas recibe el nombre de **metamorfismo**.

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.



- **ser sometida a un proceso de metamorfismo**, al aumentar la presión o temperatura, o ambas a la vez, y transformarse en una **roca metamórfica**.
- sufrir un **proceso de fusión** debido a un aumento importante de la temperatura en el interior de la corteza, y fundirse formando un magma. Este magma, al enfriarse y consolidarse, dará lugar a las **rocas plutónicas** o a las **rocas volcánicas**, en función del lugar y la velocidad a la que ocurra la solidificación.



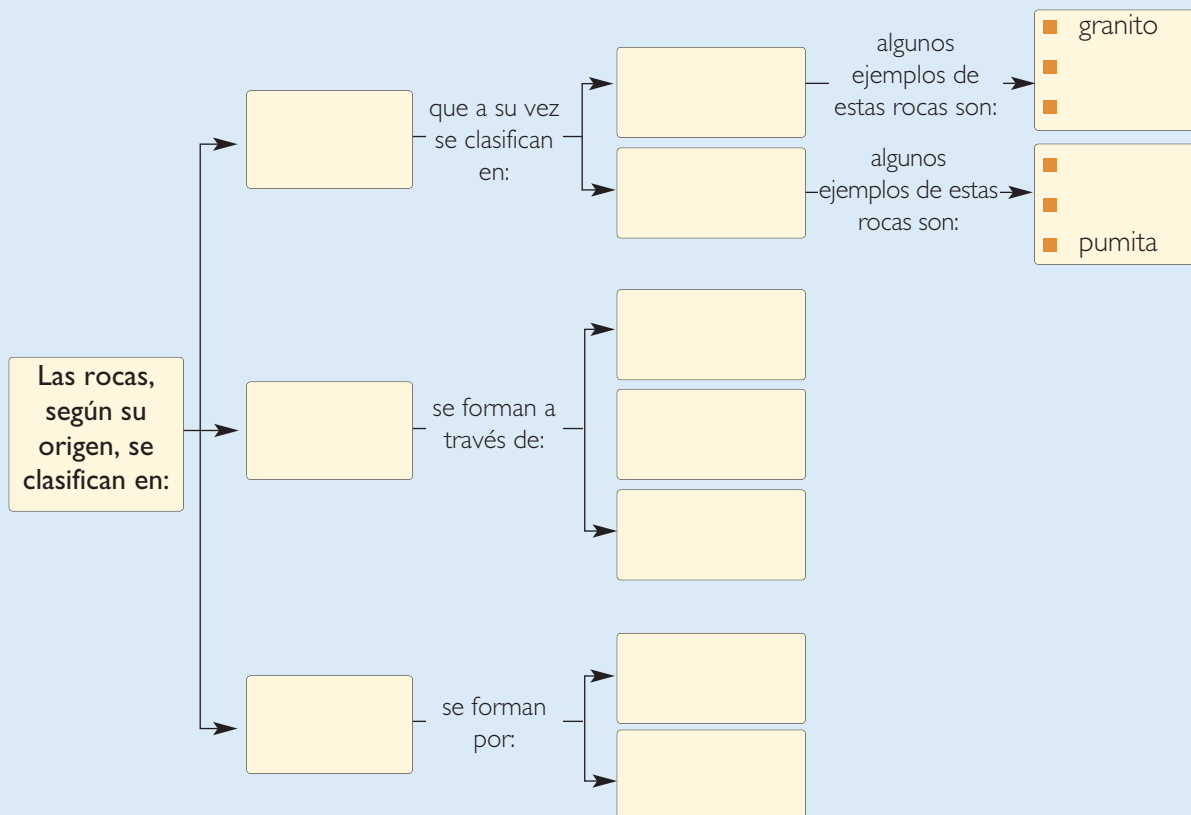
Trabajando con la información

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:



2. DINÁMICA DE LA LITOSFERA

La deriva continental



▲ Pérmico, hace 255 millones de años.



