

TEXTO DEL ESTUDIANTE

# Ciencias Naturales

# 7



## BÁSICO

Esteban Campbell Orellana  
Silvina Iriberry de Díaz  
Karla Morales Aedo  
Rosa Salamanca Foitzick  
Loreto Sanhueza Cid



EDICIÓN ESPECIAL PARA EL  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
PROHIBIDA SU COMERCIALIZACIÓN





**Esteban Campbell Orellana**

Profesor de Biología y Ciencias Naturales  
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

**Silvina Iriberry de Díaz**

Profesora de Química  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Magíster en Innovación Curricular y Evaluación Educativa  
Universidad del Desarrollo

**Karla Morales Aedo**

Profesora de Biología y Ciencias Naturales  
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación  
Magíster (c) en Pedagogía  
Universidad Alberto Hurtado

**Rosa Salamanca Foitzick**

Profesora de Química y Ciencias Naturales  
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación  
Magíster en Química  
Universidad de Santiago de Chile

**Loreto Sanhueza Cid**

Profesora de Física y Ciencias Naturales  
Universidad de Concepción  
Master of Science in Science and Education  
University of Bristol



El pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*) es una especie que habita en el Territorio Chileno Antártico y se encuentra en todo el círculo polar. Es la única especie de pingüino que nidifica en invierno sobre las barreras de hielo. No construye nidos; el huevo es ubicado en el suelo y protegido por el vientre de los padres, quienes se turnan para cuidarlo mientras el otro se retira al mar para alimentarse.

El Texto del estudiante de Ciencias Naturales 7.º básico es una creación del Departamento de Estudios Pedagógicos de Ediciones SM, Chile.

Dirección editorial  
Arlette Sandoval Espinoza

Coordinación Editorial  
María José Martínez Cornejo

Coordinación área Ciencias Naturales  
Andrea Tenreiro Bustamante

Edición  
Esteban Campbell Orellana

Autoría  
Esteban Campbell Orellana  
Silvina Iriberry de Díaz  
Karla Morales Aedo  
Rosa Salamanca Foitzick  
Loreto Sanhueza Cid

Asesoría pedagógica  
Guadalupe Álvarez Pereira

Consultoría  
Lisbell Estrada Apablaza  
Pablo Torres Ravelo  
Claudio Vergara Duarte

Corrección de estilo y pruebas  
Cristian Oyarzo Barrientos

Desarrollo de solucionario  
Bárbara Allendes Guzmán  
Lisbell Estrada Apablaza

Dirección de Arte  
Carmen Gloria Robles Sepúlveda

Coordinación de diseño  
Gabriela de la Fuente Garfías

Diseño de portada  
Estudio SM

Diseño y diagramación  
Claudia Pino Sierra

Ilustraciones  
Edgardo Contreras de la Cruz  
Osvaldo Torres Ruiz  
Carlos Urquiza Moreno

Fotografías  
Carlos Johnson Muñoz  
Archivos fotográficos SM  
Latinstock

Jefatura de producción  
Andrea Carrasco Zavala

Este texto corresponde al Séptimo año de Educación Básica y ha sido elaborado conforme al Decreto Supremo N° 614/2013, del Ministerio de Educación de Chile.

©2015 – Ediciones SM Chile S.A. – Coyancura 2283 piso 2 – Providencia

ISBN: 978-956-349-955-1 / Depósito legal: 261008

Se terminó de imprimir esta edición de XXX.XXX ejemplares en el mes de XXX del año 2017.

Impreso por A Impresores.

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.

# Presentación

El texto que tienes en tus manos es una herramienta elaborada pensando en ti.

Tú serás el protagonista de tu propio aprendizaje y el texto será el vehículo que, junto a tu profesor o profesora, te oriente y te acompañe en la adquisición de los contenidos, desarrollo de las habilidades, procedimientos y actitudes propios de las Ciencias Naturales.

## 1 ¿Qué son las Ciencias Naturales?

La ciencia es el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento del mundo natural y a partir del cual se deducen teorías y leyes. Las Ciencias Naturales abarcan todas las disciplinas científicas que se dedican al estudio de la naturaleza, en este caso las ciencias biológicas, físicas y químicas.

## 2 ¿Qué aprenderé?

Este texto te acompañará durante un año invitándote a conocer cada vez más acerca de tu entorno, cómo funciona tu cuerpo, el de otros seres vivos, las características de la materia y de todo lo que te rodea. Es un viaje alucinante para que logres mirar con los ojos de la ciencia y disfrutes de este mundo maravilloso que estás a punto de descubrir.

## 3 ¿Cómo aprenderé?

El texto promueve el desarrollo de habilidades científicas como un elemento central. Para ello, se presenta una serie de estrategias, actividades, proyectos y procedimientos prácticos que te permitirán razonar, argumentar y experimentar en torno a los fenómenos que se producen en la naturaleza.

## 4 ¿Para qué?

Para que logres acercarte a las diferentes disciplinas científicas con gusto y motivación. Este texto es una propuesta integral, que busca contribuir a tu formación como ciudadano activo, crítico, reflexivo, capaz de integrarte y dejar huella en la sociedad. Te invitamos a recorrer tu texto y asombrarte con lo que eres capaz de lograr.

## 5 ¿Qué espero yo?

---

---

---

---

Te invitamos a protagonizar tu aprendizaje y a tomar un lugar activo para construir un mundo cada vez mejor

# ORGANIZACIÓN del texto

El texto se compone de unidades y cada unidad se trabaja en torno a tres momentos: el inicio, el desarrollo y el cierre. A continuación, se presentan los principales componentes de cada uno de ellos.

## Inicio de la unidad

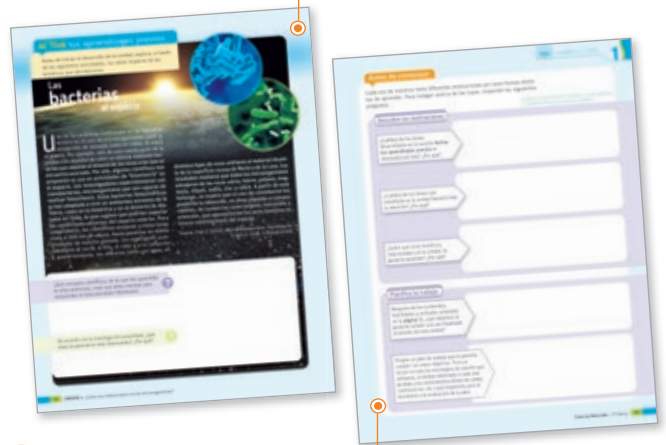


### 1 Entrada a la unidad

Se presenta una imagen central motivadora y unas preguntas relacionadas a los grandes temas de la unidad. También se incluye una ruta con los aprendizajes propuestos: lo que vas a estudiar y para qué.

### 2 Activa tus aprendizajes previos

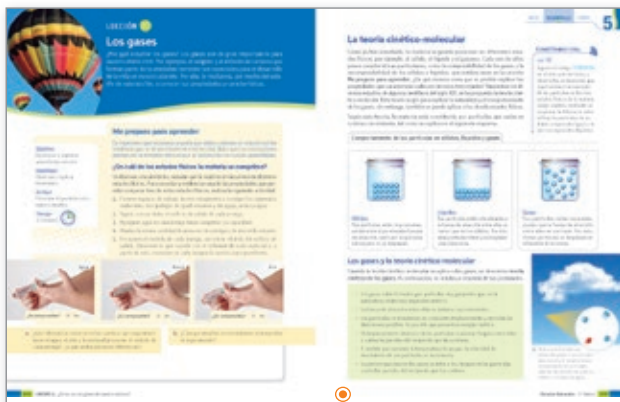
En esta sección la idea es que explores y registres tus ideas y nociones previas, mediante una serie de actividades motivadoras.



### 3 Antes de comenzar

Esta sección te permitirá reconocer y registrar tus motivaciones, establecer planes de trabajo, y trazarte metas antes de abordar el estudio de la unidad.

## Desarrollo de la unidad



### 1 Comienzo de lección

Cada lección se inicia mediante una actividad, cuya finalidad es aproximarse a los nuevos conceptos a través de la observación y el planteamiento de preguntas.

### 2 Taller de ciencias

Intercalado al desarrollo del contenido, se presentan talleres experimentales en los que podrás vivenciar las distintas etapas de una investigación científica.



### 3 Taller de estrategias

En las lecciones se presentan talleres en los que se te enseñará, paso a paso, cómo realizar un procedimiento propio de las ciencias y luego pondrás a prueba tus aprendizajes en la sección Desafío.

## 4 Línea de tiempo

Esta instancia permite conocer cómo se ha construido el conocimiento científico a lo largo del tiempo y, a su vez, relacionar distintos avances que se han producido en el estudio de la ciencia con diferentes eventos históricos, ocurridos en Chile y el mundo.



## 5 Integra tus nuevos aprendizajes

Es una instancia que te permite conocer cómo te encuentras en tu proceso de aprendizaje de los grandes contenidos de la lección.

## Cierre de la unidad

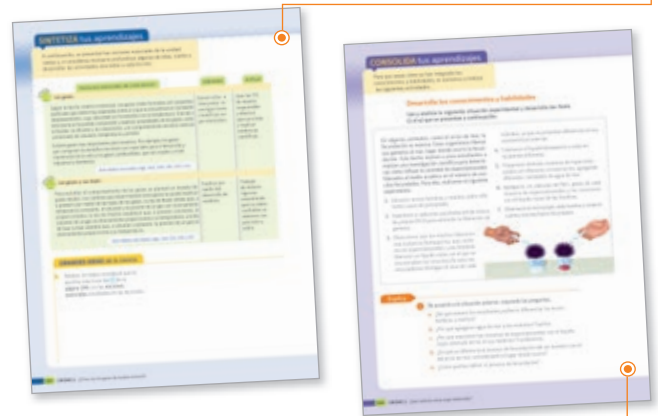


## 1 Ciencia, tecnología y sociedad

Esta sección permite relacionar algunos de los temas trabajados en la unidad con aplicaciones tecnológicas e invitarte a reflexionar sobre sus implicancias sociales. En ella, también se destaca el trabajo científico realizado en Chile.

## 2 Sintetiza tus aprendizajes

Corresponde a una instancia en la que se destacan las nociones esenciales de la unidad y su relación con las grandes ideas de la ciencia. Además se proponen distintas herramientas que te permitirán sintetizar los grandes temas de la unidad.

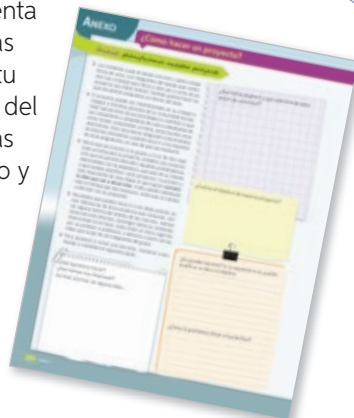


## 3 Consolida tus aprendizajes

Para cerrar la unidad, se propone una instancia evaluativa de los contenidos en la que se miden, principalmente, habilidades de orden superior, como analizar, aplicar y evaluar.

## Páginas finales del texto

Al final del texto se presenta una serie de herramientas cuyo objetivo es apoyar tu trabajo escolar a lo largo del año. Además, encontrarás el solucionario de tu texto y bibliografía que podrás utilizar para estudiar.



## Más allá de tu texto

Para descubrir nuevas actividades, y profundizar en los aprendizajes, pídele ayuda a tu profesor(a) para acceder a los recursos digitales que se sugieren en el texto.

A lo largo de tu texto también encontrarás códigos que podrás ingresar en la página <http://codigos.auladigital.cl> para ver los sitios web sugeridos.

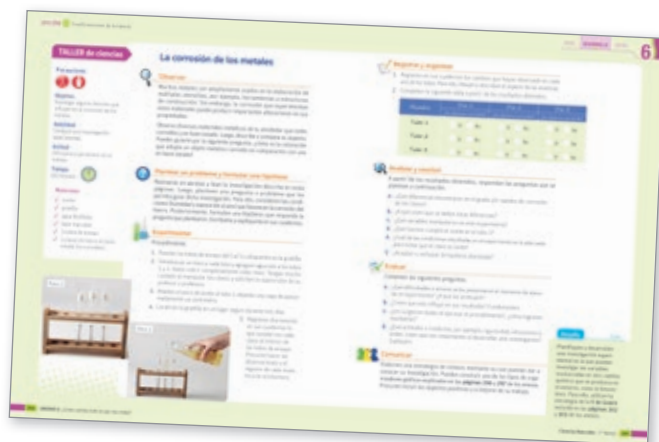


## Etapas de la investigación científica

### para trabajar en los Talleres de ciencias

En la investigación científica se emplea un método riguroso, preciso y cuidadoso de proceder, con el propósito de estudiar y comprender los fenómenos que acontecen en la naturaleza.

En toda investigación científica se hace uso de una serie de habilidades y procedimientos que buscan resolver problemas y dar respuesta a fenómenos del entorno. Ante esto, en el trabajo científico es posible distinguir etapas, las que tú trabajarás en los *Talleres de ciencias*. Veamos cuáles son:



### Observar

La observación es muy importante. Muchas veces es casual, pero comúnmente es activa y dirigida a partir de la curiosidad. De tal manera que lo observado se analiza, se relaciona con conocimientos científicos anteriores y se registra por su potencial relevancia.

### Plantear un problema y formular una hipótesis

En esta etapa se plantea una interrogante o problema a partir de las observaciones, con el objetivo de delimitar el fenómeno que se investigará.

### Experimentar

En esta etapa se planifica y se desarrolla un procedimiento experimental que permita responder la pregunta planteada. Para ello, es necesario relacionar las variables de estudio, las que pueden ser independientes o dependientes. La variable independiente es aquella que se manipula. La variable dependiente es la condición que cambia según las modificaciones en la variable independiente. Dichos cambios deben ser registrados. Además, para que la medición sea válida, cualquier otro factor que afecte el experimento debe permanecer constante, así también, todo resultado debe ser contrastado con un "control", al que no se aplica la variable independiente; por lo tanto, es el punto de comparación para los resultados obtenidos.

### Registrar y organizar

Es la recolección y registro de los datos y observaciones que surgen durante el procedimiento experimental aplicado. Los resultados deben ser organizados en tablas de datos, gráficos, figuras, esquemas, entre otros.

### Analizar y concluir

Es la explicación de los resultados obtenidos. Se interpretan tanto los resultados esperados como los no esperados. Generalmente es un análisis que se apoya en antecedentes surgidos en otras investigaciones.

### Evaluar

Se refiere a la revisión del procedimiento realizado. Para ello es necesario considerar aspectos como la selección de materiales, la rigurosidad en la ejecución de los pasos, en las mediciones y en el análisis, la identificación y corrección de los errores y la calidad de las fuentes de información utilizadas.

### Comunicar

Consiste en dar a conocer los resultados de la investigación científica y las conclusiones obtenidas a partir de ella. En esta etapa se deben explicar los nuevos conocimientos adquiridos y los procesos emprendidos mediante un lenguaje claro y preciso, que incluya la explicación de los conceptos de mayor complejidad, además de contar con otros recursos, como gráficos, tablas, modelos y TIC. Junto con lo anterior, es importante que los integrantes del equipo de trabajo señalen sus puntos de vista respecto de su trabajo, con el fin de discutir, argumentar, aceptar distintas opiniones, llegar a consensos y, de esta manera, enriquecer sus ideas y mejorar futuras investigaciones.



<b>Unidad 1</b>		<b>¿Cómo nos relacionamos con los microorganismos?</b>	<b>10</b>
INICIO	Activa tus aprendizajes previos		12
	Antes de comenzar		15
DESARROLLO	<b>Lección 1: Vida microscópica</b>		<b>16</b>
	Conociendo a los seres vivos		17
	¿Cómo son las células?		18
	Organismos diminutos		20
	Virus: ¿un ser vivo?		24
	Taller de estrategias:		
	Aprendiendo a crear modelos		28
	Efectos de los microorganismos y virus en la salud humana		30
	Descubriendo las enfermedades infecciosas		32
	Integra tus nuevos aprendizajes		34
	<b>Lección 2: Aplicaciones de los microorganismos</b>		<b>36</b>
	Microorganismos y biotecnología		37
	Bacterias y sus aplicaciones		38
	Microorganismos en la elaboración de alimentos y antibióticos		40
Taller de ciencias:			
Fermentación y elaboración del pan		42	
Integra tus nuevos aprendizajes		44	
<b>Lección 3: Agentes patógenos y barreras de defensa</b>		<b>46</b>	
Tres barreras que protegen nuestra salud		47	
Taller de estrategias:			
Aprendiendo a desarrollar un plan de trabajo		51	
Taller de estrategias:			
Aprendiendo a analizar gráficos		52	
Alteraciones del sistema inmune		53	
Importancia de las vacunas		54	
Proyecto: Construir un periódico escolar sobre salud y autocuidado		55	
Integra tus nuevos aprendizajes		56	
CIERRE	Ciencia, tecnología y sociedad		58
	Sintetiza tus aprendizajes		60
	Consolida tus aprendizajes		62

<b>Unidad 2</b>		<b>¿Qué cambios estoy experimentando?</b>	<b>66</b>
INICIO	Activa tus aprendizajes previos		68
	Antes de comenzar		71
DESARROLLO	<b>Lección 4: Sexualidad y responsabilidad</b>		<b>72</b>
	Dimensiones de la sexualidad		73
	Cambios en la pubertad y la adolescencia		74
	Taller de estrategias:		
	Aprendiendo a interpretar tablas		76
	Infecciones de transmisión sexual (ITS)		78
	Taller de estrategias:		
	Aprendiendo a analizar gráficos		81
	Transmisión y prevención de las ITS		82
	Integra tus nuevos aprendizajes		84
	<b>Lección 5: Reproducción humana</b>		<b>86</b>
	Ciclo menstrual		87
	Una nueva vida humana		90
	Proyecto: Describir el inicio de una nueva vida humana		91
Estudio del desarrollo prenatal en la historia		92	
Maternidad y paternidad responsables		94	
Taller de estrategias: Aprendiendo a extraer los conceptos clave de un documento		95	
Métodos de control de natalidad		96	
Integra tus nuevos aprendizajes		98	
CIERRE	Ciencia, tecnología y sociedad		100
	Sintetiza tus aprendizajes		102
	Consolida tus aprendizajes		104

## Unidad 3 ¿Cómo nos relacionamos con las fuerzas? 108

INICIO	Activa tus aprendizajes previos	110
	Antes de comenzar	113

### Lección 6: Las fuerzas y sus efectos 114

Los efectos de las fuerzas	115
La fuerza de atracción gravitacional	118
La fuerza de atracción gravitacional en la historia	120

La fuerza de roce	122
-------------------	-----

Taller de ciencias: Midiendo fuerzas	124
--------------------------------------	-----

Fuerzas restauradoras	126
-----------------------	-----

Ley de Hooke	128
--------------	-----

Integra tus nuevos aprendizajes	130
---------------------------------	-----

### Lección 7: La presión y sus efectos 132

Presión en sólidos	133
--------------------	-----

Presión en líquidos	134
---------------------	-----

Proyecto: ¿Por qué los submarinos se hunden en el agua y los barcos no?	135
---	-----

Presión en gases	136
------------------	-----

¿Cómo se mide la presión?	138
---------------------------	-----

Taller de estrategias: Aprendiendo a relacionar unidades de presión	139
---	-----

Integra tus nuevos aprendizajes	140
---------------------------------	-----

Ciencia, tecnología y sociedad	142
--------------------------------	-----

Sintetiza tus aprendizajes	144
----------------------------	-----

Consolida tus aprendizajes	146
----------------------------	-----

## Unidad 4 ¿Por qué cambia nuestro planeta? 150

INICIO	Activa tus aprendizajes previos	152
	Antes de comenzar	155

### Lección 8: Dinámica terrestre 156

¿Ha cambiado nuestro planeta?	157
-------------------------------	-----

¿Cómo es el interior de nuestro planeta?	158
--	-----

La teoría de tectónica de placas	160
----------------------------------	-----

Taller de estrategias: Aprendiendo a analizar la información de un mapa	162
---	-----

La actividad volcánica	163
------------------------	-----

Erupciones volcánicas en la historia	168
--------------------------------------	-----

¿Qué son las rocas?	170
---------------------	-----

¿Cómo se forman las rocas?	172
----------------------------	-----

Integra tus nuevos aprendizajes	174
---------------------------------	-----

### Lección 9: El clima terrestre 176

¿Qué es el clima?	177
-------------------	-----

Elementos del clima	178
---------------------	-----

Factores que determinan el clima	180
----------------------------------	-----

Taller de estrategias: Aprendiendo a modelar fenómenos	182
--	-----

Fenómenos atmosféricos	183
------------------------	-----

Movimientos terrestres y clima	186
--------------------------------	-----

Proyecto: Implementar una estación meteorológica	187
--	-----

Integra tus nuevos aprendizajes	188
---------------------------------	-----

Ciencia, tecnología y sociedad	190
--------------------------------	-----

Sintetiza tus aprendizajes	192
----------------------------	-----

Consolida tus aprendizajes	194
----------------------------	-----

## Unidad 5 ¿Cómo son los gases de nuestro entorno? 198

INICIO	Activa tus aprendizajes previos	200
	Antes de comenzar	203

### Lección 10: Los gases 204

La teoría cinético-molecular	205
Propiedades y características de los gases	206
Taller de estrategias: Aprendiendo a desarrollar e interpretar un experimento	208
Volumen, temperatura y presión de un gas	209
Principales gases de nuestro entorno	210
Integra tus nuevos aprendizajes	212

### Lección 11: Los gases y sus leyes 214

DESARROLLO	Comportamiento de un gas	215
	El estudio de los gases en la historia	216
	Ley de Boyle	218
	Taller de ciencias: Relación entre la temperatura y el volumen de un gas	220
	Ley de Charles	222
	Taller de estrategias: Aprendiendo a procesar e interpretar datos	224
	Ley de Gay-Lussac	226
	Proyecto: Cambios en la concentración de los gases y salud humana	227
	Integra tus nuevos aprendizajes	228

CIERRE	Ciencia, tecnología y sociedad	230
	Sintetiza tus aprendizajes	232
	Consolida tus aprendizajes	234

## Unidad 6 ¿Cómo cambia todo lo que nos rodea? 238

INICIO	Activa tus aprendizajes previos	240
	Antes de comenzar	243

### Lección 12: Clasificación de la materia 244

Sustancias puras y mezclas	245
La densidad de sustancias puras y mezclas	248
Taller de estrategias: Aprendiendo a crear modelos	250
Separación de mezclas	252
La separación de mezclas en la industria	256
Integra tus nuevos aprendizajes	258

### Lección 13: Transformaciones de la materia 260

DESARROLLO	La materia puede cambiar	261
	Cambios químicos en nuestro entorno	264
	Proyecto: Comprobar, con evidencias, los cambios químicos y físicos que puede experimentar la materia	265
	Taller de ciencias:	
	La corrosión de los metales	266
	El uso y estudio de la materia en la historia	268
	Integra tus nuevos aprendizajes	270

CIERRE	Ciencia, tecnología y sociedad	272
	Sintetiza tus aprendizajes	274
	Consolida tus aprendizajes	276

Solucionario	280
Anexos	
¿Cómo hacer un proyecto?	290
¿Qué son los organizadores gráficos y cómo utilizarlos?	296
Conociendo el microscopio	298
Precauciones para el trabajo experimental	300
¿Qué es la V de Gowin y cómo utilizarla?	302
Bibliografía	304

# 1 ¿Cómo nos relacionamos con los microorganismos?

Estamos rodeados de microorganismos. Estos seres vivos han colonizado exitosamente numerosos hábitats, los que, en ocasiones, presentan condiciones que a nosotros nos pueden parecer muy adversas. Existen, por ejemplo, microorganismos que viven al interior de géiseres, columnas de agua y vapor que emergen por fisuras de la corteza terrestre, y que pueden alcanzar unos 85 °C de temperatura, tal como se representa en la imagen, en la que se muestra El Tatio, zona ubicada en la Tercera Región de Atacama, Chile.



¿Qué tipos de microorganismos has escuchado nombrar?



¿Cuál de sus características crees que los diferencia del resto de los seres vivos?



¿Qué efectos, positivos o negativos, crees que ocasionan los microorganismos en la salud humana?



### GRANDES IDEAS de la ciencia

El estudio de las grandes ideas de la ciencia (GI) te permitirá comprender fenómenos naturales y relacionarlos con tus experiencias cotidianas. En esta unidad se estudiarán las siguientes:

- ▶ Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente. (GI.1)
- ▶ Todo material del universo está compuesto de partículas muy pequeñas. (GI.5)

Tanto las GI anteriores como los contenidos, habilidades y actitudes trabajadas en la unidad se relacionan con el cumplimiento de las siguientes metas de aprendizaje:

#### ¿Qué vas a aprender?

#### ¿Para qué?

#### Lección 1

#### Vida microscópica

Describir y comparar las características de los microorganismos y virus, valorando el cuidado por la salud.

Reconocer los efectos que producen los microorganismos y virus en nuestra salud.

#### Lección 2

#### Aplicaciones de los microorganismos

Investigar y explicar el rol de los microorganismos en la biotecnología, reconociendo la importancia del cuidado del medio ambiente.

Comprender la importancia que tienen las bacterias y hongos en la obtención de productos útiles para los seres humanos.

#### Lección 3

#### Agentes patógenos y barreras de defensa

Explicar los mecanismos de defensa del cuerpo humano frente a agentes patógenos, valorando el cuidado por la salud.

Conocer cómo nuestro organismo responde frente a la invasión de agentes patógenos.

## ACTIVA tus aprendizajes previos

Antes de iniciar el desarrollo de la unidad, explora, a través de las siguientes actividades, tus ideas respecto de las temáticas que abordaremos.

# Las bacterias al espacio

Una de las prácticas habituales en la industria minera es el uso de microorganismos para la extracción de metales como el cobre, el oro y el uranio. Por ejemplo, más de una cuarta parte de la producción mundial de cobre se obtiene mediante bacterias que separan el mineral de las rocas a las que se encuentra asociado. Por ello, algunos científicos han propuesto su uso en actividades de “biominería” en el espacio. Los investigadores experimentaron con cianobacterias, microorganismos que son capaces de realizar fotosíntesis. Estas bacterias fotosintéticas se han adaptado a vivir en ambientes extremos de la Tierra, como en la Antártica y en el desierto de Atacama en Chile, lo que sugiere que podrían soportar las condiciones adversas del espacio exterior. Para comprobarlo, los científicos enviaron a estos seres vivos a 300 km de altura, hasta ponerlos en órbita alrededor de nuestro planeta. Los expusieron sucesivamente al vacío, al frío, al calor y a la radiación y, posteriormente, los ubicaron junto con agua, en

distintos tipos de rocas similares al material disuelto de la superficie rocosa de Marte y de la Luna. Los resultados revelaron que todos los microorganismos extrajeron de las rocas calcio, hierro, potasio, magnesio, níquel, sodio, cinc y cobre. A partir de este hallazgo, se espera que el uso de cianobacterias posibilite la obtención, en otros planetas o cuerpos celestes, de sustancias como oxígeno, nutrientes y minerales, que aprovecharían los seres humanos en futuras colonizaciones del espacio.

Fuente: Choi, C. (2011). Microbios espaciales. *Investigación y ciencia*, (412), 5. (Adaptación).

¿Qué conceptos científicos, de los que has aprendido en años anteriores, crees que debes manejar para comprender el tema abordado? Nómbralos.



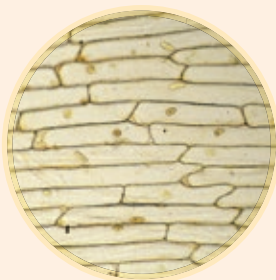
De acuerdo con la investigación presentada, ¿qué ideas te parecieron más interesantes? ¿Por qué?



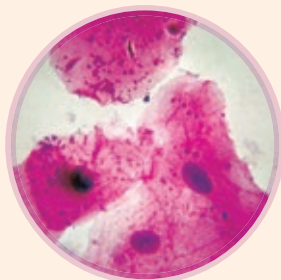
## Observando células

A continuación se muestran las microfotografías que obtuvo un científico para determinar, mediante la observación, el tipo de células que conforman dos tejidos diferentes: A y B.

Tejido A



Tejido B



Si fueras tú el científico o la científica que debe llevar a cabo este estudio, ¿en qué característica(s) de las células te fijarías? Fundamenta.

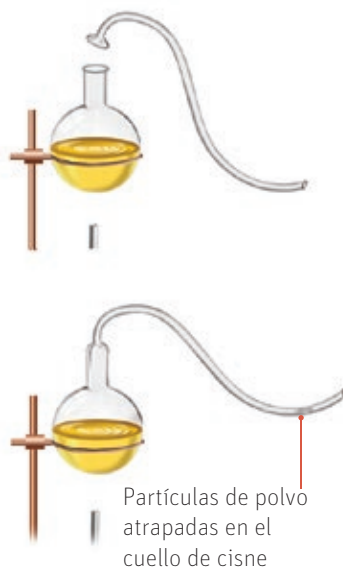
## Microorganismos en el aire

El siguiente esquema representa el experimento que llevó a cabo Louis Pasteur en 1864, con el que buscaba demostrar que los microorganismos no se forman de manera espontánea sino que provienen de otros que se encuentran suspendidos en el aire.

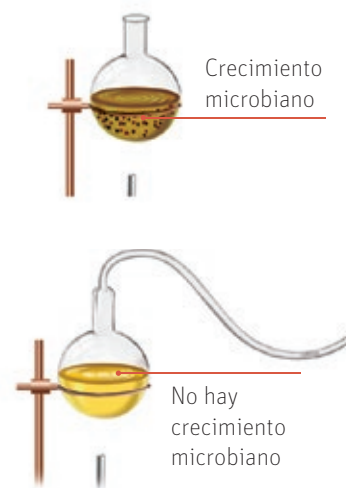
- 1 Hirvió dos medios nutritivos al interior de dos matraces de cuello de cisne, con el fin de eliminar a los microorganismos que pudieran contener.



- 2 Rompió el cuello de cisne de uno de los matraces para facilitar el paso del aire.



- 3 Observó que se produjo crecimiento de microorganismos en solo uno de los matraces.



¿Qué conceptos científicos crees que debes manejar para explicar el procedimiento y los resultados del experimento? Escríbelos.



## El crecimiento bacteriano

El crecimiento bacteriano se refiere al incremento de la cantidad de bacterias en un determinado tiempo, y no a un aumento del tamaño de las células individuales. Cuando las bacterias se encuentran en un ambiente que reúne las condiciones óptimas para su crecimiento, se reproducen, principalmente, por bipartición, proceso en el cual la división de una célula origina dos células, cuya división, a su vez, da como resultado cuatro células, y así sucesivamente.

En la siguiente tabla, se representa el crecimiento bacteriano en un intervalo de tiempo determinado.

Aumento del número de bacterias en un intervalo de tiempo	
Hora	Número de bacterias
7:00 a. m.	1
7:20 a. m.	2
7:40 a. m.	4
8:00 a. m.	8
9:00 a. m.	64
10:00 a. m.	512
11:00 a. m.	4 096
12:00 p. m.	32 768
1:00 p. m.	262 144
2:00 p. m.	2 097 152
3:00 p. m.	16 777 213
4:00 p. m.	134 210 000

Fuente: García, V. (2004). *Introducción a la microbiología*. (2.ª ed.). San José, Costa Rica: EUNED. (Adaptación).



◀ Ilustración de bacterias de *Escherichia coli* observadas al microscopio electrónico con un aumento de 14 000x.

Si tuvieras que representar los datos de la tabla de otra manera, ¿cómo lo harías? Describe el procedimiento que utilizarías.





## Antes de comenzar

Cada uno de nosotros tiene diferentes motivaciones así como formas distintas de aprender. Para indagar acerca de las tuyas, responde las siguientes preguntas.

El espacio disponible en los recuadros es solo referencial. Si requieres más espacio, utiliza tu cuaderno.

### Descubre tus motivaciones

¿Cuál(es) de los temas desarrollados en la sección **Activa tus aprendizajes previos** te interesó(aron) más? ¿Por qué?

¿Cuál(es) de los temas que estudiarás en la unidad llama(n) más tu atención? ¿Por qué?

¿Sobre qué otras temáticas, relacionadas con la unidad, te gustaría aprender? ¿Por qué?

### Planifica tu trabajo

Respecto de los contenidos, habilidades y actitudes señaladas en la **página 11**, ¿qué objetivos te gustaría cumplir una vez finalizado el estudio de esta unidad?

Propón un plan de trabajo que te permita cumplir con estos objetivos. Procura incluir en este las estrategias de estudio que utilizarás, el tiempo destinado a cada una de ellas y los instrumentos (listas de cotejo, cuestionarios, etc.) que emplearás para el monitoreo y la evaluación de tu plan.

# LECCIÓN 1

## Vida microscópica

¿Por qué es importante estudiar los microorganismos? Los microorganismos están en todas partes, incluso en nuestro cuerpo. Muchos de ellos tienen efectos negativos y, aunque no lo creas, también positivos para nuestra salud. Por ello, te invitamos a estudiar sus características.

### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

### Habilidad

Reconocer las características de los seres vivos.

### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.



▲ Araucaria.



▲ Llama de fuego.

### Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

### ¿Qué diferencia lo vivo de lo no vivo?

Si observaras, al microscopio óptico, una gota de agua estancada, como la de un charco, posiblemente descubrirías una gran variedad de partículas tan pequeñas que no las podrías ver a simple vista. Algunas de ellas poseerían vida, mientras que otras no. Ahora bien, ¿cómo podrías determinar cuáles están vivas y cuáles no? Para responder esta interrogante, realiza la siguiente actividad.

1. Observa las imágenes en las que se muestra un ser vivo: araucaria; y un objeto inerte: llama de fuego. Luego, compara sus características. Para ello, completa la tabla que se presenta a continuación.

Características	Araucaria	Llama de fuego
¿Se mueve?		
¿Obtiene energía?		
¿Responde a estímulos?		
¿Crece?		
¿Se reproduce?		

2. Responde las preguntas propuestas.

a. ¿A qué conceptos previos tuviste que recurrir para realizar esta actividad?  
¿Con cuál de las GI de la página 11 relacionas más estos conceptos?

b. ¿Es correcto afirmar que todos los seres vivos comparten las mismas características que la araucaria? Fundamenta.

## Conociendo a los seres vivos

Es posible que, al realizar la actividad anterior, hayas notado que distinguir entre los seres vivos y los objetos sin vida no es algo simple, pues no existe un único criterio para determinarlo. En años anteriores has estudiado que los seres vivos comparten diversas características, algunas de ellas se presentan en el siguiente esquema.

### Características de los seres vivos

El cuerpo de un ser vivo presenta una **organización** estructural que le permite satisfacer sus necesidades. Algunos organismos presentan una estructura simple, como es el caso de las bacterias; otros, como el ave de la imagen, son más complejos, pues presentan diferentes órganos y sistemas que realizan funciones específicas.

Todos los seres vivos necesitan **materia** y **energía** para vivir. Algunos organismos, como las plantas, algas y ciertas bacterias, incorporan sustancias del entorno y, utilizando la energía del sol, las emplean en la elaboración de sus nutrientes. Otros, como los animales, integran sustancias nutritivas mediante la alimentación. Los seres vivos obtienen la energía almacenada en los nutrientes, la que utilizan en la reparación y generación de estructuras, y en la mantención del funcionamiento del organismo.

Los seres vivos crecen y, en algunos casos, se **desarrollan** hasta convertirse en formas adultas. Algunos organismos aumentan su tamaño durante toda la vida, como es el caso de los árboles; existen otros, como los animales, que crecen hasta cierta etapa de sus vidas; e incluso algunos lo hacen solo antes de reproducirse, por ejemplo, las bacterias.

Los organismos tienen la capacidad de **responder frente a estímulos** internos y externos. Este tipo de respuestas están relacionadas con la sobrevivencia y la integridad del organismo, como es el caso del comportamiento que presentan los polluelos de la imagen ante la presencia de alimento.

Los seres vivos se **reproducen**, es decir, dan origen a nuevos individuos que, en algunos casos, serán idénticos a sí mismos, y en otros, similares.

Como ya has podido estudiar, los seres vivos presentan diversas características que los distinguen de los objetos, sin embargo, algunas de ellas son compartidas solo por algunos organismos. Entonces, ¿cuál o cuáles de ellas son propias de todas las formas de vida existentes? Un criterio que permite agrupar a todos los seres vivos es que están formados por al menos una célula. Recordemos que la **célula** es la unidad básica de un organismo, en cuyo interior se pueden llevar a cabo todos los procesos vitales, de tal manera que algunos seres vivos están formados por tan solo una célula. Estos organismos, llamados **unicelulares**, generalmente son muy pequeños para poder verlos a simple vista. La mayoría de los seres vivos que podemos observar directamente están constituidos por más de una célula y se denominan organismos **pluricelulares**.



## ¿Cómo son las células?

Si pudieras observar las células que forman a los organismos que habitan en la naturaleza, seguramente notarías que estas presentan múltiples diferencias y similitudes. Para tener una primera aproximación sobre esto, realiza la actividad que se presenta a continuación.

### ACTIVIDAD

### ¿En qué se diferencian nuestras células de las de una planta?

#### Precauciones



#### Objetivo

Reconocer diferentes tipos de células.

#### Habilidad

Observar muestras de células al microscopio óptico.

#### Actitud

Trabajar en forma colaborativa.

#### Tiempo

45 minutos.



Organícense en equipos de trabajo de tres integrantes y lean el procedimiento que se detalla a continuación.

1. Consigan los siguientes materiales: agua potable, azul de metileno, dos cubreobjetos y portaobjetos, escarpelo o bisturí, microscopio óptico, papel absorbente, gotario, planta de elodea y varita de algodón.
2. Corten, con el escarpelo o bisturí, un pequeño trozo de elodea y extiéndanlo sobre un portaobjetos. Procuren tener mucho cuidado al manipular la *gilette*. Lean las páginas 300 y 301 de los anexos, donde encontrarán las precauciones para el trabajo experimental y el significado de los iconos.
3. Realicen una preparación de tejido vegetal. Para ello, diríjense a la página 299 de los anexos.
4. Solicítenle a un compañero o una compañera que, utilizando la varita de algodón, raspe suavemente la parte interior de la mejilla, y froten sobre el otro portaobjetos la varita de algodón.
5. Efectúen una preparación de tejido animal con tinción, siguiendo los pasos señalados en la página 299 de los anexos.
6. Antes de observar las muestras al microscopio, diríjense a las páginas 298 y 299 de los anexos para orientarse sobre su uso. Recuerden que deben comenzar a observar con el menor aumento.

Antes de seguir, respondan las siguientes preguntas.

- a. ¿Saben qué deben hacer? ¿Para qué lo van a hacer?
- b. ¿Cuánto tiempo disponen para ello? ¿Cómo van a distribuir las tareas?

Paso 2



Paso 4



Realicen el procedimiento propuesto, distribuyendo las diferentes tareas que este contempla. Luego, dibujen en sus cuadernos todo lo que vean en las muestras. Finalmente, contesten las preguntas que se plantean a continuación.

- a. ¿Qué diferencias y similitudes observaron en las células de cada muestra? Descríbanlas respecto de la forma, el tamaño y las estructuras que logren identificar.
- b. ¿Distribuyeron equitativamente las tareas en el equipo?
- c. ¿Cumplieron el objetivo de la actividad? ¿A qué lo atribuyen?



¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.

## ¿Qué tipos de células existen?

Como viste en la actividad anterior, no todas las células son iguales, por ejemplo, nuestras células son muy diferentes a las de un arbusto, y más aún a las células bacterianas. Por ello, la estructura celular constituye un criterio que ha permitido clasificarlas en dos tipos: **procariontes** y **eucariontes**.

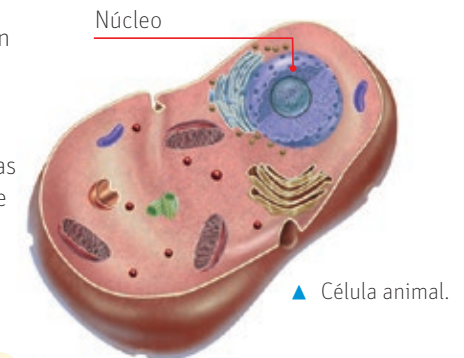
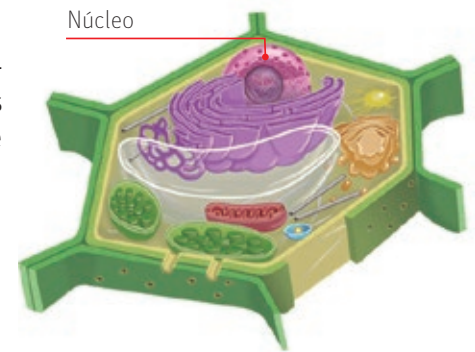
### Célula procarionte

Está representada únicamente por organismos unicelulares, específicamente las bacterias y las arqueobacterias. Su material genético se encuentra libre en el citoplasma. Además, se caracteriza por ser el tipo celular de menor tamaño y de estructura más simple.



### Célula eucarionte

Es propia de ciertos organismos unicelulares, como las levaduras, y de todos los organismos pluricelulares, como las plantas y los animales. Su material genético se encuentra alojado al interior de un **núcleo** y presenta mayor tamaño y complejidad que las procariontes, pues en su citoplasma posee estructuras membranosas llamadas **organelos**. Existen principalmente dos tipos: la **animal** y la **vegetal**.



## Modelando células procariontes y eucariontes

Reúnanse en parejas y desarrollen la actividad propuesta.

1. Averigüen, en fuentes confiables, las características de las células procarionte y eucarionte animal y vegetal, considerando los siguientes criterios: componentes básicos, tamaños, formas, presencia de organelos y posibilidad de formar parte de individuos pluricelulares. Para ello, pueden ingresar el código [TCN7PO19](#) en el sitio web del texto.
2. Hagan un listado sobre los materiales que utilizarán para elaborar modelos tridimensionales de estos tipos celulares. Por ejemplo, pueden usar esferas de plumavit®, témpera y pinceles, plastilina®, lana y otros implementos que consideren necesarios.
3. Escriban en sus cuadernos el paso a paso que les permitirá efectuar sus modelos. En caso de que en el procedimiento sea necesario el uso de material corto punzante, como tijeras o cortacartón, procuren tener las precauciones necesarias, o bien soliciten ayuda a su profesor o profesora.
4. Efectúen sus modelos de acuerdo al procedimiento que planificaron.

Comparen los modelos que realizaron considerando los criterios indicados en el paso 1. Luego, respondan las preguntas.

- a. ¿Qué diferencias y similitudes presentan las células que modelaron?
- b. ¿Ejecutaron completamente y de manera rigurosa el plan de trabajo que idearon?
- c. ¿Qué modificaciones harían a los modelos que crearon con el fin de mejorarlos? Expliquen.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Artes Visuales al realizar esta actividad.

### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Comparar células eucariontes y procariontes.

#### Habilidad

Representar células mediante modelos.

#### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.



## Organismos diminutos

### ACTIVIDAD Organismos invisibles al ojo humano

#### Objetivo

Reconocer algunas formas de vida imperceptibles al ojo humano.

#### Habilidad

Observar y describir microorganismos.

#### Actitud

Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

#### Tiempo

20 minutos.



Lee el procedimiento que se detalla a continuación.

1. Consigue los siguientes materiales: agua estancada (de un florero o de charco), cubreobjetos y portaobjetos, gotario, microscopio óptico y papel absorbente.
2. Agrega una gota de agua estancada en el portaobjetos y deposita sobre ella un cubreobjetos. Luego, quita el exceso de agua con el papel absorbente.
3. Observa la muestra al microscopio óptico. Recuerda que debes comenzar con el menor aumento.
4. Dibuja y describe en tu cuaderno todo lo que veas.

Una vez leído el procedimiento, responde en tu cuaderno las preguntas.

- a. ¿Comprendes lo que se te está pidiendo? ¿Para qué lo vas a hacer?
- b. ¿Cuánto interés tienes en la actividad? ¿Por qué?

Lleva a cabo el procedimiento señalado anteriormente. Al concluirlo, contesta las siguientes preguntas.

- a. ¿Qué pudiste observar al microscopio?, ¿en qué características te fijaste para describir tus observaciones?
- b. ¿Podrías afirmar, tan solo con el desarrollo de esta actividad, que lo que observaste eran seres vivos? Explica.
- c. ¿Cómo podrías relacionar tus observaciones con la **GI. 5**? Explica.
- d. ¿Cuán conforme te encuentras frente a las observaciones que efectuaste? Explica.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

Wikimedia commons.



▲ Anton van Leeuwenhoek.

Lo que probablemente observaste en la actividad anterior fueron microorganismos, como protozoos y bacterias. Los **microorganismos** son seres vivos imposibles de ver a simple vista, y solo se observan mediante un microscopio. Además de las bacterias y los protozoos, algunos hongos también presentan esta característica.

## Diversidad de microorganismos

Hace billones de años, la Tierra tenía condiciones muy extremas: altas temperaturas, falta de oxígeno y exceso de dióxido de carbono y metano. En esta atmósfera, surgieron los primeros microorganismos, algunos de ellos comenzaron a producir y liberar oxígeno, cambiando radicalmente las condiciones del planeta. La acción de estos primeros habitantes redujo la temperatura y elevó la concentración de oxígeno en la atmósfera, lo que hizo posible la vida para otros organismos con características diferentes. Luego del cambio en la atmósfera terrestre, los microorganismos se diversificaron, lo cual les permitió colonizar diferentes ecosistemas, incluso los más extremos. En el mar, en los suelos e incluso en nuestro cuerpo podemos encontrar millones de microorganismos.

Los microorganismos pueden ser unicelulares o pluricelulares, procariontes o eucariontes. Algunos ejemplos de microorganismos son los que se señalan en el siguiente esquema.

### CONECTANDO CON...



#### Las TIC

Ingresa el código [TCN7P021](#) en el sitio web del texto y accede al recurso interactivo que te permitirá conocer más sobre las algas y los protozoos.

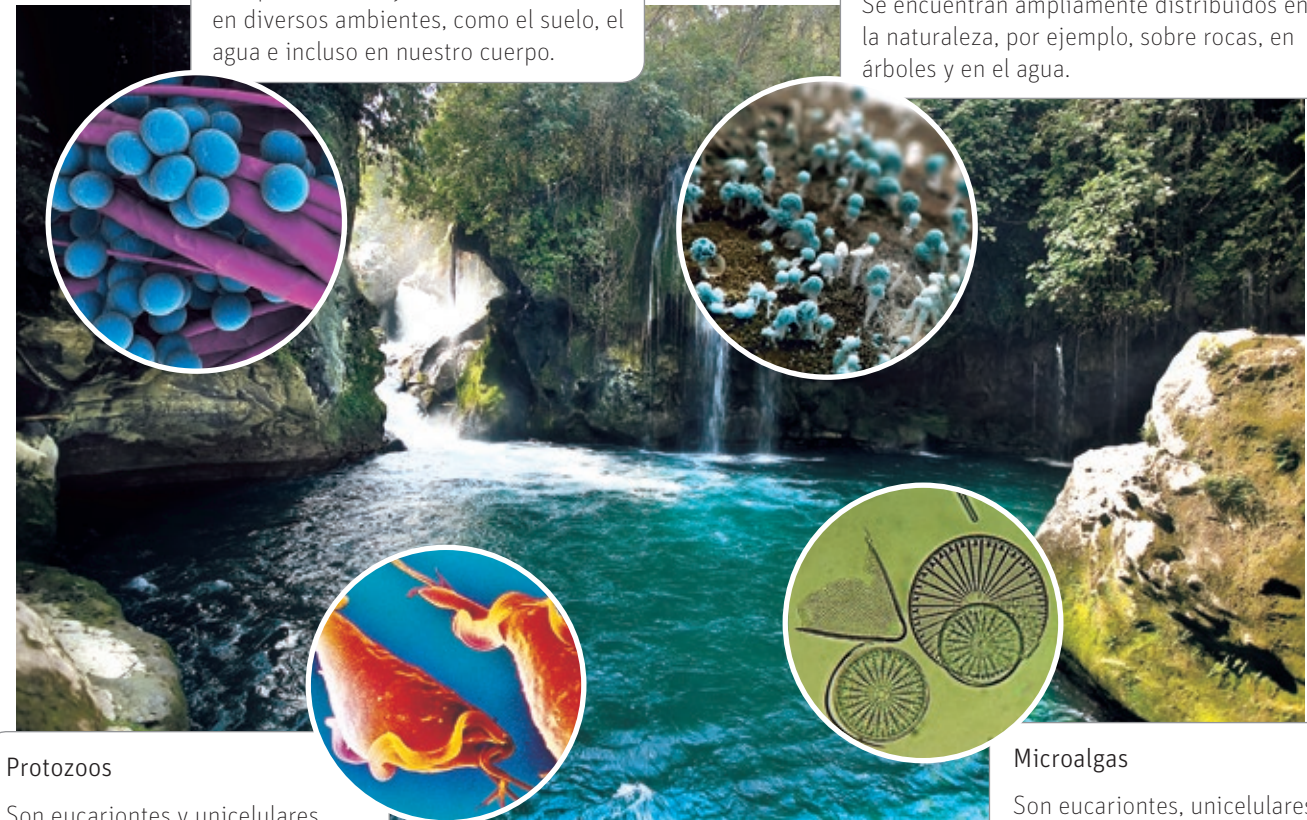
### Ejemplos de microorganismos

#### Bacterias

Son procariontes y unicelulares. Habitan en diversos ambientes, como el suelo, el agua e incluso en nuestro cuerpo.

#### Hongos

Son eucariontes, unicelulares o pluricelulares. Se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, por ejemplo, sobre rocas, en árboles y en el agua.



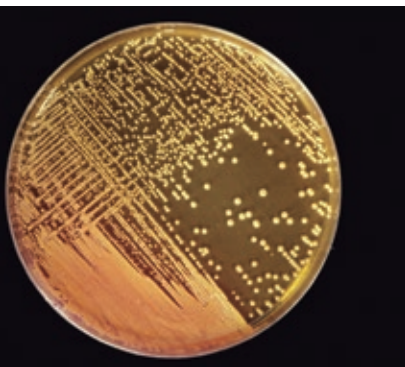
#### Protozoos

Son eucariontes y unicelulares. Algunos habitan en el suelo, el agua dulce y el mar; otros son parásitos.

#### Microalgas

Son eucariontes, unicelulares o pluricelulares. Habitan, principalmente, ambientes acuáticos, dulces o marinos.

En la naturaleza existe una gran diversidad de microorganismos. En esta lección, estudiaremos las características de bacterias y hongos.

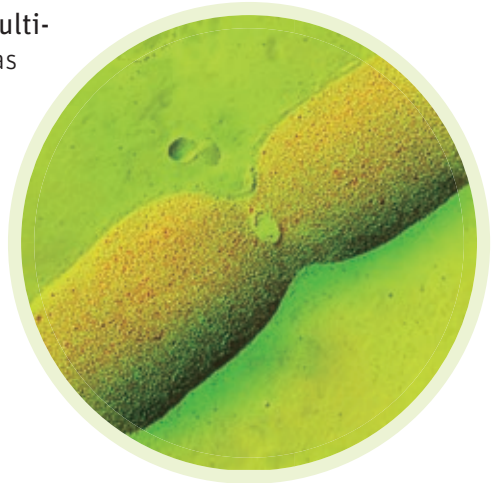


▲ Una placa de agar es un medio de cultivo sólido. En ella se observan puntos y líneas que corresponden a colonias bacterianas.

## Bacterias

Las **bacterias** viven en ambientes diversos, incluso en hábitats de condiciones extremas para nosotros, como aguas con elevada concentración de sales o ambientes carentes de oxígeno. Estos microorganismos pueden vivir aislados o agrupados formando colonias. Gracias a esto último, es posible reconocer a simple vista la presencia de estos y otros microorganismos en un **medio de cultivo**, mezcla sólida o líquida que contiene las sustancias necesarias para su crecimiento.

Al igual que el resto de los seres vivos, las bacterias requieren de una fuente de energía para vivir. Algunas de ellas son **autótrofas**, es decir, elaboran sus propios nutrientes, como las cianobacterias que realizan fotosíntesis; otras son **heterótrofas**, pues incorporan los nutrientes del medio, como las bacterias que descomponen restos de animales y vegetales muertos. Además, se reproducen, principalmente, por **bipartición**, proceso en el que una bacteria progenitora se divide y genera dos células hijas idénticas.



▲ Bacteria dividiéndose por bipartición. Antes de este proceso, la bacteria duplica y reparte equitativamente su material genético.

### Ciencia, tecnología y sociedad

## Bacterias para el control de plagas

Mediante un estudio liderado por la Universidad de Chile se busca fabricar, a través de bacterias, un producto que permitirá combatir a una agresiva plaga de gusanos parásitos, llamados nematodos, que destruyen las raíces de las vides (planta de la uva) y generan millonarias pérdidas en la industria alimentaria y vinífera. El objetivo de este proyecto es elaborar un nematicida a partir de bacterias nativas de la Zona Central de Chile, que permita reducir el uso de agentes químicos altamente cuestionados.

En el desarrollo de esta investigación, se inocularon, con diferentes cepas bacterianas, las raíces de uvas de mesa y viníferas, desde las regiones de Atacama a O'Higgins, y luego fueron plantadas en suelos infectados. Posteriormente, se cuantificaron los daños y, en función de los resultados, se seleccionaron las bacterias que se emplearán en la obtención de este plaguicida de origen biológico.

Fuente: <http://www.redagricola.com/reportajes/fitosanidad/desarrollo-de-bionematicidas-en-chile-nuevas-alternativas-para-el-control-de-> (Adaptación).



¿Cómo crees que la elaboración de este plaguicida puede beneficiar a la sociedad? Explica.



## Hongos

Los **hongos** son organismos eucariontes, pertenecientes al reino **Fungi**, que se encuentran extensamente distribuidos en el medio ambiente. Además, están muy cerca de nosotros, por ejemplo, en una fruta o en un pan descompuesto. Para evidenciar esto, y algunas de las condiciones que necesitan para vivir, efectúa la actividad que se propone a continuación.

### Evidenciando la presencia y necesidades de los hongos

#### ACTIVIDAD

Realiza el procedimiento y contesta las preguntas.

1. Consigue los siguientes materiales: dos trozos de pan de similar tamaño, tres platos y un vaso con agua.
  2. Deposita un trozo de pan en cada plato y humedece uno de ellos.
  3. Tapa con un plato solo la muestra que humedeciste. Ubica ambos platos en un lugar iluminado durante cuatro días. Luego, observa los cambios que experimentaron las muestras.
- a. ¿Qué observaste en cada plato? ¿Cómo podrías explicar tus resultados?
  - b. ¿Con cuál de las **GI** de la ciencia de la **página 11** relacionas lo aprendido mediante esta actividad? Fundamenta.
  - c. ¿Cómo fue tu desempeño al realizar el procedimiento?, ¿seguiste los pasos correspondientes?
  - d. ¿Por qué crees que se humedeció el pan? Comparte tu respuesta con tus compañeros.



#### Objetivo

Reconocer los requerimientos de ciertos hongos.

#### Habilidad

Observar y describir los resultados de un experimento.

#### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

#### Tiempo

15 minutos.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



Como viste en la actividad anterior, los hongos, al igual que ciertas bacterias, obtienen energía de la descomposición de materia orgánica, como alimentos y restos de animales o de plantas. Por lo tanto, presentan nutrición **heterótrofa**. Existen **hongos microscópicos**, como las levaduras. Estos organismos unicelulares se reproducen por **gemación**, proceso en el cual la célula madre produce una pequeña yema que se desprende y crece hasta originar una nueva levadura.

Los hongos pluricelulares están formados por largos filamentos de células llamados **hifas**. El conjunto de hifas forma una estructura llamada **micelio**. Algunos de estos hongos pluricelulares, los denominados mohos, se reproducen mediante **esporulación**. Este proceso consiste en múltiples divisiones del núcleo de una célula, de las que se generan unas células llamadas **esporas**, que son liberadas al medio y que, en condiciones ambientales favorables, originan un nuevo organismo.

También hay **hongos macroscópicos**, cuyas estructuras se pueden identificar a simple vista, por ejemplo, las setas, algunas de las cuales, como los champiñones, tienen gran importancia en la industria gastronómica.



▲ Micelio de moho de pan.



- ▲ Levadura dividiéndose por gemación. Este proceso, al igual que la bipartición en bacterias, es un tipo de reproducción asexual en el que participa un solo progenitor.

## Virus: ¿un ser vivo?

Es probable que en más de una ocasión hayas escuchado el término virus. ¿Con qué relacionas este concepto? ¿Serán microorganismos al igual que las bacterias y los hongos? Para responder esta última interrogante, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD

### El descubrimiento de los virus

Lee el siguiente documento y responde las preguntas.

#### Objetivo

Analizar evidencias relacionadas con el descubrimiento de los virus.

#### Habilidad

Analizar la información de un documento.

#### Actitud

Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

A fines del siglo XIX, diferentes científicos trabajaron para identificar el agente causal de la enfermedad del mosaico del tabaco, trastorno que impide el crecimiento de las plantas de tabaco y que ocasiona que sus hojas adquieran una coloración moteada o en mosaico. A continuación se señalan las principales investigaciones efectuadas y sus evidencias.

- En 1883, el científico alemán Adolf Mayer descubrió que al frotar las hojas de una planta sana con la savia o sustancia nutritiva de una planta enferma, esta adquiría la enfermedad. Mayer postuló que el agente patógeno correspondía a una bacteria muy pequeña que no se podía observar al microscopio óptico.
- Años más tarde, el investigador ruso Dimitri Ivanowsky puso a prueba esta hipótesis, pasando la savia infectada de las hojas de tabaco a través de un filtro diseñado para retener bacterias. Como resultado obtuvo que la savia, después de ser filtrada, igual provocaba la enfermedad.
- Posteriormente, el botánico holandés Martinus Beijerinck llegó a la conclusión de que el agente infeccioso se podía reproducir, ya que la capacidad de causar la enfermedad no se atenuaba después de varias transferencias de una planta a otra.

En realidad, el patógeno solo se podía reproducir al interior de la planta que infectaba, ya que, a diferencia de las bacterias, no podía ser cultivado en medios nutritivos. Esto fue confirmado en 1935, cuando el científico estadounidense Wendell Stanley aisló esta partícula infecciosa actualmente conocida como virus del mosaico del tabaco.

- De acuerdo a señalado en el texto, ¿podrías afirmar que el virus del mosaico del tabaco es un ser vivo? ¿En qué te basas?
- Al leer el título de la actividad, ¿te pareció interesante?, ¿te motivaste?
- Después de leer, ¿qué dudas te quedan? Coméntalas con tu profesor o profesora.



Wikimedia commons.

▲ Hoja de tabaco.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

Como pudiste ver en la actividad anterior, los virus no se pueden reproducir por sí solos, sino que dependen de otro organismo. Esto se debe a que estas partículas microscópicas no son células ni están formadas por ellas, por lo tanto, carecen de las estructuras necesarias para su reproducción. Además, tampoco tienen la capacidad de obtener materia y energía. Estas son las principales características que impiden clasificar a los virus como organismos.

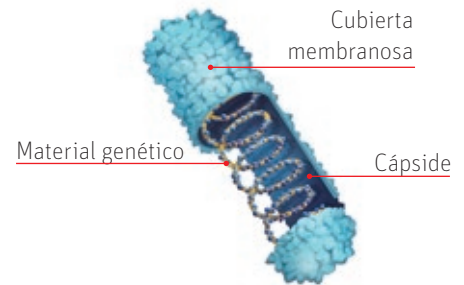
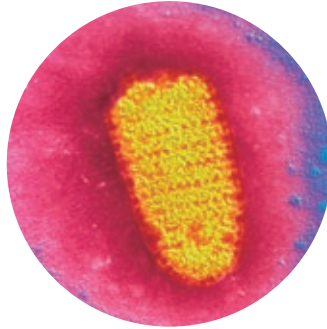
## Estructura de los virus

Los virus presentan una estructura muy sencilla. Una partícula viral se compone de material genético rodeado por una cubierta proteica llamada cápside, la cual puede tener diferentes formas. Algunos virus presentan además una cubierta membranosa. A continuación se representan las formas virales más comunes.

### Algunos ejemplos de estructuras virales

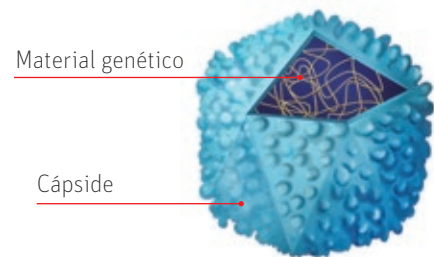
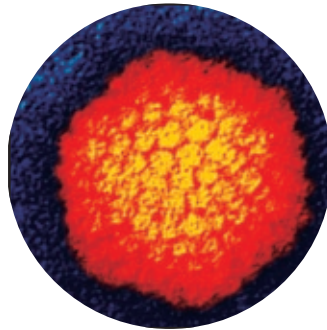
#### Virus helicoidales

Poseen una cápside helicoidal (con forma de hélice). Algunos de ellos, como el virus de la rabia, también tienen una cubierta membranosa.



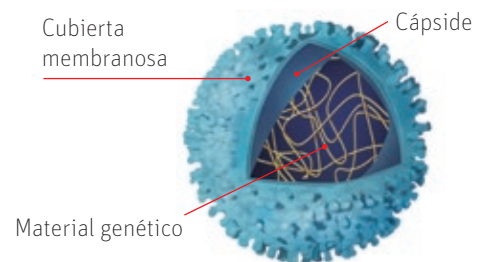
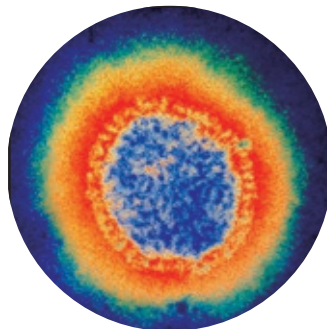
#### Virus poliédricos

Tienen una cápside formada por muchas caras triangulares. Los adenovirus que ocasionan ciertas infecciones respiratorias en el ser humano son un ejemplo de virus poliédricos.



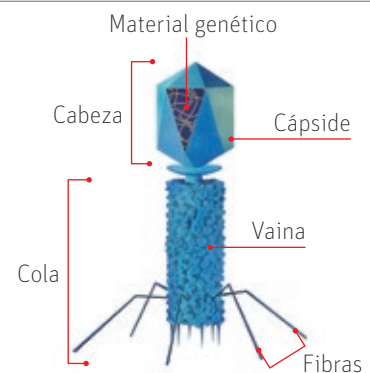
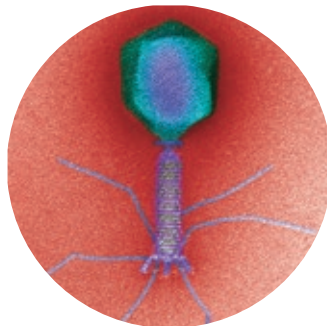
#### Virus con envoltura

Como ya se mencionó, la cápside de algunos virus está rodeada por una cubierta membranosa que les otorga una estructura casi esférica, por ejemplo, el virus de la gripe y el del herpes simple.



#### Bacteriófagos

Estos virus, que infectan únicamente a bacterias, presentan una cabeza, compuesta por una cápside poliédrica, que está unida a una cola formada por una vaina y fibras. Un ejemplo de bacteriófago es el fago T4, que ataca a la bacteria *Escherichia coli*.



## CONECTANDO CON...



## Científicas chilenas

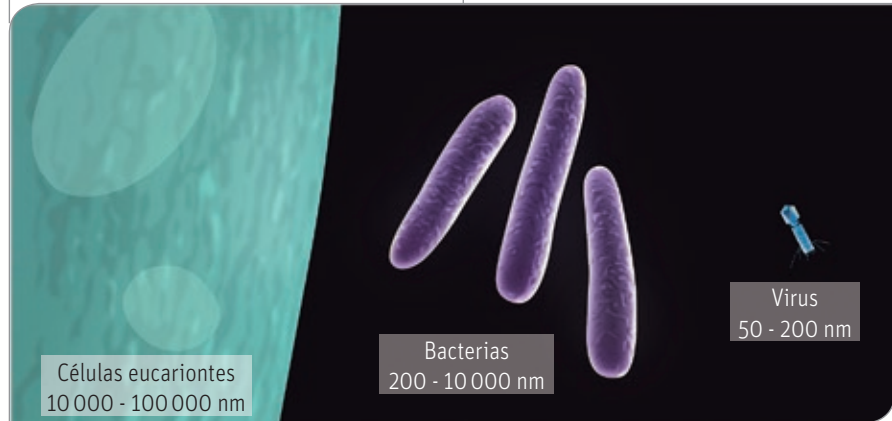
La doctora en ciencias biológicas María Cecilia Vial participó, en 2014, en el Primer Encuentro de Genética de Poblaciones, donde realizó la charla sobre la “Interacción agente-hospedero en infección por virus Hanta”, en la que abordó parte de sus investigaciones. Una de ellas es el estudio del mecanismo de transmisión del virus desde el roedor al ser humano.



## ¿Cuán pequeños son los virus?

Los virus son más pequeños que las células. Por ejemplo, el virus de la viruela, que es uno de los de mayor tamaño, mide aproximadamente 200 nm (nanómetros) de longitud. Un nanómetro es 10 millones de veces más pequeño que un centímetro. En el siguiente esquema se representan los tamaños de las células eucarionte y procarionte, y de los virus.

## Tamaños relativos de células y virus



## ACTIVIDAD

## Comparando virus y microorganismos

## Objetivo

Comparar virus, bacterias y hongos microscópicos.

## Habilidad

Representar y comparar microorganismos mediante distintos modelos.

## Actitud

Trabajar en forma colaborativa.

Formen equipos de trabajo de tres integrantes y realicen la actividad. Luego, respondan de manera individual las preguntas propuestas.

1. Diseñen modelos que representen la estructura general de un tipo de bacteria, un hongo microscópico y un virus. Para ello, busquen imágenes que les puedan servir de referencia y hagan un listado de los materiales que necesitarán. Pueden ingresar el código [TCN7PO26](#) en el sitio web del texto.
2. Describan el procedimiento que les permitirá confeccionar sus modelos. En caso de ser necesario el uso de material cortopunzante, como tijeras o cortacartón, procuren tener las precauciones necesarias, o bien soliciten la supervisión de un adulto.
3. Distribuyan las distintas tareas que llevará a cabo cada uno de los integrantes del equipo de trabajo y organicen el tiempo que dedicarán a cada una de ellas.
4. Realicen sus modelos siguiendo rigurosamente el procedimiento descrito y respetando la organización de las tareas definidas.
5. Comparen sus modelos mediante un cuadro que considere los siguientes criterios: tamaño, forma, estructura (componentes) y mecanismo de reproducción.
  - a. En relación con los modelos efectuados, ¿qué diferencias y similitudes presentan los microorganismos y los virus?
  - b. ¿Desarrollé las tareas que me fueron asignadas en el tiempo establecido?
  - c. ¿Escuché con atención y respeto las opiniones, los argumentos y las propuestas de mis compañeros o compañeras de equipo?



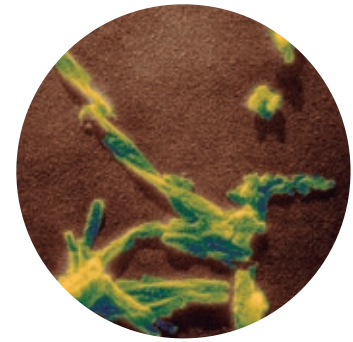
¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.

## Otras partículas infecciosas: viroides y priones

Además de los virus, existen otras partículas inertes que comparten algunas características con los seres vivos: viroides y priones.

Los **viroides** son trozos de ARN sin cubierta proteica. El **ARN** es una molécula que constituye el material genético de algunos virus. Los viroides infectan a las plantas y tienen la capacidad de replicarse al interior de sus células y provocarles enfermedades cuyos principales síntomas son el desarrollo anormal y la restricción del crecimiento del vegetal.

Los **priones** son partículas infecciosas, compuestas solo de proteínas, que alteran la estructura y el funcionamiento de otras proteínas. Se caracterizan por ocasionar enfermedades que afectan al sistema nervioso de diferentes especies. Una de ellas es la encefalopatía espongiforme bovina o “enfermedad de las vacas locas”.

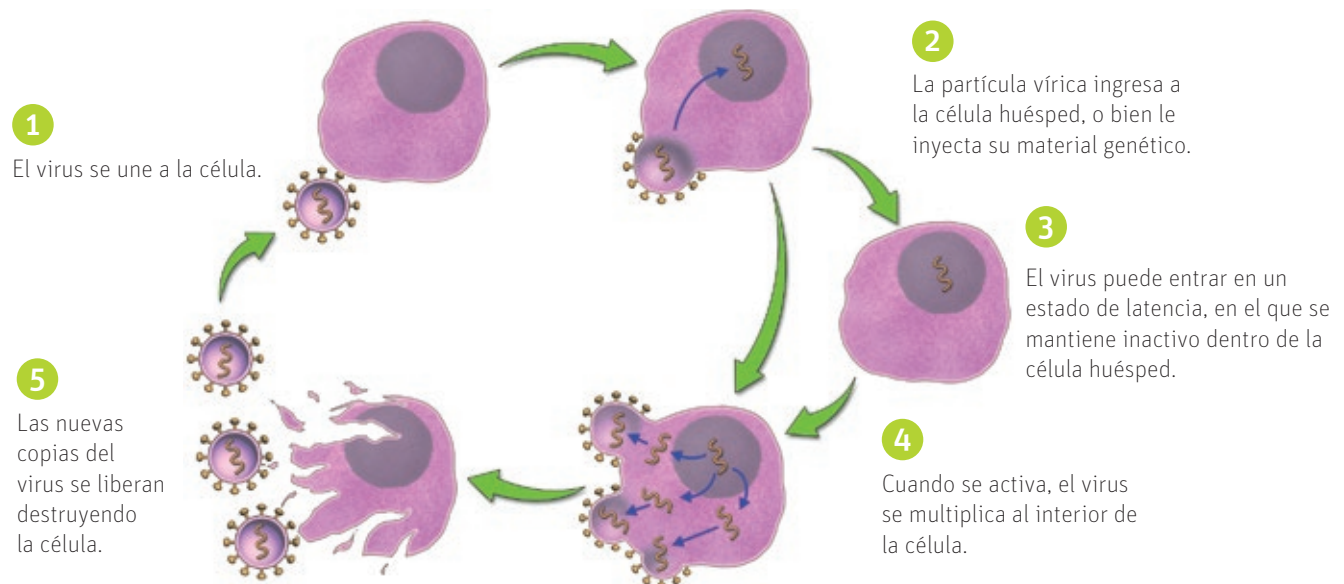


▲ Priones vistos al microscopio electrónico.

## Ciclo de un virus

Ya estudiamos que los virus no son capaces de reproducirse por sí solos. Esto se debe a que carecen de algunas de las estructuras que son necesarias para aquello. En su lugar, infectan una “célula huésped” y hacen uso de sus estructuras y moléculas para formar nuevas partículas víricas. A continuación se representan las etapas del ciclo reproductivo que presentan ciertos virus.

### Ciclo reproductivo de algunos virus



### COMPARA Y DISCUTE

1. Realiza un cuadro comparativo entre virus y microorganismos. Considera los siguientes criterios: obtención de materia y energía, reproducción y estructura básica.
2. Discute con un compañero o compañera la definición de ser vivo, señalando por qué virus, viroides y priones, a diferencia de hongos y bacterias, no pueden ser considerados como organismos.

## TALLER de estrategias

**Objetivo**

Representar el mecanismo de infección viral.

**Habilidad**

Crear y usar modelos.

**Actitud**

Trabajar colaborativamente.

**Tiempo**

60 minutos.



## Aprendiendo a crear modelos

## ¿Cómo infectan los virus?

Ya estudiaste que los virus, para poder cumplir su ciclo reproductivo, deben infectar células. Pero ¿cómo lo hacen?, ¿infectarán a cualquier tipo de célula? Los virus poseen, en su parte externa, proteínas de adhesión que se unen a los receptores ubicados en la superficie celular. Los receptores son moléculas, como proteínas, carbohidratos o lípidos, que “encajan” con las proteínas de adhesión del virus, y le permiten a este último ingresar a la célula huésped, o bien introducir su material genético.

**PASO 1** Lee y realiza el procedimiento.

Formen equipos de trabajo de tres integrantes y lean el procedimiento que se describe a continuación.

1. Consigan los siguientes materiales: caja de alfileres, 2 esferas de plumavit® de 10 cm de diámetro y 2 de 5 cm de diámetro, 10 círculos de velcro bucle de 3 cm de diámetro, 5 círculos de velcro gancho de 3 cm de diámetro, 15 cuadrados de velcro bucle de 3 x 3 cm, 10 broches macho y 5 broches hembra, témpera, pincel y silicona líquida.
2. Pinten cada esfera de un color diferente.
3. Fijen, con los alfileres, los círculos de velcro bucle en una esfera grande, y los de gancho en una esfera pequeña. Hagan esto mismo con diez cuadrados de velcro bucle en la segunda esfera grande, y con los otros cinco cuadrados en la esfera pequeña restante. Posteriormente peguen, con la silicona líquida, los broches machos sobre los cuadrados de velcro que fijaron en la esfera grande, y los broches hembra encima de los cuadrados de velcro que adhirieron a la esfera pequeña.



Una vez leído el procedimiento, organicen y distribuyan las tareas que realizará cada integrante del equipo de trabajo. Luego, respondan las preguntas.

- a. ¿Distribuimos las tareas de manera equitativa? ¿Organizamos los tiempos destinados para cada una de ellas?
- b. ¿Contamos con los recursos necesarios para desarrollar las tareas?

Después de contestar las preguntas, realicen el procedimiento indicado anteriormente.

## PASO 2 Relaciona el modelo con el objeto de estudio.

Observen los modelos que construyeron e identifiquen los componentes celulares y virales involucrados en el proceso de infección de los virus.

- ¿Qué representan las esferas de mayor y de menor tamaño?
- ¿Por qué fue necesario ocupar esferas de diferentes tamaños? Expliquen.
- ¿A qué estructuras corresponden los velcros y los broches? Fundamenten.

## PASO 3 Utiliza el modelo para representar y explicar fenómenos.

- Tomen las esferas que tienen adheridos los broches y simulen la unión de ciertos virus a las células. Luego, realicen esto mismo con los modelos restantes.
- Repitan el procedimiento anterior intercambiando las esferas. Por ejemplo, unan la esfera de menor diámetro que tiene los círculos con velcro con la esfera de mayor diámetro con broches.
  - ¿Qué esferas se pudieron unir? ¿A qué atribuyen esto?
  - ¿Sería correcto afirmar que los virus infectan a cualquier tipo de célula? Fundamenten.
  - ¿Qué estructuras de las células y de los virus participan en la infección viral? Nómbralas y señálenlas en sus modelos.



## PASO 4 Evalúa el trabajo.

Comenten las preguntas que se plantean a continuación.

- ¿Cómo fue el nivel de participación de cada integrante al momento de desarrollar la actividad?
- ¿Cumplieron con los tiempos destinados para cada una de las tareas?
- ¿Respetaron el procedimiento señalado al realizar la actividad?
- ¿Comprendieron el objetivo de la actividad realizada? Compartan sus reflexiones en el grupo.

## Desafío

Planifica y crea

Reúnanse en parejas y planifiquen un modelo que les permita representar el mecanismo de infección de un bacteriófago. Para ello, realicen el siguiente procedimiento.

- Busquen información sobre el fenómeno que desean modelar. Para ello, pueden ingresar el código [TCN7P029](#) en el sitio web del texto.
- Elaboren un diseño previo del modelo que representarán.
- Hagan una lista de los materiales que requerirán. Consideren, además, el tiempo que necesitarán para diseñar y construir el modelo.
- Construyan el modelo que diseñaron.
- Seleccionen una manera para comunicar el funcionamiento del modelo al resto del curso.

## Efectos de los microorganismos y virus en la salud humana

Es probable que relaciones los microorganismos con el desarrollo de enfermedades. Sin embargo, ¿serán todos los microorganismos perjudiciales para nuestra salud? Para responder esta interrogante, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD

#### Bacterias en nuestro cuerpo

##### Objetivo

Analizar información sobre algunas bacterias beneficiosas para la salud humana.

##### Habilidad

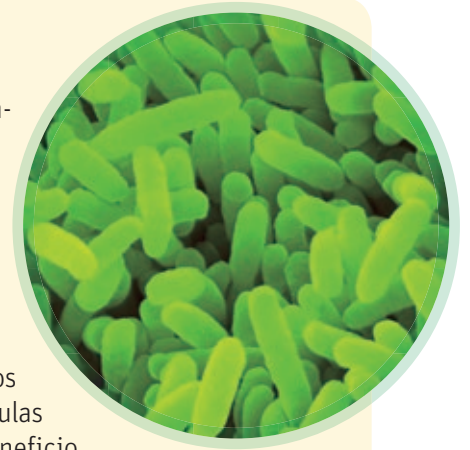
Analizar un texto.

##### Actitud

Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

Reúnanse en parejas y lean la siguiente información. Luego, respondan las preguntas planteadas.

Existen microorganismos que son esenciales en la vida del ser humano. Por ejemplo, algunas bacterias, como las de la imagen, constituyen un componente clave del sistema digestivo y proporcionan múltiples beneficios a nuestra salud. Aunque no lo creas, estas células procariontes mantienen una relación de beneficio mutuo con nuestro organismo, ya que colaboran en la digestión de los alimentos que consumimos, sintetizan vitaminas y mantienen alejados a microorganismos dañinos que nos podrían ocasionar enfermedades. A su vez, nuestro cuerpo les proporciona nutrientes y un “hogar” con condiciones favorables para su sobrevivencia.



- ¿Qué consecuencias creen que tendría para su salud si, por equivocación, consumieran un medicamento que afecta a las bacterias mencionadas en la lectura? Expliquen.
- ¿Qué fue lo que más les llamó la atención del texto que leyeron? ¿Por qué?
- Después de leer el texto, sobre los efectos de las bacterias en nuestra salud, ¿cambió la idea que tenían respecto de la función de las bacterias en el organismo? Expliquen.



¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.



- ▲ Los probióticos se pueden consumir mediante cápsulas, polvos o alimentos fortificados, como leches fermentadas y yogures.

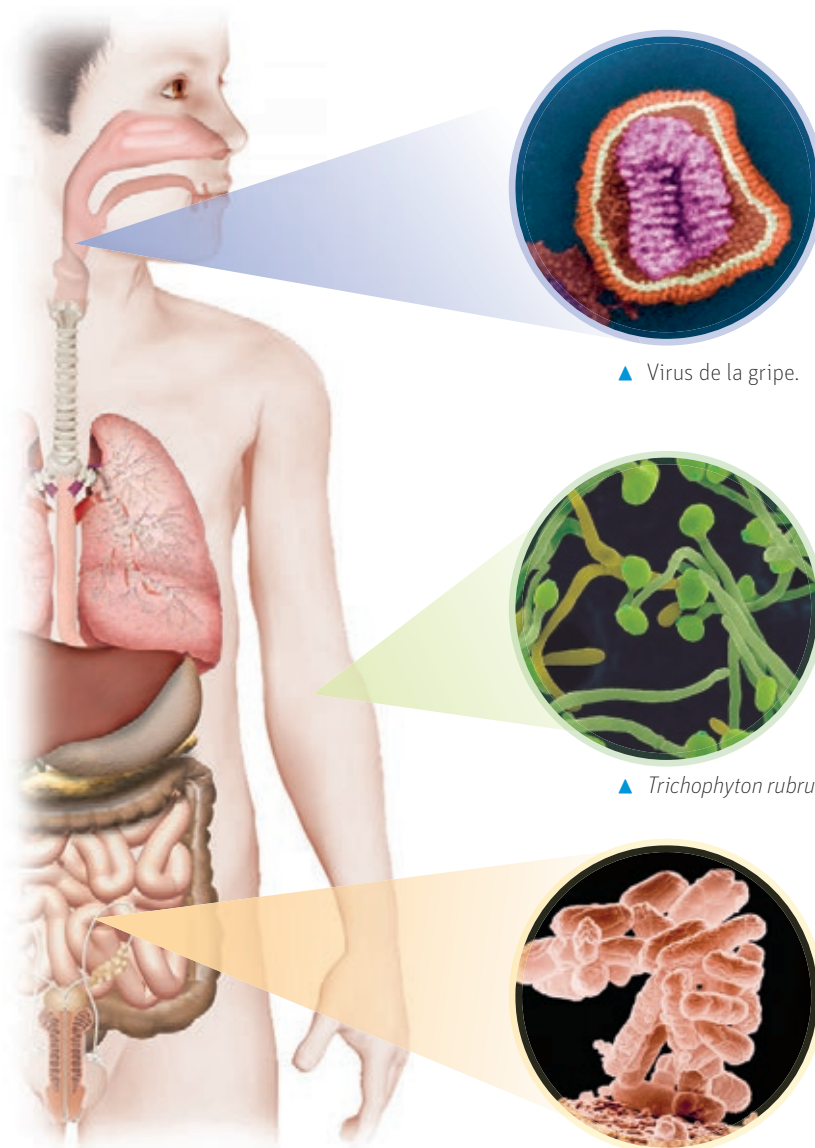
### Microorganismos beneficiosos

Aunque cueste creerlo, existen muchos microorganismos que favorecen nuestra salud. Por ejemplo, la **flora bacteriana** está formada por un conjunto de microorganismos que se encuentran en nuestro cuerpo, generalmente, en la piel, en el tracto digestivo, respiratorio y genitourinario. La flora bacteriana es beneficiosa, porque evita la invasión de bacterias que pueden provocar enfermedades. Por otro lado, los **probióticos** son microorganismos, como los lactobacilos y las bifidobacterias que, al ser ingeridos, pueden proporcionar efectos beneficiosos para nuestro organismo, puesto que contribuyen a la mantención del equilibrio microbiano (tipo y cantidad de bacterias presentes en la flora) y estimulan el funcionamiento correcto del sistema inmune.



## Microorganismos y virus que nos producen enfermedades

Además de bacterias beneficiosas, también existen algunas que nos ocasionan enfermedades, al igual que ciertos hongos y virus. A continuación se presentan algunos agentes patógenos que afectan al ser humano.



▲ Virus de la gripe.

Los virus tienen la capacidad de modificar el metabolismo de las células que infectan e incluso de destruirlas. Cada tipo de virus se especializa en atacar células específicas de un huésped. Por ejemplo, los que provocan el resfriado común atacan las membranas del tracto respiratorio. Estos agentes patógenos pueden ser destruidos con **antivirales** (recetados por un médico).

▲ *Trichophyton rubrum*.

Algunos hongos pueden provocar diferentes trastornos, como infecciones cutáneas y de las mucosas. Por ejemplo, el pie de atleta es una infección ocasionada por el hongo *Trichophyton rubrum*, el que produce lesiones en la piel. Para el tratamiento de este tipo de enfermedades, se utilizan **antimicóticos** (recetados por un médico).

▲ *Escherichia coli*.

Algunas bacterias tienen la capacidad de invadir el organismo y liberar sustancias virulentas llamadas toxinas. Entre ellas se encuentra *Escherichia coli*, que forma parte de nuestra flora intestinal. Sin embargo, puede causar enfermedades al colonizar otros tejidos, como las vías respiratorias. El tratamiento habitual para las infecciones bacterianas es el uso de **antibióticos** (recetados por un médico).

### ANALIZA Y EXPLICA

En un laboratorio se aplicó 20 mg de un antibiótico a dos muestras, A y B. La muestra A estaba formada por células procariontes; y la B, por organismos eucariontes unicelulares. Al tiempo, se observó que muchas de las células de la muestra A murieron; en cambio en la muestra B, el número de individuos vivos se mantuvo. ¿A qué atribuyes estos resultados? ¿Qué hubiera ocurrido si, en vez de un antibiótico, se hubiera aplicado un antiviral? Explica.

# Descubriendo las enfermedades infecciosas

A lo largo de la historia, las enfermedades infecciosas han ocasionado innumerables muertes y estragos en la humanidad. Desde la Antigüedad se han registrado relatos de plagas que, por sus características, se han identificado con trastornos cuyos agentes infecciosos causales actualmente son conocidos. El papiro de Ebers, tratado médico escrito en el antiguo Egipto, que menciona unas fiebres pestilentes, probablemente malaria, que asolaron a la población que habitaba en las cercanías del río Nilo del año 1500 a. C., es seguramente el texto que hace la referencia más antigua a un padecimiento colectivo.



Durante la Edad Media (siglos V a XV d. C.) el origen de las enfermedades infecciosas y sus trágicas consecuencias se atribuía a castigos divinos. En esta época, específicamente en el siglo XIV, se produjo la aparición de la pandemia de peste bubónica o peste negra, la que produjo la muerte de más de 25 millones de personas en Europa, lo que implicó una reducción de casi un tercio de la población.



▲ Miniatura de la baja Edad Media en la que se representa la devastación que ocasionó la peste bubónica.

Desde la Antigüedad ya se había sugerido la existencia de partículas imperceptibles que transmitían enfermedades. Esta idea fue compartida por el médico veronés Girolamo Fracastoro quien, en 1530, postuló que las partículas infecciosas podían pasar de una persona enferma a una sana, contagiando a esta última.



▲ Girolamo Fracastoro.

Siglo XV a. C.

Siglo XIV

Siglo XVI

### En el mundo

Durante esta época la civilización egipcia logró su máximo desarrollo, pues alcanzó la cúspide de su poder, riqueza y expansión. En lo que actualmente es el territorio chileno, comienza el período agro-alfarero, en el que se da inicio al desarrollo de la agricultura y la vida sedentaria.



### En el mundo

El siglo XIV se caracterizó principalmente por las graves plagas y las guerras que arrasaron con gran parte de Europa. En la zona donde actualmente se encuentra el continente americano, se inicia el imperio Inca en torno al Cuzco. En el territorio chileno habitan diversas culturas: agroalfareros, cazadores, recolectores y canoeros.

### En el mundo

En este período se produjo la conquista del continente americano, proceso que contempló la exploración y el asentamiento en el "Nuevo Mundo" por parte de España, Portugal y, posteriormente, otros países europeos.

### En Chile

En 1598 comienza el período colonial, tras el desastre de Curalaba, en el que las fuerzas españolas fueron derrotadas por los mapuches.



En 1862, el químico francés Louis Pasteur, tras estudiar una enfermedad que afectaba a los gusanos de la seda, postula la teoría microbiana de la enfermedad, en la que señala que las enfermedades infecciosas son causadas por microorganismos.



▲ Louis Pasteur.

Posteriormente, en 1867, el médico inglés Joseph Lister, basado en los descubrimientos de Pasteur, desarrolló procedimientos antisépticos en las intervenciones quirúrgicas con el fin de combatir los microorganismos causantes de infecciones.



▲ Joseph Lister.

Wikimedia commons.

## Siglo XIX



### En el mundo

Esta época se caracterizó por importantes cambios, principalmente en la economía y la ciencia. La influencia de la Revolución Industrial provocó la modernización de la sociedad. En este contexto se desarrollaron revoluciones liberales, que buscaban contrarrestar las intenciones de restaurar el poder monárquico en Europa.

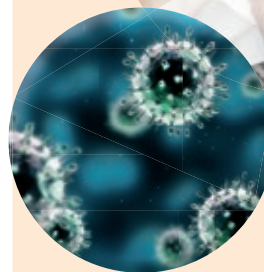
### En Chile

Durante este período se desarrollaron acontecimientos que permitieron el proceso de independencia de Chile, como la formación de la Primera Junta Nacional de Gobierno y la Declaración de la Independencia.

## INVESTIGA Y REFLEXIONA

Averigua el aporte de Ignaz Semmelweis con respecto al lavado de manos y el cuidado de la salud. Puedes ingresar el código **TCN7P033**. Luego, discute con tu curso la siguiente pregunta: ¿qué rol cumplió la observación científica en el origen de esta medida de higiene que, hoy en día, se realiza cotidianamente?

Hoy en día ha habido un gran avance en el control de muchas de las plagas que en el pasado devastaron al ser humano. Esto demuestra la eficacia de medidas como los procedimientos antisépticos, las vacunas y el uso de antibióticos. Sin embargo, debido a diversos factores, aún existen enfermedades infecciosas que afectan a gran parte de la población humana, por ejemplo, el VIH y sida, y la influenza.



▲ Robert Koch.

El médico alemán Robert Koch, en 1876, gracias a sus estudios, logró demostrar que una especie bacteriana ocasionaba carbunco, enfermedad que afectaba principalmente al ganado ovino y bovino en Europa. Gracias a esto se determinó, por primera vez, cuál era el agente causante de una enfermedad infecciosa.

## Actualidad

### En el mundo

En los últimos años, se han producido importantes descubrimientos en el área de la ciencia. Uno de ellos fue el 26 de junio de 2006, cuando se dieron a conocer los resultados de la investigación en la que se logró secuenciar casi la totalidad del genoma humano.

### En Chile

En la actualidad, Chile ha firmado una serie de Tratados de Libre Comercio con diferentes países, lo que le ha permitido tener libre acceso a los principales mercados internacionales.

## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Analiza la siguiente pregunta modelada.

Científicos aislaron unas partículas de un tejido de una rata que padecía una extraña enfermedad. Al estudiar estos agentes infecciosos, observaron que cada uno de ellos presentaba un tamaño significativamente inferior al común de las bacterias conocidas y, que además, al ser agregados en un medio nutritivo, no generaban nuevas copias de sí mismos. Ante este hallazgo, los investigadores añadieron algunas de estas partículas a una muestra de células animales. Al tiempo, examinaron nuevamente la muestra y encontraron que las células que fueron inoculadas se encontraban destruidas y que el número de partículas infecciosas se había incrementado.

Respecto de la situación anterior, ¿se podría afirmar que el agente infeccioso estudiado es un microorganismo? Fundamenta.

#### Reconoce lo que te preguntan

Para abordar la interrogante propuesta, es recomendable que primero leas la pregunta, y luego, la situación experimental señalada. Posteriormente, subraya o destaca en el texto la información que te permita responder la interrogante. Para guiarte puedes ir contestando las siguientes preguntas: ¿qué estudiaron los científicos?, ¿de dónde obtuvieron la muestra?, ¿cuáles fueron los resultados de la investigación?

#### Recuerda y aplica los contenidos

En este caso, debes considerar que los microorganismos son seres vivos, por lo tanto, presentan características que los diferencian de los objetos inertes. Una de ellas es la reproducción. Según los resultados señalados en la situación anterior, el agente infeccioso estudiado carece de la capacidad de reproducirse de manera autónoma, pues solo pudo generar nuevas copias de sí mismo al infectar células, por lo tanto, no correspondería a un tipo de microorganismo. Además, los datos sugieren que el agente infeccioso podría ser un virus, puesto que su tamaño es menor que el de las bacterias y, al propagarse, provocó la destrucción de las células de la muestra.

### Ahora tú

#### Aplica

- 1 En un laboratorio se analizó una muestra obtenida de un paciente que presentaba una enfermedad infecciosa. Como resultado se obtuvo que el agente causante estaba compuesto por una célula de estructura simple, sin núcleo, de unos 200 nm, tamaño bastante inferior al común de las células de organismos como animales y plantas. Además, este patógeno presentaba la capacidad de liberar toxinas y de reproducirse a gran velocidad en diversos medios nutritivos.

Al respecto, responde las siguientes preguntas.

- a. ¿El patógeno aludido es un ser vivo? ¿En qué te basas?
- b. ¿A qué tipo de agente infeccioso (bacteria, hongo o virus) corresponde? Fundamenta.

**Argumenta**

2 Marcela y Ernesto discutían sobre el efecto de los microorganismos en la salud de las personas. Marcela afirmaba que no todos los microorganismos son patógenos y que, incluso, algunos nos benefician. Ernesto, en cambio, sostenía que todas las bacterias y hongos son perjudiciales para la salud. ¿Cuál de ellos está en lo correcto? Fundamenta con dos ejemplos.

**Analiza**

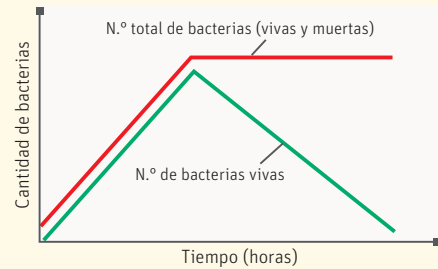
3 Unos estudiantes realizaron el procedimiento experimental que se detalla a continuación.

- Tomaron dos trozos de manzana, de igual tamaño, e introdujeron cada uno de ellos en una bolsa con cierre.
- Agregaron una cucharadita de levadura a uno de los trozos de manzana y cerraron ambas bolsas.
- Ubicaron las muestras en un lugar cálido y observaron los cambios que experimentaron los trozos de manzana durante los siguientes cuatro días. Transcurrido ese tiempo, notaron que la descomposición fue más rápida en la manzana con levadura.

¿A qué se deben los resultados obtenidos?, ¿qué característica de los seres vivos se está evidenciando mediante este experimento? Explica.

**Analiza**

4 Unos investigadores agregaron una sustancia X a una muestra de bacterias patógenas con el fin de determinar sus efectos. Posteriormente, contabilizaron el número de células procariontes vivas. Los resultados obtenidos se muestran en el gráfico.



Al respecto, responde las preguntas.

- ¿A qué tipo de medicamento corresponde la sustancia que emplearon los investigadores? Fundamenta.
- ¿Se podría utilizar esta misma sustancia para tratar infecciones con hongos y virus? Explica.

**Explica**

5 Imagina que un compañero o una compañera ha contraído gripe, enfermedad infecciosa ocasionada por un virus, y ante esto decide tomar antibióticos para sanar su dolencia. ¿Consideras que ese tratamiento es el adecuado? Explica.

**¿Cómo vas?**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Reconocí las características de microorganismos y virus.	1, 2 y 3	Aplicar, agumentar y analizar	L tres ítems correctos. <input type="radio"/> ML dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Explicué los efectos de los microorganismos y virus en la salud humana.	4 y 5	Analizar y explicar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

**L:** Logrado    **ML:** Medianamente logrado    **PL:** Por lograr

- Hasta el momento, ¿qué contenido te ha gustado más?, ¿por qué?
- ¿Te está dando resultados el plan de trabajo que propusiste al inicio de la unidad para cumplir tus objetivos? En caso de ser necesario, reorganiza tu plan de trabajo.

## LECCIÓN 2

# Aplicaciones de los microorganismos

Los microorganismos han jugado un rol primordial en el desarrollo de la sociedad, ya que desde sus orígenes el ser humano ha elaborado, a partir de ciertas bacterias y hongos, productos que han mejorado nuestra calidad de vida. Por ello es importante que estudies los múltiples beneficios que podemos obtener del uso de microorganismos en diferentes industrias.

### Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

### ¿Microorganismos en el yogur?

Cierta día una estudiante, mientras observaba cómo su padre preparaba yogur casero, notó que al filtrar este alimento obtenía unas masas granuladas. Esto llamó la atención de la joven, razón por la que decidió investigar sobre la elaboración del yogur. Mayor fue su sorpresa al encontrar que aquellas masas corresponden a agrupaciones de microorganismos. Esto la motivó a realizar en su colegio el experimento que se detalla a continuación.

#### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

#### Habilidad

Analizar un experimento.

#### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.



Agregó una pequeña cantidad de yogur sobre un portaobjetos y la disolvió con una gota de agua.



Agregó unas gotas de azul de metileno a la muestra para teñirla.



Lavó la muestra con agua destilada y la observó al microscopio óptico.

Al respecto, responde las siguientes preguntas.

- ¿Qué conocimientos o ideas tienes respecto de la temática abordada en la situación anterior? Explícalas.
- ¿Te gustaría aprender más sobre el tema tratado en la actividad?

## Microorganismos y biotecnología

Como viste en la actividad anterior, hay microorganismos que se emplean para la elaboración de algunos alimentos. Esta, y muchas otras técnicas, son parte de una disciplina que ha estado presente desde los orígenes de la humanidad: la **biotecnología**, que consiste en la utilización de seres vivos, o parte de ellos, para la obtención o transformación de diferentes productos de interés para el ser humano. Los microorganismos poseen características que facilitan su uso en este campo, por ejemplo: crecen rápidamente, producen sustancias de interés y son fáciles de manipular, entre otras.

### ¿En qué áreas se utilizan los microorganismos?

Los conocimientos que actualmente se manejan sobre los mecanismos biológicos que realizan los microorganismos han permitido manipularlos y aplicarlos en diversas áreas. Veamos algunos ejemplos.

#### CONTEXTO HISTÓRICO

Una de las aplicaciones biotecnológicas más antiguas de las que se tiene conocimiento es el uso de pan moñoso para sanar las heridas. Esta práctica la realizaban los antiguos egipcios para tratar ciertas infecciones. Quizás sin saberlo, estaban usando un antibiótico que era liberado por los hongos del pan.

#### Elaboración de alimentos



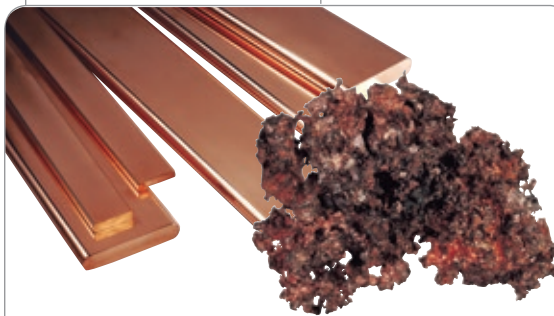
El uso de microorganismos, como algunas bacterias y levaduras, ha permitido obtener diversos tipos de alimentos.

#### Descontaminación ambiental



Algunos microorganismos son utilizados en las plantas de tratamiento de aguas residuales y también en la eliminación de residuos que provienen de la actividad industrial.

#### Obtención de minerales



En la industria minera se han logrado implementar nuevas técnicas de carácter biológico para obtener minerales, como el cobre, mediante el uso de bacterias.

#### Producción de medicamentos



Muchos productos que se utilizan para el tratamiento de enfermedades, como fármacos, hormonas y antibióticos, se obtienen a partir de microorganismos.

## Bacterias y sus aplicaciones

Las bacterias poseen diversas características que han permitido utilizarlas en diferentes aplicaciones biotecnológicas. A continuación estudiaremos algunas de ellas.

### Obtención del cobre

Una de las principales actividades económicas que se desarrollan en Chile es la minería, principalmente la del cobre. Para obtener este mineral, se lleva a cabo un proceso que contempla diferentes etapas, en una de las cuales se utilizan bacterias. Para abordar este tema, realiza la siguiente actividad.

#### ACTIVIDAD

#### Mineras microscópicas del cobre

##### Objetivo

Reconocer el rol de las bacterias en la obtención del cobre.

##### Habilidad

Plantear preguntas a partir del análisis de un documento.

##### Actitud

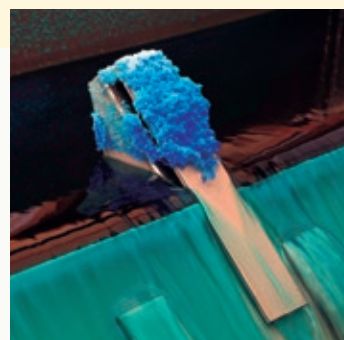
Valorar el cuidado del medio ambiente.

#### AYUDA

En el ámbito científico, las **preguntas** son interrogantes que se formulan a partir de un fenómeno u objeto de estudio, y permiten obtener información que posibilite dar una posible explicación a dicho fenómeno.

1. Lee la siguiente información.

En la naturaleza el cobre se encuentra en las rocas, asociado a otros minerales. Entonces, ¿cómo es posible obtener cobre puro? Una de las técnicas empleadas involucra el uso de bacterias que se “alimentan” de dos elementos que se encuentran en las rocas junto al cobre, el azufre y el hierro. De esta manera, las bacterias disuelven los componentes de las rocas, los que pasan de un estado insoluble a uno soluble. A partir de esto, se puede obtener una disolución de sulfato de cobre, de la cual se puede recuperar el cobre como metal. Esta técnica se denomina **biolixiviación**.



▲ En la imagen se observa el sulfato de cobre (color azul) producido en la biolixiviación.

La biolixiviación es una técnica que produce un impacto ambiental menor en comparación con las tecnologías clásicas usadas en la industria minera. Estas últimas son altamente contaminantes, puesto que en algunas de ellas se emiten gases tóxicos, como el dióxido de azufre.

2. Plantea dos preguntas, y sus respectivas respuestas, que te permitan, a partir de la información del texto anterior, explicar por qué es posible usar algunas bacterias en la obtención del cobre.
3. Ingresas el código [TCN7P038](#) al sitio web del texto e investiga las diferentes etapas involucradas en la obtención del cobre. Luego, comunica tu investigación mediante un informe que incluya los siguientes componentes: portada, introducción, desarrollo del tema, conclusiones y bibliografía.
4. Discute, con tu compañero o compañera de banco, cómo la implementación de la biolixiviación puede contribuir al cuidado del medio ambiente. Luego, propongan, diseñen y elaboren una estrategia (afiche, póster, etc.) que les permita dar a conocer la importancia de esta técnica en la conservación de nuestro entorno natural.