▲ Triásico, hace 155 millones de años.



▲ Cretácico, hace 65 millones de años.



▲ En el presente.

Si observas con atención un mapa en que se distingan 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 cocodrilo de agua dulce encontrados en Brasil y Sudáfrica. Otro ejemplo es el descubrimiento del reptil acuático conocido como *Lystrosaurio* en rocas de igual antigüedad tanto en Sudamérica como en África y la Antártica.

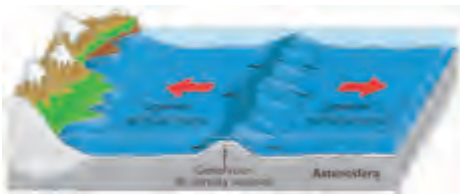
Pese a la gran cantidad de evidencias a favor de la teoría de la deriva continental, esta no pudo explicar el por qué del movimiento de los continentes. Sin embargo esta teoría se constituyó en uno de los pilares para la teoría tectónica de placas.

El movimiento de las placas

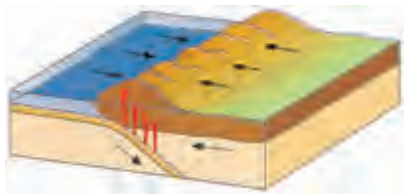
Según el modelo dinámico de la Tierra, la litosfera se divide en numerosas placas, las que son como las piezas de un rompecabezas. Estas se desplazan sobre el manto terrestre. La teoría que explica este comportamiento de la litosfera se llama **tectónica de placas** y, según esta, existen placas que 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

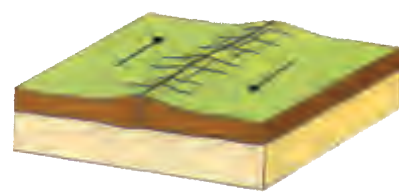
Modelo: Es una representación teórica o un montaje con objetos reales que trata de reproducir el comportamiento de un sistema complejo. Los modelos sirven para saber como es algo y explicarlo, pero ellos no dan cuenta de la realidad.



(a)



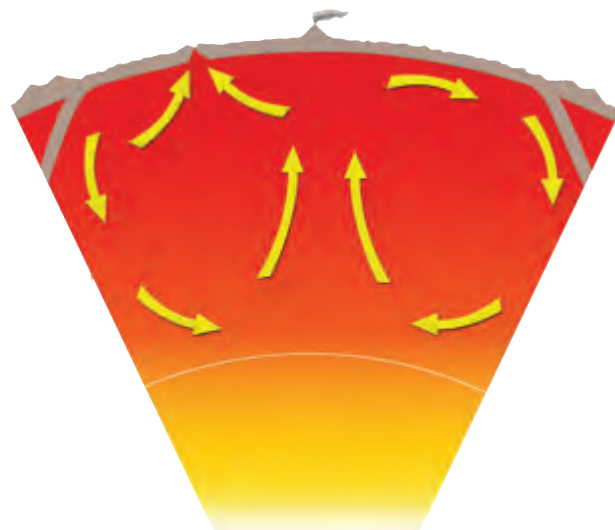
(b)



(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.



3. CONSECUENCIAS DEL MOVIMIENTO DE PLACAS



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).

Volcanismo

¿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.

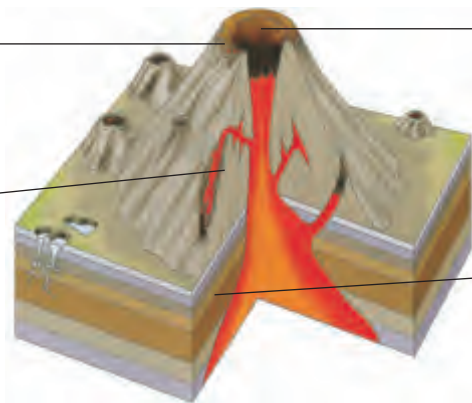
Un **volcán** es una **grieta en la superficie terrestre**, a través de la cual se manifiesta la energía existente al interior del planeta, cuando el magma emerge desde el interior. El magma es una mezcla de rocas fundidas, gases y fragmentos sólidos, que se encuentran a muy alta temperatura en la cámara 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.