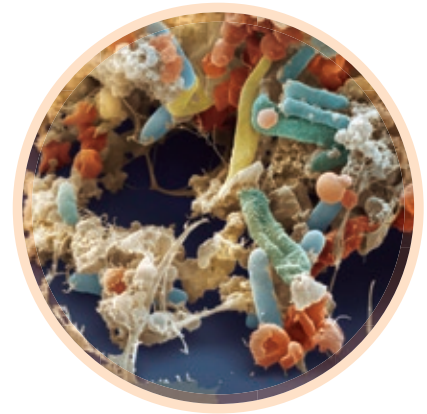
¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



## Descontaminación ambiental y obtención de energía

Muchas de las actividades realizadas por el ser humano tienen efectos negativos en el medio ambiente. Por ejemplo, ciertas actividades industriales provocan la acumulación de sustancias contaminantes en el suelo y en el agua, lo que afecta a la biodiversidad del lugar. Ante esto, se han ideado técnicas para disminuir el impacto de estos agentes. Una de ellas es la **biorremediación**, técnica que consiste en el uso de diferentes organismos, como plantas, hongos y bacterias, para transformar sustancias tóxicas en otras menos nocivas. Los microorganismos empleados para esta técnica se “alimentan” de sustancias contaminantes y las convierten en compuestos más sencillos y menos tóxicos. Por ejemplo, existen bacterias que se alimentan de petróleo. En Chile es de gran importancia la implementación de la biorremediación, pues algunas instalaciones industriales y mineras han dejado grandes extensiones contaminadas como producto de sus actividades.

Otra importante aplicación tecnológica en la que intervienen bacterias es la obtención de energía, específicamente la producción de metano. El **metano** es un gas combustible ampliamente usado con fines domésticos, el cual se puede generar gracias a la acción de unos microorganismos denominados **metanobacterias**, que, en condiciones anaeróbicas, es decir, en ausencia de oxígeno, degradan los residuos orgánicos, produciendo un **biogás** formado principalmente por metano y dióxido de carbono.



▲ Microfotografía electrónica de bacterias que obtienen energía a partir de disolventes clorados, contaminantes persistentes en el suelo y en el agua.

◀ Dentro de contenedores, llamados biodigestores, se almacenan residuos, como estiércol de ganado y restos de alimentos, mezclados con agua, los que son degradados por las metanobacterias.

### INVESTIGA Y EXPLICA

1. Averigua sobre un estudio relacionado con el uso de bacterias en la industria minera en Chile. Procura usar noticias o artículos obtenidos de fuentes confiables, como la que encontrarás al ingresar el código **TCN7P039A** en el sitio web del texto. Explica la información obtenida mediante un esquema.
2. Ingresa el código **TCN7P039B** en el sitio web del texto y lee la noticia que ahí aparece. Luego explica, mediante un resumen, la finalidad e importancia del uso de seres vivos, en especial microorganismos, en la descontaminación de la zona aludida.
3. Investiga y explica, mediante un afiche, las características del proceso de obtención de biogás: etapas involucradas, instrumentos y residuos necesarios, y factores que se deben considerar en el proceso. Puedes encontrar información ingresando el código **TCN7P039C** en el sitio web del texto.

## Microorganismos en la elaboración de alimentos y antibióticos

Muchas de las sustancias que sintetizan los microorganismos se utilizan en la obtención de diversos productos, por ejemplo, alimentos y medicamentos.

### Producción de alimentos

Como se mencionó al inicio de la lección, algunos microorganismos son utilizados para elaborar alimentos, por ejemplo, las levaduras en la producción del pan. ¿Qué propiedades le otorgarán las levaduras a este alimento? Para comenzar a responder esta interrogante, realiza la siguiente actividad.

#### ACTIVIDAD

#### ¿Qué hace “subir” la masa de pan?

##### Objetivo

Reconocer el rol de las levaduras en la elaboración del pan.

##### Habilidad

Formular predicciones a partir de un experimento.

##### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

##### Tiempo

20 minutos.



Lee y efectúa el siguiente procedimiento.

1. Consigue los siguientes materiales: agua tibia, cuchara sopera, dos fuentes de plástico, harina, lápiz marcador, levadura, dos platos plásticos y reloj o cronómetro.
2. Rotula una de las fuentes plásticas con la letra A y la otra con la letra B. Luego, pon cuatro cucharadas de harina y 100 mL de agua en cada una y añade una cucharada de levadura solo en la fuente B.
3. Mezcla el contenido de ambas fuentes hasta que alcance una consistencia similar a la masa de pan.
4. Rotula uno de los platos plásticos con la letra A y el otro con la letra B, y deposita sobre cada uno la masa correspondiente a cada fuente.
5. Ubica ambos platos en un lugar cálido durante diez minutos.

Formula y fundamenta una predicción respecto de los cambios que experimentará el volumen de cada masa transcurridos los diez minutos. Luego, comprueba si se cumple o no tu predicción, y señala posibles explicaciones frente al fenómeno observado.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

#### CONTEXTO HISTÓRICO

Los orígenes de la elaboración del yogur se remontan hacia el 6000 a. C., en Bulgaria, donde la leche era transportada en sacos elaborados principalmente con piel de cabras. El calor y el contacto de la leche con la piel propiciaban la fermentación por parte de bacterias.

De esta manera, la leche adquiría una consistencia semisólida y coagulada, y un sabor ácido.

Las **levaduras** son ampliamente utilizadas en la elaboración del pan pues le proporcionan a este alimento características que son del gusto de muchos consumidores. El proceso biológico involucrado en la fabricación de este producto es la **fermentación**, mecanismo mediante el cual, a una temperatura y humedad adecuadas, un microorganismo obtiene energía por medio de la degradación de nutrientes, sin requerir de oxígeno, produciendo sustancias que son aprovechadas en la fabricación del pan y otros alimentos, pues les otorgan cualidades como sabor, textura y aroma. Por ejemplo, el dióxido de carbono, uno de los productos de la fermentación, le confiere al pan una textura esponjosa.

Además del pan, existen otros alimentos que se obtienen utilizando el proceso de fermentación de ciertos microorganismos. Por ejemplo, en la elaboración del yogur y del queso intervienen los **lactobacilos**, bacterias que se encuentran de manera natural en la leche.



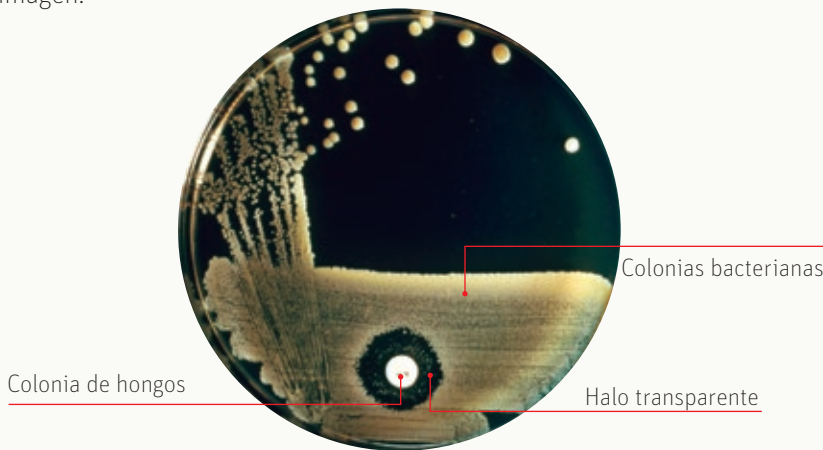
## Producción de antibióticos

Ciertos microorganismos producen sustancias que son empleadas en el tratamiento y control de enfermedades entre ellas, los antibióticos. Para comenzar el estudio de este tema, desarrolla la siguiente actividad.

### ¿Cómo se descubrieron los antibióticos?

Lee la información del documento. Luego, contesta las preguntas.

En el año 1928, el médico inglés Alexander Fleming trabajaba en la elaboración de vacunas en un laboratorio de Londres. Un día observó la presencia de algunas colonias de hongos en un cultivo bacteriano. Curiosamente, alrededor de estas colonias se había formado un halo transparente, en el que había ausencia de bacterias de manera similar a como se muestra en la imagen.



- Describe el efecto que provocó la colonia de hongos sobre el cultivo de bacterias. ¿Cómo podrías explicar este fenómeno?
- ¿Te parece importante el descubrimiento de Fleming?, ¿de qué manera crees que este hallazgo puede beneficiar a la sociedad? Explica.

### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Describir el rol de los microorganismos en la producción de antibióticos.

#### Habilidad

Analizar y explicar un documento.

#### Actitud

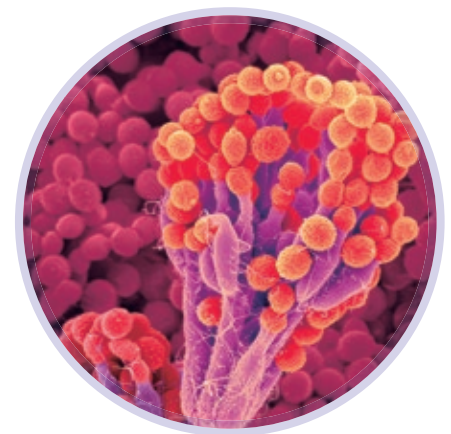
Valorar el aporte de mujeres y hombres a la ciencia.

¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



Como pudiste inferir en la actividad anterior, ciertos hongos producen algunas sustancias que inhiben el crecimiento bacteriano. Estos compuestos, llamados antibióticos, pueden resultar efectivos para eliminar a una amplia diversidad de agentes patógenos; mientras que otros, solo actúan frente a microorganismos específicos. Gracias a ello, los antibióticos son usados con fines terapéuticos.

La **resistencia a antibióticos** ocurre cuando algunas bacterias, que eran susceptibles a ciertos antibióticos, experimentan cambios en su material genético que les permiten resistir los efectos de estos medicamentos, lo cual puede tener graves consecuencias en el tratamiento de enfermedades que actualmente se han mantenido bajo control gracias al uso de estos productos. Por ello, es de gran importancia que este tipo de fármaco solo sea consumido bajo la prescripción y supervisión de un médico especialista.



- ▲ El tipo de hongo que observó Fleming corresponde a la especie *Penicillium notatum*, la cual produce y libera el antibiótico penicilina.

## TALLER de ciencias

**Objetivo**

Reconocer uno de los factores que influye en el proceso de fermentación de las levaduras.

**Habilidad**

Conducir una investigación experimental.

**Actitud**

Trabajar colaborativamente.

**Tiempo**

60 minutos.

**Materiales**

- ✓ 2 botellas plásticas transparentes de 500 mL
- ✓ 2 portaobjetos y cubreobjetos
- ✓ 2 vasos de 250 mL
- ✓ reloj o cronómetro
- ✓ papel absorbente
- ✓ azul de metileno
- ✓ levadura seca
- ✓ agua tibia (45 °C)
- ✓ cucharita de té
- ✓ lápiz marcador
- ✓ microscopio
- ✓ 2 globos
- ✓ embudo
- ✓ gotario
- ✓ azúcar

## Fermentación y elaboración del pan

**Observar**

Observa en almacenes o panaderías la textura de diferentes tipos de pan, y averigua cuál o cuáles están hechos con y sin levadura. Si es posible, percibe el aroma y prueba el sabor de ambos tipos de panes y compáralos. Luego, responde las preguntas que se indican a continuación.

- ¿Qué proceso biológico está involucrado en la elaboración del pan con levaduras? ¿Qué obtienen estos microorganismos mediante dicho proceso?
- ¿Qué requieren las levaduras para poder llevarlo a cabo?
- Si estos requerimientos no se cumplen, ¿podrá tener el pan el sabor, el aroma y la textura característicos?, ¿por qué?

**Plantear un problema y formular una hipótesis**

Reúnanse en parejas y planteen una pregunta o problema que les permita guiar la siguiente investigación relacionada con los requerimientos asociados al proceso de la fermentación realizado por las levaduras, específicamente la presencia o ausencia de azúcares. Luego, formulen una hipótesis que responda la pregunta planteada.

**Experimentar****Procedimiento**

1. Rotulen cada vaso con las letras A y B. Luego, añadan 200 mL de agua tibia en cada uno de ellos y disuelvan dos cucharaditas de levadura. Agreguen una cucharadita de azúcar solo en el vaso B.
2. Rotulen las botellas de igual manera que los vasos (A y B). Posteriormente, transfieran, empleando el embudo, la mezcla de cada vaso a la botella correspondiente (comiencen con la muestra A). Procuren no derramar su contenido.
3. Instalen un globo desinflado en la boca de cada botella y ubiquen el montaje en un lugar cálido.
4. Observen los cambios que experimenta el globo y la mezcla durante 30 minutos. Luego, obtengan, mediante el gotario, una muestra del contenido de cada botella.
5. Añadan una gota de cada muestra en un portaobjetos diferente y agreguen una gota de azul de metileno.



6. Esperen cinco minutos, laven con agua y ubiquen el cubreobjetos sobre la muestra. Sequen el cubreobjetos con papel absorbente.
7. Observen la muestra al microscopio óptico. Para orientar el uso del microscopio, diríjense a las páginas 298 y 299 de los anexos.



### Registrar y organizar

Dibujen y describan en sus cuadernos los cambios que experimentaron los globos y las observaciones microscópicas que efectuaron. Luego, completen la siguiente tabla.

Muestra	¿Se infló el globo?	Dibujo de la observación microscópica
A (sin azúcar)		
B (con azúcar)		



### Analizar y concluir

Respondan las preguntas que se plantean a continuación.

- a. ¿A qué atribuyen los cambios observados en los globos?
- b. ¿Cómo se podrían relacionar estos cambios con la elaboración del pan? Expliquen.
- c. ¿Qué diferencias observaron en las dos muestras microscópicas? ¿A qué creen que se deben?
- d. De acuerdo a los resultados obtenidos, ¿validan o rechazan la hipótesis? Expliquen.
- e. ¿Qué conclusiones pueden formular a partir de sus resultados?



### Evaluar

Comenten las siguientes preguntas.

- a. ¿Desarrollaron rigurosamente las diferentes etapas de la investigación?
- b. ¿Cumplieron con el objetivo de la investigación? Expliquen.
- c. ¿Qué conductas, personales y de grupo, les permitieron realizar la actividad propuesta? ¿Cuáles tienen que mejorar?



### Comunicar

Realicen un informe científico que les permita dar a conocer los resultados de la investigación y las proyecciones sobre nuevos estudios que se puedan realizar a partir de esta. El informe debe contar con portada, introducción, materiales y procedimiento, análisis de los resultados, conclusiones y bibliografía.

### Desafío

Crea

Diseñen otra investigación que les permita determinar el efecto de la temperatura en el proceso de fermentación. Para ello, utilicen la estrategia de la **V de Gowin**, incluida en las páginas 302 y 303 de los anexos.

## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Analiza la siguiente pregunta modelada.

En la siguiente imagen se muestra un cultivo bacteriano con cinco regiones en que se aplicó un antibiótico diferente en cada una de ellas.

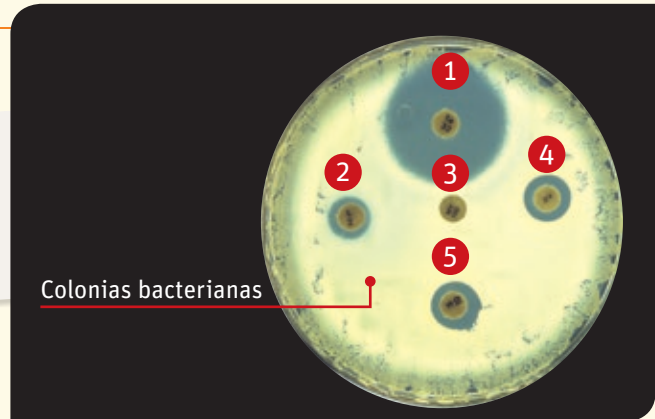
¿Cómo interpretas lo que ocurrió alrededor de cada punto de aplicación de antibiótico?

#### Reconoce lo que te preguntan

Para resolver la pregunta, puedes leerla nuevamente y, luego, volver a analizar el enunciado y la imagen. Los resultados revelan que en un cultivo bacteriano se aplicaron cinco antibióticos, numerados del uno al cinco, de los cuales, cuatro de ellos (antibióticos 1, 2, 4 y 5) presentan a su alrededor un halo transparente cuyo diámetro, en algunos casos, difiere del resto. Este experimento buscaba determinar el efecto de diferentes antibióticos sobre una especie bacteriana y los resultados sugieren que estos antibióticos producen distintos efectos en estas bacterias.

#### Recuerda y aplica los contenidos

Hay que recordar que los antibióticos son sustancias producidas principalmente por ciertos hongos que eliminan a otros microorganismos, como algunas bacterias; y que los halos transparentes que se forman en torno a estos compuestos corresponden a zonas en las que no hay desarrollo bacteriano. Al observar el antibiótico 1, se puede reconocer que presenta el halo de mayor tamaño; por lo tanto, las bacterias son más susceptibles a esta sustancia, a diferencia de los antibióticos 2, 4 y 5, cuyo efecto en estos microorganismos es menor. Con respecto al antibiótico 3, la razón por la que no se produjo un halo a su alrededor puede ser porque este medicamento no ejerce efectos sobre las bacterias del cultivo, o bien estas desarrollaron resistencia a su efecto.



### Ahora tú

#### Explica

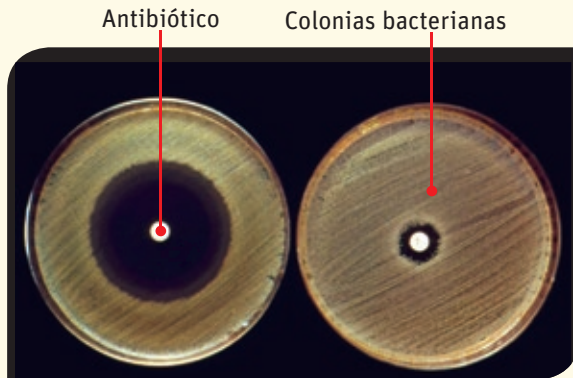
- 1 Un estudiante vertió 200 mL de leche y una cucharada de yogur natural en un recipiente y mezcló bien los ingredientes. Luego, tapó la muestra y la ubicó en un lugar cálido durante dos días. Pasado ese tiempo, observó que la leche adquirió un sabor ácido y una consistencia semisólida.

De acuerdo a la situación anterior, menciona y explica el proceso involucrado en los cambios que el estudiante observó en la leche e indica el tipo de microorganismo que lo lleva a cabo.



### Analiza

- 2 Una investigadora aplicó el mismo antibiótico sobre dos cultivos diferentes formados por bacterias de la misma especie. Luego, sometió ambas muestras a condiciones adecuadas para el desarrollo de estos microorganismos durante dos semanas. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente imagen.



Al respecto, responde las preguntas que se plantean a continuación.

- ¿Qué habrá querido comprobar la científica mediante este experimento? Fundamenta.
- ¿Cómo explicarías los resultados obtenidos?

### Argumenta

- 3 ¿Es posible afirmar que el ser humano aprovecha mecanismos biológicos naturales que llevan a cabo algunos microorganismos para el beneficio de la sociedad? Fundamenta tomando como ejemplos los procesos de biolixiviación y producción de biogás.

### Explica

- 4 La biorremediación se puede acelerar a través de la adición de oxígeno y nutrientes necesarios para la sobrevivencia y el crecimiento de los microorganismos que se emplean en esta técnica. Al respecto, ¿por qué, al agregar estas sustancias, se favorece el proceso de biorremediación? Explica.

### ¿Cómo vas?

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño		
Describí el rol de los microorganismos en la producción de alimentos y antibióticos.	1 y 2	Explicar y analizar	L	dos ítems correctos.	<input type="radio"/>
			ML	un ítem correcto.	<input type="radio"/>
			PL	ningún ítem correcto.	<input type="radio"/>
Explicá el uso de microorganismos en los procesos de biolixiviación, biorremediación y obtención de metano.	3 y 4	Argumentar y explicar	L	dos ítems correctos.	<input type="radio"/>
			ML	un ítem correcto.	<input type="radio"/>
			PL	ningún ítem correcto.	<input type="radio"/>

**L:** Logrado    **ML:** Medianamente logrado    **PL:** Por lograr

- ¿Has ido cumpliendo los objetivos que te propusiste al inicio de la unidad?, ¿te has ido proponiendo otros?
- ¿Sigues utilizando el mismo plan de trabajo que planteaste al inicio de la unidad?, ¿por qué?

## LECCIÓN 3

# Agentes patógenos y barreras de defensa

Ya sabes que muchos de los microorganismos y virus con los que convivimos día a día nos pueden ocasionar enfermedades. Por ello, es de gran importancia que conozcas cómo nuestro cuerpo se defiende ante estos agentes patógenos.



### Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

### ¿Microorganismos en nuestras manos?

Ya estudiaste que los microorganismos, algunos de ellos patógenos, están por todos lados, incluso en nuestro cuerpo. Para indagar sobre esto, lee la siguiente situación y responde las preguntas.

Unos estudiantes realizaron el siguiente procedimiento.

1. Consiguieron dos placas de agar (A y B), y uno de los estudiantes tocó, con la yema de uno de sus dedos, la superficie de la placa A.
2. Luego, el mismo estudiante, lavó y secó sus manos, y tocó, con el mismo dedo, la superficie de la placa B.
3. Localizaron las muestras, tapadas e invertidas, en un lugar cálido durante cinco días.

a. De acuerdo a lo aprendido en años anteriores, ¿en cuál de las muestras crees que se producirá desarrollo de microorganismos? Explica.

b. ¿Qué conceptos, relacionados con el tema, tuviste que aclarar (buscando su significado, preguntándole a tu profesor o profesora, etc.) para comprender la situación descrita? ¿Tenías alguna idea previa sobre estos conceptos? Explica.

#### Objetivo

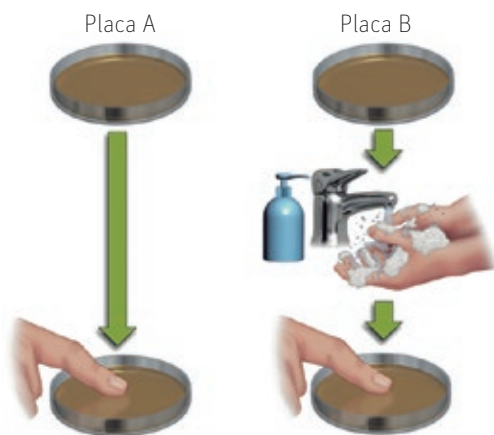
Reconocer y registrar aprendizajes previos.

#### Habilidad

Analizar un experimento.

#### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.





## Tres barreras que protegen nuestra salud

Como te habrás dado cuenta en la actividad anterior, día a día estamos en contacto directo con diferentes agentes infecciosos. Sin embargo, habitualmente no desarrollamos enfermedades con tanta frecuencia. Esto se debe a que nuestro organismo posee **barreras de defensa** que dificultan el ingreso y la proliferación de virus y microorganismos. Estos componentes forman parte del **sistema inmune**, que nos protege de posibles infecciones, por medio de las barreras de defensa primaria, secundaria y terciaria.

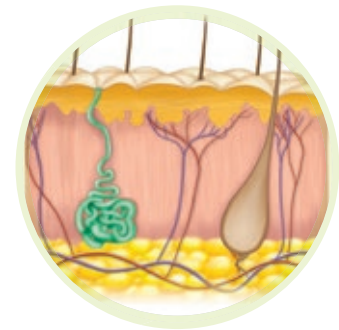
### Barrera primaria

La barrera primaria, o primera línea de defensa, se caracteriza por ser **innata**, es decir, está siempre activa incluso en ausencia de patógenos; e **inespecífica**, pues impide el ingreso de cualquier sustancia extraña. Está constituida por estructuras internas y externas, cuyas características se explican en el siguiente esquema.

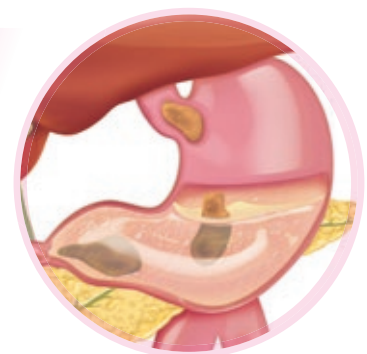
#### Principales componentes de la barrera primaria



Nuestro cuerpo presenta aberturas naturales, como los ojos, la boca y las fosas nasales. Todas ellas están tapizadas por membranas mucosas que presentan cilios, similares a pelos diminutos, y secretan mucus que atrapa las partículas infecciosas.



La piel rodea y protege nuestro interior, pues constituye una barrera física que bloquea el paso de patógenos. También secreta sustancias químicas, como el sudor y ácidos grasos, que eliminan los agentes infecciosos.



Secreciones como las lágrimas, la saliva y el ácido estomacal destruyen muchos agentes patógenos.

#### CREA

Reúnanse en parejas y diseñen un modelo que les permita representar las características de los componentes de la barrera primaria del sistema inmune. Para ello, utilicen la estrategia de la **V de Gowin**, incluida en las **páginas 302 y 303** de los anexos. Señalen los materiales que usarán y el procedimiento que llevarán a cabo. Pueden guiarse por el esquema anterior. Luego, desarrollen su modelo de acuerdo a la planificación que efectuaron.

## Barrera secundaria

¿Qué sucede cuando los patógenos superan la barrera primaria? Si esto ocurre, se activa la **barrera secundaria**, que está compuesta por un grupo de células sanguíneas, denominadas **glóbulos blancos**. Algunas de estas células, llamadas **fagocitos**, se han especializado en un mecanismo llamado **fagocitosis**. ¿En qué consiste este proceso? Para responder esta pregunta, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD

#### ¿Cómo se produce la fagocitosis?

Analiza el siguiente documento y realiza lo solicitado.

#### Objetivo

Explicar el proceso de fagocitosis.

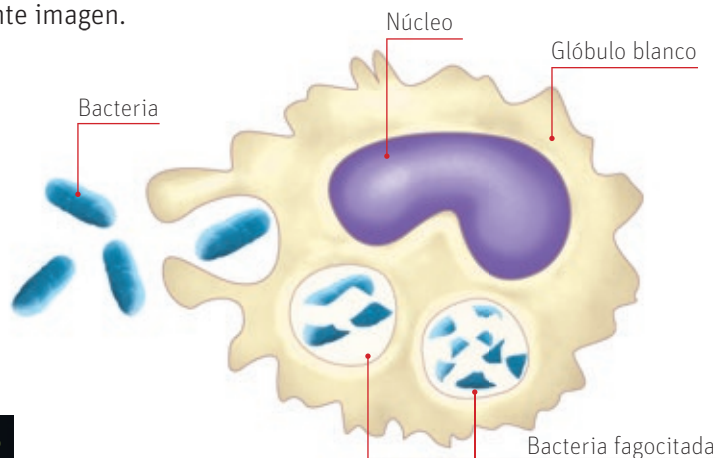
#### Habilidad

Explicar a partir del análisis de un documento.

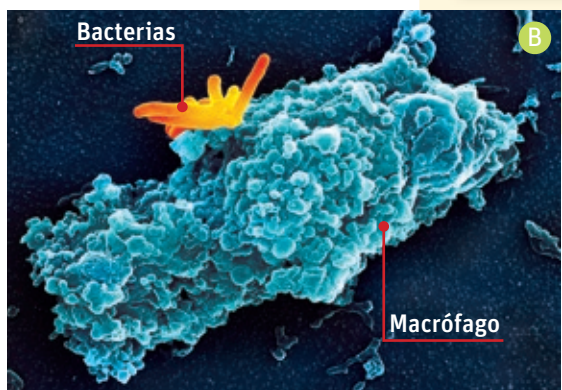
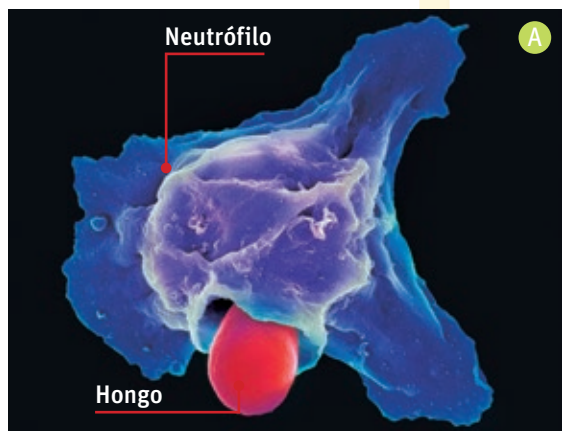
#### Actitud

Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

¿Qué es la fagocitosis? En términos simples, este proceso sería el equivalente celular de “comer”, tal como está representado en la siguiente imagen.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



Cuando un agente infeccioso, como un virus, un hongo o una bacteria, ingresa a nuestro cuerpo, los glóbulos rojos, específicamente un tipo de células llamadas basófilos, que se encuentran en el torrente sanguíneo, y otras denominadas mastocitos, localizadas en otros tejidos, liberan sustancias que atraen al sitio de infección a los fagocitos: neutrófilos y macrófagos. Estos fagocitan a los agentes causales de las enfermedades y los eliminan.

De acuerdo al texto y a la imagen, explica el proceso de fagocitosis. Luego, formula otra(s) pregunta(s), respecto del fenómeno abordado, que te gustaría responder.

Como seguramente pudiste estudiar en la actividad anterior, la fagocitosis es un mecanismo en el que ciertos glóbulos blancos ingieren agentes patógenos, además de partículas extrañas al organismo y células defectuosas. En la imagen A, se muestra la fagocitosis de un hongo por parte de un neutrófilo; en la B, se ve a un macrófago fagocitando bacterias. La barrera secundaria, al igual que la primaria, es **innata** e **inespecífica**.

## Barrera terciaria

Si los patógenos logran vencer la barrera secundaria, se activa una tercera barrera de defensa, que contempla respuestas inmunes **específicas**, es decir, que actúan frente a agentes infecciosos determinados, y **adaptativas**, pues se activan y desarrollan solo frente a procesos de infección. Las respuestas mediadas por la barrera terciaria pueden ser de tipo celular o humoral.

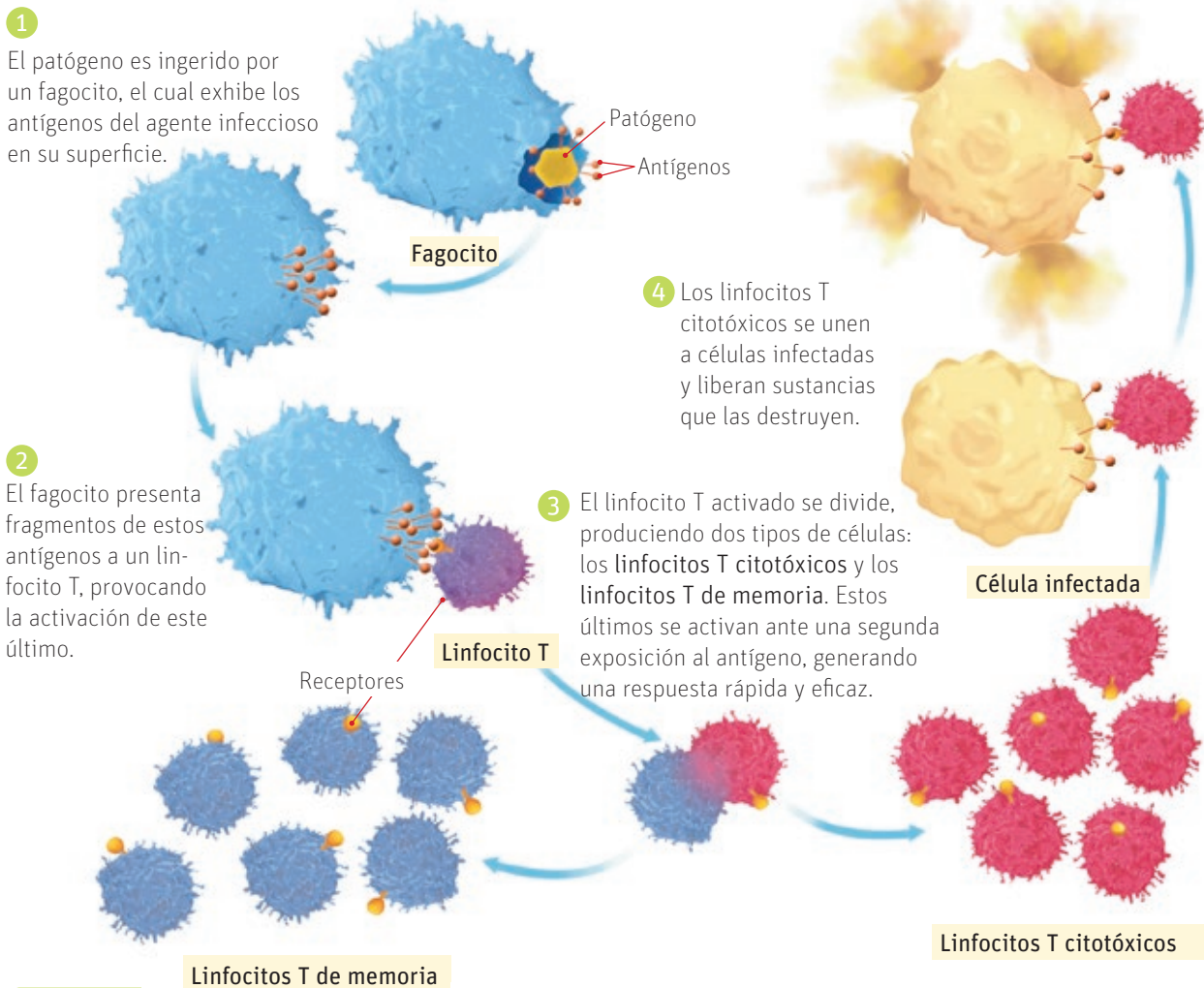
### Respuesta inmune celular

Un tipo de glóbulos blancos, llamados **linfocitos T**, es el responsable de la inmunidad celular. Estas células poseen receptores capaces de reconocer **antígenos** que se encuentran en la superficie de otras células. Los linfocitos T viajan al sitio de la infección y destruyen las células del cuerpo que han sido infectadas por patógenos. A continuación se muestran los principales eventos involucrados en la inmunidad celular.

#### AYUDA

Los **antígenos** son partículas extrañas al organismo que son capaces de desencadenar una respuesta inmunitaria.

#### Etapas de la respuesta inmune celular



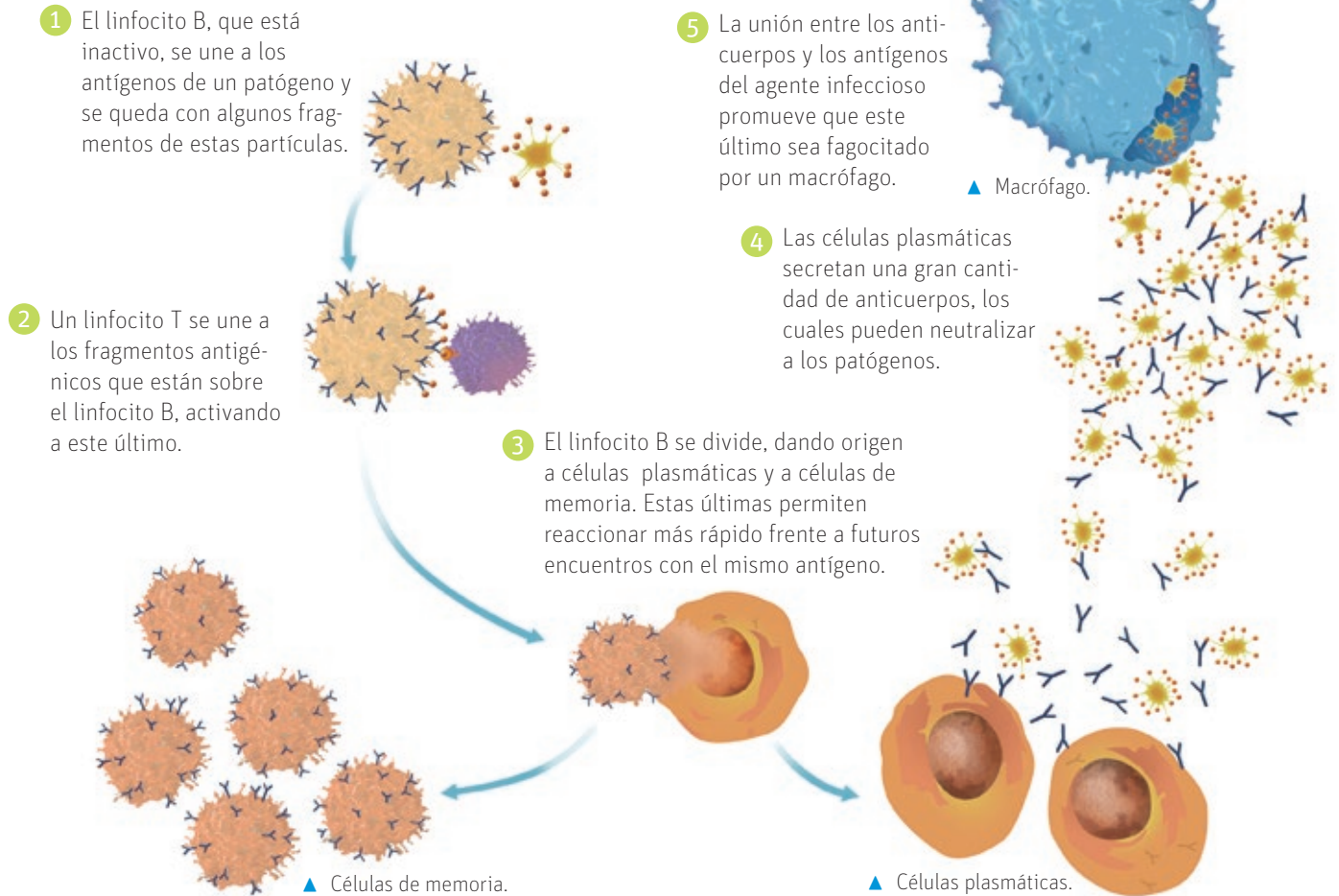
#### SINTETIZA

Construye un mapa conceptual con los principales eventos involucrados en la respuesta inmune celular. Luego, comparte tu trabajo con el resto del curso.

## Respuesta inmune humoral

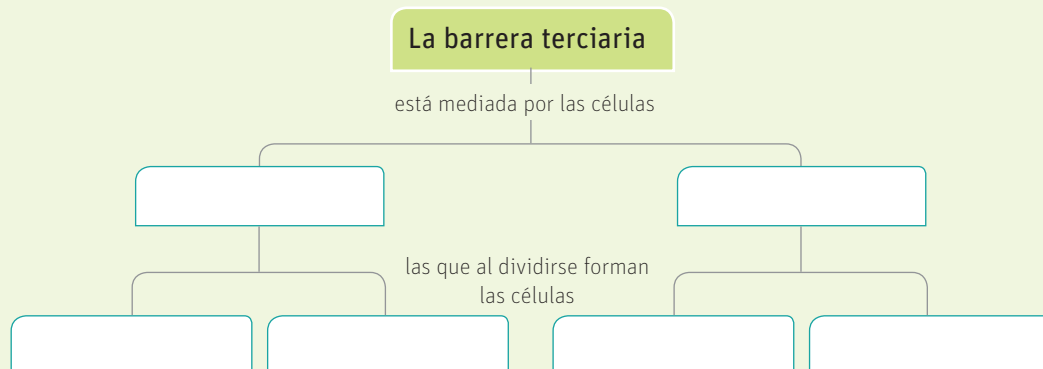
Esta respuesta es realizada por otro tipo de glóbulos blancos: los **linfocitos B**, que producen un tipo de proteínas llamadas **anticuerpos**. A continuación revisaremos los principales eventos involucrados en la inmunidad humoral.

### Etapas de la respuesta inmune humoral



### SINTETIZA

Completa el siguiente mapa conceptual.



## Aprendiendo a desarrollar un plan de trabajo

### Modelando la activación de los linfocitos T

Mediante esta actividad podrás llevar a la práctica un plan de trabajo que te permita crear y construir un modelo. El objetivo es representar la activación de los linfocitos T. Recuerda que estos glóbulos blancos presentan receptores en su superficie que les permiten reconocer y unirse solo a antígenos específicos.

#### PASO 1 Selección de la información útil.

Decide cómo vas a modelar cada uno de los componentes involucrados en la activación de los linfocitos T. Para ello, recurre a fuentes de información confiables que te permitan caracterizarlos, o bien puedes guiarte con el esquema que aparece en la página 49.

#### PASO 2 Define los materiales que necesitarás.

Antes de definir los materiales que usarás al construir tu modelo, ten en cuenta lo siguiente:

- Deberás representar un linfocito T con sus receptores de superficie.
- Tendrás que modelar un fagocito que presenta, en su superficie, fragmentos de los antígenos del patógeno que ingirió.
- No olvides representar las células que se originan luego de la activación del linfocito T y la acción que llevan a cabo.

Algunos materiales recomendados son los siguientes: hojas de bloc, cartulinas de color, pegamento, lápices, rollos de papel higiénico, cajas de fósforos o de medicamentos, lana y tijeras. Puedes proponer y usar otros materiales que desees.

#### PASO 3 Utiliza la información obtenida para desarrollar el plan de trabajo.

Considera la información y los materiales que seleccionaste para poner en práctica tu plan de trabajo. Para ello, escribe y realiza dibujos o esquemas de los pasos que realizarás. Luego, reúne los materiales y comienza a construir el modelo.

#### PASO 4 Evalúa el proceso y el resultado.

Responde las siguientes preguntas.

- ¿Desarrollaste la actividad según el plan de trabajo propuesto?
- ¿Cómo resolviste las dificultades que se te presentaron?
- ¿Cuán eficaz fue tu plan de trabajo? ¿Qué le modificarías?

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Artes Visuales al realizar esta actividad.

## TALLER de estrategias

### Objetivo

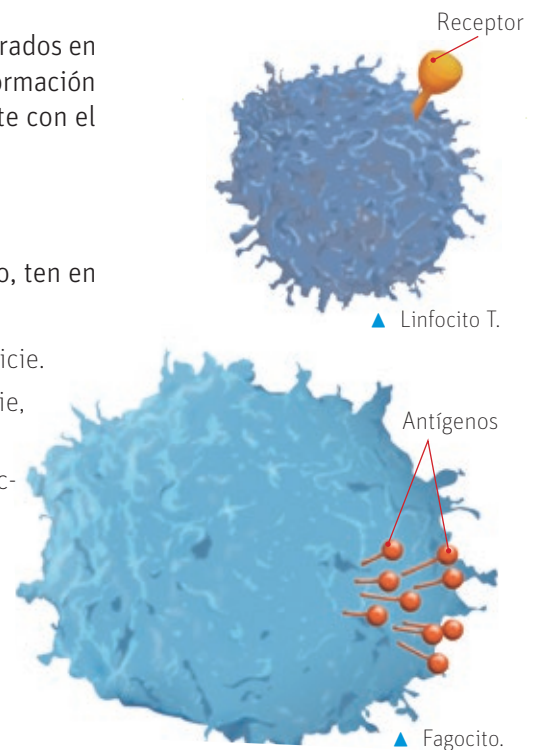
Representar el mecanismo de activación de los linfocitos T.

### Habilidad

Diseñar y crear modelos.

### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.



### Desafío

Crea

Elabora y desarrolla un plan de trabajo que te permita construir un modelo sobre la activación de los linfocitos B. Para ello, utiliza la estrategia de la V de Gowin, incluida en las páginas 302 y 303 de los anexos. Guíate por las siguientes preguntas: ¿cómo lo voy a hacer?, ¿qué necesito?, ¿dónde lo puedo conseguir?, ¿en qué orden lo haré?, ¿quién me puede ayudar?

## TALLER de estrategias

## Objetivo

Relacionar inmunodeficiencias con la respuesta inmune.

## Habilidad

Analizar evidencias.

## Actitud

Manifestar una actitud de pensamiento crítico.

## AYUDA

La **variable independiente** es aquella que el investigador o investigadora manipula y/o mide para determinar los efectos que produce en la **variable dependiente**. Esta última se modifica de acuerdo a los cambios que experimenta la variable independiente.

## Desafío

Planifica y crea

Busca, en fuentes confiables, un gráfico que represente la variación de la cantidad de partículas de virus durante el desarrollo de la infección por VIH. Luego, analízalo aplicando los pasos del taller y responde las mismas preguntas. Puedes ingresar el código **TCN7P052** en el sitio web del texto.

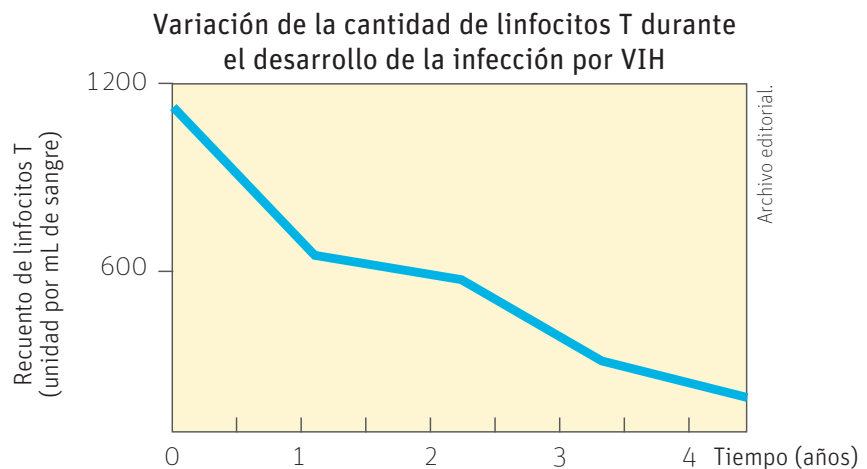
## Aprendiendo a analizar gráficos

## ¿Qué ocurre cuando falla el sistema inmune?

Las **inmunodeficiencias** son enfermedades causadas por anomalías en la función del sistema inmune o también por la ausencia de componentes celulares propios del mismo. Estas pueden ser **congénitas**, es decir, heredadas durante el embarazo, y suelen aparecer en los primeros años de vida, como es el caso de la inmunodeficiencia combinada grave, que se produce por fallas en los linfocitos B y T. También pueden ser **adquiridas**, por ejemplo, el síndrome de la inmunodeficiencia adquirida (SIDA), provocado por el virus VIH, que ataca a los linfocitos T.

## PASO 1 Observa el gráfico y lee su título.

Los títulos de los gráficos nos permiten conocer, de manera general, la información que presentan.



## PASO 2 Reconoce las variables de cada gráfico.

En este caso, las variables del gráfico son Recuento de linfocitos T y Tiempo.

- ¿Cuál es la variable dependiente?, ¿cuál es la independiente?
- ¿En qué eje se localiza cada variable?

## PASO 3 Interpreta la información del gráfico.

Para interpretar los gráficos, es necesario determinar la relación que existe entre los datos implicados. Esta relación se expresa uniendo los valores de cada variable a lo largo de la curva.

- ¿Cómo cambia la variable dependiente en función de la independiente?
- ¿Cómo explicarías la información que entrega el gráfico?
- ¿Qué importancia le atribuyes al procesamiento y presentación de datos en estudios científicos y de otros ámbitos? Explica.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Matemática al realizar esta actividad.

## Alteraciones del sistema inmune

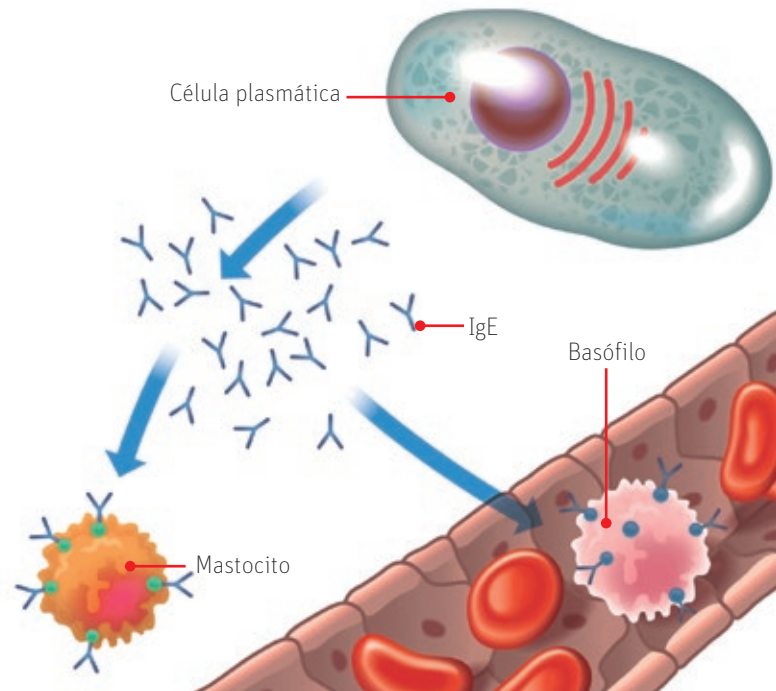
Como viste en el Taller de estrategias anterior, si bien el sistema inmune constituye una defensa natural del organismo, en ocasiones funciona inadecuadamente, lo que provoca serias consecuencias en la salud humana. Además de las inmunodeficiencias, existen otras alteraciones como las que estudiaremos a continuación.

### Rechazo a trasplantes

Los trasplantes son procedimientos quirúrgicos en los que se sustituyen órganos o tejidos dañados por otros sanos, los que provienen de un donante. Luego de esta intervención, la persona receptora presenta una serie de reacciones en su sistema inmune que pueden provocar el rechazo del trasplante, debido a que su sistema inmune reconoce el órgano trasplantado como algo extraño.

### Alergias

¿Has escuchado a alguna persona decir que no puede consumir algunos alimentos, como el chocolate, porque es alérgica a este? La **alergia** es una reacción exacerbada del sistema inmune cuando este se expone a partículas no patógenas llamadas **alérgenos**. Por ejemplo, el polen, algunos medicamentos y ciertos alimentos. En una reacción alérgica, se produce una respuesta inmune similar a cualquier otra, solo que en este caso las células plasmáticas secretan anticuerpos específicos, denominados IgE, que se unen a mastocitos y basófilos, ubicados principalmente en la nariz, ojos, pulmones y tubo digestivo. Esta fase se denomina **sensibilización** y no suele presentar síntomas. Un segundo contacto con el alérgeno da lugar a una serie de reacciones en las que los mastocitos y basófilos liberan sustancias, como la histamina, que provocan respuestas, como inflamaciones cutáneas y contracción de los bronquios.



#### ¿Qué opinas de esto?

Según las estadísticas de la Corporación del Trasplante, en Chile existen alrededor de 1370 personas en lista de espera por un órgano. Adicionalmente, hay más de 1000 personas esperando por tejidos, como huesos y válvulas cardíacas.

➤ ¿Qué postura tienes frente a este tema? Fundamenta.

### Autoinmunidad

En condiciones normales, el sistema inmune tiene la capacidad de distinguir entre componentes propios y ajenos al cuerpo. Sin embargo, en algunas personas esta cualidad está alterada, de tal manera que el sistema sintetiza anticuerpos específicos contra estructuras del propio organismo. Este fenómeno es llamado autoinmunidad, y los principales componentes que participan son los **linfocitos B autorreactivos**. Estos forman anticuerpos específicos para moléculas pertenecientes al organismo.



▲ La diabetes *mellitus* tipo 1 es una enfermedad autoinmune provocada por la destrucción de las células pancreáticas que producen insulina, hormona que disminuye los niveles de glucosa en la sangre.

## Importancia de las vacunas

Es probable que en alguna ocasión te hayan vacunado. ¿Sabes qué es una vacuna?, ¿notaste algún cambio en tu cuerpo los días posteriores a la vacunación?, ¿sabes por qué es importante que te hayan vacunado? Para comenzar a estudiar este contenido, desarrolla la actividad propuesta.

### ACTIVIDAD

#### ¿Para qué sirven las vacunas?

##### Objetivo

Reconocer el rol de las vacunas en la prevención de enfermedades.

##### Habilidad

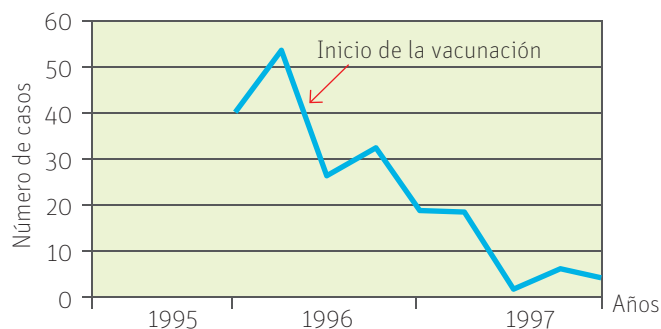
Analizar evidencias.

##### Actitud

Valorar y cuidar la salud.

Analiza el siguiente gráfico, en el que se muestra la variación del número de casos de infección por la bacteria *Haemophilus influenzae* tipo b en Chile durante los años 1995 y 1997. Luego, contesta las preguntas.

Casos de *Haemophilus influenzae* tipo b, Chile, 1995 – 1997



Fuente: Landaverde, M., Di Fabio, J., Ruocco, G., Leal, I. & De Quadros, C. (1999). Introducción de la vacuna conjugada contra Hib en Chile y Uruguay. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 5(3), 200 - 206. (Adaptación).

- ¿En qué año comenzó la vacunación contra *Haemophilus influenzae*? ¿Qué cambio se produjo en la población a partir de este evento?
- A partir del gráfico, ¿cómo se relaciona el uso de las vacunas con el cuidado de la salud? Explica.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

### CONECTANDO CON...

#### Salud pública

Desde 1978, Chile cuenta con un Programa Ampliado de Inmunizaciones, que señala las edades en las que se deben suministrar diferentes vacunas a los niños. Todas ellas son gratuitas. El propósito de este programa es controlar y erradicar las enfermedades que se pueden prevenir mediante vacunas.

Las **vacunas** son preparados que, al ser inyectados en un organismo, promueven la producción de anticuerpos. Pueden estar elaboradas con versiones debilitadas del patógeno, o bien con sus antígenos. De esta manera, el sistema inmune, al detectar la presencia de alguno de estos agentes, actúa como si se tratara de una infección real, lo que propicia una respuesta más rápida y eficaz en caso de que ingrese un virus o microorganismo que posea los mismos antígenos de la vacuna. De esta manera, se genera una “memoria inmune”, que previene el desarrollo de futuras enfermedades infecciosas.





## El origen de las vacunas

Muchos años antes de la invención de las vacunas, ya se sabía que las personas se recuperaban de ciertas enfermedades y que luego desarrollaban inmunidad ante estas. Una de las afecciones en las que se observaba este fenómeno era la viruela, enfermedad provocada por un virus y que, hasta fines del siglo XVII, no tenía tratamiento, presentando hasta un 40 % de mortalidad. Sin embargo, a las lecheras que estaban expuestas a la viruela bovina, que producía erupciones en las ubres de las vacas, les aparecían pústulas en las manos que eran de fácil recuperación. A partir de estos antecedentes, el 14 de mayo de 1796, el científico Edward Jenner aplicó por primera vez una vacuna contra la viruela. La persona tratada fue un niño de ocho años, llamado James Philips. Jenner tomó muestras de las lesiones purulentas presentes en las manos de una mujer ordeñadora de vacas y las inyectó en el antebrazo del niño. El paciente desarrolló una leve fiebre y diarrea. Semanas después, lo inoculó nuevamente, esta vez con materia extraída directamente de las lesiones de una persona con viruela. Como resultado, el niño no evidenció signos de haber desarrollado enfermedad. A pesar de la evidencia obtenida, el trabajo de Edward Jenner no fue aprobado, en un principio, por la comunidad científica. El método de vacunación, cuyo nombre proviene del latín *vacca*, que significa “vaca”, fue aceptado e implementado muchos años después.



▲ Edward Jenner inoculando a un niño con el preparado de las lesiones de enfermos de viruela bovina.

### CREA

Realiza un cómic que te permita representar y explicar el efecto de las vacunas en el sistema inmune. Considera de qué están hechas y los procesos biológicos que desencadenan al ser aplicadas.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Lengua y Literatura al realizar esta actividad.

## PROYECTO

### Construir un periódico escolar sobre salud y autocuidado

#### Objetivo

Desarrollar una publicación que pueda ser distribuida en la comunidad escolar. Para ello, deberán definir las secciones de su periódico, los temas que van a reportear, quién se hará cargo de la elaboración de los distintos materiales, de organizar la forma de impresión y distribución del diario, entre otras funciones.

#### Habilidades

Investigar, recopilar información, integrar conocimientos de distintas áreas, diseñar y crear material concreto.

#### Actitudes

Valorar y cuidar la salud y trabajar colaborativamente.

#### Importante

- Utilicen los conocimientos adquiridos en la unidad como base para seleccionar las temáticas y reportajes que van a abordar.
- Tengan presente que pueden incluir otras ideas al proyecto, además o en reemplazo de las sugeridas en esta sección.
- Para llevar a cabo todas las etapas del proyecto, revisen el anexo que está en las páginas 290 a 295 de su texto y entreguen este reporte a su profesor o profesora una vez finalizado su trabajo, junto con un ejemplar del periódico.
- No olviden recurrir a los docentes de sus distintas asignaturas para que los apoyen en la elaboración de este desafío. Por ejemplo, tu profesor o profesora de Lengua y Literatura.

#### Plazo

Se propone un mes completo para concretar el proyecto. Si la idea toma fuerza, podrán extender la salida de ejemplares del periódico durante todo el año.

#### Conexión con las TIC

Se les sugiere recurrir al uso de un *software* para diseñar y diagramar el periódico, realizar búsquedas avanzadas en Internet para investigar información pertinente para los reportajes del periódico, utilizar grabadoras para el registro de notas y entrevistas, y de cámaras digitales para los apoyos gráficos, entre otras alternativas.

## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Lee la siguiente situación experimental.

Una investigadora se percató de que algunas de las ratas que utilizaba en sus experimentos presentaron dificultades respiratorias y que, a los pocos días murieron. A la semana siguiente, observó que las demás ratas padecieron los mismos síntomas, sin embargo, al poco tiempo se recuperaron y no volvieron a desarrollar dichos síntomas. Ante este acontecimiento, la científica tomó muestras de sangre de algunas de estas ratas y las analizó. En ellas encontró una elevada concentración de anticuerpos.



¿Cómo podrías explicar lo que observó la investigadora al analizar la muestra de sangre? Describe el proceso involucrado.

#### Reconoce lo que te preguntan

Para resolver la interrogante propuesta, primero puedes leer la pregunta e identificar lo que se te está solicitando: explicar el proceso que gatilló la presencia de anticuerpos en la sangre de las ratas que anteriormente habían presentado dificultades respiratorias. Luego, lee la situación descrita y subraya la información que te permita dar respuesta a esta interrogante. Te puedes guiar mediante la siguiente pregunta: ¿Qué observó la investigadora?

#### Recuerda y aplica los contenidos

Los datos sugieren que las ratas sobrevivientes padecieron una enfermedad infecciosa respiratoria, ante la cual se produjo una respuesta inmune adaptativa humoral. En esta última, unas células llamadas **linfocitos B** se dividieron, dando origen a las **células de memoria** y a las **células plasmáticas**. Estas últimas secretaron una gran cantidad de anticuerpos.

### Ahora tú

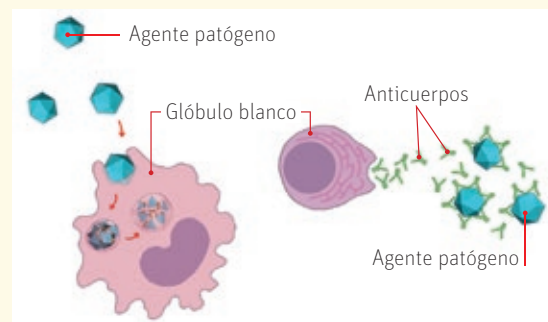
#### Aplica

- 1 Imagina que necesitas obtener de una especie de simio un anticuerpo que actúe frente a un determinado antígeno localizado en la superficie de una bacteria patógena, sin que este animal desarrolle la enfermedad.

¿Qué procedimiento desarrollarías? Descríbelo y fundamentalo.

#### Reconoce

- 2 Observa la imagen en la que se representan dos tipos de células del sistema inmune.



¿A qué barrera de defensa pertenece cada célula?  
¿En qué te basas para dar tu respuesta?

**Explica**

- 3 Los inmunosupresores son fármacos que, habitualmente, son administrados a personas que han recibido un trasplante de órgano o que padecen una enfermedad autoinmune. Estos medicamentos reducen la respuesta inmune frente a un estímulo antigénico. Al respecto, ¿cómo podrías explicar el uso terapéutico de estas drogas, a pesar de que inhiben la acción de nuestro sistema de defensa?

**Reconoce**

- 4 La artritis reumatoide es una enfermedad que afecta las articulaciones, principalmente de las muñecas, rodillas, dedos de las manos y tobillos, en la que algunos componentes del sistema inmune del organismo atacan a tejidos sanos del cuerpo, causando síntomas como dolor, hinchazón y rigidez. ¿A qué tipo de alteración del sistema inmune corresponde este trastorno? Fundamenta.

**Aplica**

- 5 En un laboratorio se desarrolló un experimento cuyo objetivo era provocar que tres individuos produjeran anticuerpos frente a una enfermedad viral a la que nunca habían sido expuestos. Para ello, se realizaron los procedimientos que se señalan en la siguiente tabla.

Individuo	Procedimiento
1	Inyección de anticuerpos para los antígenos del virus que produce la enfermedad.
2	Inyección del virus atenuado.
3	Inyección de los antígenos del virus.

Respecto de la situación planteada, formula una predicción sobre cuál o cuáles de los individuos podrán producir anticuerpos específicos para el agente patógeno aludido. Justifica tus respuestas.

**Interpreta**

- 6 Una persona que ha sido vacunada con un tipo de microorganismo atenuado presenta los siguientes síntomas después de 24 horas: aumenta su temperatura corporal y la zona alrededor de la vacuna se enrojece. ¿Por qué este individuo presenta signos similares a los de una infección? Explica y fundamenta.

**¿Cómo vas?**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ en el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Explicué las características y las funciones de los componentes del sistema inmune.	1 y 2	Aplicar y reconocer	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Reconocí las alteraciones del sistema inmune.	3 y 4	Explicar y reconocer	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Reconocí el rol de las vacunas en la prevención de infecciones.	5 y 6	Aplicar e interpretar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

**L:** Logrado    **ML:** Medianamente logrado    **PL:** Por lograr

- a. ¿Cómo crees que has ido adquiriendo los conocimientos y habilidades que se han trabajado en esta unidad? Explica.
- b. ¿Qué te han parecido los nuevos temas que has aprendido?, ¿cumplieron tus expectativas? ¿Por qué?

## Más y más probióticos

Estudios del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) han revelado que el número de nuevos productos probióticos aumenta cada año. Señalan además, que, si bien el principal sector en la elaboración de estos productos sigue siendo el de los lácteos, los avances en la microbiología y en la tecnología de alimentos han permitido incorporar estos microorganismos en jugos, helados y cereales, entre otros productos. Los probióticos empleados deben pasar por un proceso de selección (*screening*), en el que se evalúa su capacidad de resistir el pH ácido del estómago, a las enzimas digestivas y a las sales biliares. Por otro lado, deben ser capaces de adherirse al mucus o a las células epiteliales intestinales. El proceso de selección también evalúa que las propiedades de las cepas tengan efectos saludables para el organismo huésped.



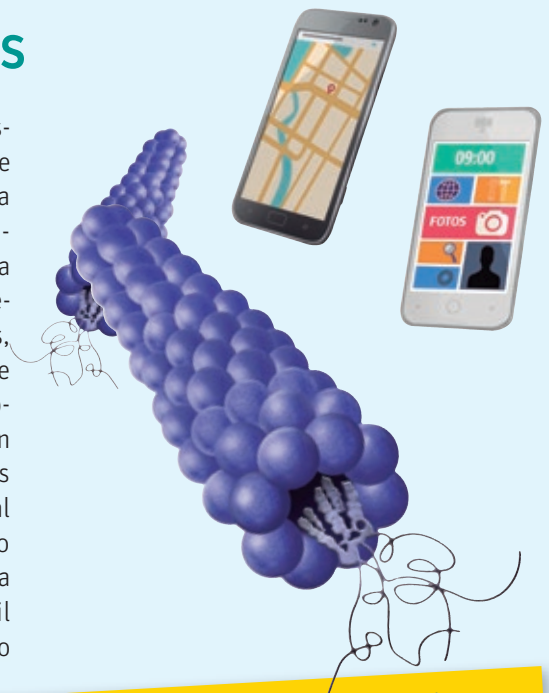
Si tuvieras que seleccionar un tipo de microorganismo para elaborar un alimento probiótico, ¿qué características tendría que tener? Explica.



Fuente: Cáceres, P. & Gotterland, R. (2010). Alimentos probióticos en Chile: ¿Qué cepas y qué propiedades saludables? *Revista Chilena de Nutrición*, 37(1), 97-109. (Adaptación).

## VIRUS QUE CARGAN TELÉFONOS MÓVILES

Ingenieros de la Universidad de California en Berkeley, Estados Unidos, han descubierto cómo generar electricidad a partir del bacteriófago M13. A pesar de que, por el momento, este dispositivo de “energía viral” puede producir energía con una potencia limitada, podría dar paso a la obtención de teléfonos móviles que se recarguen mientras el usuario camina. Este hallazgo se basa en la piezoelectricidad, propiedad que posibilita la transformación de la energía mecánica en electricidad. Muchos de los dispositivos celulares son piezoeléctricos, pues convierten la energía de las ondas sonoras en señales eléctricas, las que se transmiten y vuelven a transformarse en ondas sonoras en el teléfono receptor. El problema de los dispositivos piezoeléctricos es que están elaborados con metales pesados, sin embargo, muchas biomoléculas, como algunas proteínas del bacteriófago M13, también son piezoeléctricas, pues generan electricidad al ser comprimidas, y no presentan la toxicidad de los móviles tradicionales. Otro beneficio de esta aplicación es que el uso de este virus no genera peligro para la salud humana, pues solo infecta a bacterias, además resulta económico y fácil de crear, puesto que se pueden obtener millones de ellos a partir de un solo frasco de bacterias. Se espera que, gracias a las propiedades de estos biomateriales, en el futuro se obtengan importantes productos, como un marcapasos alimentado por el latido del propio corazón.



¿Qué argumentos usarías para promover el uso de bacteriófagos en la fabricación de teléfonos móviles? Explica considerando los posibles beneficios que podría traer para la sociedad.

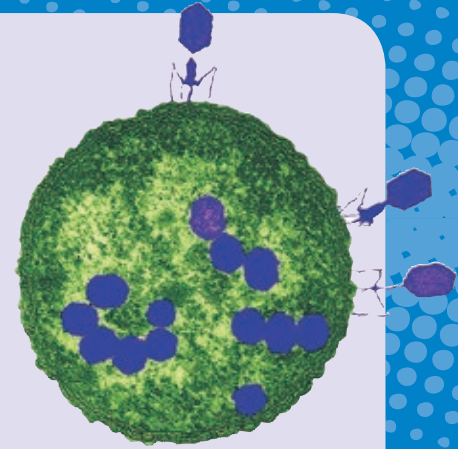
Fuente: Arnold, C. (2012). Virus bacteriófagos para recargar el teléfono. *Investigación y ciencia*, (433), 6. (Adaptación).



## VIRUS TERAPÉUTICOS

La palabra virus proviene del latín y significa toxina o veneno. Algunos, como el Hantavirus, el virus de la influenza y el VIH, son muy conocidos porque provocan enfermedades en el ser humano. Sin embargo, actualmente, se conocen muchos tipos de virus, algunos son inofensivos para las personas, como los bacteriófagos que infectan solo a bacterias. Estos últimos son utilizados en estudios científicos, para identificar aquellos virus que infectan y matan a las bacterias patógenas para el ser humano y otras especies. La fagoterapia, es decir, la utilización de un bacteriófago para sanar una enfermedad, tuvo un amplio uso hasta la década de 1930, pero luego de la Segunda Guerra Mundial su empleo comenzó a disminuir dada la masificación del uso de antibióticos. Hoy, los antibióticos siguen siendo la principal herramienta terapéutica para el control de enfermedades infecciosas bacterianas. Sin embargo, algunas se han vuelto resistentes a estos medicamentos, por lo cual el tratamiento no funciona. En estos casos, la fagoterapia se convierte en una buena alternativa. A la fecha, se han utilizado exitosamente bacteriófagos con fines terapéuticos y, en algunos casos, se ha llegado al

100 % de efectividad. Investigaciones recientes realizadas en la Universidad de Chile han permitido identificar y poner a prueba los efectos terapéuticos de bacteriófagos que infectan y eliminan bacterias patógenas de terneros, aves y salmones. Como Chile es uno de los principales productores mundiales de salmones, los resultados de estas investigaciones son muy prometedores para esta industria, puesto que su aplicación permitiría disminuir la mortalidad de los peces infectados con las bacterias, aun cuando estas sean resistentes a antibióticos.



Fuente: Archivo editorial.

¿Estarías dispuesto o dispuesta a someterte a una fagoterapia para tratar una enfermedad bacteriana? ¿Por qué?



## Una pionera en el estudio de extremófilos en Chile

Chile es uno de los lugares del planeta que cuenta con una gran diversidad de ambientes extremos. Sin embargo, hace algunos años, el estudio de microorganismos extremófilos, es decir, que habitan bajo estas condiciones, prácticamente no existía en este país. Este hecho fue una de las motivaciones de la científica Jenny Blamey para estudiar los microorganismos extremófilos que viven en Chile. En 2001 formó la fundación Biociencia para cumplir con este propósito. Uno de los grandes logros que obtuvo junto con su institución fue en 2008, cuando consiguió los fondos para la instalación de un laboratorio en la Antártica, con el fin de desarrollar un proyecto de investigación que se extendió por cuatro años, y que permitió el descubrimiento de más de 300 microorganismos, de los cuales la mayoría nunca antes había sido descrito. Actualmente, el estudio de estos organismos es de gran interés pues, a partir de ellos, se pueden obtener diversos compuestos con potencial industrial.

Fuente: <http://www.explora.cl> (Adaptación).



¿Qué opinas sobre la motivación, los logros y los aportes de esta científica?

## SINETIZA tus aprendizajes

A continuación, se presentan las nociones esenciales de la unidad. Léelas y, si consideras necesario profundizar algunas de ellas, vuelve a desarrollar las actividades asociadas a cada lección.

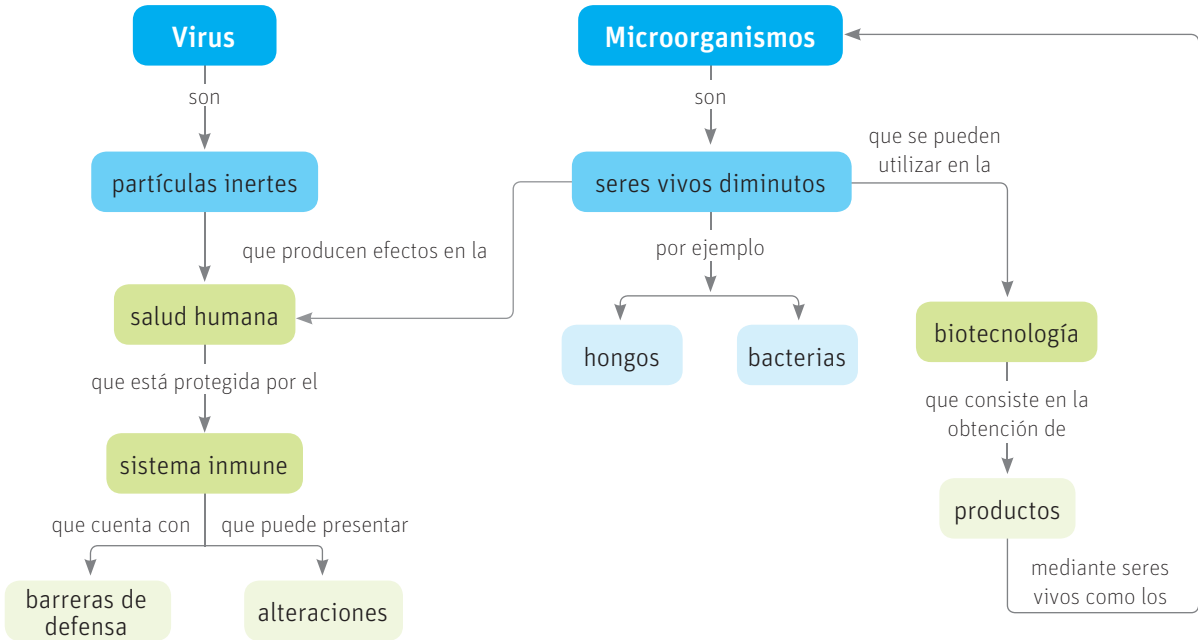
	Nociones esenciales de cada lección	Habilidad	Actitud
Lección <b>1</b>	<b>Vida microscópica</b>  Los microorganismos, como las bacterias y ciertos hongos, son seres vivos diminutos que no se pueden visualizar a simple vista. Los virus, en cambio, son partículas inertes, es decir, no poseen vida. Tanto los microorganismos como los virus tienen efectos en la salud humana, los que pueden ser negativos o positivos.  <i>Actividades asociadas: páginas 16, 24, 27, 30 y 31.</i>	Comparar y describir por medio del desarrollo de modelos.	Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas.
Lección <b>2</b>	<b>Aplicaciones de los microorganismos</b>  La biotecnología es una disciplina mediante la cual se obtienen o transforman diversos productos de interés para el ser humano mediante la utilización de seres vivos, entre ellos los microorganismos, puesto que algunas bacterias y ciertos hongos son empleados en procesos como la elaboración de alimentos, la obtención de cobre, la descontaminación ambiental y la producción de fármacos.  <i>Actividades asociadas: páginas 38, 40 y 41.</i>	Planificar y conducir investigaciones científicas.	Reconocer la importancia del cuidado del medio ambiente.
Lección <b>3</b>	<b>Agentes patógenos y barreras de defensa</b>  Ante el posible desarrollo de enfermedades infecciosas, es decir, ocasionadas por microorganismos y virus, nuestro cuerpo cuenta con un sistema inmune que se encarga de proteger nuestra salud por medio de tres barreras de defensa. Sin embargo, este sistema, en ocasiones, puede presentar alteraciones, como las alergias, la autoinmunidad, el rechazo a trasplantes y las inmunodeficiencias.  <i>Actividades asociadas: páginas 47, 48, 49, 50, 52 y 54.</i>	Explicar por medio del desarrollo de modelos.	Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas.

### GRANDES IDEAS de la ciencia

- ▶ Realiza un esquema que te permita relacionar las **GI** de la página 11 con las nociones esenciales estudiadas en las lecciones.

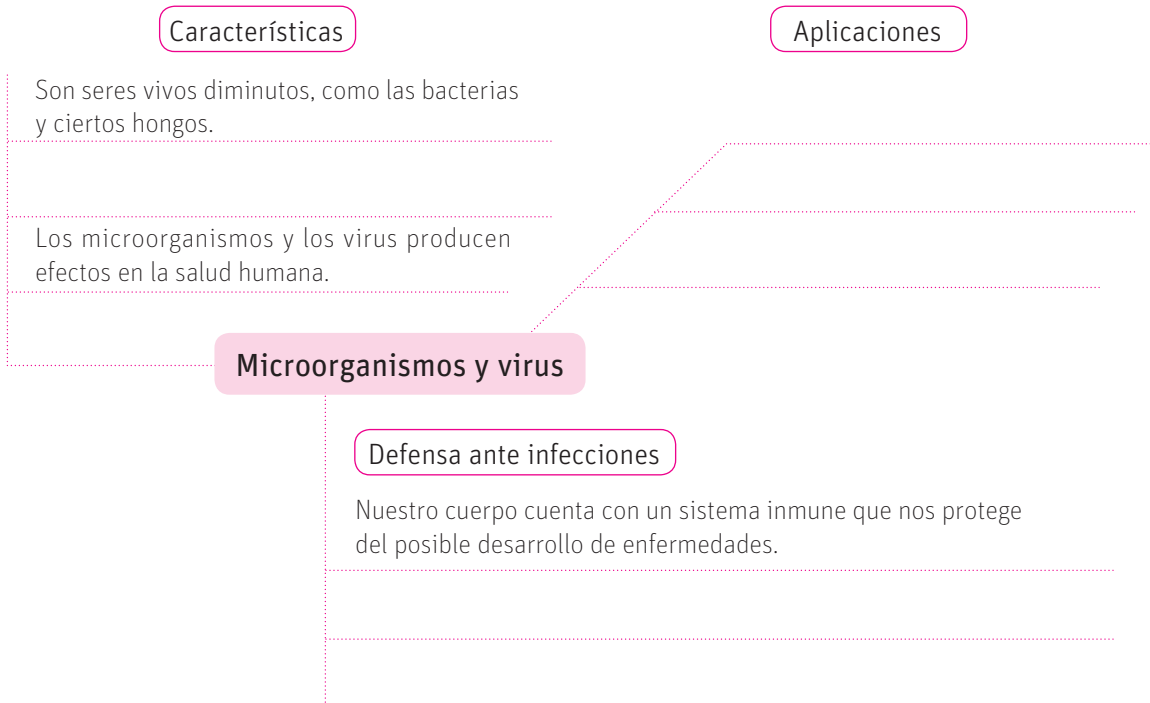
### Organizador gráfico de la unidad

Observa el siguiente mapa conceptual, en el que se sintetizan y organizan las nociones esenciales señaladas en la página anterior.



### Mapa mental

Para conocer otras formas de organizar y relacionar las nociones esenciales, revisa las orientaciones de las páginas 296 y 297 de los anexos, y completa el siguiente organizador.



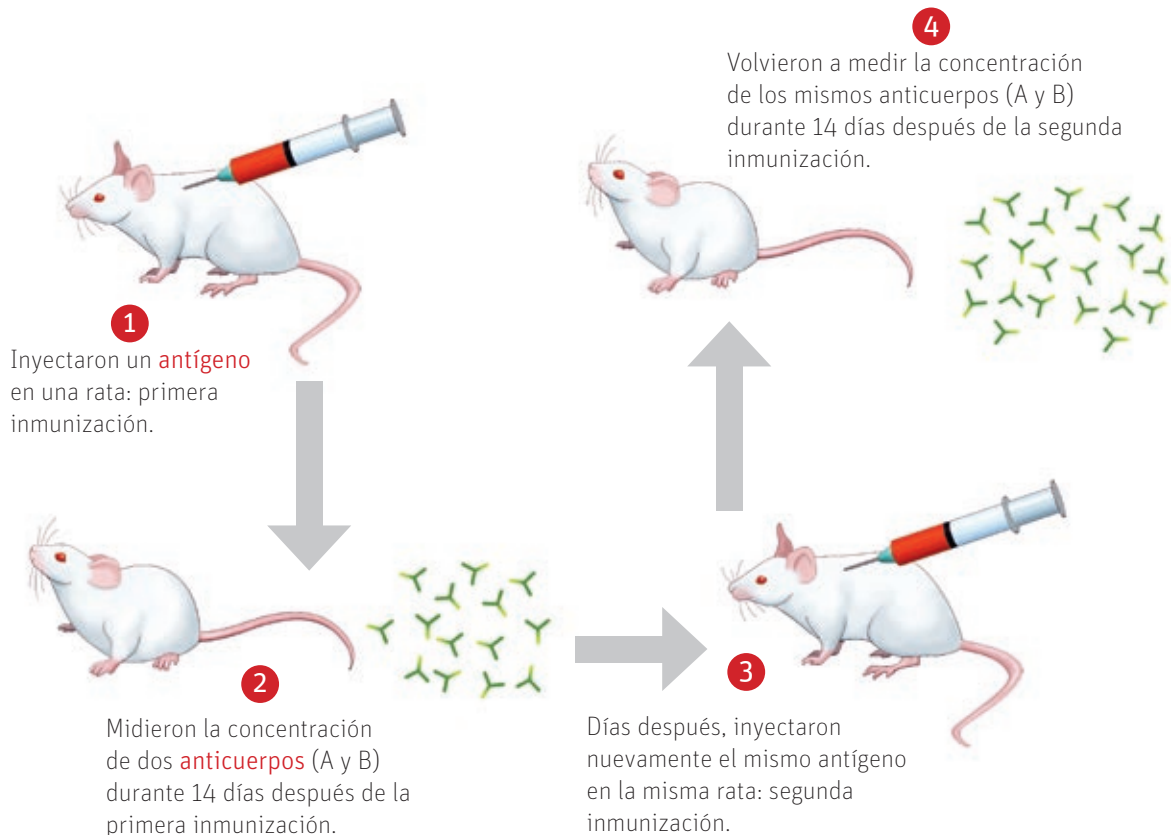
## CONSOLIDA tus aprendizajes

Para que sepas cómo se han integrado tus conocimientos y habilidades, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Desarrolla tus conocimientos y habilidades

Lee y analiza la siguiente situación experimental y desarrolla los ítems (1 al 4) que se presentan a continuación.

Un grupo de científicos realizó un experimento, cuyo objetivo era determinar cómo varía la **respuesta humoral** después de una primera y una segunda inmunización con un antígeno. Para ello, efectuaron el siguiente experimento.



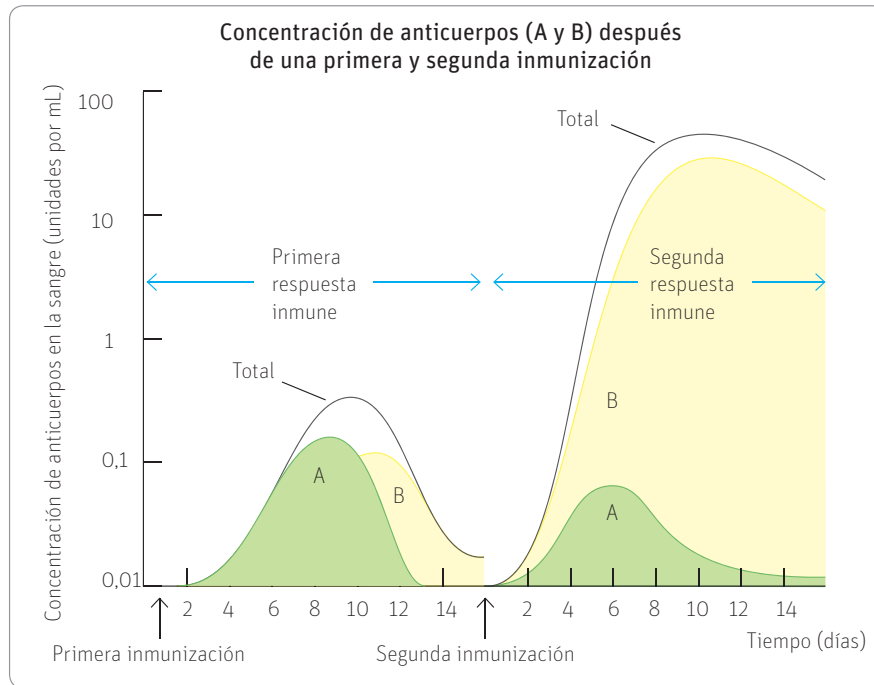
### Explica

- 1 De acuerdo a la situación anterior, responde las preguntas.
  - a. Define los conceptos que están escritos con rojo en la situación experimental anterior.
  - b. ¿Cuál de las tres barreras de defensa del sistema inmune están estudiando estos científicos?
  - c. ¿Qué características posee esta barrera de defensa? Puedes referirte a su localización y tipo de respuesta.
  - d. ¿Qué células participan en las respuestas mediadas por esta barrera? Nómbralas y señala su función.



**Analiza**

2 El siguiente gráfico muestra los resultados obtenidos por los investigadores.



- a. ¿Qué sucedió con la concentración de anticuerpos luego de cada inmunización? ¿A qué lo atribuyes?
- b. ¿Cuál de los dos anticuerpos reaccionó antes en la primera inmunización?
- c. ¿Cómo es la concentración de anticuerpos después de la segunda inmunización en comparación con la primera? Explica.

**Aplica**

3 Lee las siguientes situaciones y responde.

- a. Si otros investigadores realizaran este mismo experimento, pero inyectándole a la rata una sustancia que inhibe la actividad de las células de memoria, ¿qué resultados tendrían? Explica.
- b. Si los anticuerpos A y B que produjo la rata se unieran a los receptores de sus mastocitos y basófilos, ¿qué ocurriría con la respuesta inmune de este animal? Fundamenta.

**Evalúa**

4 Contesta las preguntas propuestas.

- a. ¿Por qué crees que los científicos inyectaron antígenos en la rata en dos ocasiones diferentes? Fundamenta.
- b. ¿Por qué usaron la misma rata y no dos ratas diferentes? Explica.
- c. ¿Consideras que el procedimiento realizado por el grupo de científicos fue adecuado para cumplir con el objetivo de su investigación? Explica.

## Pon a prueba tus conocimientos y habilidades

### Analiza

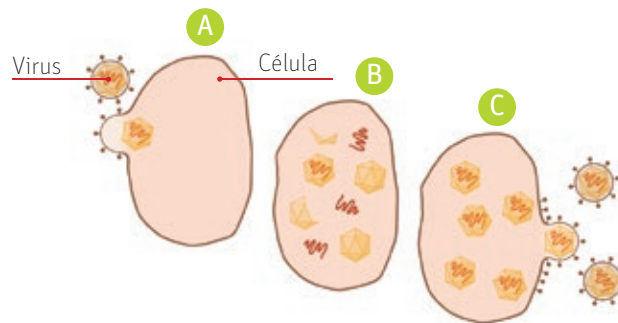
- 5 En un laboratorio se examinaron y analizaron tres muestras microscópicas con el objetivo de caracterizarlas e identificarlas. Los datos obtenidos se registraron en la tabla que se muestra a continuación.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Características estructurales	Partículas, con forma poliédrica, compuestas por una envoltura membranosa que rodea a una cápsula proteica dentro de la cual se aloja una molécula de ADN.	Células, con forma ovalada, que presentan organelos y un núcleo que contiene el ADN.	Células, con forma de bastones, en cuyo interior se observa una molécula de ADN libre en el citoplasma.
Mecanismo reproductivo	No se observa	Gemación	Bipartición
Tipo de nutrición	No se observa	Heterótrofa (descomposición)	Heterótrofa (descomposición)
Tamaño	100 nm	10 000 nm	500 nm

- ¿En cuál o cuáles de las muestras descritas hay microorganismos? Fundamenta.
- ¿Cuál de las muestras presenta componentes que tienen una mayor complejidad estructural en comparación a las otras dos? Explica.

### Reconoce

- 6 Explica las etapas (A, B y C) del ciclo de infección de un virus que están representadas en la imagen.

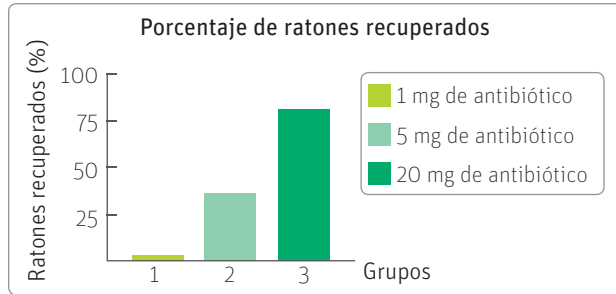


### Aplica

- 7 Imagina que debes proponer y realizar un procedimiento que te permita obtener biogás.
- ¿Qué microorganismos usarías?
  - ¿En cuál de las siguientes condiciones someterías a estos microorganismos: en contacto con el aire o al interior de un contenedor cerrado? Fundamenta.
  - ¿Qué residuos utilizarías para efectuar tu trabajo? Explica.

**Interpreta**

- 8** El siguiente gráfico muestra los resultados obtenidos en una investigación en la que se utilizaron tres grupos de ratones infectados con las bacterias que ocasionan la neumonía. A cada uno de ellos se le administró dosis diferentes del mismo antibiótico. Posteriormente, se observó cuántos de estos animales se recuperaban al transcurrir el tiempo.



Al respecto, responde las preguntas.

- ¿Qué pregunta se habrán planteado los científicos para conducir esta investigación?
- ¿Los datos obtenidos son suficientes para responder la pregunta de investigación que escribiste? Fundamenta.

**Para cerrar**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Comparé y describí las características de microorganismos y virus.	5 y 6	Analizar y reconocer	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Explicué el rol que cumplen los microorganismos en la biotecnología.	7 y 8	Aplicar e interpretar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Explicué las barreras de defensa del sistema inmune.	1 a 4	Explicar, analizar, aplicar y evaluar	L cuatro a tres ítems correctos. <input type="radio"/> ML dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

**L:** Logrado    **ML:** Medianamente logrado    **PL:** Por lograr

- ¿Cuál o cuáles de los objetivos que te propusiste al inicio de la unidad lograste cumplir?
- ¿Qué fue lo que más te gustó de todo lo que aprendiste? ¿Por qué?
- ¿Te surgieron preguntas o inquietudes en el estudio de la unidad? ¿Las pudiste responder?
- ¿Fue efectivo el plan de trabajo que elaboraste al inicio de la unidad? ¿A qué lo atribuyes?

Lee y, según lo que aprendiste, responde la pregunta del título de la unidad.



# 2 ¿Qué cambios estoy experimentando?

En la imagen se muestran diferentes personas paseando por la ciudad de La Serena, Cuarta Región de Coquimbo, Chile. Todas ellas, al igual que tú, han experimentado, y seguirán experimentando, diversos cambios que determinan cómo los seres humanos nos relacionamos con los demás en cada una de las etapas de nuestro desarrollo. Por ello, es de gran importancia que conozcas la manera en que estos cambios influyen en tu diario vivir y, de esta forma, adquieras herramientas que te permitirán actuar de manera responsable.



¿Qué etapas del desarrollo humano reconoces en las imágenes?



¿En cuál de estas etapas te encuentras?, ¿cuáles son sus características?



¿Cómo se prepara una familia para recibir a un nuevo integrante?  
Pregunta a tus padres u otros familiares cómo esperaron tu llegada.

### GRANDES IDEAS de la ciencia

El estudio de las grandes ideas de la ciencia (GI) te permitirá comprender fenómenos naturales y relacionarlos con tus experiencias cotidianas. En esta unidad se estudiarán las siguientes:

- ▶ Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente. (GI.1)
- ▶ La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente. (GI.3)

Tanto las GI anteriores como los contenidos, habilidades y actitudes trabajadas en la unidad se relacionan con el cumplimiento de las siguientes metas de aprendizaje:

¿Qué vas a aprender?

¿Para qué?

Lección  
4

Sexualidad y  
responsabilidad

Explicar las dimensiones de la sexualidad y las características de algunas infecciones de transmisión sexual valorando el cuidado de la salud.

Reconocer actitudes que fomenten el respeto a sí mismo y hacia los demás, junto con el cuidado personal y colectivo.

Lección  
5

Reproducción  
humana

Describir los eventos involucrados en la formación de un nuevo ser humano valorando el cuidado por la integridad de las personas.

Relacionar la reproducción con un comportamiento responsable y de compromiso mutuo por parte de las personas involucradas.

## ACTIVA tus aprendizajes previos

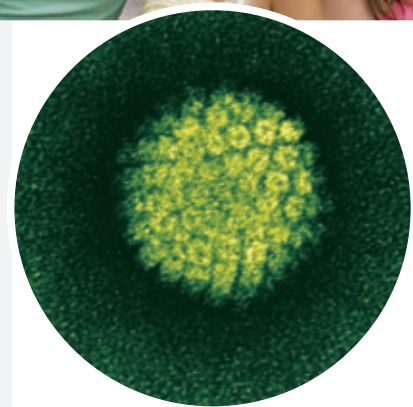
Antes de iniciar el desarrollo de la unidad, explora, a través de las siguientes actividades, tus ideas respecto de las temáticas que abordaremos.

### Vacunación gratuita contra virus del papiloma humano para niñas de 9 años

El virus del papiloma humano es el principal causante del cáncer cérvico-uterino. Este patógeno se transmite a través del contacto sexual y ocasiona la aparición de verrugas genitales en algunos órganos de los sistemas reproductores masculino y femenino. El cáncer cérvico-uterino está en sexta posición en cuanto a mortalidad femenina, pero tiene la particularidad de que es 100 % curable con detección precoz. Actualmente, como una manera de prevenir esta infección de transmisión sexual, existe una vacuna, la cual se recomienda preferentemente para niñas en etapa de preadolescencia, antes del inicio de su vida sexual. Hasta el año 2013 esta vacuna era comercializada por instituciones privadas, quedando solamente al alcance de las familias que tienen los recursos económicos para adquirirla.

Durante el año 2014, fue incorporada como parte del Programa Nacional de Inmunizaciones de Chile, para ser inoculada en 125 mil niñas. El infectólogo Miguel O’Ryan agregó que, con el uso de la vacuna, en 15 o 20 años se puede disminuir la aparición de cáncer cérvico-uterino en un 80 % a 90 %. Es importante destacar el valor preventivo de la incorporación de esta vacuna al sistema público como una contribución a la equidad en materia sanitaria, ya que será administrada de manera gratuita.

Fuente: <http://seremi12.redsalud.gob.cl> (Adaptación).



▲ Virus del papiloma humano.

¿Existen conceptos que reconozcas de años anteriores en el documento? Nómbralos.



¿Qué conceptos no habías escuchado o leído con anterioridad?, ¿tienes alguna idea o noción sobre ellos? Explica.

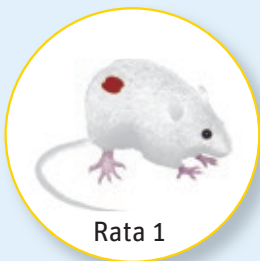


¿Cuáles crees que fueron las motivaciones para tomar la medida abordada en el documento anterior?, ¿estás de acuerdo con ella? Fundamenta.



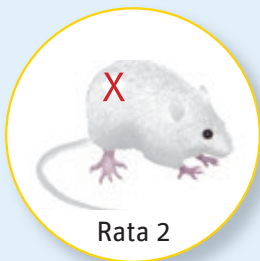
## Gónadas femeninas y reproducción

Un grupo de científicos intervino quirúrgicamente a tres ratas hembras con el objetivo de evidenciar los efectos que tiene la extirpación de las gónadas. Para ello, realizaron el procedimiento que se explica a continuación.



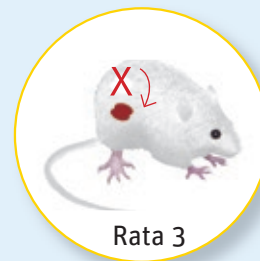
Rata 1

No se intervino quirúrgicamente.



Rata 2

Extirparon sus dos ovarios.



Rata 3

Extirparon ambos ovarios y los reimplantaron en el abdomen.

¿Qué pregunta o problema crees que intentaban responder los investigadores por medio de este experimento?

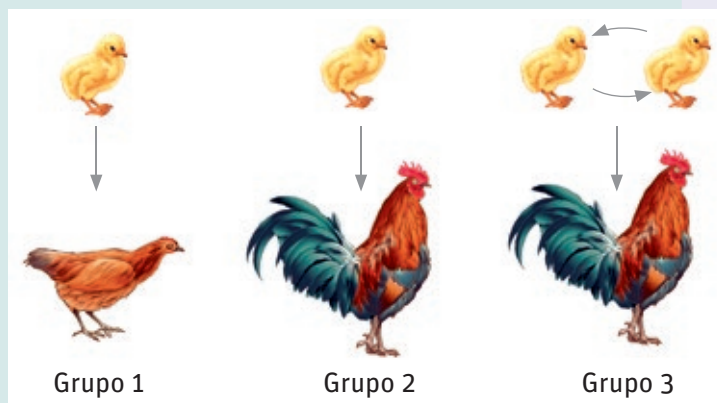


Si tuvieras que explicarle a un compañero o compañera el procedimiento y los resultados esperados de esta investigación, ¿qué conceptos crees que deberías manejar? Nómbralos.



## Gónadas masculinas y características sexuales secundarias

Una científica, con la finalidad de determinar si la presencia de testículos estaba relacionada con la aparición de las características sexuales secundarias en los pollos machos, realizó un experimento, cuyo procedimiento y resultados se especifican a continuación.



▲ Procedimiento basado en el experimento de Arnold Berthold.

Grupo de pollos	Procedimiento
1	Castración de los individuos.
2	Castración de los individuos y reimplantación de los testículos en sus respectivas cavidades abdominales.
3	Castración de los individuos y trasplante cruzado de los testículos.

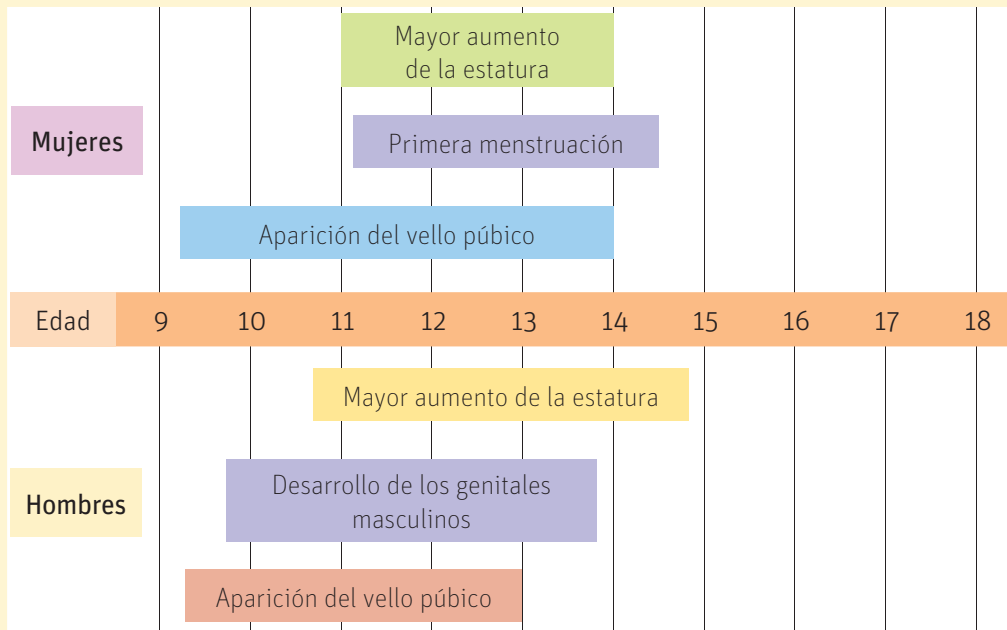
¿Crees que el procedimiento realizado por la científica fue adecuado para cumplir con el objetivo de su investigación? ¿Por qué?



## ¿A qué edad comienzan los cambios físicos de la pubertad?

Unos estudiantes realizaron una investigación documental en la que recopilaron, a partir de diferentes fuentes bibliográficas, información sobre algunos cambios físicos que se producen durante la pubertad. Los datos obtenidos los presentaron en el siguiente gráfico.

Rango de edad en que se inician algunos cambios físicos en la pubertad



Si tuvieras que ordenar cronológicamente los cambios físicos que se producen en la pubertad, en hombres y en mujeres, ¿qué estrategia emplearías: esquema, gráfico u otra? Nómbrala. ¿Qué procedimiento llevarías a cabo para desarrollarla? Descríbelo.





## Antes de comenzar

Cada uno de nosotros tiene diferentes motivaciones así como formas distintas de aprender. Para indagar acerca de las tuyas, responde las siguientes preguntas.

El espacio disponible en los recuadros es solo referencial. Si requieres más espacio, utiliza tu cuaderno.

### Descubre tus motivaciones

¿Cuál(es) de los conceptos que están presentes en las grandes ideas de la ciencia sientes que te motiva(n) más? ¿Por qué?

¿Qué preguntas, relacionadas con los temas tratados en la sección **Activa tus aprendizajes previos**, te gustaría ir respondiendo a lo largo de la unidad? Escríbelas.

Si tuvieras que desarrollar una investigación para profundizar uno de estos temas, ¿cuál elegirías? ¿Por qué?

### Planifica tu trabajo

Propón una o varias metas que te resulten desafiantes para trabajar a lo largo de la unidad.

¿Qué estrategias de estudio (construcción de organizadores gráficos, resúmenes, dibujos, entre otras) piensas utilizar para cumplir con tus metas? ¿Cómo te vas a organizar para desarrollarlas?



## LECCIÓN 4

# Sexualidad y responsabilidad

Quizás reconozcas que estás experimentando cambios que abarcan diversos ámbitos de tu vida. Por ello, es muy importante que, mediante el estudio de esta lección, te informes cómo estos cambios influyen en la manera en que te percibes, y en la forma en que te relacionas con los demás, de manera que, en tu diario vivir, identifiques conductas que resguarden tu bienestar y el de los demás.

### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

### Habilidad

Analizar un documento.

### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

## Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

## ¿Qué involucra la sexualidad?

Lee la siguiente información relacionada con las dimensiones de la sexualidad humana. Luego, responde las preguntas.



### Biológica

Involucra las características anatómicas y funcionales propias de hombres y mujeres. Esta dimensión se hace más evidente en la pubertad, etapa en la cual se manifiestan diversos cambios físicos en el organismo.

### Afectiva

Se relaciona con los sentimientos y emociones que manifiestan las personas en diferentes contextos, dependiendo de la etapa de la vida en la cual se encuentren.



### Sicológica

Incluye los aspectos de la personalidad de cada individuo, como el concepto que tiene de sí mismo, las convicciones y los valores que sustentan su conducta.

### Social

Abarca la forma que tiene una persona de relacionarse con otras, es decir, la manera en que se establecen interacciones sociales importantes en la vida de un ser humano.



## Sexualidad

a. Sobre la base del documento anterior y de tus conocimientos previos, ¿cómo definirías el concepto de sexualidad?

b. ¿Qué actitudes (respeto, interés, motivación, etc.) crees que te pueden facilitar el aprendizaje de los contenidos de la lección? Explica.

## Dimensiones de la sexualidad

Si observas a tu alrededor, podrás notar que, en muchos medios de comunicación, se hace alusión a diferentes aspectos relacionados con la sexualidad. Sin embargo, es probable que en ocasiones ciertas ideas y/o creencias expresadas en dichos medios puedan entregar una concepción errónea de lo que es la **sexualidad**, o bien dar a conocer solo una parte de esta. Pero ¿qué es la sexualidad? La sexualidad es un componente esencial de las personas pues, como viste en la actividad anterior, involucra todas las **dimensiones** de nuestra vida: biológica, afectiva, psicológica y social. Por lo tanto, abarca a todo el ser humano y se expresa de diferente manera en las distintas etapas de su vida. Esto involucra aspectos físicos, emocionales, intelectuales, culturales y sociales, los que deben ser desarrollados y enriquecidos para potenciar la comunicación y el afecto entre las personas.