◀ Géiser del Tatio, en la región de Antofagasta.



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.

Trabaja con la información

- I. 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 BíoBío.	1624 - 1640 - 1752 - 1820.
Chillán	Región del BíoBío.	1751 - 1861 - 1864 - 1906.
Peteroa	Región del Maule.	1762 - 1837 - 1889.

En: <http://www.angelfire.com/nt/volcanesdeChile/> (consultada en mayo de 2008, adaptación).



- ¿Entre qué años se produjo la mayor actividad volcánica en Chile?
- Según la actividad volcánica, ¿cómo clasificarías cada volcán?
- ¿Es posible predecir cuándo ocurrirá otra erupción volcánica en la región de la Araucanía?, ¿por qué?
- ¿Se podría establecer una regularidad en el tiempo, a partir de las erupciones ocurridas en el volcán Villarrica? Fundamenta tu respuesta.



Los sismos

¿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.

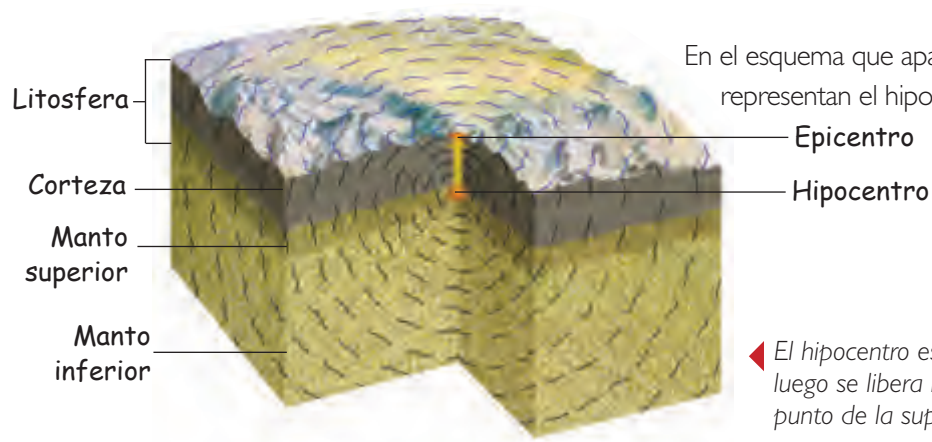
La mayoría de los sismos se producen en los bordes de las placas litosféricas o tectónicas. Cuando estas se atascan en su movimiento, permanecen en un estado de equilibrio acumulando gran cantidad de energía. Sin embargo, cuando esta situación de equilibrio termina, la energía acumulada se libera propagándose en todas direcciones, provocando el movimiento que se conoce como sismo.

▲
Los terremotos son fenómenos inquietantes para la sociedad, pues no existen métodos para pronosticarlos.

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.



◀ 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.

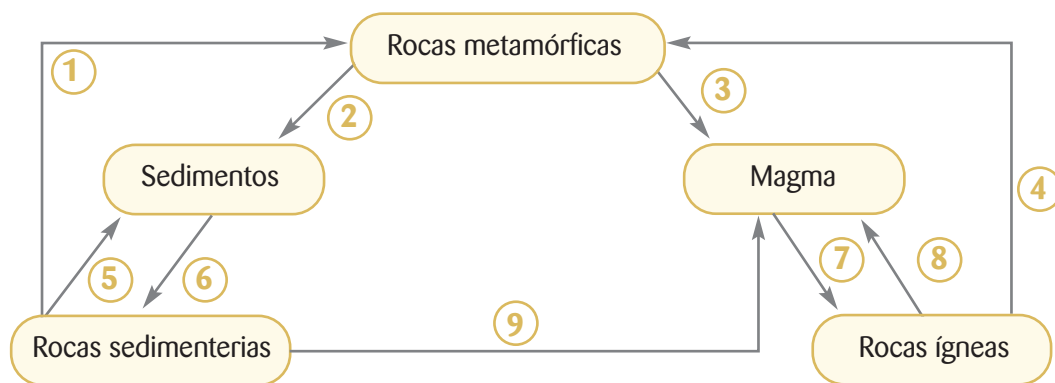
Evaluando lo aprendido



1. Define en tu cuaderno los siguientes términos:

- a. Fenómenos hidrometeorológicos.
- b. Fenómenos geológicos.
- c. Rocas ígneas.
- d. Rocas plutónicas.
- e. Rocas sedimentarias.
- f. Litosfera.

2. Escribe el nombre de cada uno de los procesos presentes en el ciclo de las rocas.



- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____
- 7. _____
- 8. _____
- 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.

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 la mantención 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.

Viento

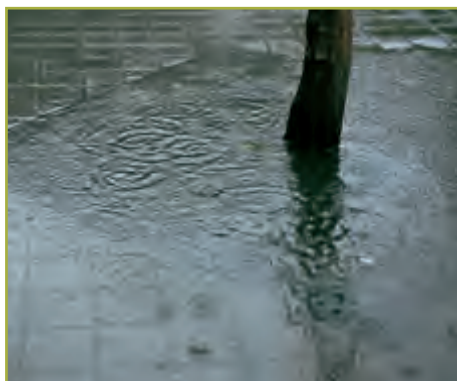
El viento corresponde al movimiento de aire que se origina producto de diferencias de presión y temperatura entre dos puntos de la Tierra. El viento va desde las zonas de aire más frío, que es más denso, hacia las zonas de aire más caliente, es decir, menos denso.



◀ 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.

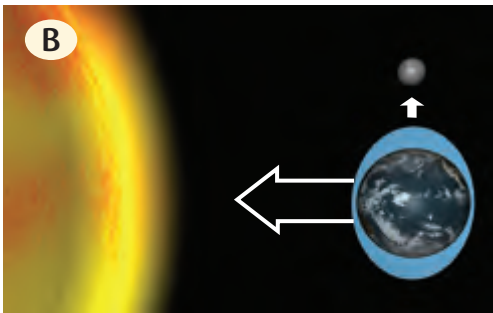
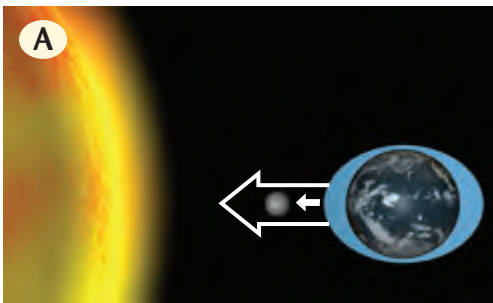
GLOSARIO

Ciclones:
perturbaciones
caracterizadas por
fuertes vientos.

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 clima de nuestro planeta, como lo conocemos hoy, no es igual al de hace miles o incluso cientos de años atrás. El clima a lo largo de los años se ve afectado por múltiples factores, entre ellos, factores externos como: variaciones orbitales y solares y factores internos como: el vulcanismo y la acción del ser humano. Estudios realizados sobre el hielo de los polos muestran cómo el clima de la Tierra ha cambiado de forma cíclica, es decir, existe una alternancia entre épocas frías y cálidas. Para determinar cómo era el clima o el contenido de la atmósfera de hace miles de años, se excavan capas profundas de hielo ártico. Atrapadas en el hielo, hay pequeñas burbujas que contienen la composición de la atmósfera de épocas pasadas.

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.