### Relaciones afectivas

La visión integrada de la sexualidad adquiere pleno sentido al ser planteada conjuntamente con el desarrollo afectivo. La **afectividad**, como dimensión del desarrollo humano, se refiere a un conjunto de emociones, estados de ánimo y sentimientos que inciden en los actos de las personas, de tal manera que determinan, en gran medida, el pensamiento, la conducta y la manera de relacionarse con uno mismo y con los demás.

### Respeto y responsabilidad

A lo largo de nuestra vida establecemos diferentes vínculos afectivos con otras personas. Por ejemplo, en la adolescencia, algunos jóvenes pueden comenzar a sentirse atraídos por la personalidad y los intereses de otras personas, estableciendo, en ocasiones, sus primeras relaciones afectivas fuera del núcleo familiar. En los adultos estos intereses van cambiando, y se establecen relaciones afectivas que pueden conducir a la formación de una familia. Tanto en la familia como en todas las relaciones afectivas, es importante que estén presentes valores como el respeto y la responsabilidad. Ahora bien, ¿qué entendemos por respeto y responsabilidad? El **respeto** consiste en reconocer, apreciar y valorarse a uno mismo y a los demás. Por su parte, la **responsabilidad** es un valor personal, que nos permite reflexionar y tomar decisiones asumiendo las consecuencias de las acciones que realizamos.

- ▶ La afectividad se desarrolla a partir de distintas instancias, como los vínculos tempranos de apego y cuidado por parte de los padres y la posibilidad de desarrollar relaciones de confianza e intimidad.

#### EJEMPLIFICA Y EXPLICA

1. Plantea un ejemplo concreto en el que se manifieste cada una de las dimensiones de la sexualidad.
2. Describe y explica tres situaciones en las que se presente el respeto y la responsabilidad en las relaciones entre padres e hijos.

#### CONECTANDO CON...



##### El arte

*El beso* es una obra del pintor austriaco Gustav Klimt en la que se representa la relación entre un hombre y una mujer. Al observar la pintura, ¿de qué manera piensas que este artista concebía el vínculo afectivo entre estas dos personas? ¿Estás de acuerdo con esto?



Wikimedia commons.



## Cambios en la pubertad y la adolescencia

Es probable que si observas fotografías de tu niñez, o bien le preguntas a tus padres o familiares cómo eras cuando más niño o niña, puedas constatar que tu cuerpo ha cambiado. Puede que tu rostro y contextura ya no sean los mismos, y que incluso tu voz haya variado. Para que puedas reconocer los cambios que has experimentado a lo largo de tu vida, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD

### ¿Cuánto ha cambiado mi cuerpo?

#### Objetivo

Describir los cambios físicos que ocurren en la pubertad.

#### Habilidad

Observar y reconocer características.

#### Actitud

Usar las TIC de manera responsable y efectiva.

Realiza el siguiente procedimiento y responde las preguntas.

1. Reúne diferentes fotografías en las que aparezcas, desde tu niñez hasta la fecha actual. Si es posible, de cada año que has vivido.
2. Escanea las fotos y, con ellas, elabora una presentación multimedia que te permita mostrar y describir algunos cambios físicos que has experimentado. Para ello, selecciona la aplicación o *software* que vas a utilizar. Algunos sugeridos son Movie Maker, PowToon, PowerPoint y Prezi.
3. Incluye en tu trabajo, un esquema que presente de manera visual la información. Por ejemplo, puedes construir una línea de tiempo con tus fotografías ordenadas desde la más antigua hasta la más reciente, y anotar bajo cada una la edad correspondiente, de manera similar a como se muestra a continuación.



4. Comparte tu trabajo con tus compañeros y compañeras.
  - a. ¿Cuáles son los principales cambios físicos que has experimentado durante tu vida? Descríbelos.
  - b. ¿A qué edad se produjeron principalmente esos cambios?
  - c. ¿Con cuál de las GI de la página 67 relacionas más esta actividad? Explica.

Explica a qué crees que se deben los cambios que estás experimentando. Luego, ingresa el código [TCN7P074](#) en el sitio web del texto, y lee los contenidos que ahí aparecen. Contrasta la información que leíste con tus respuestas anteriores.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Educación Tecnológica al realizar esta actividad.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

Como te habrás dado cuenta al realizar la actividad anterior, el término de la etapa de la niñez está marcado por cambios físicos que comienzan entre los 10 y 12 años de edad. A esta fase de transformaciones se le denomina pubertad.

## Cambios físicos en la pubertad

Los cambios físicos que ocurren durante la pubertad se deben a la secreción de unas sustancias llamadas **hormonas sexuales**, que actúan sobre los sistemas reproductores masculino y femenino, los cuales maduran. Esto último desencadena la aparición de las **características sexuales secundarias**. Muchos de estos cambios son específicos para hombres y mujeres, por lo que las diferencias corporales entre individuos de ambos sexos se hacen más evidentes. En la siguiente tabla se especifican algunas de las características sexuales secundarias en la mujer, el hombre y en ambos sexos.

Principales caracteres sexuales secundarios		
En mujeres	En hombres	En hombres y en mujeres
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparición de vello corporal en el pubis y axilas.</li> <li>• Desarrollo del esqueleto: ensanchamiento de caderas.</li> <li>• Desarrollo y crecimiento de las mamas.</li> <li>• Menstruación.</li> <li>• Ovulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparición de vello corporal en el rostro, en el pubis y en las axilas.</li> <li>• Crecimiento de la laringe y cambios en la voz.</li> <li>• Desarrollo del esqueleto: ensanchamiento de tórax y hombros.</li> <li>• Producción de espermatozoides.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la estatura.</li> <li>• Crecimiento y desarrollo del sistema reproductor.</li> <li>• Desarrollo muscular.</li> </ul>

### AYUDA

La **menstruación** corresponde a la expulsión de sangre, a través de la vagina, que proviene del desprendimiento de la capa interna que recubre al útero. La primera menstruación que experimenta una mujer se denomina **menarquia**.

## Cambios en la adolescencia

Además de los cambios corporales que se manifiestan durante la pubertad, se producen modificaciones en el comportamiento de la persona. Por ejemplo, es probable que en tu niñez te entretuvieras jugando y pasando mucho tiempo con tus padres y familiares. Actualmente, puede que tus intereses y gustos estén cambiando. Lo anterior se debe a que la pubertad da inicio a otra etapa de nuestra vida, llamada **adolescencia**, en la cual ocurren importantes cambios a nivel psicológico, afectivo y social. Durante esta etapa comienza la búsqueda y construcción de la identidad y la autonomía de las personas. Algunos cambios y descubrimientos propios de este período se explican a continuación.



**Búsqueda de una identidad**, la que se manifiesta en los gustos, los valores y las expectativas. Muchos adolescentes comienzan a cuestionarse sobre el sentido de la vida, y son conscientes de sí mismos como personas, de modo que buscan modelos a seguir y sienten la necesidad de expresarse de diferentes formas.



**Socialización con los pares**, los cuales son la principal influencia durante esta etapa. Gran parte de los adolescentes se distancia un poco de los padres y prefiere compartir con amigos en diferentes actividades que son de preferencia común. Generalmente se establecen las primeras relaciones sentimentales.

## TALLER de estrategias

**Objetivo**

Analizar evidencias sobre la secuencia de cambios físicos en la pubertad.

**Habilidad**

Interpretar tablas de datos.

**Actitud**

Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

## Aprendiendo a interpretar tablas

## Secuencia de cambios en la pubertad

La pubertad en niños y niñas saludables se inicia con una serie de eventos con los que se alcanza la madurez en sus aspectos físico y reproductivo. Esta transformación involucra cambios en el tamaño, la masa y el desarrollo corporal. La aparición de dichos cambios está relacionada con la edad.

**PASO 1**

Lee el título y los encabezados de la tabla (títulos de las columnas) los cuales te entregan información acerca de lo que representan.

Secuencia de algunos cambios puberales en mujeres y hombres

Cambios en mujeres	Edad promedio	Cambios en hombres
Crecimiento y desarrollo vaginal y uterino.	9,5	
Inicio del desarrollo mamario.	10	Crecimiento y desarrollo de los testículos y del escroto.
Aparición del vello púbico; aumento de la masa corporal.	11	
Mayor aumento de la estatura.	11,5	Aparición del vello púbico.
Mayor desarrollo de la masa muscular y de los órganos; ensanchamiento de caderas.	12	Inicio del crecimiento del pene.
Primera menstruación.	12,5	Comienzo de la producción de espermatozoides; aumento de la masa corporal.
Primera ovulación.	13	Mayor aumento de la estatura.
Cambios en el tono de la voz: más grave.	14	Mayor desarrollo de la masa muscular y de los órganos; ensanchamiento de los hombros.
Distribución definitiva del vello púbico.	15	Cambios en el tono de la voz: más grave.
Desarrollo mamario completo.	16	
	18	Distribución definitiva del vello púbico.

Fuente: Berger, K. (2007). *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia*. (7.ª ed.). Madrid: Médica Panamericana. (Adaptación).

- ¿A qué etapa del desarrollo humano se hace mención en la tabla?
- ¿Qué datos es posible obtener a partir de la tabla?
- ¿Cómo relacionas los datos de la tabla con la **GI.1**? Explica.



**PASO 2** Reconoce las variables involucradas en la tabla.

- ¿Qué variables considera la tabla?
- ¿Cuál o cuáles son dependientes?, ¿cuál o cuáles son independientes?

**PASO 3** Lee la información de la tabla.

- ¿Qué información entrega cada columna?
- ¿Cuántos datos están incluidos en cada columna?

**PASO 4** Interpreta la información de la tabla.

- ¿A qué edad el hombre comienza a producir gametos?
- ¿A qué edad la mujer comienza a liberar el gameto femenino?
- ¿En qué sexo se produce primero el máximo incremento de estatura?
- ¿Qué cambios puberales son compartidos por ambos sexos?
- ¿A qué crees que se deben las diferencias en ambos sexos?
- ¿Hay algo que no entendiste de la información de la tabla? Si es así, ¿qué harás para solucionarlo?

## AYUDA

La **variable independiente** es el factor que está siendo manipulado en una investigación científica, y cuya variación produce cambios en la **variable dependiente**.

## Desafío

## Interpreta

Observa la siguiente tabla y contesta las preguntas.

Edad	Mujeres		Hombres	
	Masa aproximada (kg)	Estatura aproximada (cm)	Masa aproximada (kg)	Estatura aproximada (cm)
10	32,5	138,3	31,4	137,5
10,5	34,7	141,5	33,3	140,3
11	37	144,8	35,3	143,3
11,5	39,2	148,2	37,5	146,4
12	41,5	151,5	39,8	149,7
12,5	43,8	154,6	42,3	153,0
13	46,1	157,1	45,0	156,5
13,5	48,3	159,0	47,8	159,9
14	50,3	160,4	50,8	163,1
14,5	52,1	161,2	53,8	166,2
15	53,7	161,8	56,7	169,0
15,5	55,0	162,1	59,5	171,5
16	55,9	162,4	62,1	173,5
16,5	56,4	162,7	64,4	175,2
17	56,7	163,1	66,3	176,2
17,5	56,7	163,4	67,8	176,7
18	56,6	163,7	68,9	176,8

Fuente: Berger, Posada, A., Gómez, J. & Ramírez, H. (2005). *El niño sano*. Bogotá, Colombia: Médica Panamericana. (Adaptación).

- ¿Qué título le pondrías a esta tabla?
- ¿Qué variables incluye la tabla?
- ¿Cuál o cuáles son dependientes?, ¿cuál o cuáles son independientes?
- ¿Cómo se relacionan estas variables?



## Infecciones de transmisión sexual (ITS)

En ocasiones, los múltiples cambios que estás experimentando pueden ir acompañados de nuevas vivencias. Por ello, en este proceso de desarrollo y maduración, es de gran importancia que conozcas algunos factores de riesgo para tu salud, como las ITS, y las medidas de prevención y autocuidado frente a estas. Ahora bien, ¿qué son las ITS? Según la OMS, las infecciones de transmisión sexual corresponden a un conjunto heterogéneo de enfermedades que pueden contagiarse por vía sexual y que afectan tanto a hombres como mujeres. Para comenzar a estudiarlas, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD ▶ ITS en Chile

#### Objetivo

Analizar información sobre las ITS en Chile.

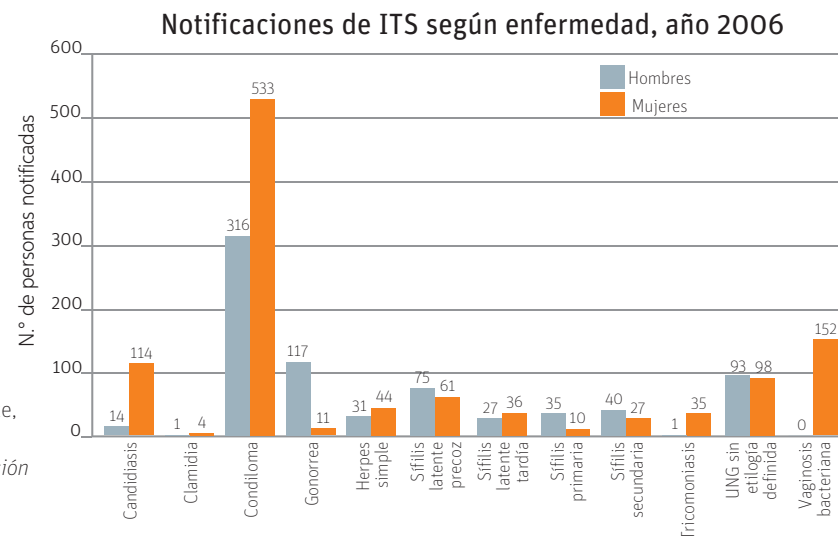
#### Habilidad

Analizar la información de un gráfico.

#### Actitud

Valorar y cuidar la salud.

Observa y analiza el siguiente gráfico en el que se muestra el número de casos de ITS que fueron notificados en Chile durante el año 2006. Luego, contesta las preguntas.



Fuente: Dides, C., Morán, J., Benavente, C. & Pérez, S. (2008). *Salud sexual y reproductiva en Chile 2007: Actualización de datos estadísticos*. Santiago: Flacso Chile. (Adaptación).

- ¿Cuál fue la ITS más notificada en hombres y en mujeres durante el año 2006? Investiga en qué consiste y cómo se transmite.
- ¿Qué ITS se presenta con menor frecuencia en los hombres?, ¿y en las mujeres?
- ¿Qué importancia les atribuyes a las consultas médicas oportunas y cómo las relacionas con las medidas de autocuidado? Explica.



¿Qué aprendizajes previos necesitas para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

#### AYUDA

En 1998, la Organización Mundial de la Salud propuso cambiar la sigla ETS (enfermedades de transmisión sexual) por ITS, debido a que muchas de ellas son asintomáticas y pueden pasar desapercibidas para el personal de la salud.

Como estudiaste en la unidad anterior, existen enfermedades que se producen por la invasión de agentes patógenos a nuestro cuerpo. A este tipo de patologías se les denomina enfermedades infecciosas o, simplemente, infecciones. Estas pueden ser traspasadas de persona a persona por diversas vías. Aquellas que se transmiten principalmente por contacto sexual son conocidas como **infecciones de transmisión sexual (ITS)**. Los agentes infecciosos que ocasionan las ITS pueden ser bacterias, hongos y virus, entre otros. Muchas de ellas pueden no ocasionar síntomas durante un tiempo, o bien presentar signos poco específicos. Por lo tanto, para poder detectarlas, es necesario realizar los exámenes correspondientes, principalmente análisis de muestras de sangre.



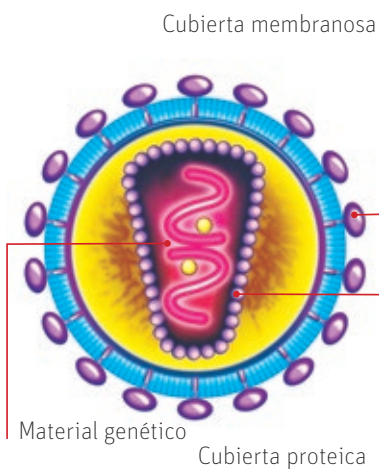
## ITS más comunes en Chile

En la siguiente tabla se describen algunas de las ITS más comunes en Chile.

ITS	Agente infeccioso	Principales síntomas	Posibles secuelas en caso de no ser tratada
Candidiasis	Hongo <i>Candida albicans</i> .	En hombres: irritación en la piel del pene y erupciones cutáneas. En mujeres: aumento de secreciones vaginales, enrojecimiento y ardor en la vulva y disuria, es decir, dolor al orinar.	Daño profundo en los tejidos afectados, infecciones frecuentes del tracto urinario y colonización del intestino.
Gonorrea	Bacteria <i>Neisseria gonorrhoeae</i> .	En hombres: dolor al orinar y secreciones purulentas en el pene. En mujeres: generalmente no produce síntomas, pero en ocasiones puede provocar molestias vaginales y pélvicas, y disuria.	Esterilidad si la infección alcanza el epidídimo en los hombres y los ovarios en las mujeres. Lesiones cardíacas y nerviosas en su etapa más avanzada.
Herpes genital	Virus <i>Herpes virus hominis</i> tipo 1 (VHS-1) y principalmente tipo 2 (VHS-2).	Aparición de ampollas dolorosas en los órganos genitales.	Abortos espontáneos y nacimientos prematuros en mujeres embarazadas. Si el virus pasa de la madre al hijo, puede ocasionarle ceguera, sordera e incluso la muerte.
Infección por clamidias	Bacteria <i>Chlamydia trachomatis</i> .	En hombres: dolor al orinar y secreción acuosa. En mujeres: molestias vaginales y pélvicas y disuria.	Inflamación de los órganos sexuales internos que puede derivar en infertilidad.
Sífilis	Bacteria <i>Treponema pallidum</i> .	En su primera etapa se producen úlceras en los órganos genitales externos y una inflamación generalizada. Luego, si la infección no es tratada, avanza hacia otros órganos, apareciendo lesiones en las membranas mucosas, como piel, boca, vagina y ano.	Lesiones óseas, cardiovasculares y neurológicas. En mujeres embarazadas se pueden producir abortos y malformaciones congénitas en el feto.
Tricomoniasis	Protozoo <i>Trichomonas vaginalis</i> .	En hombres: generalmente asintomática, pero pueden presentar síntomas breves como secreción uretral, disuria y necesidad de orinar más frecuente de lo normal. En mujeres: secreciones vaginales purulentas e inflamación y picazón de la vagina.	Aumento en la probabilidad de tener un parto prematuro en la mujer embarazada. En ambos sexos, debido a la inflamación de los tejidos, aumenta el riesgo de adquirir VIH: virus de la inmunodeficiencia humana.
Condilomas	Virus de papiloma humano (VPH).	Aparición de pequeñas verrugas en el área genital. A menudo son indoloras, pero pueden causar picazón.	Algunos tipos de este virus se asocian a la aparición de tumores cancerígenos, especialmente el cáncer cervicouterino en la mujer.

### INVESTIGA Y ORGANIZA INFORMACIÓN

Averigua, en fuentes de información, el tratamiento de las ITS estudiadas en esta página. Luego, elabora una tabla que te permita organizar los datos que recopilaste. Puedes ingresar el código [TCN7P079](#) en el sitio web del texto.



▲ El VIH es un virus cuyo material genético está rodeado por una cápsula proteica. Esta última se encuentra envuelta por una cubierta membranosa.

## VIH y SIDA

Es probable que en más de una ocasión hayas escuchado la palabra sida. ¿Con qué lo relacionas? SIDA corresponde a la sigla de una de las ITS con los más altos índices de mortalidad a nivel mundial: nos referimos al síndrome de inmunodeficiencia adquirida. El SIDA corresponde a la etapa avanzada y manifiesta de la enfermedad producida por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH), el que se transmite principalmente por vía sexual y ataca al sistema inmune, específicamente a los linfocitos T. Como consecuencia de esto, el organismo queda sin defensas para protegerse frente a infecciones ocasionadas por otros agentes patógenos.

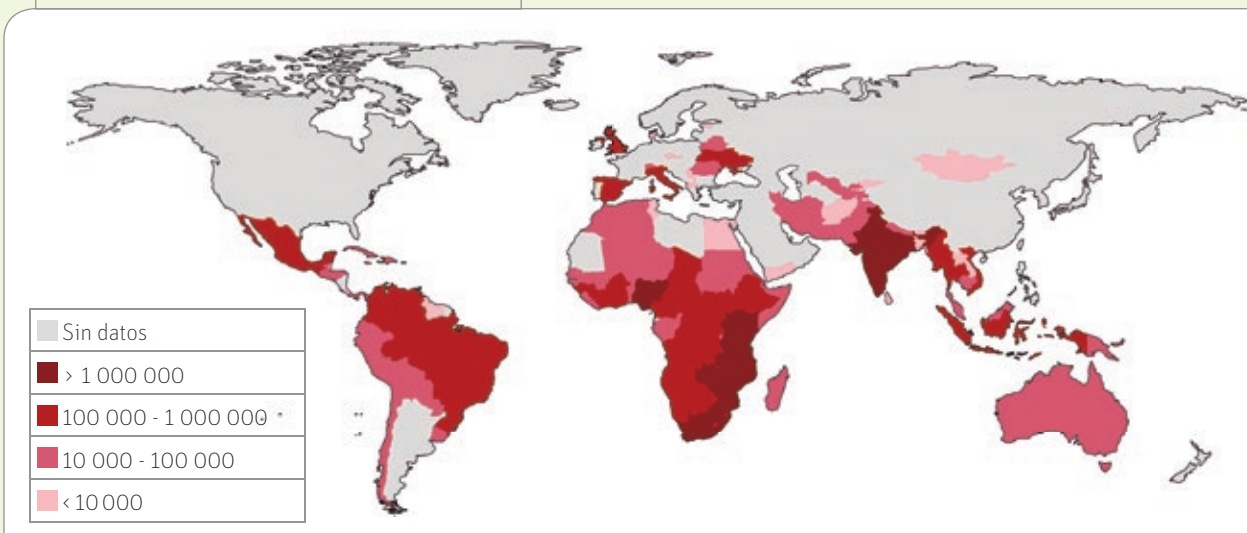
### Síntomas del SIDA

Es probable que ciertas personas piensen que ser portador o portadora del VIH es lo mismo que padecer SIDA, sin embargo, ambas condiciones son diferentes. El VIH puede permanecer en la persona mucho tiempo, incluso años, sin manifestarse. Durante este período, el o la portadora no presenta síntomas, pero sí puede transmitir el virus. El SIDA corresponde a la etapa avanzada de la enfermedad, que puede aparecer varios años después a la infección, en la que se comienzan a manifestar los síntomas. Estos son variados, pero los más frecuentes son pérdida excesiva de masa corporal, diarrea y fiebre constantes.

### ANALIZA INFORMACIÓN

Observa el mapa en el que se muestra el número de personas infectadas por VIH en el mundo hasta el año 2013. Luego, contesta las preguntas.

Visión global de la infección por VIH, 2013



Fuente: <http://www.unaids.org> (Adaptación).

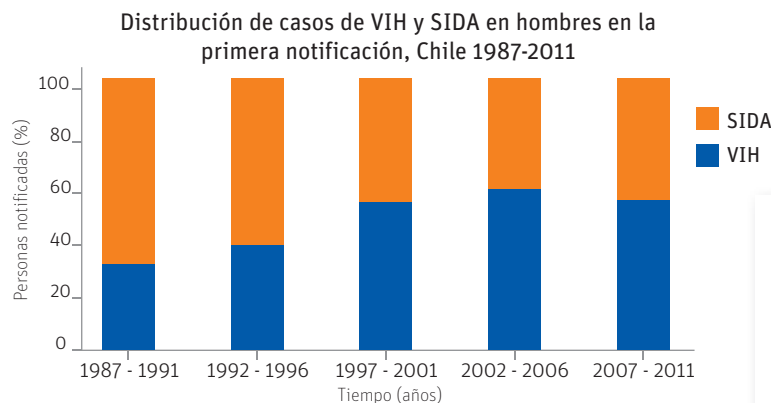
- ¿Cuál es el continente en donde se encuentra la mayor cantidad de personas infectadas por VIH?
- Compara el número de personas infectadas por VIH en Sudamérica y el del continente que señalaste en la pregunta anterior. ¿A qué crees que se puede deber la diferencia en las cantidades?
- ¿Qué rol cumple la educación en dar a conocer a la sociedad las medidas de protección ante este tipo de enfermedades? Explica.

## Aprendiendo a analizar gráficos

### Notificación de los casos de VIH y SIDA en Chile

El diagnóstico prematuro de la infección por VIH en las personas es una etapa trascendental para el éxito de su tratamiento, ya que la efectividad de las terapias antirretrovirales que se suministran a los pacientes depende en gran medida de su fase temprana.

#### PASO 1 Observa el gráfico y lee su título.



Fuente: Ministerio de Salud (2012). *Informe Nacional Evolución VIH SIDA, Chile 1984-2011*. (Adaptación).

#### PASO 2 Reconoce las variables del gráfico.

En este caso, las variables que incluye el gráfico son Porcentaje de personas notificadas y Tiempo.

- ¿En qué eje se localiza cada variable?
- ¿Qué unidades de medida dan cuenta de cada variable?

#### PASO 3 Interpreta la información del gráfico.

La longitud de los segmentos de las barras indica el valor del porcentaje de personas que fueron notificadas en cada fase de la infección: como portador de VIH y como enfermo de SIDA. En cada barra el 100 % representa el total de casos en cada intervalo de años. Por ejemplo, en la primera barra (1987 - 1991) alrededor del 30 % de los hombres notificados correspondían a portadores y el 70 % a enfermos de SIDA.

- ¿Qué importancia le atribuyes al diagnóstico oportuno del VIH y del SIDA? Fundamenta a partir de los datos presentados en el gráfico.
- ¿De qué manera crees que se puede fomentar en la población la realización del examen médico para el diagnóstico temprano de la enfermedad? Explica.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Matemática al realizar esta actividad.

## TALLER de estrategias

### Objetivo

Interpretar información relacionada con los casos de VIH y SIDA en Chile.

### Habilidad

Analizar los datos de un gráfico de barras.

### Actitud

Valorar y cuidar la salud.

- ¿Qué información se presenta en el gráfico?
- ¿Entre qué años se realizó el estudio cuyos resultados se representan en las barras del gráfico?

### Desafío

Investiga y crea

Busca, en fuentes confiables, información sobre el número de casos de VIH y SIDA según grupos de edad en Chile entre los años 2003 y 2007. Luego, con la información obtenida, construye un gráfico de barras y, a partir del análisis de este, señala el rango etario que tiene mayor número de notificaciones de VIH y SIDA. Puedes ingresar el código [TCN7P081](#) en el sitio web del texto.

### ¿Qué opinas de esto?

El apoyo de la familia y del entorno social es fundamental para las personas que padecen alguna ITS, por ejemplo, el VIH y SIDA. Por lo tanto, es muy importante evitar conductas discriminatorias hacia ellas. ¿Qué opinas sobre las actitudes discriminatorias que algunas personas tienen hacia quienes padecen ITS, como el VIH y SIDA? Explica.

## Transmisión y prevención de las ITS

Como estudiaste anteriormente, algunas ITS no presentan síntomas en su etapa inicial, sin embargo, las personas portadoras de estos agentes infecciosos pueden transmitirlos a personas sanas y contagiarlas. Además, se debe considerar que muchas de estas infecciones pueden llegar a ser mortales y que afectan a cualquier persona. Por ello, es importante conocer las formas de transmisión de estas enfermedades, y tener presentes algunas medidas de prevención para disminuir el riesgo de contagio.

### ¿Cómo se transmiten las ITS?

Para comenzar a estudiar los mecanismos de transmisión de las ITS, realiza la actividad que se propone a continuación.

#### ACTIVIDAD

### ¿Qué conductas nos exponen a las ITS?

#### Objetivo

Reconocer los mecanismos de contagio de las ITS.

#### Habilidad

Explicar a partir de evidencias.

#### Actitud

Valorar y cuidar la salud.

Reúnete con un compañero o compañera y realicen lo solicitado.

1. Lean el siguiente listado de conductas y expliquen si creen que constituyen, o no, vías de contagio para las ITS: hacerse tatuajes - compartir cubiertos - tener contacto sexual sin protección - bañarse en piscinas públicas - recibir sangre sin conocer su procedencia - afeitarse con la rasuradora que usó otra persona - dar la mano - conversar - compartir el baño con alguien infectado. Pueden agregar otras conductas al listado.
2. Averigüen, en fuentes de información, como la que encontrarán al ingresar el código [TCN7P082](#) en el sitio web del texto, la veracidad de sus respuestas, junto con las creencias y los mitos más comunes respecto de cómo se contraen las ITS.
3. Respondan las preguntas que se plantean a continuación.
  - a. ¿De qué manera creen que se puede fomentar, en la población, el acceso a la información acerca de las vías de transmisión de las ITS? Expliquen y den dos ejemplos.
  - b. ¿A qué creen que se deben muchos de los mitos y creencias sobre las ITS?

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.

En la actividad anterior pudiste comprobar que existen muchos mitos y creencias respecto de cómo se contraen las ITS. Es importante considerar que las vías de transmisión no solo involucran relaciones sexuales, sino que también otros mecanismos, como el contacto de la piel, secreciones y otras partes del cuerpo con una zona infectada, o el contagio de la madre al hijo durante el embarazo o el parto. Ante esto, es de gran importancia conocer las conductas de riesgo que nos exponen a ellas, pues una de las principales medidas de protección ante estas infecciones es conocer de qué manera se adquieren.

Quien padece una ITS sin saberlo puede formar parte de una **cadena de transmisión** por medio de la cual se va propagando. El contagio de estas enfermedades se debe principalmente a que un importante número de personas no toma las medidas preventivas, o bien desconoce sus síntomas.

## Prevención de las ITS

La abstinencia sexual, el uso de preservativo y establecer relaciones sexuales con una pareja única son las maneras más seguras de evitar el contagio de las ITS. Para ello, es necesario que exista comunicación entre las personas que forman parte de la relación afectiva, y que ambas se realicen periódicamente los exámenes correspondientes para detectar posibles infecciones. Lo anterior corresponde solo a una parte de muchas medidas de prevención. A continuación se señalan algunas.

- Obtener información objetiva y precisa sobre estas infecciones.
- Prevenir la transmisión de la infección por vía sexual mediante el uso de preservativo.
- Evitar compartir material corto punzante, como jeringas y hojas de afeitar.

Cabe mencionar que, por regulación sanitaria, siempre se deben realizar los análisis correspondientes a las muestras de sangre destinadas a transfusiones por parte de las instituciones involucradas.

### Campaña de prevención

Como ya se mencionó, una de las medidas para prevenir el contagio de las ITS es informarse sobre ellas. Ante esto, en Chile se han desarrollado diversas campañas nacionales de comunicación social para la prevención de las ITS. Estas campañas buscan crear conciencia sobre el autocuidado y disminuir el número de nuevos contagios y la mortalidad. A partir de 1991, el Ministerio de Salud de Chile, por medio de la Comisión Nacional del SIDA, ha desarrollado numerosas campañas para la prevención del VIH y SIDA, las que están orientadas a informar y promover conductas preventivas y antidiscriminatorias en la población.

A continuación se describen algunas de sus características.

#### ¿Cuáles son sus objetivos?

- Sensibilizar a las personas frente a la enfermedad, sus causas y consecuencias.
- Informar a la población sobre la situación del país.
- Promover conductas preventivas y no discriminatorias.
- Incentivar la realización frecuente del examen.

#### ¿Cómo se hacen?

Las campañas nacionales son de carácter masivo y se transmiten a través de diversos medios de comunicación social. Cantantes, actores, conductores de TV y modelos participan en avisos publicitarios, frases radiales y afiches, promoviendo el examen, el uso de preservativo, la pareja sexual única y la abstinencia.

#### ¿Cuál ha sido su impacto?

Se ha dado a conocer que, actualmente en Chile, el VIH-SIDA ha dejado de ser una enfermedad mortal, convirtiéndose en una condición de salud crónica. Además, de acuerdo al registro del Ministerio de Salud, en los últimos tres años ha aumentado el número de personas que se realiza el examen.

#### AYUDA

El preservativo, o condón, es una delgada funda de látex que se pone en el pene para cubrirlo.



▲ Campaña de prevención del VIH y SIDA, Ministerio de Salud, Chile, 2013.

#### EVALÚA Y SINTETIZA

1. Busca en diversas fuentes, como la que encontrarás al ingresar el código **TCN7P083** en el sitio web del texto, información sobre la efectividad de ciertas medidas de prevención para las ITS. Luego, con la ayuda de tu profesor o profesora, analiza la información que recopilaste y evalúa la confiabilidad de los métodos preventivos considerados en tu investigación.
2. Explica, a partir de la información y actividades abordadas en las **páginas 78 a 83**, las posibles consecuencias del contagio de las ITS para la salud humana.

## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

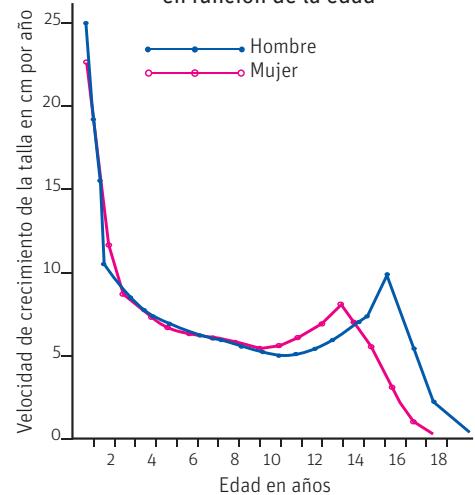
### Aprendiendo a responder

Analiza la siguiente pregunta modelada.

Observa y analiza el siguiente gráfico, en el que se muestra la rapidez del aumento de la talla en hombres y mujeres en relación con la edad.

Si tuvieras que procesar los datos del gráfico en una tabla, ¿cómo lo harías? Describe el procedimiento. Luego, explica cómo cambian las variables, una en función de la otra.

Curva de velocidad de crecimiento en función de la edad



Fuente: <http://escuela.med.puc.cl> (Adaptación).

### Reconoce lo que te preguntan

Para responder esta pregunta, lee el título del gráfico con el fin de conocer la información que este presenta. Luego, reconoce las variables involucradas, sus unidades de medida y el eje en que están localizadas. En este caso las variables son **edad**, que corresponde a la variable independiente, cuya unidad de medida es años y está localizada en el eje X; y aumento de **talla**, variable dependiente, que se mide en centímetros por año y se localiza en el eje Y.

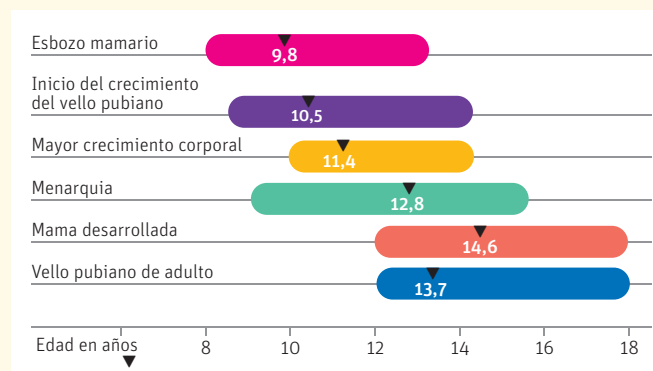
### Recuerda y aplica los contenidos

Para llevar los datos del gráfico a una tabla, organiza las variables en columnas y los valores de estas en las filas correspondientes. Luego, para establecer la relación entre las variables, compáralas, de tal manera de visualizar cómo una de ellas cambia en relación con la otra (variable independiente). En este caso se observa que la mayor rapidez de crecimiento se produce antes de los dos años y, posteriormente, en la pubertad, esta se vuelve a incrementar.

## Ahora tú

### Procesa datos y explica

- 1 Observa el esquema de la derecha, que representa el rango de edad y la edad promedio en que suceden los cambios puberales en la mujer.
  - a. Organiza los datos del esquema en una tabla. Procura proponer un título y señalar las variables que irán en cada columna o fila.
  - b. ¿Con qué dimensión de la sexualidad relacionas directamente la información que procesaste en la tabla? Fundamenta.



Fuente: Bajo, J., Lailla, J. & Xercavins, J. (2009). *Fundamentos de ginecología*. Madrid: Médica Panamericana. (Adaptación).

**Aplica**

- 2 Señala con qué dimensión de la sexualidad están relacionadas las siguientes situaciones. Fundamenta cada caso.

**Situación 1:** Paulina tiene una alta autoestima, pues siente que pese a que, al igual que todas las personas, tiene defectos, posee buenos sentimientos y una actitud positiva.

**Situación 2:** La relación entre Ismael y sus padres es muy buena pues, constantemente, se demuestran el cariño y el aprecio que se tienen.

**Aplica**

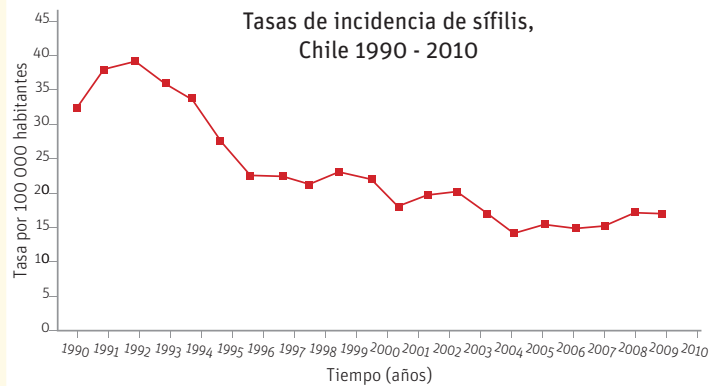
- 3 Una paciente acude al médico porque presenta el siguiente síntoma: aparición de ampollas en los órganos genitales. El doctor, al examinarla, prescribió un examen para emitir un diagnóstico frente a esta dolencia.

Al respecto, responde las preguntas.

- a. ¿Qué ITS podría haber contraído la paciente?
- b. ¿Cómo pudo haberse infectado? Señala una vía de transmisión.
- c. ¿Qué secuelas podría tener si esta enfermedad no es tratada?

**Analiza**

- 4 Analiza el siguiente gráfico sobre la incidencia de sífilis en Chile, entre 1990 y 2010. Luego, contesta las preguntas.



Fuente: Cáceres, K & Rubilar, P. (2012). Infecciones de transmisión sexual: sífilis y gonorrea. *El vigía*, 13(27), 19-22. (Adaptación).

- a. ¿Qué ha ocurrido con la incidencia de sífilis a lo largo de los años?
- b. ¿Cómo podrías explicar la tendencia descrita? ¿Qué medida propondrías para que estas cifras disminuyan?

**¿Cómo vas?**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca un ✓ en el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño	
Explicó las dimensiones de la sexualidad considerando la afectividad, la responsabilidad y los cambios físicos en la pubertad.	1 y 2	Procesar datos, explicar y aplicar	L	dos ítems correctos. <input type="radio"/>
			ML	un ítem correcto. <input type="radio"/>
			PL	ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Describió las características de las infecciones de transmisión sexual.	3 y 4	Aplicar y analizar	L	dos ítems correctos. <input type="radio"/>
			ML	un ítem correcto. <input type="radio"/>
			PL	ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

**L:** Logrado    **ML:** Medianamente logrado    **PL:** Por lograr

- a. ¿Has podido ir respondiendo las preguntas que planteaste en la sección **Antes de comenzar**? De no ser así, ¿a qué lo atribuyes?
- b. ¿Sigues utilizando la misma estrategia que señalaste al inicio de la unidad para cumplir tus metas?, ¿por qué?, ¿de qué otras maneras podrías cumplir tus metas?
- c. De las actitudes trabajadas, ¿cuál o cuáles crees que debes mejorar?, ¿por qué?



## LECCIÓN 5

# Reproducción humana

Algunos cambios físicos que se producen en la pubertad constituyen la condición biológica de la reproducción. Sin embargo, ¿esta condición será suficiente para dar origen a un nuevo ser humano? Ante esta interrogante, es de gran importancia que comprendas los procesos biológicos involucrados en la reproducción y las múltiples responsabilidades que conlleva ser padre o madre.

### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

### Habilidad

Reconocer y extraer conceptos de un documento.

### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

## Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

### Edad y número de gametos en la mujer

Analiza el siguiente documento y responde las preguntas.

La edad reproductiva corresponde al período en el que una persona puede engendrar hijos. En hombres sanos, abarca aproximadamente desde la pubertad hasta la vejez; mientras que en mujeres sanas, se inicia en la pubertad y se extiende hasta la menopausia, alrededor de los 50 años de edad. Esto último se debe principalmente a que, al nacer, la mujer presenta aproximadamente 2 000 000 folículos, células que darán origen a los gametos femeninos u ovocitos. Esta cantidad de folículos va variando a lo largo de la vida de la mujer, tal como se muestra en la tabla del costado.

Cantidad de folículos según la edad de la mujer	
Período	Número de folículos
Seis meses de vida intrauterina	7 000 000
Nacimiento	2 000 000
Niña de cuatro a diez años	500 000
Adolescente de 11 a 17 años	400 000
Mujer de 18 a 24 años	200 000
Mujer de 25 a 31 años	75 000
Mujer de 32 a 38 años	50 000
Mujer de 39 a 45 años	10 000
Mujer posmenopáusica	Menos de 1 000

Fuente: Lerner, J. & Urbina, M. (2008). *Fertilidad y reproducción asistida*. Venezuela, Caracas: Médica Panamericana. (Adaptación).

a. ¿Qué conceptos son nuevos para ti?, ¿qué noción o idea tienes sobre cada uno de ellos?

b. ¿Te gustaría aprender más sobre la temática abordada en el documento?, ¿por qué?

c. ¿Con cuál de las oraciones del documento relacionas más la **GI.1**?, ¿con cuál relacionas más la **GI.3**? Escríbelas y justifica tu respuesta.



## Ciclo menstrual

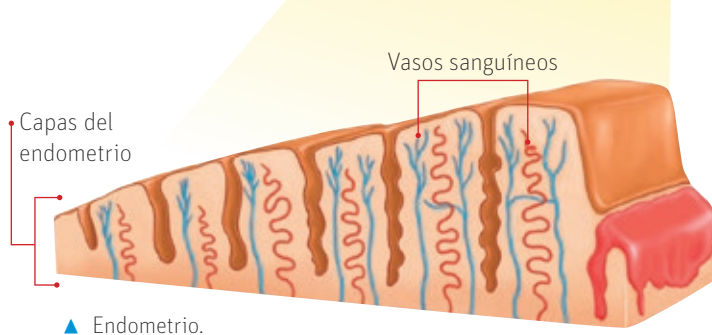
Como pudiste ver en la actividad anterior, la reserva de células disponibles para la formación de los gametos femeninos se va agotando a medida que avanza la edad de la mujer hasta llegar a la **menopausia**, es decir, el término del período reproductivo femenino. Durante toda la edad reproductiva de la mujer se produce el **ciclo menstrual**, proceso en el que el cuerpo se prepara ante una eventual fecundación y embarazo. A continuación estudiaremos los principales cambios que se producen en el ciclo menstrual.

### Cambios a nivel de útero y ovarios

Los cambios internos que experimenta el cuerpo de la mujer en el ciclo menstrual se producen principalmente a nivel de los ovarios y del útero, tal como se explica en el siguiente esquema.

#### Cambios en el útero y en el ovario durante el ciclo menstrual

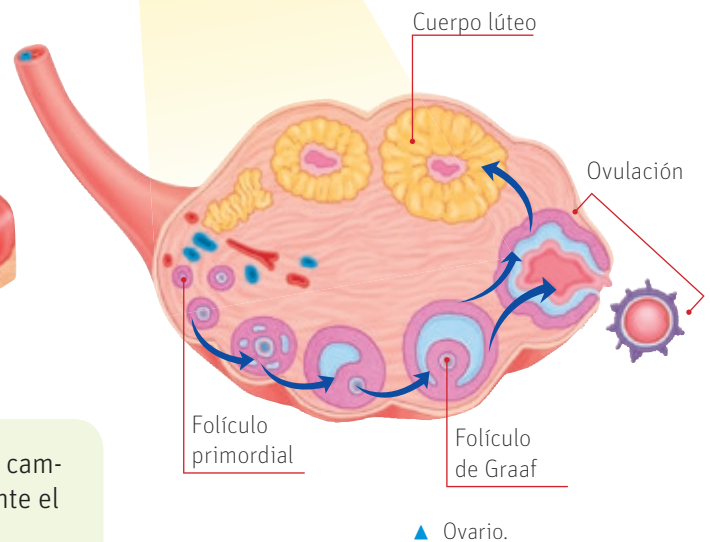
A nivel uterino, el endometrio, tejido rico en vasos sanguíneos, que reviste internamente al útero, crece aumentando su grosor. De esta manera, el útero “se prepara” para recibir al nuevo ser en gestación ante una posible fecundación, es decir, la unión de los gametos femenino y masculino, y el consiguiente embarazo. De no ocurrir fecundación, se produce el desprendimiento del endometrio, y la consecuente descarga de sangre a través de la vagina, evento conocido como menstruación.



#### AYUDA

Los **gametos** son células sexuales que poseen la mitad del material genético de la especie, las que al unirse en el proceso de fecundación, forman un nuevo individuo. El gameto masculino se denomina **espermatozoide**; y el femenino, **ovocito**.

Dentro del ovario, unas células llamadas folículos primordiales experimentan cambios que darán origen a una estructura denominada folículo de Graaf. Este folículo contiene en su interior un ovocito que puede ser liberado desde uno de los ovarios hacia el oviducto correspondiente, proceso conocido como ovulación. Luego de esto, los restos del folículo que quedan al interior del ovario forman una estructura llamada cuerpo lúteo, la cual libera hormonas que participan en el control del ciclo menstrual.



#### SINTETIZA Y EXPLICA

Elabora dos tarjetas con notas combinadas sobre los cambios que se producen, en los ovarios y el útero, durante el ciclo menstrual, y explícalas a tu curso.

## Otros cambios durante ciclo menstrual

El ciclo menstrual está asociado a una serie de cambios corporales y, en ocasiones, a variaciones en los estados de ánimo. Por ejemplo, ciertas mujeres antes de la menstruación sienten síntomas como dolor de cabeza y abdominal, hinchazón de mamas, irritabilidad y mayor sensibilidad. Durante este período es aún más importante cuidar el aseo personal con el fin de evitar posibles infecciones y malestares, como picor e irritación en las zonas cercanas a los genitales. Cabe señalar que, durante los días de menstruación, las mujeres, en condiciones normales, no presentan ningún cambio en su rendimiento físico, de tal manera que pueden efectuar sus actividades cotidianas sin problemas.

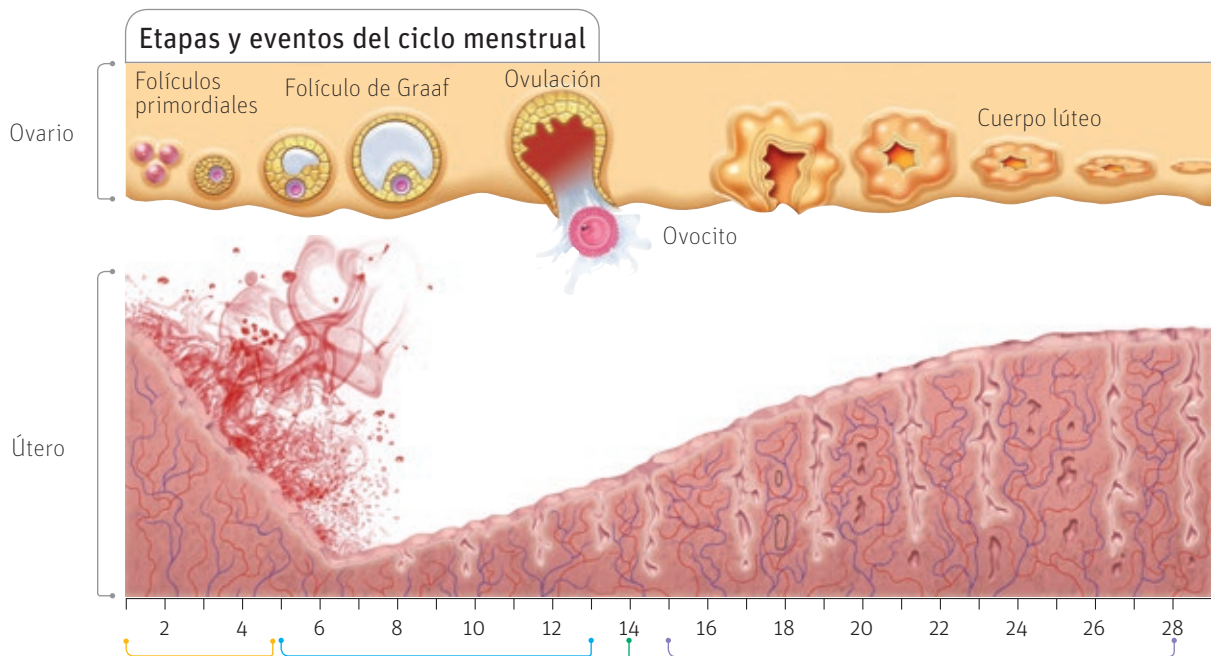
### CONECTANDO CON...

#### Las TIC

Ingresa el código **TCN7P088** en el sitio web del texto. Luego, revisa los contenidos y realiza el test ahí señalado.

## ¿Qué etapas y eventos componen el ciclo menstrual?

Analicemos el siguiente esquema de un ciclo menstrual cuya duración generalmente es de 28 días, aunque es variable en cada mujer. Este esquema considera dos etapas: la fase **preovulatoria** y la fase **postovulatoria**; y dos eventos importantes: la **menstruación** y la **ovulación**, los que se describen a continuación.



La **menstruación** constituye el inicio de cada ciclo y tiene una duración aproximada de 5 días.

La **fase preovulatoria** comienza con el término de la menstruación. Durante esta etapa, cuya duración es variable, se produce la maduración y el desarrollo de los folículos, y se inicia el engrosamiento del endometrio.

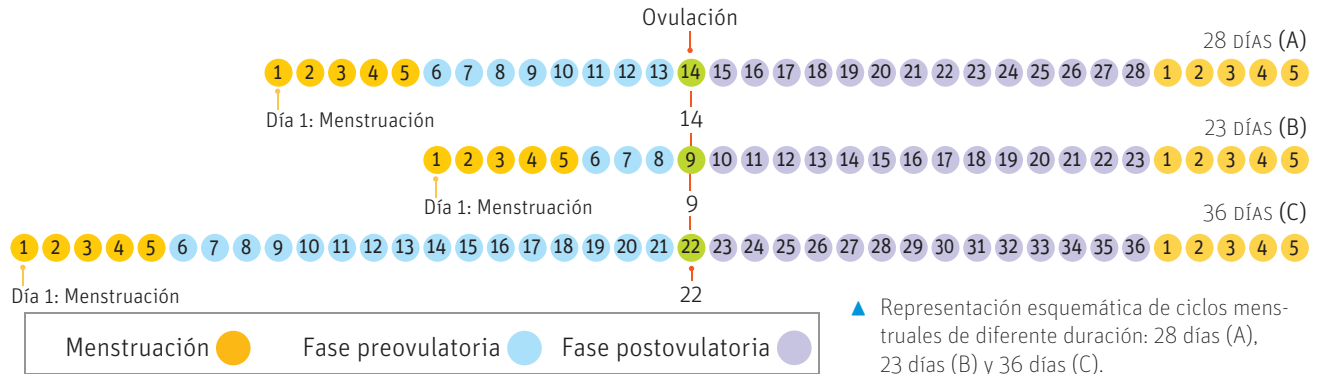
La **ovulación** generalmente sucede el día 14, sin embargo, no siempre es así, debido a las variaciones de la duración de la fase preovulatoria.

La **fase postovulatoria** ocurre después de la ovulación. En ella, el cuerpo lúteo secreta sustancias que promueven y mantienen el engrosamiento del endometrio. Si el ovocito no es fecundado, el cuerpo lúteo degenera, lo cual provoca la menstruación, dando inicio a un nuevo ciclo. Esta etapa siempre tiene una duración de 14 días.

## Período fértil

Es posible que algunas mujeres presenten ciclos menstruales de menor o mayor duración respecto de uno regular de 28 días, como se observa en el siguiente esquema.

### Representación de tres ciclos menstruales de diferente duración



Los días cercanos a la ovulación corresponden al período fértil de la mujer, es decir, cuando es más probable que ocurra la fecundación. Para poder determinarlos, es necesario conocer el día en el que se producirá la liberación del ovocito, y contar dos días antes y dos días después de ese evento. Por ejemplo, si una mujer tiene un ciclo menstrual de 28 días y su menstruación se inició el día 3 de mayo, su día de ovulación y período fértil serán los siguientes.

Mayo						
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Día de ovulación:  
16 de mayo

Días fértiles estimados:  
14 al 18 de mayo



Para determinar lo anterior, puedes realizar un esquema como el que se presenta a continuación, en el cual se relacionan los días del ciclo menstrual con los días del calendario.



### APLICA

Marcela y Camila iniciaron su ciclo menstrual el mismo día: 2 de junio. La diferencia en los ciclos menstruales de estas jóvenes es su duración, puesto que el de Marcela dura 23 días y el de Camila 28 días. Al respecto, busca un calendario y marca, con distinto color, los días de menstruación y el período de mayor fertilidad de ambas.

## Una nueva vida humana

La unión de los gametos masculino y femenino constituye el primer evento involucrado en el inicio y desarrollo de una nueva vida. A continuación, estudiaremos los procesos que permiten dar origen a un nuevo ser humano.

### CONECTANDO CON...

#### Científicas chilenas

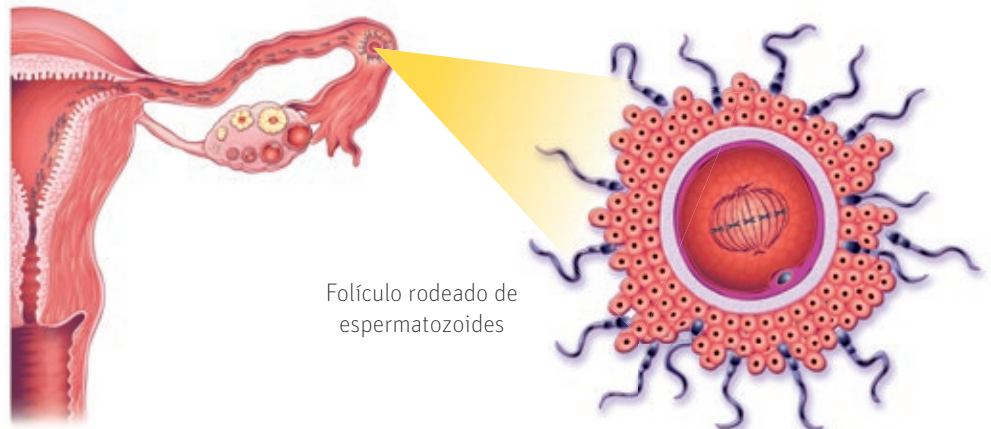
En 2013 ComunidadMujer, organización que promueve los derechos de las mujeres, distinguió a la doctora Adela Montero, directora del Centro de Medicina Reproductiva y Desarrollo Integral del Adolescente (CEMERA), por su trabajo en los derechos sanitarios y educativos de las niñas y adolescentes, así como en la prevención del embarazo juvenil en Chile.



### Fecundación

De los millones de espermatozoides que ingresaron al sistema reproductor femenino, muchos mueren. En el primer tercio del oviducto, algunos de los gametos masculinos sobrevivientes se encuentran con el ovocito, pero solo uno de ellos logra unirse al gameto femenino, proceso denominado fecundación, el que se representa en el siguiente esquema.

#### Encuentro y unión de los gametos femenino y masculino



Folículo rodeado de espermatozoides

Gracias a este proceso se genera el **cigoto**, célula que constituye el primer estado de desarrollo del nuevo individuo. El ovocito presenta una viabilidad aproximada de 24 horas. Si durante ese tiempo no es fecundado, muere y es fagocitado por algún glóbulo blanco.

#### ACTIVIDAD

### Modelando el proceso de fecundación

#### Objetivo

Representar y explicar el proceso de fecundación.

#### Habilidad

Crear y explicar un modelo.

#### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

1. En parejas, diseñen y elaboren un modelo que represente el proceso de fecundación que incluya las estructuras del sistema reproductor femenino involucradas, los gametos femenino y masculino, y flechas, de distinto color, que señalen el recorrido de los espermatozoides y el del ovocito hasta su punto de encuentro. Para ello, elaboren una lista de los materiales que necesitarán, señalen el procedimiento que van a ejecutar, distribuyan las tareas y definan los tiempos que emplearán en cada una de ellas. Luego, confeccionen su modelo, compártanlo y explíquenlo al resto del curso, señalando cómo el fenómeno representado se relaciona con las **GI** de la **página 67**.
2. Evalúen el trabajo personal y grupal considerando: rigurosidad al llevar a cabo el procedimiento y cumplimiento de las tareas en los tiempos acordados. A continuación, propongan medidas para mejorar su desempeño.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Artes Visuales al realizar esta actividad.

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escribanlos en sus cuadernos.

## Implantación

El cigoto formado experimenta una serie de transformaciones mientras avanza por el oviducto. Siete días después de ocurrida la fecundación, el organismo en desarrollo llega al útero. En este lugar, libera sustancias que degradan algunas células de la pared uterina. De esta manera, se fija al endometrio, el cual le proporciona los nutrientes y el oxígeno necesarios para su desarrollo.

## Desarrollo prenatal

La fecundación da inicio al período de gestación o embarazo, proceso que involucra una serie de transformaciones que experimenta el ser humano en desarrollo hasta su nacimiento. Los principales cambios se resumen en la siguiente tabla.

Algunos cambios durante el período de gestación	
Primer trimestre	<b>Primer mes:</b> se forma la cabeza, la columna vertebral, el sistema nervioso y los ojos. Comienza a latir el corazón.
	<b>Segundo mes:</b> surgen los vasos sanguíneos. Se inicia la formación del cerebro y de los órganos internos.
	<b>Tercer mes:</b> el organismo posee todos sus órganos y se distinguen sus genitales. Desde este momento se comienza a llamar feto.
Segundo trimestre	<b>Cuarto mes:</b> comienza a funcionar el sistema digestivo y se empiezan a desarrollar las articulaciones.
	<b>Quinto mes:</b> madura aceleradamente el sistema nervioso, comienza a crecer el cabello y aparecen cejas y pestañas.
	<b>Sexto mes:</b> se separan los párpados y los pulmones están desarrollados, pero no son totalmente funcionales aún.
Tercer trimestre	<b>Séptimo mes:</b> el feto escucha sonidos y responde a ellos moviéndose. Sus órganos maduran significativamente.
	<b>Octavo mes:</b> casi todos sus sistemas se han desarrollado por completo. Se ubica en una posición cefálica, es decir, con la cabeza hacia abajo.
	<b>Noveno mes:</b> todos sus órganos son funcionales y le permiten vivir fuera del vientre materno.

## PROYECTO

### Describir el inicio de una nueva vida humana

#### Objetivo

Representar y describir, de manera grupal, cada una de las etapas del proceso que da origen a una nueva vida, desde su concepción hasta su nacimiento. Para ello, deberán definir cómo lo van a hacer, qué materiales necesitarán, qué apoyos pueden requerir, cómo se van a distribuir las tareas, en qué plazos y definir el formato en que lo van a presentar y a quiénes.

#### Habilidades

Organizar información relevante, llevar a cabo una planificación que permita el desarrollo del proyecto y comunicar el producto obtenido como resultado de su trabajo.

#### Actitudes

Valorar el carácter único de la vida de cada ser humano, tomar la iniciativa para proponer ideas y llegar a acuerdos con los demás integrantes del grupo.

#### Importante

- Utilicen los conocimientos adquiridos en la unidad como base para seleccionar la información que necesiten.
- Tengan presente que pueden incluir otras ideas al proyecto, además o en reemplazo de las sugeridas en esta sección.
- Para llevar a cabo todas las etapas del proyecto, revisen el anexo que está en las **páginas 290 a 295** de su texto y entreguen este reporte a su profesor o profesora una vez finalizado su trabajo, junto con su propuesta. Puede ser en formato digital o concreto, según sea la naturaleza de lo creado.
- No olviden recurrir a los docentes de sus distintas asignaturas para que los apoyen en la elaboración de este desafío.

#### Plazo

Se propone un mes completo para concretar el proyecto. Recuerden que en este plazo no solo deben construir su representación sino también presentarla.

#### Conexión con las TIC

Se les sugiere recurrir a la búsqueda de material de apoyo en la web en fuentes confiables. A continuación, se proponen dos páginas que pueden resultar interesantes. Para acceder a ellas ingresen los códigos [TCN7P091A](#) y [TCN7P091B](#) en el sitio web del texto.

## Estudio del desarrollo prenatal en la historia

En 350 a. C., Aristóteles, filósofo y científico griego, escribió un tratado en el cual describió el desarrollo prenatal del pollo y otros animales. Según este investigador, el ser en gestación provenía de la sangre menstrual y del semen.



▲ Escultura de Aristóteles.

El médico greco-romano Claudio Galeno, en 180 a. C., escribió el libro “Sobre la formación del feto” donde describió las estructuras involucradas en el desarrollo y la nutrición fetal, las que actualmente conocemos con el nombre de membranas extraembrionarias.



▲ Claudio Galeno.

En 1500, el científico y artista italiano Leonardo da Vinci realizó dibujos exactos del útero con un feto en gestación y realizó estudios cuantitativos al medir el crecimiento prenatal.



Siglo IV a. C.

Siglo II a. C.

Siglo XV

### En el mundo

Hacia el 336 a. C. comenzó el reinado de Alejandro Magno en Macedonia, a partir del cual se forjó un imperio que se extendía desde Grecia y Egipto hasta la India.

En el territorio que hoy en día corresponde a América, se produjeron los primeros asentamientos urbanos importantes de la cultura zapoteca (actual estado de Oaxaca en México).



▲ Ciudad en ruinas en Monte Albán, centro de un estado zapoteca.

### En el mundo

En este período, Roma conquista Macedonia y Grecia, que se convierten en provincias romanas.

En el territorio en que actualmente está Chile, se comienza a desarrollar la cultura El Molle, desde Copiapó hasta el río Choapa.



▲ Esculturas incas.

### En el mundo

Durante el siglo XV, se produjo la llegada de los europeos a América, principalmente de navegantes españoles y portugueses que buscaban una nueva ruta para la India.

La cultura de los pueblos originarios de la Zona Norte del actual territorio chileno fue influenciada por la expansión del imperio Inca.



▲ Lazzaro Spallanzani.

En 1775, el sacerdote italiano Lazzaro Spallanzani demostró que tanto el ovocito como el espermatozoide son necesarios para comenzar el desarrollo de un nuevo individuo.

Los investigadores Johan Ham van Arnheim y Anton van Leeuwenhoek, en 1677, observaron por primera vez espermatozoides humanos mediante un microscopio óptico. Ambos investigadores creyeron que el gameto masculino contenía un ser humano preformado en miniatura que aumentaba de tamaño al depositarse en el útero.



◀ Lámina de Johan Ham en la que se representa la evolución de los espermatozoides a hombrucillos.



Hoy en día, los adelantos en el campo de la biología molecular han permitido el estudio de la regulación genética en las células madre embrionarias humanas, capaces de transformarse en distintos tipos celulares. Hay quienes piensan que el aislamiento y cultivo de estas células puede utilizarse en el tratamiento de algunas enfermedades degenerativas o de origen genético.

Los científicos ingleses Robert G. Edwards y Patrick Steptoe desarrollaron la técnica de fecundación *in vitro*, en la que se implanta un ovocito fecundado. En 1978 nació la primera persona mediante este procedimiento. Desde entonces, muchas parejas con problemas de fertilidad emplean esta técnica para poder ser padres.

## Siglos XVII a XVIII

## Siglo XX

## Actualidad

### En el mundo

En el siglo XVII se produjo la guerra de los Treinta Años, conflicto continental en el que intervino una gran parte de las potencias europeas de la época. En el siglo XVIII se consolida el movimiento intelectual denominado Ilustración, forma de pensamiento basada en la razón y el análisis científico.

### En Chile

El espíritu ilustrado propio de esta época se tradujo en el desarrollo, por parte de la monarquía española, de formas más eficientes de administrar el Estado, lo que se plasmó en reformas que buscaban acentuar el control estatal sobre las colonias y aumentar la producción económica.

### En el mundo

En los siglos XX y XXI se produjeron importantes avances en ciencia y tecnología. Uno de ellos fue el nacimiento del primer mamífero clonado: la oveja Dolly, en 1996.



◀ Dolly junto con Ian Wilmut, científico británico que fue parte del equipo que participó en la clonación de esta oveja.

### En Chile

A fines del siglo XX y durante el siglo XXI, Chile ha logrado posicionarse como una de las economías emergentes más importantes de la región.

## REFLEXIONA

A partir de las investigaciones y descubrimientos abordados en estas páginas, ¿qué importancia le atribuyes al trabajo colectivo en ciencias y cómo el aporte de unos contribuye en las investigaciones de otros? Explica.

## Maternidad y paternidad responsables

En los seres humanos, la edad reproductiva se inicia alrededor de los 12 años, es decir, en la pubertad. Ahora bien, ¿esta será condición suficiente para ser padre o madre? Para comenzar a responder esta interrogante, realiza la actividad.

**ACTIVIDAD**

### El cuidado de un menor de edad

**Objetivo**

Reconocer condiciones asociadas al rol responsable de ser padre o madre.

**Habilidad**

Obtener y organizar información.

**Actitud**

Valorar y cuidar la integridad de las personas.

1. Realiza una entrevista a una persona adulta, y a un adolescente. Para ello, guíate con la siguiente tabla.

Preguntas	Respuestas	
	Adulto	Adolescente
¿Cuáles son las dos principales actividades que realiza de lunes a viernes?		
¿Cuáles son sus principales intereses? Nombre dos.		
¿Qué hace en sus tiempos libres? Nombre las dos actividades más frecuentes.		
¿Se considera capaz de cuidar de otra persona?, ¿por qué? Señale dos motivos.		

2. De acuerdo a las respuestas que obtuviste, indica cuál de estas dos personas está más facultada para cuidar a un menor de edad. Argumenta tu respuesta a partir de la importancia de proporcionar las atenciones y cuidados necesarios para el óptimo desarrollo de un niño o niña.

¿Qué aprendizajes previos necesitas para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

Como pudiste ver en la actividad, en la pubertad la persona aún no está del todo preparada para asumir la maternidad o la paternidad. Esto se debe, principalmente, a que aún no ha desarrollado totalmente otras dimensiones de su personalidad. Ser padre o madre es un proceso consciente que implica velar por el desarrollo integral de los hijos, proporcionándoles el cariño y los cuidados necesarios para que crezcan y se desenvuelvan en la sociedad como personas íntegras. Por lo tanto, la maternidad y la paternidad deben asumirse responsablemente desde la gestación, pues en este período debe haber cuidados especiales para el beneficio tanto de la salud de la madre como del bebé. Además, es fundamental considerar que, desde el inicio de la vida, el individuo debe crecer en un ambiente de amor, respeto y tranquilidad.

A medida que los niños crecen, los padres se convierten en su primera escuela: les enseñan a caminar, hablar y, poco a poco, les proporcionan las herramientas formativas para desarrollarse en la sociedad. Cuando los niños inician su etapa escolar y asisten al jardín o al colegio, experimentan los primeros momentos de lejanía de sus padres. En esta instancia es fundamental el apoyo y la enseñanza que han recibido en el hogar, para que establezcan relaciones sociales sanas. Durante la adolescencia se genera un mayor alejamiento entre padres e hijos, que en ciertas ocasiones causa conflictos en la familia; sin embargo, los padres siempre deben generar instancias de diálogo y comprensión que sustenten el desarrollo de la personalidad del adulto que el o la adolescente llegará a ser.



▲ El rol de padre o de madre implica velar por el bienestar de los hijos, quererlos, cuidarlos y educarlos.



## Aprendiendo a extraer los conceptos clave de un documento

### Rol de la familia en el desarrollo de los hijos

El rol de los padres es primordial en la mejora de la calidad de los aprendizajes y de las oportunidades de integración social de los niños, niñas y jóvenes, puesto que se ha comprobado que cuando los padres están involucrados con la educación de sus hijos e hijas, estos muestran mejor rendimiento, mejor conducta y mejor disposición hacia el aprendizaje. Por ello, es de gran importancia que la familia participe activamente en el desafío de ampliar los espacios de crecimiento educativo y cultural de los niños, niñas y jóvenes.

La familia está compuesta por un grupo de personas vinculadas emocionalmente y ligadas por lazos afectivos. Cada persona nace en una determinada familia y esto influye su manera de ser, de tal forma que la familia constituye una fuente educativa esencial para sus hijos. ¿Qué rol cumple la familia en el desarrollo y aprendizaje de los niños, niñas y jóvenes? La familia afronta las situaciones y problemas que tienen sus integrantes en todos los momentos de la vida. A su vez, permite que los hijos e hijas se sientan queridos y valorados, expresándoles respeto, cariño y afecto, realizando actividades en conjunto, reconociendo, aceptando sus cualidades o defectos y no criticándolos en público. También, los apoya en su desarrollo afectivo, en la formación de valores, en el desarrollo del pensamiento y de habilidades para relacionarse con otras personas. De igual modo, mantiene comunicación constante con la escuela, para poder cumplir los objetivos del proceso educativo, siendo el hogar la principal fuente de información y conocimientos, que ayuda a los educadores y educadoras a tener una visión más completa de los niños y niñas.

Fuente: Mineduc. (2002). *Escuela, familia y discapacidad*. Recuperado el 20 de marzo de 2015, de [http://www.mineduc.cl/usuarios/edu.especial/doc/201305151330350.Guia\\_familia\\_N1.pdf](http://www.mineduc.cl/usuarios/edu.especial/doc/201305151330350.Guia_familia_N1.pdf) (Adaptación).

#### PASO 1 Subraya los conceptos clave del documento.

Los conceptos clave son el hilo conductor del relato y se hace referencia a ellos de diferente manera a lo largo del texto. Las otras ideas se desarrollan a partir de estos conceptos centrales.

#### PASO 2 Comprende el significado de los conceptos de mayor dificultad.

Busca el significado de todos los conceptos que desconozcas y explícalos con tus propias palabras.

#### PASO 3 Extrae la idea central del documento.

Relaciona los conceptos clave con el tema del texto y realiza un resumen con ellos.

## TALLER de estrategias

### Objetivo

Extraer información sobre las implicancias de la maternidad y la paternidad responsables en el desarrollo de los hijos.

### Habilidad

Extraer información de un documento.

### Actitud

Valorar y cuidar la integridad de las personas.



### Desafío

### Analiza

Busca documentos confiables sobre la importancia de la paternidad activa, por ejemplo, puedes ingresar el código **TCN7P095** en el sitio web del texto. Luego, selecciona uno de los documentos tratados, extrae los conceptos clave de este y analízalo.

**CONTEXTO HISTÓRICO**

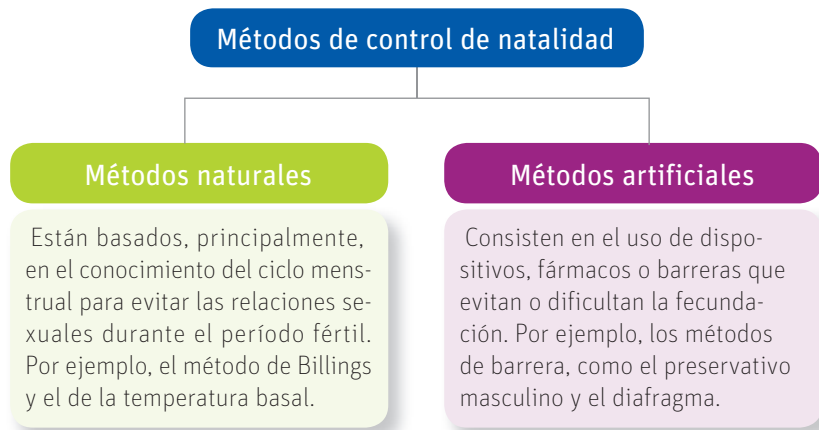
Algunos de los primeros indicios sobre la utilización de métodos anticonceptivos se remontan a la Antigüedad. En el antiguo Egipto, se empleaban brotes de acacia con miel; y en la antigua Grecia, se hacía uso de aceite de cedro, oliva o incienso para intentar evitar embarazos.

## Métodos de control de natalidad

Muchas parejas deciden el número de hijos que desean tener y cuándo los quieren tener. Esta acción voluntaria se denomina planificación familiar y está apoyada por distintos **métodos de control de natalidad** o **anticonceptivos**. Estos son muy variados y presentan distintos porcentajes de eficacia para evitar un embarazo. La decisión de emplear uno u otro depende principalmente de los valores y las ideas de cada pareja.

De acuerdo a su mecanismo de acción, los métodos de control de natalidad se pueden clasificar en naturales o artificiales, tal como se muestra en el siguiente esquema.

**Clasificación de los métodos de control de natalidad**



**¿Qué opinas de esto?**

La tasa global de fecundidad es un indicador que hace referencia a la frecuencia de los nacimientos en una determinada zona. Según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en Chile esta tasa ha descendido en forma importante desde 1962-1963, período en que llegó a la cifra de 5,4 hijos(as) promedio por mujer y en 2004 el valor había descendido a 1,9.

- ¿Cuál es la importancia de estos estudios?
- ¿Qué repercusiones crees que puede tener esta disminución para el país?



### Métodos naturales

En la tabla que se presenta a continuación, se detallan las características de los principales métodos naturales de control de natalidad.

Método	Descripción
<b>Billings</b>	Consiste en la observación de las características del moco cervical a lo largo del ciclo menstrual. El <b>moco cervical</b> es una secreción producida por el cuello del útero, que lo lubrica y facilita el transporte de los espermatozoides. Durante el período fértil el moco cervical se observa más líquido, elástico y transparente. En los períodos no fértiles, la mucosidad es opaca, densa y pegajosa, o bien hay ausencia de esta.
<b>Temperatura basal</b>	Se basa en la identificación del día exacto de la ovulación mediante los cambios en la temperatura corporal en condiciones de reposo (basal). Este método permite reconocer el día de la ovulación y, por ende, los días fértiles, debido a que la temperatura basal se eleva entre 0,3 y 0,5 °C durante este evento, hasta casi el final del ciclo.
<b>Del ritmo</b>	Se basa en la abstinencia sexual durante el período fértil en mujeres que presenten ciclos menstruales regulares.

## Métodos artificiales

En la siguiente tabla se especifican las características de los principales métodos de control de natalidad artificiales.

Método	Descripción
De barrera	<b>Preservativo masculino:</b> recubrimiento de látex con el que se cubre totalmente el pene antes del acto sexual. De esta manera, se impide que el líquido seminal ingrese a la vagina, puesto que los espermatozoides son retenidos. Este método, además, ayuda a prevenir algunas ITS, como el VIH y sida. <b>Diafragma:</b> dispositivo de látex con forma de aro que se ubica al interior de la vagina, en el inicio del cuello del útero. Evita que los espermatozoides avancen hacia el encuentro con el ovocito. No previene el contagio de las ITS.
Químico	Compuestos, llamados <b>espermicidas</b> , que inactivan o matan a los espermatozoides. Pueden ser aplicados directamente en el tracto genital femenino, o bien en dispositivos como el diafragma y el preservativo masculino. No previenen el contagio de las ITS.
Hormonal	El método hormonal más habitual es la <b>píldora anticonceptiva</b> , la cual está elaborada con hormonas sintéticas que inhiben la maduración folicular y la ovulación. No previene el contagio de las ITS.
Dispositivo intrauterino (DIU)	<b>Dispositivo</b> que se ubica al interior de la cavidad uterina, donde provoca una alteración de su microclima, lo que dificulta la fecundación.
Parcialmente irreversible	<b>Ligadura de oviductos en la mujer:</b> cirugía que permite impedir el encuentro entre el ovocito y el espermatozoide. <b>Vasectomía en el hombre:</b> cirugía que consiste en ligar los conductos deferentes. De esta forma, el semen ya no contiene espermatozoides.

Cabe señalar que, antes de usar un método de control de natalidad, es de gran importancia que la pareja se informe, con la ayuda de un médico especialista, sobre cuál es el más adecuado y cuál es la manera correcta de emplearlo.

### Ciencia, tecnología y sociedad

#### NUEVA GENERACIÓN DE ANTICONCEPTIVOS



Aunque no lo creas, hace apenas unos 50 años la mujer no podía controlar su fertilidad tal como lo hace ahora. Este escenario cambió en la década de 1970, cuando estuvo disponible la píldora anticonceptiva, método de control de natalidad artificial que está elaborado a base de sustancias que inhiben la maduración de los folículos y la ovulación. La composición de este fármaco ha ido variando durante las últimas décadas, de manera que hoy existen versiones más modernas y amigables para la salud de la mujer. Por ejemplo, los anticonceptivos orales combinados que, según el Instituto Chileno de Medicina Reproductiva (Icmer), no solo previenen embarazos, sino que presentan otros beneficios, como protección ante el cáncer de ovario y alivio de algunos síntomas que surgen en el ciclo menstrual. Además de estas píldoras, existen otros métodos eficaces, como los implantes subcutáneos, que se insertan bajo la piel y liberan sustancias anticonceptivas hasta por cinco años.

Fuente: <http://www.explora.cl/> (Adaptación).

¿Cómo crees que cambió la sociedad con la comercialización de la píldora anticonceptiva? Explica.

#### SINTETIZA

1. Elabora un afiche que te permita dar a conocer las características de los métodos de control de natalidad abordados en estas páginas. Luego, comparte tu trabajo con el resto del curso y explícalo.
2. Construye un esquema de ideas principales que te permita relacionar las nociones esenciales que estudiaste en esta lección con las GI de la unidad.

## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Lee la siguiente situación experimental.

Dos mujeres, A y B, inician su ciclo menstrual el mismo día, como se muestra en el siguiente calendario. La duración del ciclo de la mujer A es de 23 días y el de la mujer B es de 36 días.

Septiembre						
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Al respecto, ¿en qué fechas las mujeres A y B presentan mayor fertilidad?

#### Reconoce lo que te preguntan

Para abordar la pregunta, lee nuevamente el enunciado y extrae de este la información que sea esencial.

- Dos mujeres, A y B, inician uno de sus ciclos menstruales el mismo día.
- La duración del ciclo menstrual de la mujer A es de 23 días, y de la mujer B es de 36 días.

Posteriormente, reconoce en el calendario el día en que se iniciaron los ciclos menstruales aludidos: 9 de septiembre. Luego, lee la pregunta e indica lo que se te está preguntando: fechas en que las mujeres A y B presentan mayor fertilidad.

#### Recuerda y aplica los contenidos

Al resolver la interrogante, recuerda que la etapa preovulatoria del ciclo menstrual presenta duración variable. Esto último determina el día de ovulación. Por lo tanto, en el caso de la mujer A, la liberación del ovocito se producirá aproximadamente el día nueve del ciclo que, en el calendario, corresponde al 17 de septiembre. De esta manera, contando dos

días antes y dos días después de la ovulación, es posible establecer que su período fértil será del 15 al 19 de septiembre. Si aplicas esto mismo en el caso de la mujer B, podrás establecer que la ovulación acontece el día 22 del ciclo, que coincide con la fecha 30 de septiembre. Por consiguiente, su período fértil abarcará desde el 28 de septiembre al 2 de octubre.

### Ahora tú

#### Aplica

- 1 Una joven tiene un ciclo menstrual de 28 días. En el calendario están marcados los días que duró su última menstruación.

Al respecto, ¿qué día es más probable que ocurra la ovulación de esta joven?

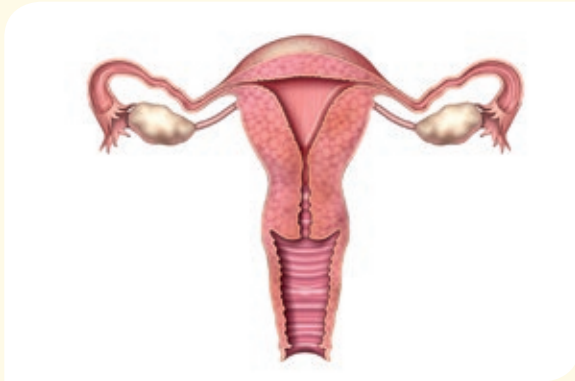
Agosto						
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

**Explica**

- 2 Imagina que una mujer se somete a una intervención quirúrgica en la cual se le seccionaron y ligaron ambos oviductos. ¿Crees que esta operación provocaría efectos en la paciente en los siguientes procesos biológicos: ovulación, fecundación e implantación del cigoto? Explica.

**Representa**

- 3 En la imagen del sistema reproductor femenino, indica mediante flechas rojas, el trayecto del ovocito desde donde es liberado hasta la zona donde es fecundado, y con flechas azules el trayecto de los espermatozoides. Luego, marca con un círculo la zona donde se produce la implantación del cigoto.

**Interpreta**

- 4 Observa la siguiente tabla que muestra la eficacia de tres métodos de control de natalidad.

Efectividad de algunos métodos anticonceptivos	
Método	Tasa de falla
Preservativo masculino	3 a 20 embarazos por 100 mujeres al año.
Diafragma	3 a 25 embarazos por 100 mujeres al año.
Espermicida	3 a 30 embarazos por 100 mujeres al año.

Fuente: Sadava, D. et al. (2009). *Vida, la ciencia de la Biología*. Buenos Aires: Médica Panamericana. (Adaptación).

¿Cuál de los métodos de la tabla es el más efectivo para evitar embarazos? Fundamenta.

**Interpreta**

- 5 Completa la siguiente tabla con la información solicitada.

Método	Clasificación (natural o artificial)	Descripción
Ligadura de oviductos		
Billings		
Dispositivo intrauterino (DIU)		

**¿Cómo vas?**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca un ✓ en el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Explicó algunos de los procesos biológicos que están involucrados en la reproducción humana.	1, 2 y 3	Aplicar, explicar y representar	<b>L</b> tres ítems correctos. <input type="radio"/> <b>ML</b> dos ítems correctos. <input type="radio"/> <b>PL</b> uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Reconoció aspectos relacionados con una paternidad y maternidad responsables.	4 y 5	Interpretar	<b>L</b> dos ítems correctos. <input type="radio"/> <b>ML</b> un ítem correcto. <input type="radio"/> <b>PL</b> ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

**L:** Logrado    **ML:** Medianamente logrado    **PL:** Por lograr

- a. ¿Qué contenidos te han gustado más? ¿Por qué?  
 b. ¿Cuál o cuáles de las habilidades desarrolladas debes reforzar?, ¿cómo lo harías?  
 c. ¿Cómo ha sido tu disposición al desarrollar las diferentes actividades de aprendizaje de la lección? ¿A qué lo atribuyes?

# Fecundación *in vitro* e implantación

La fecundación *in vitro* es un método de reproducción asistida para parejas que no han podido concebir un hijo de manera natural. Mediante esta técnica se consigue que los espermatozoides fecunden los ovocitos fuera del cuerpo de la mujer. Para ello, se recolectan ovocitos maduros y se ponen en contacto con una muestra de espermatozoides. Sin embargo, no es posible evaluar el momento preciso en el que el endometrio está listo para recibir al nuevo ser. Diversos estudios han revelado que el contenido proteico del líquido de la cavidad uterina varía si este se encuentra en una etapa receptiva o no. Si estos resultados fueran validados, se podría desarrollar una prueba de laboratorio que estableciera de forma inmediata si una paciente está en condiciones o no para la transferencia de los embriones.

Fuente: Berlanga, O. (2012). Implantación del embrión en la fecundación *in vitro*. *Investigación y ciencia*, (434), 4. (Adaptación).

¿Estás de acuerdo con la fecundación *in vitro*? ¿Por qué?

¿Qué controversias de tipo ético pueden relacionarse con esta intervención? Averigua y explica.

## ¿Qué son las pruebas de embarazo y las ecografías?



¿Cuáles son los beneficios de estos avances científicos? Reflexiona y explica.

Un método regularmente usado para saber si una mujer está embarazada es el test de orina. Este consiste en un examen que detecta la presencia de una sustancia llamada hormona gonadotropina coriónica humana (hCG), la cual se encuentra en la sangre y en la orina de las embarazadas aproximadamente después de diez días desde la concepción. Este tipo de prueba contiene anticuerpos que se unen específicamente a la hCG produciendo una reacción coloreada entre el anticuerpo y la hormona, lo que da un resultado positivo del test.

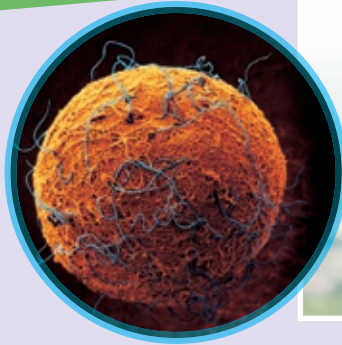
El ultrasonido obstétrico o ecografía consiste en la exposición del cuerpo de la embarazada a ondas acústicas de alta frecuencia. En la actualidad, existen ecografías con imágenes en cuatro dimensiones (4D), las que permiten ver el movimiento del bebé dentro de la madre, distinguir su sexo y detectar la presencia de ciertas enfermedades y malformaciones. Esto permite a los médicos planificar procedimientos a seguir, para así brindarle al bebé en gestación un tratamiento efectivo e inmediato, incluso desde antes de haber nacido.

Fuente: Archivo editorial.

## ANTICONCEPTIVOS



### MASCULINOS



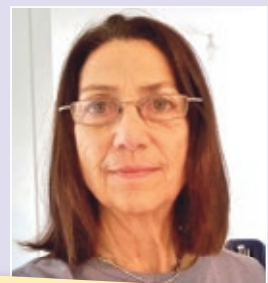
Desde su aprobación y comercialización, la píldora anticonceptiva ha sido uno de los métodos de control de natalidad más utilizados. El uso de este fármaco implica que la responsabilidad de la anticoncepción recaiga principalmente en la mujer pues, como señala la doctora en Bioquímica Gabriela Noé, perteneciente al equipo de investigación del Instituto Chileno de Medicina Reproductiva, Icmcr; en este ámbito las opciones para los hombres son menores. Sin embargo, el empoderamiento de las mujeres en diversas áreas y la toma de conciencia de la necesidad de una mayor igualdad de género, tanto en oportunidades como en responsabilidades y tareas, hacen que muchos varones también quieran asumir el compromiso de planificar una familia.

La Doctora Gabriela Noé, con la experiencia en investigaciones y estudios clínicos, asegura que no solo ha aumentado el interés de los hombres en controlar su propia fertilidad y la disposición a ello, sino también existe la demanda por parte de las mujeres a compartir esta responsabilidad. Pero a más de 50 años desde la primera píldora anticonceptiva femenina, aún no se vislumbran resultados exitosos. Ahora bien, ¿por qué ha sido tan difícil desarrollar una píldora anticonceptiva para hombres? La doctora Noé afirma que son varios los factores que han influido. Desde el punto de vista científico, los

recursos destinados a investigaciones que apunten a obtener un anticonceptivo eficaz, reversible, seguro y aceptable para ser usado por los varones, han sido escasos, principalmente por el poco interés de la industria farmacéutica. Otra de las dificultades que ha impedido promover la investigación en anticonceptivos masculinos es que los hombres piensan que tendrán efectos secundarios molestos, sin embargo, la científica sostiene que la mayoría de los efectos secundarios observados en los estudios son similares a los que producen las píldoras anticonceptivas en las mujeres, y generalmente desaparecen durante el tratamiento o cuando este finaliza. Es importante tener en cuenta esto último, ya que, hasta el momento, las mujeres son las únicas que están asumiendo este tipo de consecuencias.

Fuente: <http://www.explora.cl> (Adaptación).

► Doctora Gabriela Noé.



¿Crees que es importante que se desarrolle una píldora y otros métodos anticonceptivos para los hombres? ¿Por qué?

¿Crees que son importantes los estudios realizados por la científica Gabriela Noé para la sociedad? Fundamenta.

## SINTETIZA tus aprendizajes

A continuación, se presentan las nociones esenciales de la unidad. Léelas y, si consideras necesario profundizar algunas de ellas, vuelve a desarrollar las actividades asociadas a cada lección.

Lección  
4

Nociones esenciales de cada lección

Habilidad

Actitud

### Sexualidad y responsabilidad

La sexualidad es un componente fundamental de las personas, pues involucra todas las dimensiones de nuestra vida. Por ejemplo, en la pubertad y la adolescencia, se expresa principalmente mediante los múltiples cambios físicos y psicológicos que experimentan los jóvenes. Todos estos cambios pueden derivar en nuevas vivencias las que, en ocasiones, pueden estar acompañadas de factores que atenten contra la salud humana, como las infecciones de transmisión sexual, que se transmiten principalmente por contacto sexual y pueden ser prevenidas por medio de diferentes medidas de autocuidado.

Analizar y procesar datos cuantitativos y/o cualitativos.

Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas.

Actividades asociadas: páginas 72, 73, 74, 79 y 83.

Lección  
5

### Reproducción humana

El ciclo menstrual corresponde al período de cambios en el que el organismo de la mujer se “prepara” ante una eventual fecundación y una posterior implantación del cigoto, el que, luego de formarse, experimenta una serie de transformaciones hasta su nacimiento.

Si bien los cambios puberales gatillan el inicio de la edad reproductiva, esta condición no es suficiente para ser padre o madre, puesto que ejercer la paternidad o maternidad conlleva múltiples responsabilidades.

Existen parejas que deciden planificar cuántos hijos desean tener y cuándo los quieren tener mediante los métodos de control de natalidad.

Examinar los resultados de investigaciones científicas para plantear conclusiones.

Demostrar valoración y cuidado por la salud y la integridad de las personas.

Actividades asociadas: páginas 87, 89, 90, 94 y 97.

## GRANDES IDEAS de la ciencia

► Escribe y explica ejemplos de la vida cotidiana que te permitan relacionar las **GI** de la página 67 con las nociones esenciales de la unidad.



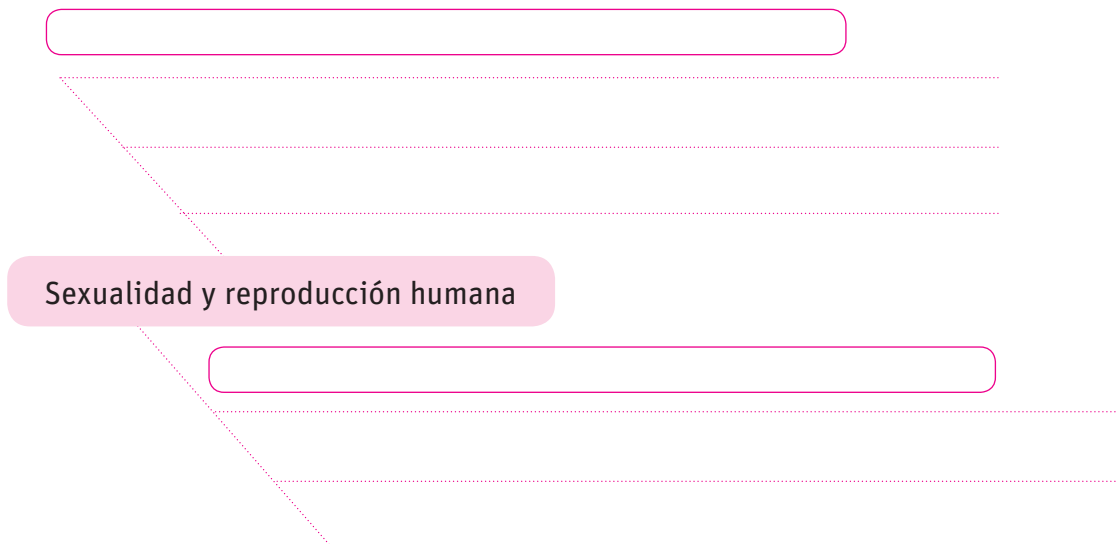
## Organizador gráfico de la unidad

Observa el siguiente esquema, en el que se sintetizan y organizan las nociones esenciales señaladas en la página anterior.



## Mapa mental

Para conocer otras formas de organizar y relacionar las nociones esenciales, revisa las orientaciones de las páginas 296 y 297 de los anexos, y completa el siguiente organizador.



## CONSOLIDA tus aprendizajes

Para que sepas cómo se han integrado tus conocimientos y habilidades, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Desarrolla tus conocimientos y habilidades

Lee y analiza la siguiente situación experimental y desarrolla los ítems (1 al 4) que se presentan a continuación.

En algunos animales, como el erizo de mar, la fecundación es externa. Estos organismos liberan sus gametos al mar, lugar donde ocurre la fecundación. Este hecho motivó a unos estudiantes a realizar una investigación científica para determinar cómo influye la cantidad de espermatozoides liberados al medio acuático en el número de ovocitos fecundados. Para ello, realizaron el siguiente experimento.

1. Ubicaron erizos hembras y machos sobre diferentes vasos de precipitado.
2. Inyectaron a cada erizo una disolución de cloruro de potasio (KCl) para estimular la liberación de gametos.
3. Observaron que los machos liberaron una sustancia blanquecina, que contenía los espermatozoides, y las hembras liberaron un líquido rojizo, en el que se encontraban los ovocitos. De esta manera pudieron distinguir el sexo de cada

individuo, ya que no presentan diferencias en sus características externas.

4. Colectaron el líquido blanquecino y rojizo en recipientes diferentes.
5. Diluyeron los espermatozoides en distintas concentraciones de agua de mar.
6. Agregaron, en cápsulas de Petri, gotas de cada muestra de espermatozoides y las mezclaron con el líquido rojizo de las hembras.
7. Observaron al microscopio cada muestra y contaron cuántos ovocitos fueron fecundados.

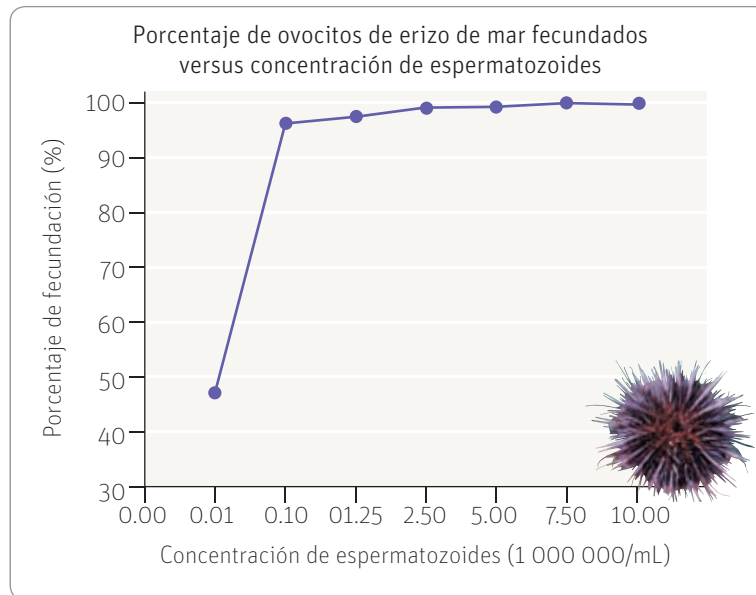


### Explica

- 1 De acuerdo a la situación anterior, responde las preguntas.
  - a. ¿De qué manera los estudiantes pudieron diferenciar los erizos hembras y machos?
  - b. ¿Por qué agregaron agua de mar a las muestras? Explica.
  - c. ¿Por qué mezclaron las muestras de espermatozoides con el líquido rojizo obtenido de los erizos hembras? Fundamenta.
  - d. ¿En qué se diferencia el proceso de fecundación del ser humano con el del erizo de mar, considerando el lugar donde ocurre?
  - e. ¿Cómo podrías definir el proceso de fecundación?

## Analiza

- 2 Los estudiantes procesaron los datos obtenidos en la experiencia anterior en el gráfico que se presenta a continuación.



- ¿Con qué concentración de espermatozoides se alcanzan elevados porcentajes de fecundación?
- ¿Se observan luego grandes variaciones? ¿A qué crees que se debe?

## Aplica

- 3 Lee las siguientes situaciones y responde.
- Imagina que otros estudiantes realizan este mismo experimento, pero con muestras de espermatozoides de igual concentración. ¿Hubieran obtenido los mismos resultados?, ¿habrían podido resolver la interrogante planteada? Fundamenta.
  - Si tuvieras que determinar experimentalmente cómo influyen las variaciones de los niveles salinos del agua en la viabilidad de los gametos masculinos del erizo, ¿qué cambios harías en el procedimiento anterior? Descríbelos.

## Evalúa

- 4 Contesta las preguntas propuestas.
- ¿Consideras que esta investigación se puede replicar fácilmente? ¿Qué limitaciones o dificultades podrías encontrar si tuvieras que hacerlo? Explica.
  - ¿Encuentras que el procedimiento realizado por el grupo de estudiantes fue adecuado para cumplir con el objetivo de la investigación? Fundamenta.
  - ¿Qué otra investigación propondrías a partir de los resultados obtenidos?

## Pon a prueba tus conocimientos y habilidades

### Argumenta

- 5 Dos compañeros de curso, Matías y Patricia, reflexionan sobre el concepto de sexualidad. Matías sostiene que la sexualidad humana se puede manifestar de diferentes maneras y en diversos contextos, por ejemplo, en una conversación entre dos amigos. Patricia, en cambio, señala que la sexualidad se expresa solo en la reproducción. ¿Cuál de estos estudiantes está en lo correcto? Fundamenta.

### Organiza

- 6 Construye una tabla sobre las características sexuales secundarias en hombres, mujeres y en ambos.

### Analiza

- 7 Observa la tabla que muestra la cantidad de casos de VIH y sida en grupos de personas de diferente edad en Chile entre 2008 y 2012.

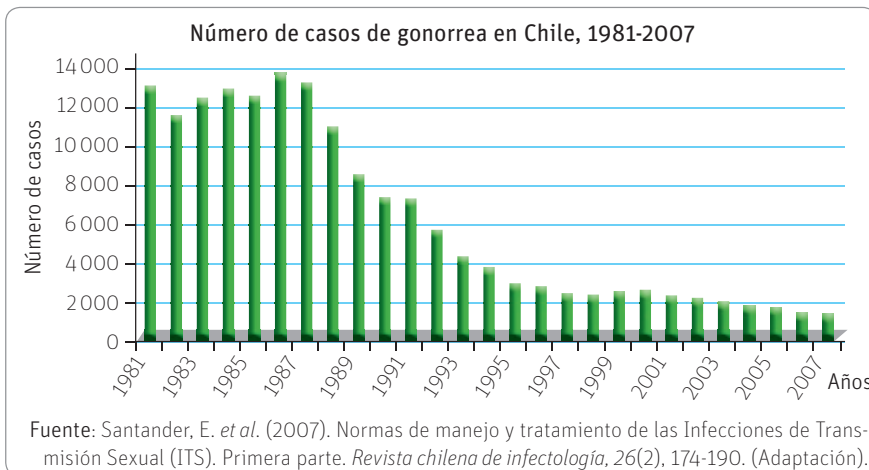
Número de casos de VIH-sida según grupos de edad. Chile, 2008-2012			
Rango de edad	N.º de casos	Rango de edad	N.º de casos
0-4	45	30-39	3167
5-9	23	40-49	2024
10-14	17	50-59	873
15-19	397	60-69	284
20-29	3635	70 y más	54

¿En qué rango de edad se encuentran las personas que tienen mayor número de notificaciones de VIH y sida? ¿Cuántos casos de personas menores de 20 años se registraron durante ese tiempo?

Fuente: Ministerio de Salud. (2012). *Informe Nacional Evolución VIH SIDA, Chile 1984-2012*. (Adaptación).

### Analiza

- 8 Observa el gráfico que muestra la cantidad de casos de gonorrea en Chile entre 1981 y 2007. Luego, responde las preguntas.



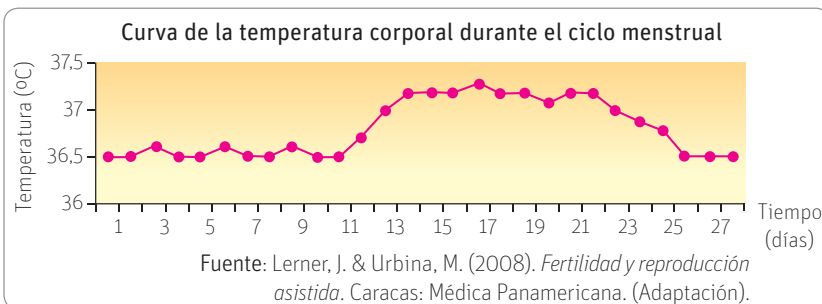
- a. ¿Cómo varió el número de casos de gonorrea entre 1983 y 1985?
- b. ¿Qué sucedió con la cantidad de personas infectadas entre 1987 y 1997?, ¿y entre 2001 y 2007?

### Aplica

- 9 Señala las fechas del período fértil y del día de ovulación de una mujer cuyo ciclo menstrual dura 23 días, y se inició el 18 de noviembre. Considera que noviembre tiene 30 días.



- Argumenta**
- 10** Imagina que fuiste invitado a participar en un debate en el que debes exponer sobre cuál es la etapa del desarrollo humano más adecuada para ser padre o madre. De acuerdo a los contenidos tratados en esta unidad, ¿cuáles serían tus argumentos? Explica.
- Analiza**
- 11** Observa el gráfico que muestra los cambios en la temperatura corporal, en condiciones de reposo, de una mujer durante su ciclo menstrual, el cual comienza el día 1 y tiene una duración de 28 días.