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

1. En parejas, ordenen los datos en tablas para hacer más fácil su comprensión.
2. 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.
3. ¿Qué diferencia, en metros, existe entre la pleamar y la bajamar?
4. ¿Qué día se registró la pleamar más alta?, ¿a qué fase de la luna corresponde?
5. ¿Qué día se registró la bajamar más baja?, ¿a qué fase de la luna corresponde?
6. ¿Cada cuánto tiempo se producen los cambios de marea durante el día?
7. ¿Qué efecto tienen la luna nueva y llena en la altura de las mareas?, ¿y el cuarto creciente y menguante?

PROCESOS CIENTÍFICOS

Observación
Problema científico
Formulación de hipótesis
Experimentación y control de variables
Recolección de datos
▶ Análisis de resultados y conclusiones

5. FENÓMENOS NATURALES Y SU IMPACTO EN LA NATURALEZA



▲ Un ejemplo de cordillera que aún se está levantando, 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.

- a. ¿Qué sucedió? Descríbanlo.
- b. ¿Cuál sería el aspecto del recipiente al cabo de unos minutos?, ¿y si el tiempo de exposición al aire del secador es mayor?
- c. A partir de tus respuestas, formulen una hipótesis para explicar por qué en muchos desiertos aparecen zonas en las que se acumulan piedras.

Acción de las aguas marinas

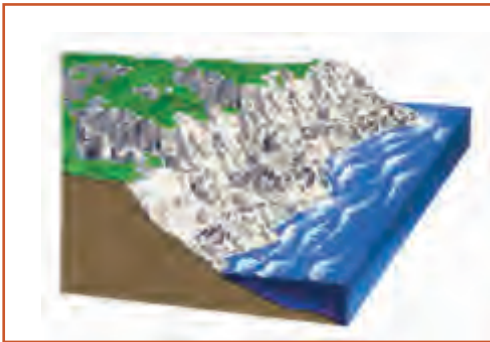
La acción del mar en la costa se debe a los movimientos de las masas de agua, que son: las olas, las mareas y las corrientes marinas.

Las olas, producto de su continuo golpear sobre las rocas, producen la erosión de estas, y también depositan materiales como arena y gravilla sobre las costas bajas.

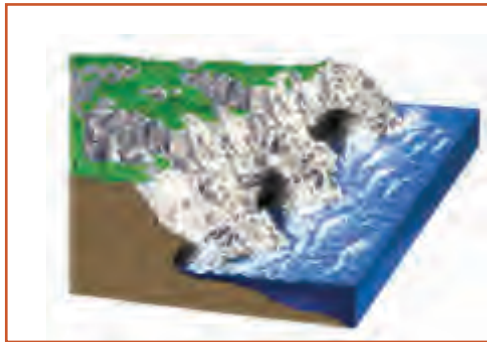
Las mareas, por su parte, tienen un efecto transportador, ya que con la marea alta las olas pueden retirar materiales que, a medida que la marea baja, se depositan más lejos de la costa.

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.

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 gravilla. 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 glacial, *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?

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, ¡felicitaciones! 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.

Taller Científico

PROCESOS CIENTÍFICOS

► 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 colóquenla 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.



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.

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 barcazas 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.