- a. ¿Qué ocurre con la temperatura corporal de la mujer durante su período fértil?
- b. ¿Con qué método de control de natalidad se relaciona la información del gráfico? Explicalo.

**Para cerrar**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Explicó las dimensiones de la sexualidad considerando los cambios en la pubertad, la afectividad y la responsabilidad.	5 y 6	Argumentar y organizar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Describió las características de las infecciones de transmisión sexual.	7 y 8	Analizar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Explicó algunos de los procesos biológicos que están involucrados en la reproducción humana.	1 a 4 y 9	Explicar, analizar, aplicar y evaluar	L cinco o cuatro ítems correctos. <input type="radio"/> ML tres o dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Reconoció aspectos relacionados con una paternidad y maternidad responsables.	10 y 11	Argumentar y analizar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

L: Logrado ML: Medianamente logrado PL: Por lograr

- a. ¿Lograste responder las preguntas que planteaste en la sección **Antes de comenzar**?
- b. ¿En qué habilidades crees que debes mejorar? ¿Qué actitudes debes fortalecer? Explica.
- c. ¿Fueron efectivas las estrategias de estudio que propusiste al inicio de la unidad? ¿Por qué?

Lee y, según lo que aprendiste, responde la pregunta del título de la unidad.

# ¿Cómo nos relacionamos con las fuerzas?

Las fuerzas intervienen en todas nuestras actividades cotidianas, pues continuamente estamos interactuando con diversos cuerpos y objetos de nuestro entorno. Por ejemplo, al lanzar una pelota, o simplemente al caminar, ejercemos fuerza sobre diferentes superficies y objetos, tal como se representa en la imagen, que corresponde a la ciudad de Punta Arenas ubicada en la Duodécima Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. También podemos percibir habitualmente la acción de distintas fuerzas sobre nuestro cuerpo; por ejemplo, cuando sentimos el viento en nuestro rostro.



¿Qué tipos de fuerzas reconoces en la imagen?



¿Qué cuerpos están ejerciendo alguna fuerza?





¿Qué efectos originan algunas de las fuerzas representadas?

## GRANDES IDEAS de la ciencia

El estudio de las grandes ideas de la ciencia (GI) te permitirá comprender fenómenos naturales y relacionarlos con tus experiencias cotidianas. En esta unidad se estudiarán las siguientes:

- ▶ El movimiento de un objeto depende de las interacciones en que participa. (GI.7)
- ▶ Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente. (GI.5)

Tanto las GI anteriores como los contenidos, habilidades y actitudes trabajadas en la unidad se relacionan con el cumplimiento de las siguientes metas de aprendizaje:

### ¿Qué vas a aprender?

### ¿Para qué?

#### Lección 6

Las fuerzas y sus efectos

Reconocer los efectos de las fuerzas en diversas situaciones, demostrando esfuerzo y perseverancia en el trabajo.

Comprender por qué se producen algunos fenómenos que acontecen en nuestra vida cotidiana.

#### Lección 7

La presión y sus efectos

Describir la presión y sus efectos en diferentes cuerpos y objetos, mostrando interés y curiosidad por comprender fenómenos de los ámbitos natural y tecnológico.

Dar explicación a ciertos procesos físicos que acontecen en la naturaleza y relacionarlos con nuestra vida.

## ACTIVA tus aprendizajes previos

Antes de iniciar el desarrollo de la unidad, explora, a través de las siguientes actividades, tus ideas respecto de las temáticas que abordaremos.

### Hormigas, las campeonas en el levantamiento de pesas

Las hormigas (Formicidae) corresponden a una familia de insectos sociales que aparecieron en la Tierra a mediados del período cretácico (entre 110 y 130 millones de años atrás). Son uno de los grupos de más éxito en el planeta, prosperando en la mayor parte de los ecosistemas terrestres. Se estima que hay entre mil y diez mil billones de hormigas en la Tierra, correspondiendo, aproximadamente, al 15% de la biomasa de los animales terrestres. Este insecto ha colonizado la mayoría de los ambientes terrestres: los únicos lugares que no poseen hormigas (originarias) son la Antártica y algunas islas.

Muchas especies de hormigas forman colonias y construyen complejas estructuras conocidas como hormigueros. Ellas se comunican por medio de feromonas, percibiendo los olores con sus largas y delgadas antenas móviles que brindan, además, información sobre la dirección y la intensidad de los olores.

Existen muchas curiosidades respecto de las hormigas. Una de ellas es que algunas especies pueden levantar cerca de 50 veces su propio peso y hasta 30 veces su volumen. Es decir, en relación con su masa y volumen, tienen una gran capacidad para ejercer fuerza. Es importante recordar que la fuerza no es “algo” que se posea, sino que corresponde a una acción recíproca entre dos cuerpos. Si un ser humano de 70 kg tuviera la misma capacidad para ejercer fuerza, podría levantar una masa de tres toneladas y media, equivalente a tres automóviles pequeños. Esto convierte a las hormigas en las campeonas olímpicas del levantamiento de pesas en la naturaleza.

Fuente: Archivo editorial.



¿Conocías o tenías algunas ideas sobre el tema del documento? Anótalas.



¿Cambiaron estos conocimientos o ideas después de leer el documento? Explica.



De los conceptos abordados en el documento, ¿cuáles desconoces? Anótalos.





## Fuerzas y movimiento

Observa la imagen en la que se muestra un autito de juguete que se desplaza, sobre una superficie horizontal y plana, según la dirección y sentido que representa la flecha.



Si se le aplica una fuerza al autito, en la misma dirección y sentido que el indicado por la flecha, ¿qué crees que sucedería con su rapidez? Explica.



¿Qué conceptos físicos utilizarías si tuvieses que explicar en qué lugar del auto se podría aplicar una fuerza para cambiar la dirección de su movimiento?



## Fuerzas en la Luna



Un astronauta dejó caer un papel y un ladrillo al mismo tiempo, y observó que, a diferencia de lo que ocurre en la Tierra, ambos llegaban a la superficie al mismo tiempo, tal como se representa en la imagen.



¿Qué conceptos, relacionados con las fuerzas, crees que están involucrados en la situación anterior? Nómbralos.



¿Cómo explicarías el fenómeno representado en la imagen?

## Fuerzas en el resorte

Un grupo de estudiantes suspendió de un resorte objetos de diferentes masas. Luego, utilizando una regla, midieron la elongación del resorte en cada caso, tal como se representa en la imagen.

Los resultados fueron registrados en la siguiente tabla.

Masa (g)	Elongación del resorte (cm)
15	2,2
30	4,4
45	6,6
60	8,8
75	11



¿Qué información puedes obtener de la imagen y de la tabla?



Si tuvieras que formular una conclusión a partir del experimento, ¿en qué te fijarías? Explica.



Si tuvieras que procesar los datos de la tabla, ¿qué método (gráfico de barras, de línea, pictograma, etc.) usarías? ¿Por qué?



## Antes de comenzar

Cada uno de nosotros tiene diferentes motivaciones así como formas distintas de aprender. Para indagar acerca de las tuyas, responde las siguientes preguntas.

El espacio disponible en los recuadros es solo referencial. Si requieres más espacio, utiliza tu cuaderno.

### Descubre tus motivaciones

¿Cuáles son tus expectativas respecto del estudio de esta unidad?

¿Cuál o cuáles de los temas declarados al inicio de la unidad llamaron más tu atención? ¿Por qué?

¿Sobre qué otros temas, relacionados con los abordados en la sección **Activa tus aprendizajes previos**, te gustaría aprender?

### Planifica tu trabajo

¿Qué aprendizajes de años anteriores crees que te podrían ayudar a abordar el estudio de esta unidad? Escríbelos.

¿Qué metas u objetivos esperas lograr una vez finalizado el estudio de la unidad?

¿Volverías a utilizar alguna de las estrategias de estudio de las unidades anteriores?, ¿cuáles otras crees que te podrían facilitar el estudio de los nuevos contenidos? Nómbralas.



## LECCIÓN 6

# Las fuerzas y sus efectos

¿Crees que es importante estudiar las fuerzas? Aunque no te des cuenta, las fuerzas están presentes en cada momento de nuestra vida, ya que en las diferentes acciones que realizamos, ejercemos y recibimos fuerzas sobre y desde diferentes objetos. Además, el funcionamiento de muchas herramientas que utilizamos diariamente está basado en los efectos que producen las fuerzas en los cuerpos.

### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

### Habilidad

Observar y reconocer algunos efectos de las fuerzas.

### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

## Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

## Las fuerzas y la forma de los objetos

Consigue los materiales: resorte, libro grueso, varilla de madera y trozo de plastilina®. Luego, realiza el procedimiento y responde las preguntas.

1. Estira suavemente el resorte. Luego, repite esta acción con la varilla.
2. Comprime sobre una base la plastilina® y, posteriormente, el libro.
3. Observa los cambios que experimentó cada uno de estos objetos al ejercerles una fuerza.
4. Escribe en tu cuaderno el efecto que produjo la fuerza ejercida en cada uno de los objetos y si este efecto permanece al dejar de aplicarla.



Paso 1



Paso 2

a. ¿Pudiste reconocer las fuerzas que ejerciste en cada cuerpo y el efecto que cada una produjo? De ser así, ¿qué conceptos tuviste que recordar y relacionar para hacerlo?

b. ¿Con qué nuevos desafíos crees que te puedes encontrar al estudiar las fuerzas?

## Los efectos de las fuerzas

Si miras a tu alrededor, descubrirás que muchos cuerpos u objetos interactúan entre sí. Por ejemplo, un objeto situado sobre una mesa. En esta y otras situaciones hay fuerzas actuando. Una **fuerza** corresponde a la acción mutua entre dos cuerpos, y muchas veces la reconocemos por los efectos que esta puede ocasionar. Es fundamental comprender que la fuerza no es una propiedad intrínseca de los objetos, ni está en ellos, sino que se manifiesta solo cuando dos cuerpos interactúan.

### Las fuerzas y la forma de los cuerpos

Tal como comprobaste en la sección **Me preparo para aprender**, la acción de una fuerza puede originar cambios en la forma de un cuerpo. Todos los cuerpos, al ser sometidos a determinadas fuerzas, pueden experimentar modificaciones en su forma. La diferencia se encuentra en que algunos de ellos requieren fuerzas “pequeñas”, mientras que otros necesitan fuerzas de mayor magnitud. A su vez, los cambios producidos por una fuerza pueden ser clasificados en **permanentes**, si la alteración en la forma del cuerpo se mantiene luego de dejar de aplicar la fuerza; y en **no permanentes**, si la forma del cuerpo vuelve a su estado original cuando la fuerza deja de actuar.

### Las fuerzas y el movimiento de los cuerpos

Las fuerzas pueden producir efectos en el movimiento de los cuerpos. Para comenzar a estudiar este fenómeno, realiza la siguiente actividad.

#### OBSERVA Y EXPLICA

Cuando Paula se encontraba jugando con un autito de juguete realizó las siguientes acciones.



- 1 Impulsó el autito en el mismo sentido en el que se estaba desplazando.
- 2 Aplicó una fuerza en sentido contrario al movimiento del autito mientras este se desplazaba.
- 3 Ejerció una fuerza en una dirección distinta a aquella en la que se estaba moviendo el autito.

Señala los efectos que crees que producirá cada una de las fuerzas aplicadas en la situación anterior. Luego, a partir de lo anterior, explica con tus palabras la **GI. 7** que aparece en la **página 109**.

Como viste en la actividad anterior, las fuerzas pueden producir cambios en el movimiento de un cuerpo, ya sea en el aumento o la disminución de su rapidez, o bien modificando su dirección. Es importante mencionar que la fuerza no necesariamente es la causa del movimiento de los cuerpos, dado que un objeto puede moverse sin la necesidad de una fuerza.

## Magnitud y representación de las fuerzas

### CONECTANDO CON...

#### Las TIC

Ingresa el código **TCN7P116** en el sitio web del texto y accede al recurso interactivo que ahí aparece. En este podrás reforzar y profundizar contenidos relacionados con los efectos de las fuerzas.

Cuando levantas una silla, la fuerza que ejerces es mucho mayor que la fuerza necesaria para levantar un lápiz. Sin embargo, la misma fuerza ejercida para elevar la silla es insuficiente para levantar un automóvil. Esto se debe a que la magnitud de la fuerza que se necesita ejercer para levantar cada uno de los objetos anteriores es diferente.

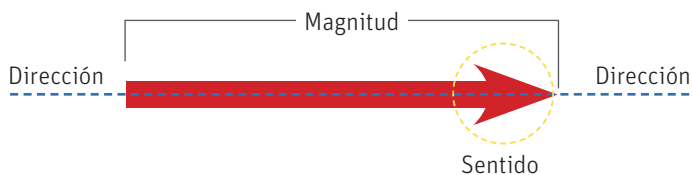
Para establecer la magnitud de una fuerza, se utiliza la unidad conocida como **newton (N)**, en honor al físico y matemático inglés Sir Isaac Newton (1642-1727). Un newton representa la fuerza necesaria para cambiar, en un segundo, la rapidez de un cuerpo de 1 kg de masa en 1 m/s. Esta unidad equivale a:

$$1 \text{ newton (N)} = \frac{1 \text{ kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

¿Se puede representar una fuerza solo determinando su magnitud? No, dado que toda fuerza además posee una dirección y un sentido.

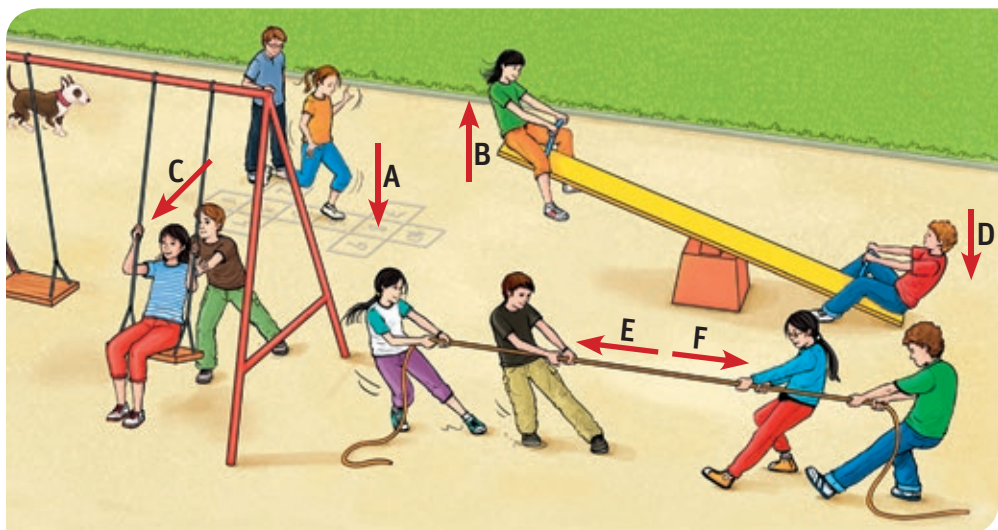
Para poder definir o representar una fuerza se requiere de una **magnitud** (o módulo), de una **dirección** y de un **sentido**. Es así que las fuerzas se representan mediante vectores. Un **vector** es un elemento matemático que, al igual que una fuerza, posee magnitud, dirección y sentido, tal como se representa en el siguiente esquema.

### Magnitud, dirección y sentido de una fuerza



- La **magnitud** o **módulo** corresponde a la intensidad de la fuerza. Se representa gráficamente mediante la longitud de la flecha.
- La **dirección** señala la línea de acción del vector, es decir, el ángulo en el que es aplicada la fuerza respecto de un eje.
- El **sentido** indica hacia dónde se dirige el vector, es decir, hacia dónde se aplica la fuerza.

► En la imagen se representa el módulo, la dirección y el sentido de diferentes fuerzas mediante los vectores A, B, C, D, E y F. ¿Alguna(s) de estas fuerzas presenta(n) igual dirección pero diferente sentido?

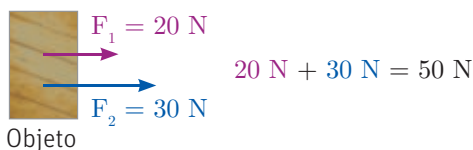


## Fuerzas simultáneas

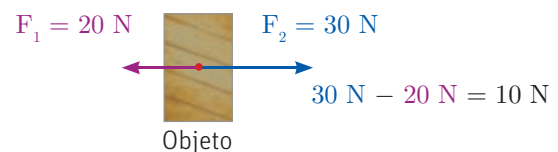
Frecuentemente, los cuerpos están sometidos a más de una fuerza de manera simultánea. ¿De qué forma se puede determinar el efecto total de estas fuerzas? Analicemos las siguientes situaciones.



¿Has notado que cuando quieres mover un objeto de gran masa, como un mueble, resulta mucho más fácil si alguien te ayuda? Cuando dos o más fuerzas que actúan sobre el mismo cuerpo se encuentran en la misma dirección y sentido, entonces sus magnitudes se suman, tal como se representa a continuación.



¿Por qué cuando aplicas una fuerza sobre un cuerpo, en la misma dirección que otra fuerza pero en sentido opuesto, es más difícil producir algún efecto sobre él? Porque las fuerzas que actúan sobre el mismo objeto tienen igual dirección, pero sentido opuesto. La fuerza total en esta situación corresponde a la resta del módulo de ellas.



Es importante mencionar que en los dos casos anteriores estamos considerando únicamente las fuerzas que están ejerciendo los niños, en el plano horizontal y en una misma dirección. El análisis de los efectos de la acción simultánea de fuerzas que tengan diferente dirección no será parte del estudio de esta lección.

### Evidenciando fuerzas simultáneas

Diseña una investigación experimental que te permita evidenciar los efectos que producen dos o más fuerzas aplicadas al mismo tiempo sobre un cuerpo u objeto. Para ello, realiza lo que se solicita a continuación.

1. Elabora un listado de los materiales que necesitarás y describe el procedimiento que llevarás a cabo.
2. Formula predicciones sobre los resultados que esperas obtener al efectuar tu experimento.
3. Realiza el procedimiento que planificaste y comprueba si se cumplen o no tus predicciones.
  - a. ¿Cometiste errores al diseñar y ejecutar el procedimiento? De ser así, ¿cómo podrías mejorarlo?
  - b. ¿Qué importancia le atribuyes a la rigurosidad en el trabajo científico? Explica.

### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Reconocer los efectos de la aplicación simultánea de dos o más fuerzas.

#### Habilidad

Formular predicciones y conducir una investigación.

#### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



## La fuerza de atracción gravitacional

Cada vez que se deja caer un cuerpo, este es atraído hacia la superficie de la Tierra. Esto se debe a la fuerza de atracción mutua que se produce entre el cuerpo y nuestro planeta. A esta fuerza se le denomina **fuerza de atracción gravitacional**, **fuerza de gravedad** o **peso**. La magnitud de la fuerza de gravedad depende de la masa de los cuerpos que interactúan. Para comprender esta relación, desarrolla la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD La gravedad y sus efectos

#### Objetivo

Observar los efectos de la fuerza de gravedad.

#### Habilidad

Concluir a partir de evidencias.

#### Actitud

Valorar la forma en que la ciencia estudia los fenómenos naturales.

#### Tiempo

10 minutos.



No es posible observar de forma directa la fuerza de gravedad o peso, pero sí se pueden constatar sus efectos. Para ello, desarrolla el siguiente procedimiento.

1. Reúne los siguientes materiales: tres cajas pequeñas de leche o jugo llenas, dos tarros y un trozo rectangular de cartón corrugado de 10 cm x 40 cm.
2. Arma, utilizando los materiales, el montaje que se muestra en la fotografía. Ubica una de las cajas sobre el cartón.
3. Deposita otra caja sobre el cartón, de tal manera que quede una al lado de la otra. Repite este procedimiento con una tercera caja. Observa qué sucede con el cartón.



Responde las preguntas propuestas.

- a. A partir de los resultados obtenidos, ¿de qué magnitud depende, de forma directa, el peso de un cuerpo? Explica.
- b. ¿Qué importancia le atribuyes a la observación en el estudio de los fenómenos naturales? Argumenta.

¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

Existe una relación directa entre la masa y la fuerza de atracción gravitacional. Siendo más precisos, la fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos es directamente proporcional a la masa de los mismos. Sin embargo, ¿por qué no es posible observar la atracción entre cuerpos de menor masa? Todos los cuerpos experimentan atracción gravitatoria pero, generalmente, la magnitud de esta interacción es muy baja. La fuerza de gravedad se manifiesta para cuerpos de gran masa, como planetas, satélites naturales y estrellas. Como la Tierra posee una masa relativamente grande, esta ejerce fuerza sobre todos los cuerpos cercanos a su superficie. Cuando un cuerpo de gran masa (como un planeta) ejerce fuerza de atracción sobre cuerpos de menor masa, hablamos de la fuerza de peso; y cuando dos cuerpos de gran masa, como la Tierra y el Sol, experimentan una atracción mutua, nos referimos a la fuerza de atracción gravitacional. Sin embargo, tanto el peso como la fuerza de atracción gravitacional corresponden a la misma interacción.

- ◀ ¿Qué efecto producirá la fuerza peso cuando la mujer lance la pelota?, ¿qué sucedería si esta fuerza no existiera?





## La magnitud de la fuerza de atracción gravitacional

Como ya estudiaste, el peso de un cuerpo es proporcional a su masa. La fuerza peso que la Tierra ejerce sobre un cuerpo en las cercanías de su superficie se representa mediante la siguiente expresión matemática:  $p = m \cdot g$

Donde  $p$  corresponde al peso medido en newton (N),  $m$  a la masa medida en kilogramos (kg) y  $g$  a la **aceleración de gravedad**, cuyo valor en la superficie de nuestro planeta es aproximadamente constante e igual a  $9,8 \text{ m/s}^2$ . La aceleración de gravedad depende exclusivamente de la masa del cuerpo celeste, ya sea este un satélite natural, un planeta o una estrella. Para comprender de mejor manera esta noción, analiza el siguiente problema.

Si la aceleración de gravedad en la superficie de la Luna es de  $1,62 \text{ m/s}^2$ , ¿cuántas veces menor será el peso de un astronauta cuya masa es de  $80 \text{ kg}$  y se encuentra sobre la superficie de la Luna, respecto de su peso en la Tierra?

Para abordar este problema, primero tendríamos que calcular el peso del astronauta en la Tierra multiplicando la masa de esta persona por la aceleración de gravedad en la superficie del planeta, obteniendo la siguiente operación matemática:

$$p = 80 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2, \text{ cuyo resultado es } 784 \text{ N.}$$

Luego, deberíamos obtener el peso de esta misma persona en la Luna, multiplicando en esta ocasión la masa del astronauta por la aceleración de gravedad en la superficie de este cuerpo celeste. De esta manera, tendríamos la operación matemática:

$$p = 80 \text{ kg} \cdot 1,62 \text{ m/s}^2, \text{ que al resolverla se obtiene } 129,6 \text{ N.}$$

Al comparar ambos valores, se puede concluir que el peso del astronauta en la Luna será unas seis veces menor respecto de su peso en la Tierra.



▲ El vector que representa la fuerza peso tiene una dirección vertical al lugar donde se encuentra el cuerpo y cuyo sentido apunta hacia el centro de la Tierra.

Es importante mencionar que una de las principales características de la fuerza de atracción gravitacional es que varía según la distancia. Cuando un cuerpo se aleja de la Tierra, la fuerza gravitacional que se ejercen mutuamente disminuye; y cuando se acercan, esta fuerza aumenta. Para un cuerpo de masa  $m$ , la fuerza de atracción gravitacional alcanza su valor máximo si se encuentra sobre la superficie de la Tierra.

### AYUDA

La aceleración de gravedad se define como el incremento constante en la velocidad por unidad de tiempo que experimenta un cuerpo en caída libre sobre un cuerpo celeste.

### EXPLICA Y PLANIFICA

1. Imagina que se deja caer una pelota desde cierta altura, tal como se representa en la imagen.
  - a. ¿Qué efecto inmediato producirá sobre esta la fuerza de gravedad?
  - b. Si la masa de la pelota es de  $70 \text{ g}$ , ¿qué valor tendrá su peso en la superficie de la Tierra?
2. Junto con un compañero o compañera planifiquen y realicen una investigación experimental que les permita medir la fuerza de gravedad y evidenciar sus efectos. Para ello, definan los materiales, el procedimiento y el tiempo destinado a cada una de las tareas que llevarán a cabo. Posteriormente, compartan su trabajo con el resto del curso.



## La fuerza de atracción gravitacional en la historia

En la Antigüedad, Aristóteles sostuvo que el movimiento de los cuerpos se debía a la tendencia que estos presentan de situarse en una posición determinada de acuerdo a su naturaleza. Por ejemplo, este filósofo pensaba que, si desde cierta altura, se dejaba caer una roca, compuesta principalmente por tierra, esta caería al suelo, pues la piedra y el suelo tienen una naturaleza parecida. Además, señaló que los objetos más pesados caían a mayor velocidad, al tener más cantidad de tierra y agua y, por lo tanto, estar más atraídos.



▲ Según Aristóteles la Tierra estaba formada por cuatro elementos que tenían una posición natural en el universo.

La explicación aristotélica de la gravedad seguía siendo aceptada, hasta que el físico italiano Galileo Galilei refutó esta idea por medio de experimentos, en los que dejó caer diferentes objetos desde la Torre inclinada de Pisa.

A partir de estas caídas comprobó que los cuerpos demoraban el mismo tiempo en llegar al suelo, independiente de su masa, cuando caen desde la misma altura. También pudo corroborar que la velocidad con la que caían todos los objetos que lanzó de la torre se iba incrementando a medida que se acercaban a la superficie.



▼ Galileo Galilei.

### Siglo IV a. C.

#### En el mundo

A comienzos del siglo IV a. C., se produce el enfrentamiento de las principales polis del mundo griego: Atenas y Esparta, tras lo cual el Estado militarizado y aristocrático espartano, estableció su poder bajo un control muy estricto. En la segunda mitad del siglo, el reino de Macedonia conquista el territorio griego.

En la zona en que actualmente se encuentra América, comienza la decadencia de la cultura Olmeca, considerada por muchos como la civilización madre de todas las culturas mesoamericanas que se desarrollaron posteriormente.



▲ Escultura Olmeca.

### Siglo XVII

#### En el mundo

El siglo XVII constituye la era de la revolución científica. Los estudiosos se comienzan a preguntar cómo se producen los fenómenos naturales, y plantean un nuevo método de investigación científica basado en el estudio de la naturaleza con los propios sentidos y la expresión de las observaciones en un lenguaje matemático.

#### En Chile

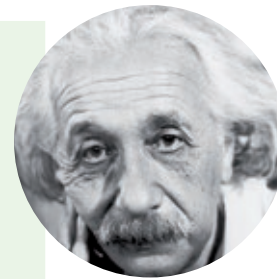
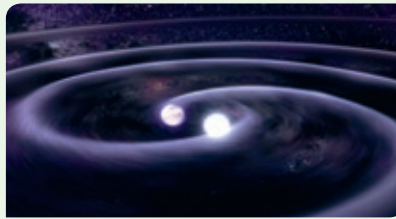
A partir de la segunda mitad del siglo XVII, la frontera del sur de Chile se fue transformando en un espacio de interacción e intercambios comerciales y culturales entre pueblos originarios y españoles. Junto con esto también se producían incursiones de ambos grupos para obtener ganado, prisioneros, etcétera.

El físico inglés Isaac Newton, basándose en los trabajos de Galileo, reflexionó sobre el hecho de que los objetos “pesaban” en la Tierra y que los cuerpos celestes giraban en torno a otros cuerpos celestes. Esto lo llevó a establecer, en 1687, la ley de gravitación universal. Según esta ley, todos los cuerpos son atraídos unos con otros por medio de la fuerza de gravedad.



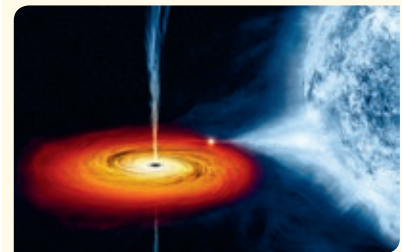
▲ Isaac Newton.

En 1919 el físico alemán Albert Einstein señaló que los cuerpos ocasionan curvaturas o distorsiones del espacio que los rodea. Si estos cuerpos son grandes, como el Sol, producirán una curva mucho mayor. Esto provocaría que los objetos de mayor tamaño que se desplazan rápidamente por el espacio crearían ondulaciones en este. De esta manera Einstein predijo la existencia de ondas gravitacionales.



▲ Albert Einstein.

En la actualidad se espera desarrollar investigaciones que permitan detectar la existencia de ondas gravitacionales provenientes de estrellas y agujeros negros. De ser así, se podría obtener información importante sobre fenómenos que ocurren en el universo.



## Siglo XX

## Actualidad

### En el mundo

La física se desarrolla como una ciencia capaz de promover el desarrollo tecnológico. En este campo se produjeron dos revoluciones conceptuales: la teoría de la relatividad y el comienzo de la mecánica cuántica.

### En Chile

A comienzos del siglo XX la producción de salitre mantuvo su desarrollo e importancia iniciada a fines del siglo XIX. Sin embargo, la invención del salitre sintético y, más adelante, la crisis económica de 1930, provocaron el cierre de numerosas oficinas salitreras y la decadencia de esta producción.

### En el mundo

En los inicios de este siglo, la digitalización experimentó un gran avance que dio lugar a nuevos dispositivos de almacenamiento de datos.



### En Chile

En los últimos tiempos, Chile se ha propuesto importantes desafíos relacionados con el consumo energético. Uno de ellos es generar energía a partir de fuentes renovables no convencionales.

## REFLEXIONA

- De acuerdo a los estudios tratados en estas páginas, ¿de qué manera crees que la sociedad de cada época influye en la evolución del conocimiento científico? Explica.
- ¿Creen que las innovaciones tecnológicas de la actualidad pudieron realizarse en el pasado?, ¿por qué?
- ¿Cómo se imaginan que serán las tecnologías relacionadas con el consumo energético en 100 años más? Explica.

## La fuerza de roce

Cada vez que empujamos un objeto, como una caja o un mueble, experimentamos cierta resistencia a la fuerza que ejercemos. Dicha resistencia, que se opone al movimiento de los cuerpos, se denomina **fuerza de roce**, de rozamiento o de fricción. Para comenzar a estudiarla, realiza la actividad que se presenta a continuación.

### ACTIVIDAD

#### ¿Varía la fuerza de roce en diferentes superficies?

##### Objetivo

Comparar la fuerza de roce que ejercen diferentes superficies.

##### Habilidad

Formular conclusiones a partir de los resultados de una investigación.

##### Actitud

Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

##### Tiempo

20 minutos.



Reúnete con un compañero o compañera y busquen: un autito de juguete, cartulina de 80 x 50 cm, 2 trozos de cartón corrugado de 80 x 50 cm, huincha de medir, pegamento, transportador y plumón negro. Luego, efectúen el siguiente procedimiento.

1. Peguen con cuidado la cartulina sobre uno de los trozos de cartón. Esperen un tiempo para que se seque y los materiales estén bien adheridos.
2. Doblen el trozo de cartón con cartulina a unos 30 cm de uno de los extremos, formando un plano inclinado de 30 cm y un plano horizontal de unos 50 cm. **Importante:** La parte inclinada debe medir entre unos 15 y 20 grados; para ello usen el transportador. Dibujen una línea divisoria entre el plano inclinado y el plano horizontal, es decir, donde lo doblaron.
3. Pongan el cartón en el suelo y localicen el autito en la parte superior del plano inclinado. Con un plumón marquen su posición inicial.
4. Suelten el autito desde la posición inicial y observen hasta donde se desplaza. Marquen con el plumón su posición final.
5. Midan con la huincha la distancia entre la línea divisoria de los planos y la posición final del autito. Repitan la experiencia tres veces y anoten los valores de las distancias obtenidas.
6. Tomen el otro cartón y dóblenlo al igual que el anterior, esta vez sin usar la cartulina, marcando la línea divisoria. Repitan los pasos 3, 4 y 5.
7. Hagan una tabla para registrar y comparar los valores obtenidos.

Respondan las preguntas.

- a. ¿Qué relación existe entre la fuerza de roce y la distancia recorrida por el autito de juguete? Expliquen según los resultados que obtuvieron.
- b. ¿En qué superficies hay menor y mayor fuerza de roce? Justifiquen.

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escribanlos en sus cuadernos.

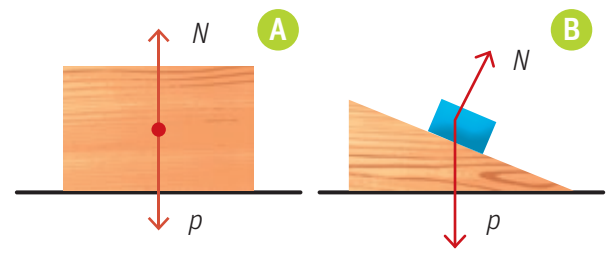


Como comprobaste en la actividad anterior, la fuerza de roce varía en diferentes tipos de superficies. Esto se debe a que el origen de la fuerza de roce está en las pequeñas **irregularidades** o **rugosidades** de las superficies en contacto. En la imagen, las superficies corresponden a una caja y al suelo. Muchas veces, las rugosidades o imperfecciones presentes en cada una de las superficies no son visibles, por lo que el contacto se produce entre irregularidades casi microscópicas.

Si no existiera la fuerza de roce, sería prácticamente imposible que pudiésemos caminar, viajar en bicicleta o automóvil, pues esta permite que nuestros pies, o las ruedas de un vehículo, se “adhieran” al suelo.

## Fuerza normal

Para comprender cómo se modela la fuerza de roce debemos conocer las fuerzas que actúan sobre un cuerpo posado sobre una superficie. Estas son la **fuerza peso** ( $p$ ), que ya estudiamos, y la **fuerza normal** ( $N$ ). ¿Qué es la fuerza normal? Cuando estamos de pie, acostados o sentados, nuestro peso es la fuerza que ejercemos sobre la superficie en la que nos encontramos, pero ¿por qué no nos desplazamos en dirección a ella? En este caso nuestro peso se encuentra en equilibrio con la fuerza normal. Esta última, corresponde a la fuerza que la superficie ejerce sobre el cuerpo y cuya dirección es perpendicular a la superficie.



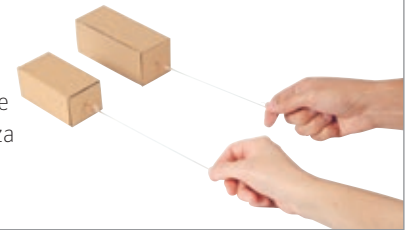
▲ Cuando la superficie en que está apoyado el cuerpo es horizontal (A), la fuerza normal y el peso tienen igual magnitud y dirección, pero sentidos opuestos. Si la superficie está inclinada (B), la dirección y la magnitud de ambas fuerzas son diferentes y el sentido de la fuerza normal es perpendicular a la superficie.

## Tipos de fuerza de roce

Existen tres tipos de fuerza de roce: por deslizamiento, por rodamiento y en fluidos. A continuación se explica cada una de ellas.

### Fuerza de roce por deslizamiento

Se produce cuando dos superficies sólidas se deslizan una sobre otra. Su magnitud depende de la textura de las superficies: mientras más rugosas, mayor será la intensidad de la fuerza que ejercen. Se divide en dos subtipos: el **roce estático**, que se evidencia cada vez que se intenta sacar a un cuerpo del estado de reposo y que alcanza su máximo valor justo antes de que el objeto se desplace; y el **roce dinámico o cinético**, que actúa una vez que el cuerpo se encuentra en movimiento.



### Fuerza de roce por rodamiento

Se presenta cuando un cuerpo, por ejemplo la rueda de una bicicleta, o una pelota, rueda sobre una superficie. Generalmente, esta fuerza presenta una menor magnitud que la de roce por deslizamiento.



### Fuerza de roce en fluidos

Se manifiesta cuando deslizamos un objeto sólido a través de un fluido, como el aire o el agua. Este fenómeno se puede evidenciar, por ejemplo, al saltar con un paracaídas o al realizar un clavado en una piscina.



### DESCRIBE Y PLANIFICA

1. Menciona ejemplos cotidianos en los que se manifieste el roce estático, dinámico, por rodamiento y en fluidos, y descríbelos, señalando el o los factores (textura de las superficies, fuerza normal, etc.) de los que depende la magnitud de esta fuerza en cada caso.
2. Propón un procedimiento que te permita comprobar cómo influye la fuerza normal en la fuerza

de roce. Procura señalar los materiales, el procedimiento y el tiempo que emplearás para desarrollarlo. Luego, llévalo a cabo y comunica tu investigación mediante un informe científico que posea la siguiente estructura: portada, introducción, procedimiento, conclusiones y bibliografía.

## TALLER de ciencias

**Objetivo**

Relacionar la elongación de un resorte con la magnitud de una fuerza.

**Habilidad**

Conducir una investigación experimental.

**Actitud**

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

**Tiempo**

60 minutos.

**Materiales**

- ✓ resorte delgado de entre 8 y 10 cm de largo
- ✓ 14 monedas de 100 pesos de 7,6 gramos
- ✓ vaso plástico
- ✓ regla

## Midiendo fuerzas

**Observar**

¿Cómo se puede medir la magnitud de una fuerza, es decir, asignarle un determinado valor numérico? Para cuantificar cierto tipo de fuerzas, se puede recurrir a las propiedades elásticas de algunos materiales, como los resortes. Al respecto, realiza lo que se solicita a continuación.

- Busca uno o más resortes y describe sus características.
- Tómalo por ambos extremos y estíralo suavemente. Luego, observa lo que ocurre con su longitud.
- Estíralo nuevamente pero aplicando una mayor fuerza. ¿Qué sucedió ahora con su longitud?

**Plantear un problema y formular una hipótesis**

Junto con un compañero o compañera planteen una pregunta que les permita guiar la siguiente investigación relacionada con la intensidad de la fuerza aplicada sobre un resorte y la elongación que este experimenta. Luego, formulen una hipótesis que responda la pregunta planteada.

**Experimentar****Procedimiento**

1. Perforen un extremo del vaso y hagan pasar por este orificio uno de los extremos del resorte.
2. Cuelguen el resorte, sujetándolo desde uno de sus extremos.
3. Midan con la regla la longitud del resorte desde la parte superior de este. Registren este valor como  $x_0$ .
4. Agreguen las monedas al interior del vaso de una. Cada vez que agreguen una nueva, midan la longitud del resorte.
5. Repitan este último paso hasta completar las 14 monedas. Registren sus mediciones como  $x_1, x_2, \dots$  etcétera, hasta llegar a  $x_{14}$ .

Paso 3



Paso 4





## Registrar y organizar

Completen la siguiente tabla.

Cantidad de monedas	Masa (kg)	$p = m \cdot g$ (N)	Elongación del resorte (cm)
1			$x_1 - x_0 =$
2			$x_2 - x_0 =$
3			$x_3 - x_0 =$
4			$x_4 - x_0 =$
5			$x_5 - x_0 =$
6			$x_6 - x_0 =$
7			$x_7 - x_0 =$
8			$x_8 - x_0 =$
9			$x_9 - x_0 =$
10			$x_{10} - x_0 =$
11			$x_{11} - x_0 =$
12			$x_{12} - x_0 =$
13			$x_{13} - x_0 =$
14			$x_{14} - x_0 =$



## Analizar y concluir

Respondan las preguntas.

- ¿Qué relación se puede establecer entre los valores de las masas de las monedas y la elongación que experimenta el resorte?, ¿qué relación se puede establecer entre el peso y la elongación?
- Si decidieras realizar el mismo experimento con monedas de 10 pesos, ¿qué sucedería con la elongación que experimenta el resorte en cada caso?
- ¿A qué conclusión llegaron una vez realizada la investigación?



## Evaluar

Contesten las preguntas que se plantean a continuación.

- ¿Qué posibles errores en el procedimiento podrían haber afectado sus resultados?
- ¿Concuerdan los resultados obtenidos con la hipótesis que formularon? ¿A qué lo atribuyen?



## Comunicar

Comenten sus impresiones personales sobre la validez de sus resultados, considerando la rigurosidad al desarrollar cada una de las etapas. Luego, comuniquen su investigación mediante un afiche que posea título, objetivo y resumen de la investigación, procedimiento, análisis de resultados, conclusiones y bibliografía.

### AYUDA

Debido a que los valores de la masa de las monedas están expresados en gramos, estos deben ser transformados a kilogramos, dividiendo por 1000 la cantidad de gramos.

### Desafío

Crea

Planifiquen una investigación sobre los efectos de la fuerza de roce dinámico o cinético. Pueden abordar el siguiente problema: ¿Qué relación existe entre el tamaño del área de contacto de un cuerpo y una superficie, y la magnitud de la fuerza de roce que experimenta al ser deslizado? Para ello, utilicen la estrategia de la **V de Gowin** incluida en las páginas 302 y 303 de los anexos.

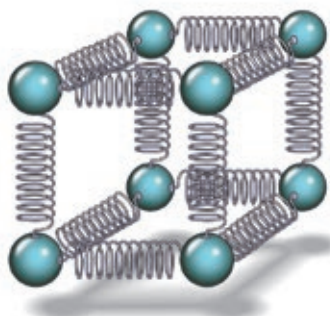


## Fuerzas restauradoras

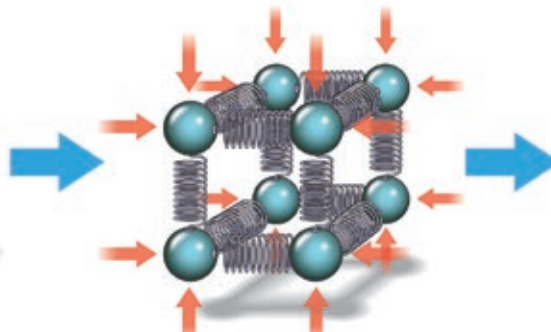
En el Taller de ciencias de las páginas anteriores, observaste algunas de las características elásticas de los resortes. Todos los materiales tienen, en menor o mayor medida, la capacidad de experimentar deformaciones elásticas. Sin embargo, cuando hablamos de un **material elástico**, nos referimos a un cuerpo que, al ser sometido a una fuerza externa, experimenta un cambio de forma visible y, al desaparecer dicha fuerza, vuelve a su estado original. Cuando se aplica una fuerza externa sobre un material elástico, este opone una fuerza de igual magnitud, pero en sentido contrario a la deformación. A esta fuerza, que depende de las propiedades elásticas del material, se le denomina **fuerza elástica** o **fuerza restauradora**. ¿Qué características microscópicas poseen los materiales elásticos? Entre las moléculas de un material elástico existe un mayor número de enlaces, los que actúan como si fueran pequeños resortes. Estos proveen a las estructuras o configuraciones moleculares de una mayor cantidad de fuerzas restauradoras que les permiten recuperar fácilmente su forma, tal como se representa en el siguiente esquema.

▲ El caucho, la goma y el látex son ejemplos de materiales elásticos.

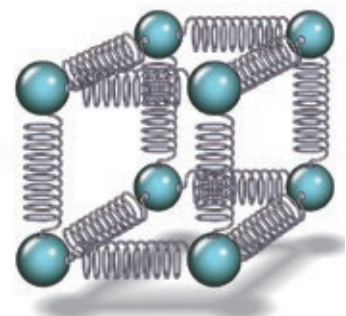
### Representación de la estructura molecular de los materiales elásticos



Las interacciones entre las moléculas de un material elástico pueden ser representadas como pequeñas esferas unidas por resortes.



Cuando la estructura molecular de un material elástico es sometida a la acción de fuerzas externas, experimenta una deformación.



Una vez desaparecidas las fuerzas externas, la estructura molecular recupera su forma original.

### EXPLICA E INVESTIGA

1. Observa las imágenes en que se representan diferentes situaciones cotidianas. Luego, explica cómo se manifiesta la fuerza restauradora en cada caso.



2. Averigua cómo actúan las fuerzas restauradoras en edificios. Luego, a partir de tu investigación, explica la utilidad que tiene el uso de materiales elásticos en este tipo de construcciones. Puedes ingresar el código [TCN7P126](#) en el sitio web del texto.



## Límite de elasticidad de un material

Pese a que un material puede poseer una gran capacidad elástica, esta tiene un límite. Cuando un cuerpo, como un resorte o un elástico, es sometido a una fuerza externa y, producto de ella experimenta una ruptura o deformación permanente, entonces se dice que el material sobrepasó su **límite de elasticidad**. Para observar este hecho, desarrolla la siguiente actividad.

### ¿Cuál es el límite de elasticidad de un resorte?

Generalmente, los metales poseen una capacidad elástica muy reducida. Sin embargo, si su geometría varía, pueden adquirir ciertas propiedades de elasticidad. Para analizar este fenómeno, realiza el procedimiento que se señala a continuación.

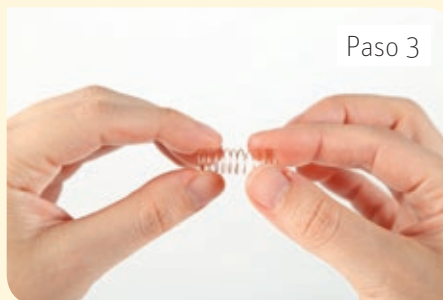
1. Consigue un alambre fino de cobre de 20 cm de longitud y un lápiz.
2. Enrolla el alambre utilizando el lápiz. Procura que las espiras queden muy juntas.
3. Estira de manera gradual el alambre, de modo que este pueda recuperar su forma. Luego, aplica una fuerza hasta que el alambre no pueda volver a su forma original.

Responde las preguntas propuestas.

- a. ¿Cómo explicarías que el alambre haya adquirido propiedades elásticas?
- b. ¿Por qué crees que el alambre, en cierto momento, no pudo recuperar su forma? Explica.
- c. ¿Qué importancia le atribuyes a la obtención de evidencias en la explicación de fenómenos naturales? Fundamenta.



Paso 2



Paso 3

#### ACTIVIDAD

##### Objetivo

Analizar el límite de elasticidad de un resorte.

##### Habilidad

Explicar fenómenos a partir de resultados obtenidos.

##### Actitud

Manifiestar una actitud de pensamiento crítico.

##### Tiempo

10 minutos.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



Si un material elástico, como un resorte, puede recuperar su forma original al ser sometido a determinadas fuerzas, entonces se dice que este se encuentra en el rango de elasticidad.

#### CONECTANDO CON...



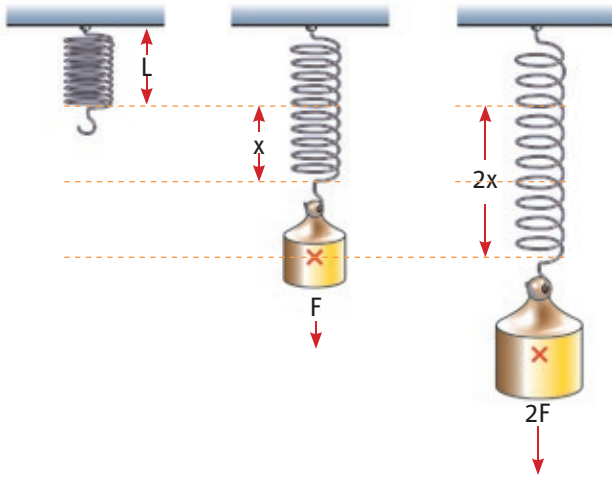
##### El deporte

Durante la década de 1980 comenzó el desarrollo de nuevas prótesis construidas a partir de fibra de carbono. Este material, cuyas principales características son la solidez, la flexibilidad y la elasticidad, permitió crear una nueva generación de piernas artificiales, fundamentalmente para el uso de atletas y personas que lograron desarrollar un estilo de vida más dinámico. Cada vez que un atleta apoya su pierna en este tipo de prótesis, el material absorbe dicha energía y la devuelve, impulsándolo de forma similar a como los hacen los músculos.



## Ley de Hooke

Como seguramente ya has podido comprobar, existe una proporción entre la fuerza aplicada sobre un resorte y la elongación que este experimenta. Dicha relación fue estudiada y descrita por el científico inglés Robert Hooke (1635–1703), quien, en 1678, publicó un estudio en el que señalaba que la fuerza aplicada sobre un resorte era directamente proporcional a la elongación que este experimentaba.



Cuando a un resorte de longitud inicial  $L$  se le aplica una fuerza externa  $F$ , experimenta una elongación  $x$ . Como la fuerza y la elongación son directamente proporcionales, si la fuerza aumenta al doble, también lo hará la elongación en la misma proporción, tal como se representa en la imagen. Este fenómeno se expresa matemáticamente como se muestra a continuación.

$$F = k \cdot x$$

Donde  $k$  corresponde a la constante de elasticidad. En el Sistema Internacional (SI), la **constante de elasticidad** se mide en N/m. Esta depende de las propiedades del material del que está hecho el resorte, de su largo, del diámetro y la densidad de las espiras.

La **fuerza restauradora** ( $F_R$ ) corresponde a la fuerza que opone el resorte y que tiene igual magnitud y dirección que la fuerza externa, pero sentido opuesto, razón por la cual se le asigna un signo negativo. Por lo tanto, se expresa de la siguiente manera.

$$F_R = -k \cdot x$$

Esta relación es conocida como la ley de Hooke. Cabe mencionar que esta ley es válida solo para el rango de elasticidad del material. Es decir, una vez que se sobrepasa el límite de elasticidad de un material, la fuerza restauradora deja de ser proporcional a la elongación.

### RECONOCE Y EXPLICA

Lee la siguiente situación y responde las preguntas.

Cierto día, Susana y Francisco fueron a comprar a una verdulería. Ambos notaron que el vendedor pesaba la fruta utilizando un instrumento compuesto por una bandeja y un resorte. Les llamó la atención que cada vez que ponía la fruta sobre la bandeja, el resorte se alargaba indicando el peso en una escala lateral. Luego, al retirar la fruta, el resorte volvía a su longitud inicial.

- ¿Cómo explicarías, mediante la ley de Hooke, el fenómeno descrito?
- ¿Cuál fue la utilidad de aplicar la ley de Hooke en la situación anterior? Explica.
- ¿Qué limitaciones podría tener esta aplicación de la ley de Hooke? Explica mediante un ejemplo concreto utilizando el concepto de límite de elasticidad de los materiales.

## Aplicaciones de la ley de Hooke

La principal aplicación de la ley de Hooke son los dinamómetros. Estos son instrumentos que se utilizan para medir fuerzas y cuya calibración se hace sobre la base de la ley propuesta por Robert Hooke. A continuación se muestran diferentes tipos de dinamómetros.

### Algunos tipos de dinamómetros



Dinamómetro con resorte de tracción interno.