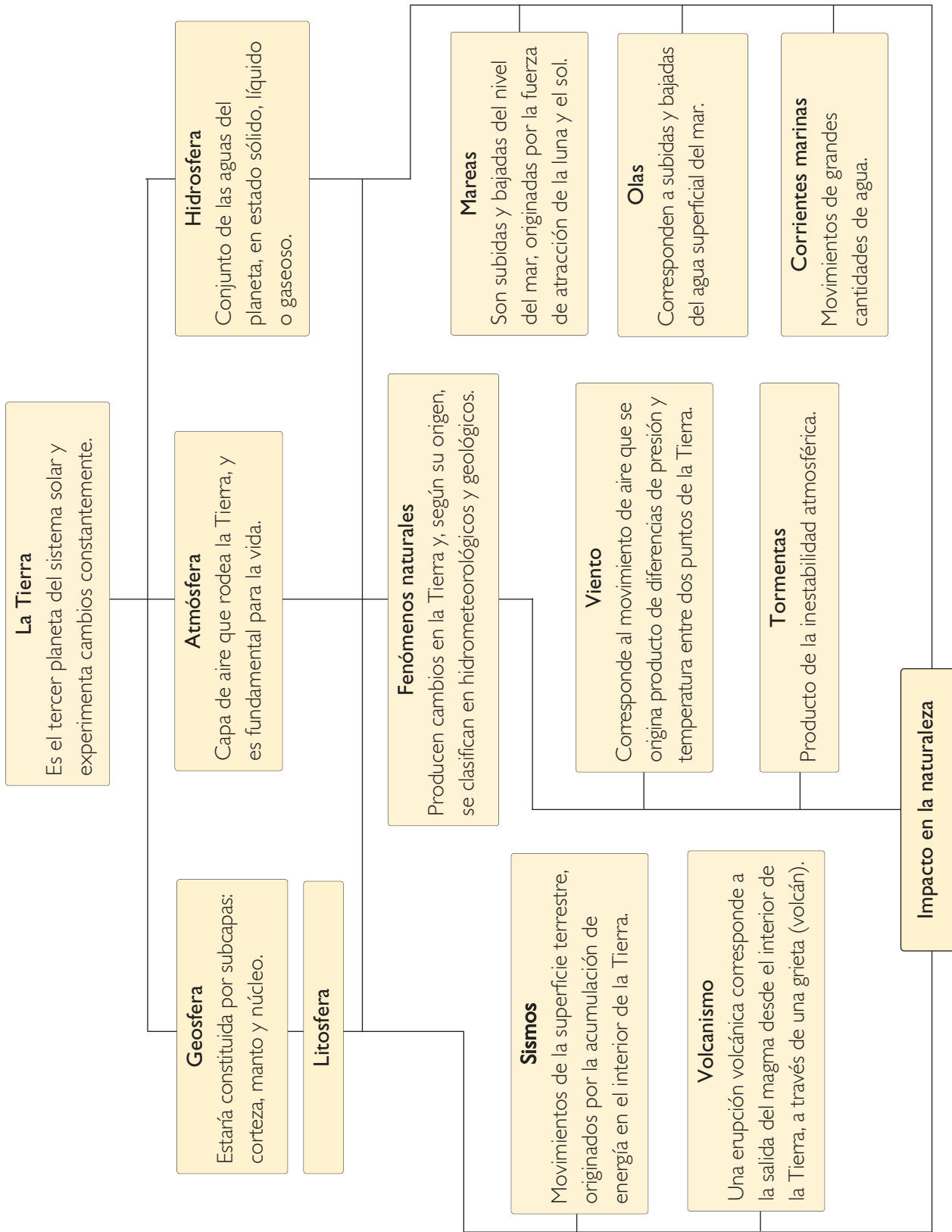
Fuente: El Mercurio Online, 3 de mayo de 2008.

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?

Resumiendo





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.

A

- Hidrosfera
- Litosfera
- Atmósfera

B

- Capa gaseosa que rodea la Tierra.
- Parte líquida, que cubre casi tres cuartas partes de la superficie terrestre.
- Parte sólida de la Tierra.

2. Observa las imágenes y responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.



- a. ¿Qué fenómeno natural representa cada fotografía? Descríbelos.
- 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?

Mapa conceptual

A partir de los conceptos que aparecen a continuación, elabora en tu cuaderno un mapa conceptual. Si es necesario, agrega otros conceptos.



¿Qué haces tú?

Chile es un país sísmico, ya que constantemente se registran movimientos telúricos 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?

¿Qué aprendiste?

I. Lee detenidamente cada pregunta y escribe en tu cuaderno la alternativa correcta.

1. El proceso por el que los sedimentos se transforman en roca sedimentaria se llama:
 - A. sedimentación.
 - B. erosión.
 - C. desintegración.
 - D. litificación.

2. El ciclo de las rocas establece que:
 - A. las rocas permanecen siempre iguales.
 - B. a través de distintos procesos, las rocas pueden transformarse unas en otras.
 - C. las rocas se pueden transformar unas en otras a través de la temperatura.
 - D. las rocas se pueden transformar unas en otras a través de la desintegración.

3. ¿Cuál de los siguientes movimientos **no** se da en la hidrosfera?
 - A. Olas.
 - B. Mareas.
 - C. Precipitaciones.
 - D. Corrientes marinas.

4. ¿Cuál de las siguientes características corresponde al volcanismo?
 - A. En una erupción, el volcán solo libera lava y gases.
 - B. Los fenómenos volcánicos corresponden solo a la erupción de volcanes.
 - C. Los fenómenos volcánicos son más abundantes en zonas de contacto entre placas litosféricas.
 - D. El cono volcánico corresponde a la parte por donde asciende el magma, debido a la presión en la cámara magmática.

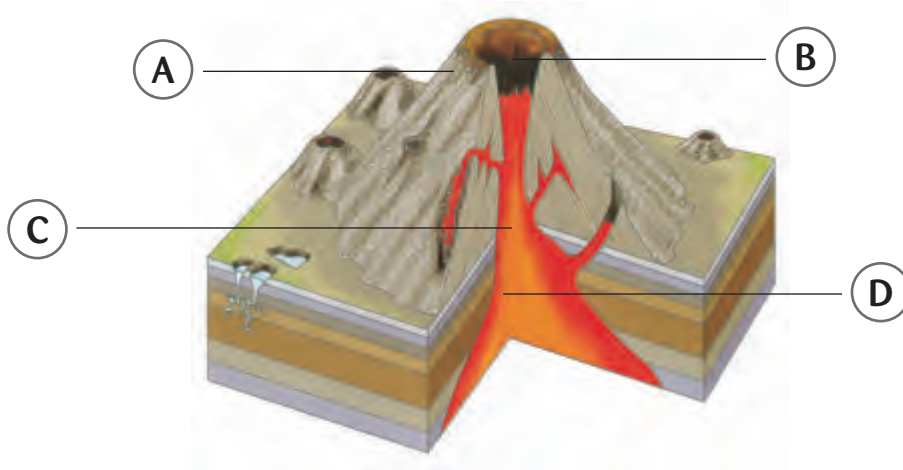
5. ¿Por qué se producen las tormentas?
 - A. Por la inestabilidad de la atmósfera.
 - B. Por la liberación de energía al formarse las nubes.
 - C. Por el movimiento de aire desde una zona fría a una zona caliente.
 - D. Por la diferencia de temperatura entre la superficie terrestre y la atmósfera.

6. ¿Cuál de las siguientes características sobre las mareas es **correcta**?
 - A. Se producen debido a las fases de la luna.
 - B. En las zonas de la superficie terrestre más próximas a la luna, se genera la bajamar.
 - C. Son producto de la fuerza de atracción que ejercen la luna y el sol sobre los océanos.
 - D. Corresponden a subidas y bajadas del nivel del mar, ocasionadas por diferencias de temperatura.

7. ¿A qué fenómeno corresponde la siguiente definición: ciclones de baja presión, con lluvia, actividad eléctrica y vientos?
 - A. Trueno.
 - B. Tornado.
 - C. Huracán.
 - D. Tormenta.

8. ¿Cuál de los siguientes enunciados sobre el viento es **incorrecto**?
 - A. Va desde zonas donde el aire es más caliente hacia donde es más frío.
 - B. Está relacionado con diferencias de temperatura.
 - C. Se origina producto de diferencias de presión.
 - D. Corresponde al movimiento de aire.

II. Escribe en tu cuaderno el nombre de las estructuras rotuladas y descríbelas.



III. Completa las siguientes oraciones en tu cuaderno.

- a. Los sismos se producen por ...
- b. El hipocentro de un sismo es ...
- c. 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	

Solucionario

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

- Vellosidad intestinal: sistema digestivo, riñón: sistema excretor, alvéolos: sistema respiratorio, vasos sanguíneos: sistema circulatorio, células.
- 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.
- 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

- TMB: 2.251 kcal.
- Debe consumir 8,89 porciones diarias.
- 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

- 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.
- 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 m.a atrás) Primeros seres vivos, eucariontes y organismos fotosintéticos.

Paleozoico (543–248 m.a atrás) Surgen y se diversifican los multicelulares. Primeros vertebrados, organismos terrestres y reptiles.

Cenozoico (65 m.a-0) Surge la especie humana. Se diversifican los mamíferos, aves, insectos y plantas con flor.

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.

*m.a= 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.

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.

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 / arrastre de materiales.

Viento: erosión del suelo / formación de dunas.

Glaciares: erosión del suelo / cambios en el paisaje.

¿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: Bitácora , ¿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.

Método 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.

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.

E | Microscopio

(Para usar en la página 15 de la unidad 1).

En 1590, el holandés Zacharías 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.

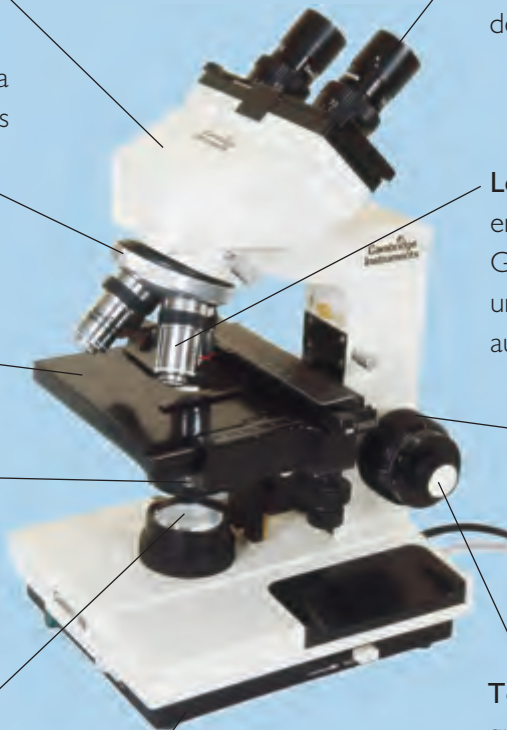
Base de apoyo del microscopio.

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.



P preparaciones 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.



T Tabla de alimentos

Composición nutritiva y calórica de los alimentos

ALIMENTOS	CANTIDAD (cm ³ o g)	PROTEÍNAS (g)	HIDRATOS DE CARBONO (g)	LÍPIDOS (g)	CALORÍAS
Leche en polvo (26%)	200 cm ³	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 ³	7,1	31,8	4,9	198
Yogur natural	175 cm ³	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

ALIMENTOS	CANTIDAD (cm ³ 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 ³	-	-	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 ³	-	20,8	-	80
Jugo de naranja	150 cm ³	-	16,5	-	66
Jugo de limón	150 cm ³	-	16,5	-	66
Jugo de pomelo	150 cm ³	-	16,5	-	66
Jugo de manzana	150 cm ³	-	18,7	-	75
Jugo de zanahoria	150 cm ³	1,5	11,2	11,2	57

Fuente: Arteaga y cols. *Manual de Nutrición Clínica del Adulto*, ed. Pontificia Universidad Católica de Chile, 1994.

Construye tu portafolio

(Para usar en las secciones *¿Qué piensas tú?* y *¿Qué haces tú?* de cada unidad).

¿Qué necesito?

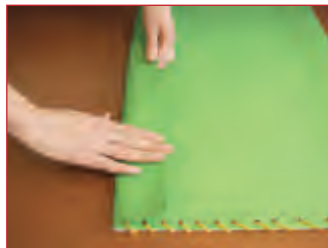
- Un pliego de cartulina de color.
- Trozo de lana.
- Regla.
- Perforadora.
- Plumones.
- Lápiz mina y goma.

¿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.

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.