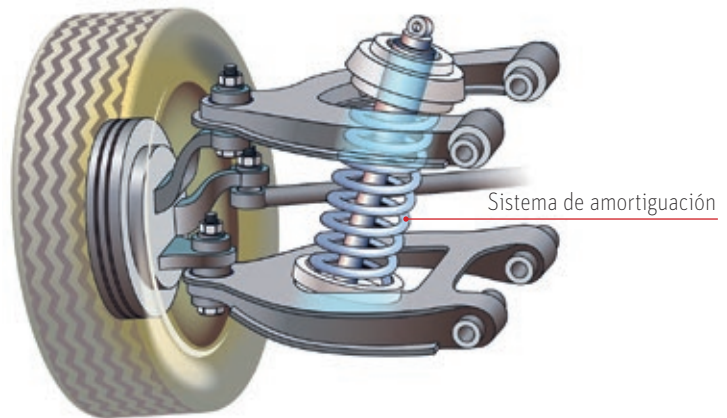
Dinamómetro a base de resorte de torsión.



Dinamómetro con resorte de tracción externo.

Un dinamómetro puede estar compuesto por un resorte y una escala, en la que se indica la fuerza asociada a la deformación del mismo.

Otras aplicaciones indirectas de la ley de Hooke corresponden a los sistemas de suspensión o amortiguadores de algunos vehículos de transporte. En ellos, se implementan los resultados de una serie de estudios respecto de la deformación que estos materiales experimentan debido a las variaciones de peso que pueda sufrir el vehículo.



Sistema de amortiguación

### CALCULA Y SINTETIZA

1. En la tabla, se muestran algunos datos referentes a la elongación de un resorte al que se le aplica una serie de fuerzas. Complétala, considerando que el resorte está dentro de su límite de elasticidad y, además, cumple con la ley de Hooke.

Fuerza (N)	Elongación (cm)
5	
10	4
	6

2. Considerando los principales conceptos tratados en esta lección, construye un esquema de ideas principales en el que se observen las relaciones entre los distintos tipos de fuerzas y sus efectos sobre los cuerpos. Para ello, revisa las páginas 296 y 297 de los anexos.



## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

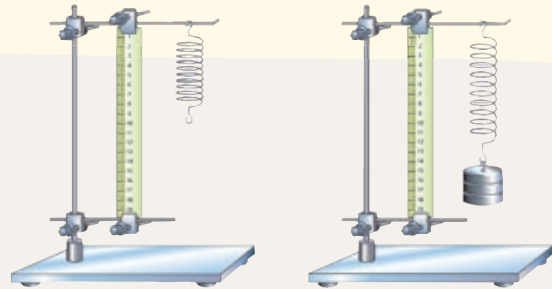
### Aprendiendo a responder

Analiza la siguiente pregunta modelada.

Unos estudiantes fijaron en un soporte universal una regla y uno de los extremos de un resorte, y midieron la longitud de este último. Luego, suspendieron del extremo libre del resorte tres masas graduadas de 50 g cada una, y midieron nuevamente la longitud del resorte, tal como se representa en las imágenes.

A continuación, obtuvieron la elongación del resorte restando ambas longitudes, lo que dio como resultado 4 cm. Posteriormente, calcularon el peso de las masas graduadas por medio de la siguiente operación.

$$p = 150 \text{ g} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 1470 \text{ N}$$



Finalmente, aplicaron la ley de Hooke para obtener el valor de la constante de elasticidad, por medio de la operación que se señala a continuación.

$$1470 \text{ N} = k \cdot 4 \text{ cm}$$

$$k = \frac{1470 \text{ N}}{4 \text{ cm}} = 367,5 \text{ N/cm}$$

¿Fue correcto el procedimiento realizado por estos estudiantes? De no ser así, ¿en qué pudieron haberse equivocado?

#### Reconoce lo que te preguntan

Para abordar el problema, primero lee la pregunta y, a continuación, analiza el enunciado enfocándote en lo que se te está solicitando: evaluar el procedimiento que realizaron unos estudiantes para obtener experimentalmente el valor de la constante de elasticidad, aplicando para ello la ley de Hooke.

#### Recuerda y aplica los contenidos

En este caso, debes recordar que la fuerza ejercida en el resorte corresponde al peso de las masas graduadas, cuya expresión matemática es  $p = m \cdot g$ . En la situación planteada, los estudiantes, si bien consideraron esta fórmula, expresaron la masa de los objetos suspendidos del resorte en gramos, y no en kilogramos, de tal forma que los resultados obtenidos **son incorrectos**.

### Ahora tú

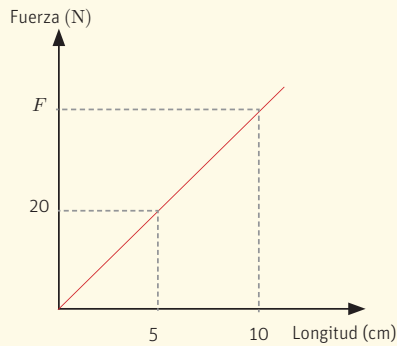
#### Aplica

- Francisca, al analizar el comportamiento de un resorte, observó que al aplicarle una fuerza de 10 N, la elongación alcanza 4 cm de longitud. Al respecto, ¿cómo variará la longitud de este resorte si se le aplica una fuerza de 15 N? Fundamenta.

#### Calcula

- Si al aplicar sobre un resorte de 10 cm una fuerza de 3 N, la longitud de este aumenta a 19 cm, ¿cuál es el valor de la constante de elasticidad? Considera que el resorte está dentro de su límite de elasticidad y, además, cumple con la ley de Hooke.

- 3 Interpreta**  
El siguiente gráfico muestra cómo varía la longitud de un resorte en relación con la fuerza aplicada sobre él.



- ¿Qué variables están involucradas en el gráfico?, ¿cómo se relacionan? Explica.
  - ¿Cuál es el valor de la fuerza  $F$ ?
- 4 Calcula**  
Si la aceleración de gravedad en la superficie del planeta Mercurio es de  $3,7 \text{ m/s}^2$ , entonces ¿cuál sería el peso de una persona de  $60 \text{ kg}$  de masa que se encuentre sobre su superficie?

- 5 Reconoce**  
Observa la siguiente imagen que representa a un automóvil en movimiento sobre una superficie horizontal.



- ¿Qué fuerzas están representadas por los vectores A, B y C, respectivamente?
  - ¿Cuál de estas fuerzas tiene menor magnitud?
- 6 Aplica**  
Juan y María deslizaron un autito de juguete por dos superficies diferentes: piso de baldosas y de concreto, aplicando un impulso similar en cada caso. Al respecto, ¿en cuál de las dos superficies el autito recorrerá una mayor distancia? Fundamenta.

**¿Cómo vas?**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un  el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Apliqué la ley de Hooke a situaciones cotidianas.	1 a 3	Aplicar, calcular e interpretar	L tres ítems correctos. <input type="radio"/> ML dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Reconocí algunas características de los distintos tipos de fuerzas y sus efectos.	4 a 6	Calcular, reconocer y aplicar	L tres ítems correctos. <input type="radio"/> ML dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

L: Logrado ML: Medianamente logrado PL: Por lograr

- ¿Qué habilidades debes reforzar?
- ¿Qué actitudes de las desarrolladas en las actividades debes mejorar?
- ¿Te han dado resultado tus estrategias de estudio?, ¿cuáles otras crees que te pueden servir? Pregunta a tus compañeros o compañeras cuáles les han resultado.

## LECCIÓN 7

# La presión y sus efectos

¿Para qué estudiar la presión? Es importante que conozcas y te familiarices con este concepto, pues muchos de los objetos que utilizamos cotidianamente están diseñados considerando esta fuerza. De igual manera, diversos fenómenos que acontecen en la naturaleza y en nuestro organismo están relacionados con la presión.



### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

### Habilidad

Observar y explicar los resultados de un experimento.

### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

### Tiempo

10 minutos.



## Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

### ¿De qué depende la presión?

Cada vez que ejercemos fuerza sobre un objeto, no solo lo hacemos en una dirección y un sentido, sino que también sobre cierta área. A partir de lo anterior, nos podemos preguntar: ¿es lo mismo aplicar una determinada fuerza sobre un área muy pequeña que sobre una de mayor tamaño? Para intentar responder esta pregunta, realiza la siguiente actividad.

Realiza el procedimiento que se detalla a continuación.

1. Reúne los siguientes materiales: un trozo de espuma plástica blanda (puede ser una esponja) y una pieza rectangular de madera.
2. Sitúa sobre el trozo de espuma la pieza de madera, apoyándola sobre su cara de menor área. Observa los cambios que experimenta la espuma.
3. Ubica la pieza de madera sobre la espuma, apoyándola sobre su cara de mayor área. Observa los cambios que experimenta la espuma.

Responde las preguntas propuestas.

- a. ¿Qué diferencias observaste en los cambios que experimentó la espuma en los pasos 2 y 3? ¿A qué crees que se deben estas diferencias?
- b. ¿Tienes alguna idea o noción sobre el concepto de presión? ¿Cómo lo relacionarías con la actividad que realizaste? Explica.
- c. ¿Qué te pareció la actividad que realizaste? ¿Te motivó a aprender más sobre el concepto de presión? ¿Por qué?



## Presión en sólidos

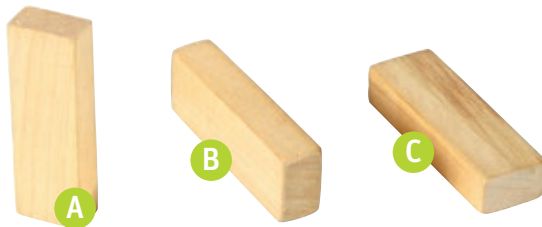
Seguramente, en la sección **Me preparo para aprender**, observaste que los efectos de una fuerza dependen, entre otras cosas, del área o región sobre la que actúa. Por ejemplo, si una persona desea clavar sobre una viga de madera, le resultará mucho más fácil utilizar un clavo cuya punta es fina que otro cuya punta se encuentra desgastada. Esto sucede porque, al disminuir el área sobre la que actúa una fuerza, los efectos de esta última pueden ser mucho más notorios. Cuando nos referimos a la fuerza ejercida por unidad de área, entonces hablamos del concepto de **presión**.

En los cuerpos **sólidos** la presión depende de la relación entre la fuerza aplicada y el área de contacto. Lo anterior se modela matemáticamente de la siguiente manera.

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

Donde P corresponde a la presión cuya unidad de medida es el pascal (Pa), F a la fuerza aplicada medida en newton (N) y A al área medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

Al analizar la relación matemática anterior, verás que la presión es inversamente proporcional al área sobre la que actúa una fuerza, es decir, si el área sobre la que esta es ejercida disminuye, entonces la presión, debido a la fuerza, aumenta. En caso contrario, si el área aumenta, la presión disminuye. Considerando lo anterior, si ponemos un bloque de madera, como el de las imágenes de más abajo, en diferentes posiciones sobre el suelo, ¿en cuál de ellas ejercerá una mayor presión sobre la superficie?



Seguramente pudiste concluir que en la posición A la presión aplicada en la superficie será mayor, porque el bloque de madera ejerce su peso sobre un área de menor tamaño. Este fenómeno lo pudiste evidenciar en la sección **Me preparo para aprender**.

### DESCRIBE

Explica cómo actúa y los efectos que produce la presión en las siguientes situaciones.



Cortar papel con tijeras



Clavar chinchas



Grapar madera

### AYUDA

Una de las medidas utilizadas para medir presión es el pascal (Pa). Esta unidad equivale a:  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ .



▲ Los cuchillos poseen una superficie muy delgada (zona afilada), que permite ejercer una mayor presión y realizar el corte, cuando estos son empleados.

## Presión en líquidos

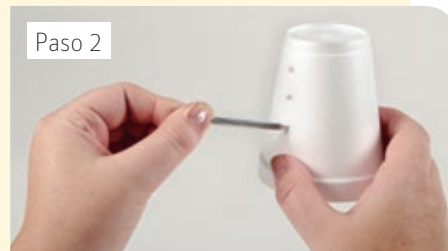
La presión no es un fenómeno exclusivo de los sólidos, sino que también se puede observar en los líquidos. Ahora bien, ¿de qué factores depende la presión en los líquidos? Para comenzar a estudiar este fenómeno desarrolla la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD

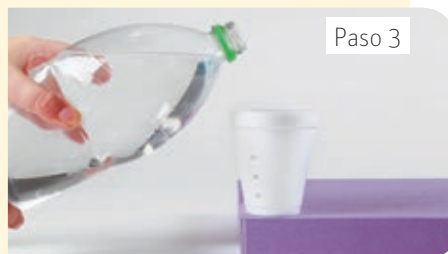
#### La presión de un líquido al interior de un recipiente

Realiza el siguiente procedimiento y contesta las preguntas.

1. Consigue los siguientes materiales: agua, botella plástica de 2 litros, clavo, regla y vaso de plumavit®.
2. Realiza, usando el clavo, tres perforaciones en el vaso, que estén alineadas, que sean del mismo diámetro y que estén a diferentes alturas de este. Procura que entre ellas haya centímetro y medio de distancia. Ten mucho cuidado al manipular el clavo. Para ello, pide ayuda a tu profesor o profesora.



3. Localiza el vaso plumavit® cerca del borde de una superficie. Luego, llena la botella con agua y viértela en el vaso. Observa, compara y describe la distancia que alcanzan los chorritos de agua que salen de cada orificio.



- a. ¿Notaste diferencias en la distancia alcanzada por cada chorrito de agua? De ser así, ¿a qué crees que se deben? Explica.
- b. ¿Te sorprendiste al observar los resultados de la actividad? ¿Por qué?

#### Precauciones



#### Objetivo

Relacionar la presión de un líquido con la profundidad.

#### Habilidad

Observar y explicar los resultados de un experimento.

#### Actitud

Demostrar interés y curiosidad por el conocimiento.

#### Tiempo

15 minutos.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



#### CONECTANDO CON...



#### Científicas chilenas

La doctora Marcela Cruchaga, desarrolla un estudio sobre el efecto del agua en la resistencia de estructuras sólidas que están en constante interacción con flujos marinos, como muros antisunamis o muelles. Uno de los objetivos de su estudio es describir el oleaje y conocer la fuerza que ejerce el agua sobre estas estructuras con el fin de mejorarlas para que puedan resistir de mejor forma.



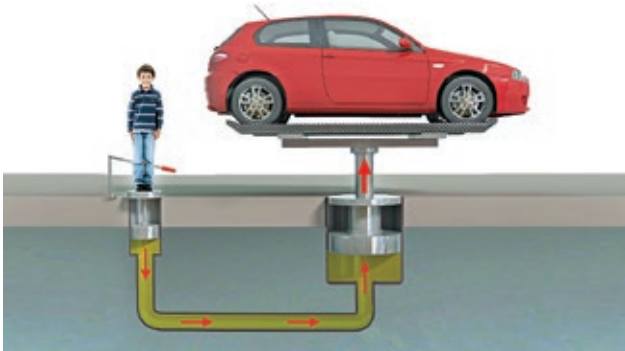
Al llenar un recipiente con un líquido, las partículas ubicadas a mayor profundidad soportan una presión mayor en comparación con las que están cerca de la superficie. Esto lo comprobaste, indirectamente, en la actividad anterior, pues la distancia alcanzada por cada chorrito de agua se debe a la presión a la que este líquido se encuentra sometido a diferentes profundidades al interior del vaso.

La presión que ejerce un líquido, u otro fluido, en reposo sobre las paredes del recipiente que lo contiene y sobre todas las caras de algún cuerpo que esté sumergido en él, se denomina **presión hidrostática**. Esta se mide en pascales (Pa) y depende de la profundidad del líquido y de su densidad, pues a mayor densidad, mayor presión. Una de las principales características de la presión en un líquido es que una variación de esta en un punto se transmite íntegramente al resto de los puntos del líquido. Este fenómeno es conocido como el principio de Pascal, en honor al físico y matemático francés Blaise Pascal (1623-1662).



## Aplicaciones de la presión en líquidos

Una de las principales aplicaciones del principio de Pascal son los elevadores y las prensas hidráulicas. A través de ellas es posible levantar grandes masas, ejerciendo fuerzas de baja magnitud. Por ejemplo, un automóvil podría ser levantado por un niño, tal como se representa en la imagen.



Esto ocurre siempre y cuando el líquido sea incompresible, es decir, que su volumen experimente una variación mínima al ser sometido a una fuerza.

El sistema sobre el cual están contruidos los frenos de los automóviles también utiliza la propiedad que poseen los líquidos para transmitir la presión.

## Presión sanguínea

La sangre es un líquido viscoso, compuesto por agua, células y sustancias disueltas, que es transportado por vasos sanguíneos, como venas y arterias, a través de los cuales conduce nutrientes, oxígeno y desechos. La fuerza que ejerce la sangre que circula por nuestro organismo sobre las paredes de los vasos sanguíneos se denomina **presión sanguínea**. Comúnmente se mide la presión arterial mediante un instrumento llamado **esfigmomanómetro**.

### INVESTIGA Y EXPLICA

1. Averigua y describe, mediante un resumen, algunas características de la presión sanguínea: cuál es la forma de medirla, cuáles son los rangos normales en personas y algunas enfermedades relacionadas. Para ello puedes ingresar el código **TCN7P135** en el sitio web del texto.
2. ¿Cómo relacionas la presión sanguínea con las **GI** de la **página 109**? Explica.

## PROYECTO

### ¿Por qué los submarinos se hunden en el agua y los barcos no?

#### Objetivo

Investigar información que les permita comprender el principio de Arquímedes, para luego evidenciar y explicar este principio mediante un experimento que dé respuesta a la pregunta planteada en el título.

#### Habilidades

Llevar a cabo una investigación experimental para demostrar de manera práctica la información recopilada, explicar el fenómeno en cuestión y dar respuesta a la interrogante planteada.

#### Actitudes

Mostrar curiosidad e interés por comprender un fenómeno, representarlo y explicarlo de manera eficiente, construyendo relaciones de cooperación entre los integrantes del equipo basadas en la confianza mutua.

#### Importante

- Busquen en qué consiste el principio de Arquímedes y los siguientes conceptos asociados: peso específico, fuerza de empuje, peso aparente y flotabilidad.
- Pueden utilizar un dinamómetro, una piedra, un soporte universal y un vaso de precipitado con agua para demostrar por qué un mismo objeto en el agua aparentemente pesa menos y expliquen a qué se debe. Considerando los resultados de la investigación y la experiencia realizada, den respuesta a la pregunta inicial.
- Para llevar a cabo todas las etapas del proyecto, revisen el anexo que está en las **páginas 290 a 295** de su texto y entreguen este reporte a su profesor o profesora una vez finalizado su trabajo, junto con los resultados de su investigación.

#### Plazo

Se propone un mes completo para concretar el proyecto. Recuerden que en este plazo deben resolver el objetivo propuesto.

#### Conexión con las TIC

Para dar a conocer su proyecto incluyan un registro audiovisual de toda la experiencia. Además, pueden buscar animaciones sobre el tema e incluirlas como parte de su presentación. Para ello, pidan ayuda a su profesor o profesora de Educación Tecnológica.

## Presión en gases

Al igual que los líquidos, los gases también ejercen presión. Esto puede ser observado, por ejemplo, al inflar un globo. A medida que se sopla, el aire que ingresa ejerce cada vez más presión sobre las paredes internas del globo, lo que hace que su volumen vaya aumentando. Si la fuerza que genera la presión interna supera el límite de elasticidad del globo, entonces este terminará por reventarse. Para estudiar cómo se comportan los gases respecto de la presión, desarrolla la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD

### ¿Cómo varía el volumen de un gas con la presión?

#### Objetivo

Evidenciar el efecto de la presión en el volumen de los gases.

#### Habilidad

Concluir a partir de evidencias.

#### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

#### Tiempo

15 minutos.



Lee y desarrolla el siguiente procedimiento.

1. Consigue una jeringa sin aguja, de unos 60 mL de capacidad, e introduce aire en esta, tirando de su émbolo.
2. Tapa el firmemente con un dedo el orificio de salida de la jeringa y aplica presión sobre el émbolo, tal como se muestra en la imagen.
3. Observa qué sucede con el volumen del aire contenido en la jeringa.



Responde las preguntas propuestas.

- a. ¿Qué ocurre con el volumen del aire contenido en la jeringa cuando es sometido a presión?
- b. ¿Cómo es la relación entre la presión y el volumen del aire? Explica.
- c. ¿Podrías afirmar que el aire se puede comprimir? ¿Por qué?
- d. ¿Tuviste dificultades al realizar el procedimiento? De ser así, ¿qué medidas podrías adoptar para solucionarlas?



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



- ▲ Cuando un automóvil recorre una gran distancia, por efecto del roce, los neumáticos aumentan de temperatura. Esto hace que la presión del aire contenido en su interior aumente.

Como seguramente pudiste comprobar en la actividad anterior, el volumen de un gas experimenta variaciones al ser sometido a diferentes presiones. Esta variación es inversamente proporcional a la presión, es decir, cuando la presión aumenta, el volumen disminuye. Es por esta razón que a los gases se les denomina **fluidos compresibles**. En otras palabras, su volumen experimenta cambios al ser sometidos a presiones. Es importante mencionar que la presión en un gas también experimenta variaciones si se modifican otras variables distintas del volumen. Una de ellas es la temperatura: cuando cierto volumen de un gas es sometido a un aumento de temperatura, la presión interna de este se incrementa en todos los puntos.

## Presión atmosférica

En la lección anterior, estudiamos algunos de los efectos de la fuerza de atracción gravitacional sobre los cuerpos que se encuentran en la cercanía de la superficie terrestre. Nuestro planeta atrae gravitacionalmente la capa de gases que lo rodea, es decir, nuestra atmósfera. Cuando el peso de la atmósfera se distribuye sobre la superficie terrestre, hablamos entonces de la **presión atmosférica**. Esta, al igual que en los líquidos, se distribuye de la misma forma en todas direcciones. Para comprobarlo, realiza la actividad que se propone a continuación.

### ¿Qué opinas de esto?

La emanación de gases contaminantes, producto de algunas actividades humanas, es una de las principales causas de la contaminación atmosférica.

- ¿Qué opinas sobre las medidas que se han adoptado frente a este fenómeno? Investiga y fundamenta.

### Comprobando la presión atmosférica

Desarrolla el siguiente procedimiento.

1. Reúne los siguientes materiales: un vaso pequeño con agua y un trozo de cartulina.
2. Sitúa la hoja de papel sobre el vaso y procura cubrir con ella cualquier abertura.
3. Invierte rápidamente el vaso. Luego, retira lentamente la mano que se encuentra bajo la hoja.



Contesta las preguntas que se plantean a continuación.

- a. ¿Qué preguntas te surgen respecto del fenómeno observado? Plantea al menos dos.
- b. ¿Qué fenómenos cotidianos crees que la actividad realizada te permite responder?



### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Observar uno de los efectos de la presión atmosférica.

#### Habilidad

Formular preguntas a partir de la observación de un fenómeno.

#### Actitud

Mostrar curiosidad por comprender fenómenos del entorno.

#### Tiempo

15 minutos.



¿Qué aprendizajes previos necesitas para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



Es importante mencionar que la presión atmosférica varía con la altitud. Por ejemplo, si una persona escala una montaña, en la cima de esta experimentará una menor presión atmosférica que a nivel del mar. Esto se debe a que, en la cumbre, la cantidad de gases atmosféricos es mucho menor.

## Ciencia, tecnología y sociedad

### La presurización de los AVIONES

Aunque no lo creas, los aviones comerciales vuelan a alturas en las que prácticamente sería imposible respirar. Lo anterior se debe a que, en estas altitudes, la presión atmosférica es muy baja, lo que dificulta la obtención del oxígeno necesario para nuestro organismo. Ante esto, las aeronaves cuentan con un sistema de presurización, en el que parte del aire que ingresa a los motores del avión, para ser usado en la impulsión, se extrae, se purifica y enfría, para ser introducido en la cabina restringiendo su salida, de tal manera de mantener la presión adecuada al interior de la aeronave.

Fuente: Archivo editorial.



¿Por qué crees que, al igual a como ocurre en los aviones, es necesaria la presurización de las naves y trajes espaciales? Explica.

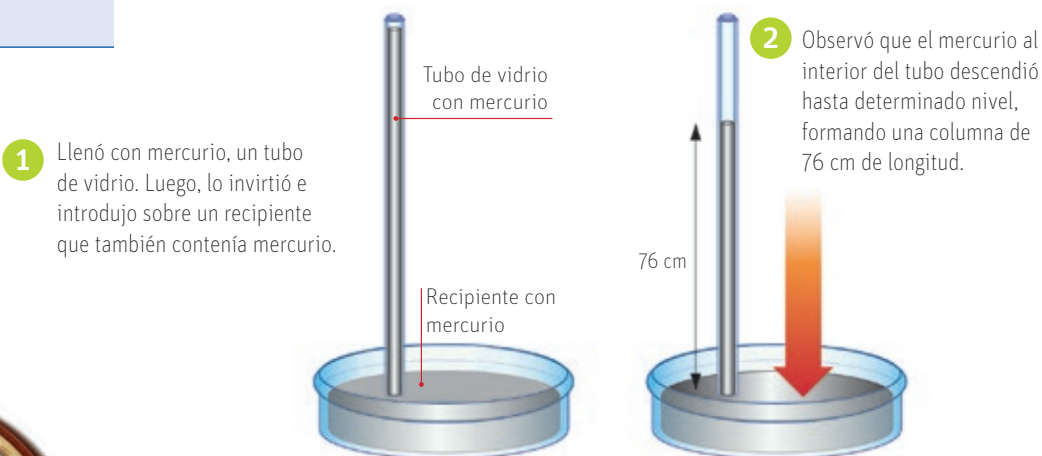
## ¿Cómo se mide la presión?

### CONTEXTO HISTÓRICO

En 1643, Torricelli, producto de sus estudios, pudo determinar la presión atmosférica ( $P_0$ ) a nivel del mar, cuyo valor en unidades del SI es de 101 325 Pa.

Existen diferentes instrumentos utilizados para medir la presión, los que se pueden clasificar en dos grupos: aquellos usados para medir la presión atmosférica, o **barómetros**, y los que se emplean para medir la presión en líquidos o gases, llamados **manómetros**.

El primer barómetro fue inventado por el físico y matemático italiano Evangelista Torricelli, mediante un experimento similar al que se explica a continuación.



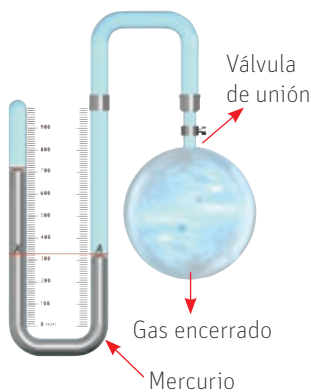
La explicación de este fenómeno es que la presión atmosférica se equiparó con la presión ejercida por la columna de mercurio. Conociendo la densidad del mercurio, fue posible, entonces, calcular la presión atmosférica. Dado que la altura de la columna de mercurio observada por Torricelli fue de 76 cm, se dice que la presión atmosférica a nivel del mar es igual a 76 cm columna de mercurio (760 mm Hg).



▲ En la actualidad, la mayoría de los barómetros son del tipo aneroide. En ellos, la presión atmosférica produce que se muevan unas agujas que indican su valor.

### Los manómetros

Los manómetros más simples consisten en tubos doblados en forma de U, los que pueden tener ambos extremos abiertos, o bien uno de sus lados abierto, y el otro, conectado a un recipiente con el gas cuya presión se desea medir. Al igual que en el caso de los barómetros, los manómetros más utilizados son del tipo aneroide. A continuación se explica su funcionamiento.



▲ Manómetro.

### Funcionamiento de un manómetro aneroide

Cuando el pistón se desplaza hacia la derecha, la presión del gas contenido en la recámara aumenta. Debido a esto, el manómetro conectado al sistema detecta dicha alza de presión.



Al interior del manómetro, se produce la deformación de un resorte que hace que las agujas se muevan.



# Aprendiendo a relacionar unidades de presión

## Transformando unidades de medida

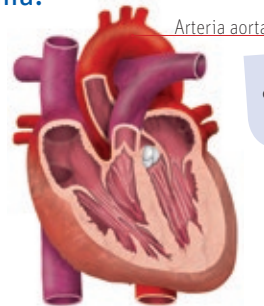
El pascal (Pa) corresponde a la unidad del sistema Internacional (SI) empleada para medir la presión. Sin embargo, esta magnitud física también se puede expresar en atmósfera (atm) y en centímetros de mercurio (cm Hg). La equivalencia entre estas unidades se señala a continuación.

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa} = 76 \text{ cm Hg}$$

Por medio de esta equivalencia es posible transformar los valores de presión expresados en cada una de estas unidades.

### PASO 1 Lee atentamente la situación problema.

La aorta es la principal arteria de nuestro cuerpo. Emerge desde la porción superior del ventrículo izquierdo del corazón y, desde ella, distribuye sangre a las diferentes partes del organismo. En el ser humano, la presión manométrica media en la arteria aorta es de 1 cm Hg.



¿A cuántos pascales y atmósferas equivale este valor?

### PASO 2 Utiliza las equivalencias.

Recuerda las equivalencias que hay entre las unidades cm Hg, atm y Pa, y exprésalas como un factor de conversión.

$$76 \text{ cm Hg} = 1 \text{ atm} \qquad 76 \text{ cm Hg} = 101\,325 \text{ Pa}$$

$$\downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow$$

$$\frac{1 \text{ atm}}{76 \text{ cm Hg}} \qquad \qquad \qquad \frac{101\,325 \text{ Pa}}{76 \text{ cm Hg}}$$

### PASO 3 Aplica los factores de conversión.

Multiplícala el valor de la presión media en la aorta por cada uno de los factores de conversión, y convierte las unidades de medida.

$$P = 1 \cancel{\text{ cm Hg}} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{76 \cancel{\text{ cm Hg}}} = 0,0132 \text{ atm}$$

$$P = 1 \cancel{\text{ cm Hg}} \cdot \frac{101\,325 \text{ Pa}}{76 \cancel{\text{ cm Hg}}} = 1333 \text{ Pa}$$

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Matemática al realizar esta actividad.

## TALLER de estrategias

### Objetivo

Ejercitar la conversión de unidades de medida de presión.

### Habilidad

Aplicar modelos matemáticos para relacionar distintas unidades de presión.

### Actitud

Trabajar de manera rigurosa.

### AYUDA

Un factor de conversión es una fracción en la que el numerador y el denominador tienen el mismo valor, pero están expresados en formas distintas. Por ejemplo:

$$\frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}}; \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}$$

### Desafío

Relaciona

Averigua las equivalencias de otras unidades empleadas para medir la presión: Torr, bar y mm Hg, y expresa la presión media de la aorta utilizando cada una de estas unidades de medida.

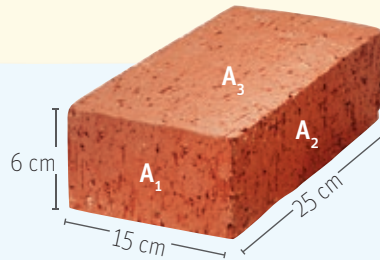
## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Analiza la siguiente pregunta modelada.

*Ignacio y Natalia desean calcular la presión que ejerce, en diferentes posiciones, un ladrillo de 2 kg de masa sobre el suelo. Las medidas de este se indican a continuación.*



¿Cuál es la presión ejercida por el ladrillo en cada posición?

#### Reconoce lo que te preguntan

Para resolver este problema, puedes leer la pregunta y luego el enunciado. De esta manera, podrás identificar y extraer de este último la información que te permitirá responder la interrogante planteada. Posteriormente, registra los datos y transforma los valores de longitud de centímetros a metros, tal como se muestra a continuación.

Masa = 2 kg;  
Ancho = 15 cm = 0,15 m;  
Alto = 6 cm = 0,06 m;  
Largo = 25 cm = 0,25 m

#### Recuerda y aplica los contenidos

La fuerza que actúa sobre el suelo corresponde al peso, cuyo valor se obtiene multiplicando la masa del ladrillo por la aceleración de gravedad:  $2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 19,6 \text{ N}$ . Además, antes de determinar la presión, se debe calcular el área de las caras del ladrillo.

$$A_1 = 0,06 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m} = 0,009 \text{ m}^2$$
$$A_2 = 0,06 \text{ m} \cdot 0,25 \text{ m} = 0,015 \text{ m}^2$$
$$A_3 = 0,15 \text{ m} \cdot 0,25 \text{ m} = 0,0375 \text{ m}^2$$

Ahora, calcula cada una de las presiones.

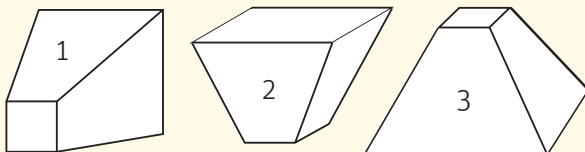
$$P_1 = 19,6 \text{ N} / 0,009 \text{ m}^2 = 2177,7 \text{ Pa}$$
$$P_2 = 19,6 \text{ N} / 0,015 \text{ m}^2 = 1306,6 \text{ Pa}$$
$$P_3 = 19,6 \text{ N} / 0,0375 \text{ m}^2 = 522,6 \text{ Pa}$$

A partir de los resultados, se puede concluir que el ladrillo ejerce mayor presión sobre el suelo al estar parado sobre la cara de menor área ( $A_1$ ).

## Ahora tú

### Explica

- 1 ¿En cuál de las posiciones el cuerpo geométrico de masa “m” ejerce mayor presión sobre la superficie en la que se encuentra posado? Fundamenta.



### Calcula

- 2 ¿Cuál debería ser la masa de un bloque rectangular de aristas 20 cm, 25 cm y 40 cm, para que la presión ejercida al estar apoyado en la cara de menor área sea de 6 000 Pa?

### Calcula

- 3 Si dos cilindros metálicos A y B, cuyas masas son 15 kg y 5 kg respectivamente, se encuentran sobre el suelo ocupando un área de 0,2 m<sup>2</sup>, ¿cuál de ellos ejerce mayor presión? Calcula y explica.

**Explica**

- 4 La gata hidráulica es una herramienta en la que se utiliza un líquido, generalmente un tipo de aceite, para ejercer presión sobre un cilindro que empuja a otro de diferente tamaño, con lo cual es posible elevar objetos.



- a. ¿Con qué principio físico se relaciona el funcionamiento de la gata hidráulica? Fundamenta.
- b. ¿Qué característica debe tener el líquido que es utilizado en esta herramienta? Explica.

**Argumenta**

- 5 Javier quería medir la presión que ejerce un líquido sobre el fondo de un recipiente. Para cumplir su propósito, consideró únicamente los siguientes datos: altura del líquido y área del fondo del recipiente. Al respecto, ¿podrá Javier obtener correctamente el resultado que busca? ¿Por qué?

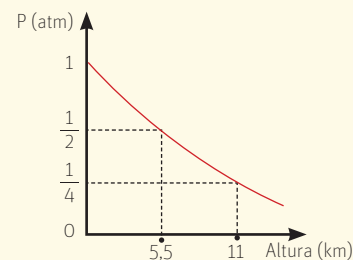
**Calcula**

- 6 En la cúspide del monte Everest la presión atmosférica es de alrededor de 27 cm Hg. ¿Cómo se expresa este valor en Pascales y atmósferas? Realiza y explica el procedimiento.

**Interpreta**

- 7 El siguiente gráfico muestra cómo cambia la presión atmosférica con la altura por encima de la superficie terrestre.

Variación de la presión atmosférica en relación con la altura



Fuente: Tipler, P. & Mosca, G. (2003). *Física para la ciencia y la tecnología*. Barcelona: Reverté. (Adaptación).

- a. ¿Qué valor alcanza la presión atmosférica en la superficie terrestre?
- b. ¿En cuánto varía la presión atmosférica a los 11 kilómetros de altura respecto de la superficie terrestre?

**¿Cómo vas?**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Explicó los efectos de la presión en sólidos.	1 a 3	Explicar y calcular	L tres ítems correctos. <input type="radio"/> ML dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Reconoció los efectos de la presión en líquidos.	4 y 5	Explicar y argumentar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Describió los efectos de la presión en gases.	6 y 7	Calcular e interpretar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

L: Logrado ML: Medianamente logrado PL: Por lograr

- a. ¿Tuviste errores en tus respuestas? Si es así, ¿a qué crees que se debe y cómo podrías mejorar?
- b. ¿Qué tipo de preguntas son las que más te cuesta responder?, ¿a qué crees que se debe?

## ALMA

### capta anillo de Einstein en imagen de lente gravitacional

Un equipo de astrónomos ha descubierto en Chile que una galaxia distante vista desde la Tierra tiene forma de anillo gracias a un efecto denominado lente gravitacional. Este efecto se produce cuando una galaxia grande o un cúmulo de galaxias curvan, debido a la fuerza de gravedad, la luz emitida por otra galaxia más distante, produciendo una imagen amplificada, pero a la vez distorsionada de esta. En este caso, la galaxia conocida como SDP.81 se encuentra tan bien alineada con otra galaxia, que adopta el aspecto de un círculo prácticamente completo al ser observada desde nuestro planeta, fenómeno conocido como anillo de Einstein.

Este descubrimiento se produjo gracias a las imágenes obtenidas por el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), instalación astronómica internacional, localizada en el desierto de Atacama en la Zona Norte de Chile. Este observatorio se originó producto de la colaboración de varios países.

Fuente: <http://www.almaobservatory.org/es/sala-de-prensa/comunicados-de-prensa/820-alma-sees-einstein-ring-in-stunning-image-of-lensed-galaxy> (Adaptación).



ESO/B. Tafreshi/TWAN (twanight.org)



¿Qué te llamó más la atención del artículo?  
¿Te gustaría saber más sobre este tema? ¿Por qué?

ALMA (NRAO/NAOJ/ESO); B. Saxton (NRAO/AUI/NSF)



## Banda elástica que produce electricidad

¿Por qué crees que se utilizó un material elástico para fabricar este dispositivo? ¿Crees que este invento beneficiará a las personas?

Científicos e ingenieros canadienses crearon un material elástico del que se podría obtener energía eléctrica. Según los investigadores, el dispositivo consiste en una banda elástica que pasa por debajo de la barbilla, de manera similar a una correa. Esta banda está unida a dos audífonos, que se ubican en los oídos de la persona, y tiene la propiedad de cargarse eléctricamente al ser estirada cuando se abre la boca. Se espera que este artefacto pueda reemplazar las baterías de dispositivos electrónicos pequeños, como audífonos para personas sordas, protectores auditivos y auriculares.

Fuente: Delnavaz, A. & Voix, J. (2014). Flexible piezoelectric energy harvesting from jaw movements. *Smart Materials and Structures*, 23(10), 1-8. (Adaptación).



## EL ABISMO CHALLENGER



### El lugar del planeta donde la presión es descomunal

En el extremo sur de las fosas de las Marianas se encuentra el abismo Challenger, punto más profundo medido en los océanos, situado a casi 11 000 metros de la superficie. Las fosas Marianas se ubican al sureste de las islas Marianas en Oceanía. La presión en el abismo es casi 1 095 veces mayor a la de la superficie. Si un sumergible llega hasta dicho lugar, cada  $\text{cm}^2$  de su superficie debe soportar más de 11 000 N de fuerza (11 toneladas de peso).

A lo largo de la historia, solo dos misiones tripuladas han llegado hasta esa profundidad, la primera, en 1960, fue el batiscafo Trieste, pequeña embarcación sumergible de diseño suizo, tripulada por Jacques Piccard y Don Walsh. La segunda misión se efectuó en el 2012, en el sumergible Deepsea Challenger, tripulado por el cineasta canadiense James Cameron, quien se convirtió en el primer ser humano en llegar a las profundidades del abismo en un vehículo tripulado por una sola persona.

Resulta curioso que se hayan realizado más misiones tripuladas a la Luna que a las regiones abisales de nuestro planeta, donde se han encontrado numerosos seres vivos adaptados para soportar las enormes presiones que se generan a estas profundidades.

Fuente: Archivo editorial.

Respecto de la importancia que tiene para la ciencia el estudio del fondo oceánico, ¿crees que se deben invertir más recursos para explorarlo? ¿Por qué?

## La fuerza de atracción de los agujeros negros



Doctor Ezequiel Treister.

¿Qué opinas de que en Chile se estén realizando este tipo de investigaciones? Explica.

Desde que se sabe que en el universo existen los agujeros negros y que uno de ellos está localizado en el centro de nuestra galaxia, ha sido de gran interés estudiarlos. Ahora bien, ¿qué son los agujeros negros? Un agujero negro es un objeto con una enorme masa concentrada en un lugar pequeño, que posee una fuerza de gravedad muy elevada.

¿Cómo es posible estudiar los agujeros negros? El doctor en Astronomía Ezequiel Treister, académico del Departamento de Astronomía de la Universidad de Concepción, junto a su equipo de trabajo, señala que estos cuerpos no se pueden observar directamente, sino que solo es posible ver sus constituyentes y/o los efectos gravitacionales que producen, por medio de telescopios especializados. Haciendo uso de estos instrumentos, el doctor Treister ha realizado investigaciones relacionadas con el crecimiento de los agujeros negros supermasivos, es decir, de masas muy grandes, y su relación con la formación y evolución de las galaxias.

Fuente: <http://www.explora.cl> (Adaptación).

## SINTETIZA tus aprendizajes

A continuación, se presentan las nociones esenciales de la unidad. Léelas y, si consideras necesario profundizar algunas de ellas, vuelve a desarrollar las actividades asociadas a cada lección.

Lección  
**6**

Nociones esenciales de cada lección

Habilidad

Actitud

### Las fuerzas y sus efectos

Una fuerza, es decir, la acción mutua entre dos cuerpos, puede ocasionar efectos, por ejemplo, cambios en la forma y en el estado de movimiento de los objetos. Existen distintos tipos de fuerzas, por ejemplo, la fuerza de atracción gravitacional, que consiste en la atracción que existe entre los cuerpos; la fuerza de roce, que se refiere a la resistencia que se opone al movimiento de los objetos; y las fuerzas restauradoras, que permiten restituir la forma de los cuerpos que son sometidos a fuerzas externas.

Actividades asociadas: páginas 115, 119, 123, 126, 128 y 129.

Planificar y conducir investigaciones experimentales.

Esforzarse y perseverar realizando un trabajo riguroso.

Lección  
**7**

### La presión y sus efectos

La presión corresponde a una fuerza que es aplicada sobre una determinada superficie. Sobre los sólidos, la presión corresponde a la fuerza ejercida por unidad de área; al interior de un líquido, depende de su profundidad y densidad; y en los gases provoca que estos varíen su volumen.

La presión que ejerce la masa de gases que rodean a la Tierra sobre su superficie corresponde a la presión atmosférica.

Actividades asociadas: páginas 132, 133, 135, 136 y 139.

Observar y describir objetos, procesos y fenómenos.

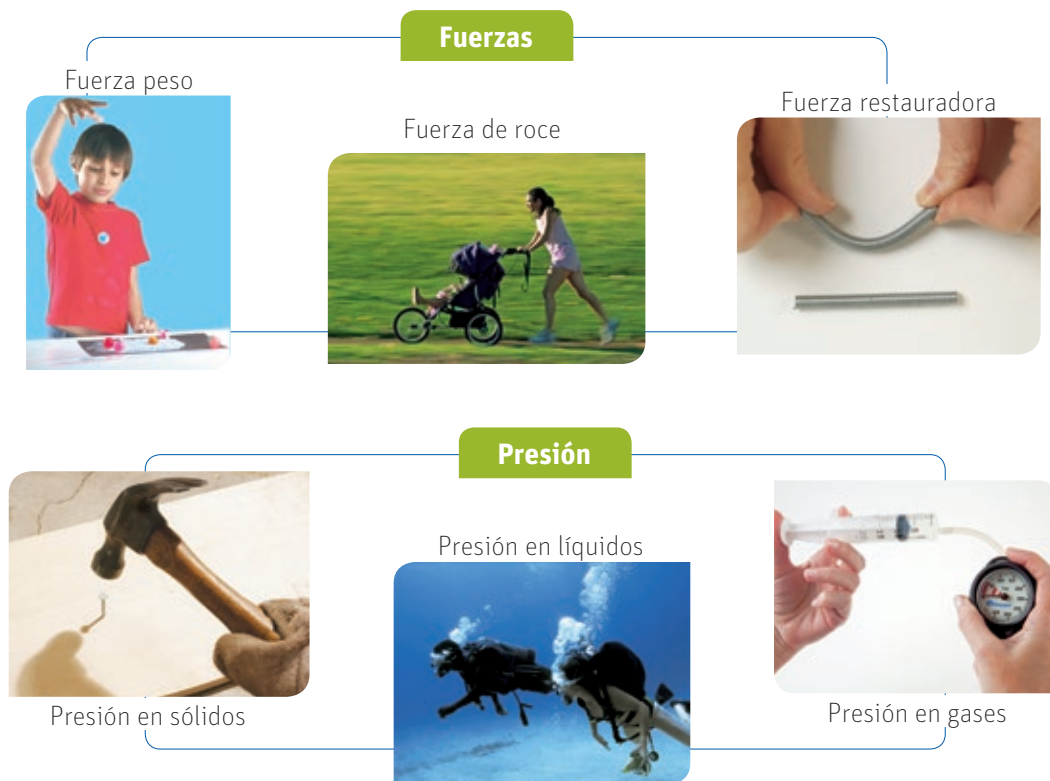
Mostrar curiosidad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico.

## GRANDES IDEAS de la ciencia

Realiza un cuadro sinóptico que te permita relacionar las **GI** de la página 109 con las nociones esenciales estudiadas en las lecciones.

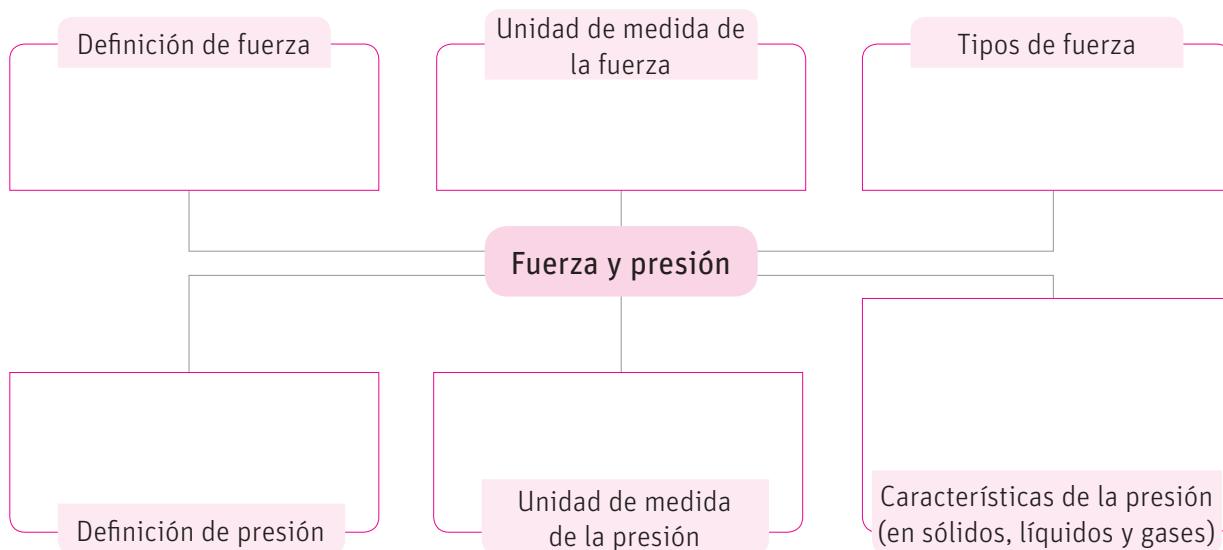
### Organizador gráfico de la unidad

Observa el siguiente esquema, en el que se representan y organizan las nociones esenciales señaladas en la página anterior.



### Esquema de ideas principales

Para conocer otras formas de organizar y relacionar las nociones esenciales, revisa las orientaciones de las páginas 296 y 297 de los anexos, y completa el siguiente organizador.



## CONSOLIDA tus aprendizajes

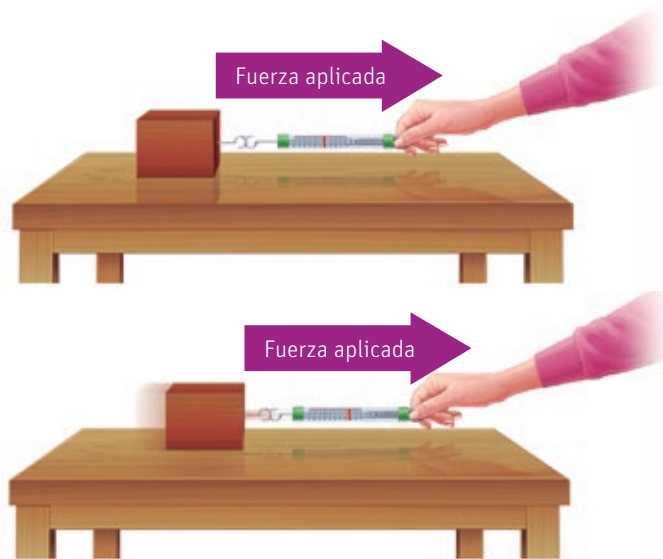
Para que sepas cómo se han integrado tus conocimientos y habilidades, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Desarrolla tus conocimientos y habilidades

Lee y analiza la siguiente situación experimental y desarrolla los ítems (1 al 4) que se presentan a continuación.

Unos estudiantes, con el propósito de observar los efectos de la fuerza de roce en los cuerpos, realizaron el siguiente experimento.

1. Engancharon un bloque de madera a un dinamómetro.
2. Ubicaron el bloque de madera sobre una mesa y lo deslizaron aplicando una fuerza, tal como se representa en las imágenes.



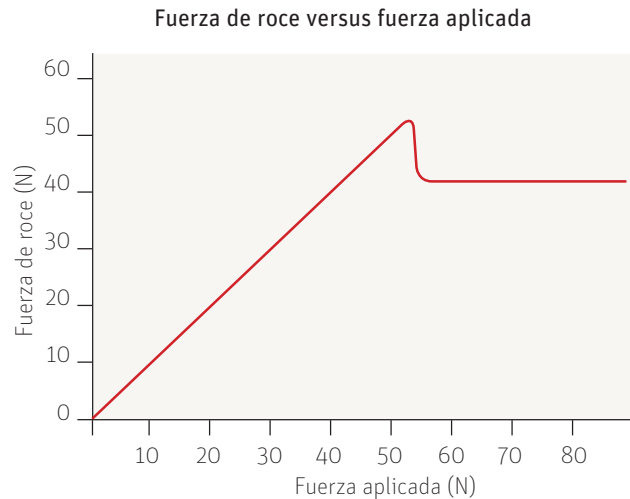
3. Midieron y registraron la fuerza ejercida por ambas superficies.

### Explica

- 4 De acuerdo a la situación anterior, responde las preguntas .
  - a. ¿Qué tipo de fuerza de roce se está estudiando en la situación anterior? Defínela.
  - b. ¿De qué depende su magnitud?
  - c. ¿Qué efectos produce sobre el bloque de madera?
  - d. ¿En qué subtipos se clasifica esta fuerza de roce?, ¿en qué momentos del experimento se manifiesta cada una de ellas? Explica.
  - e. ¿Qué otros tipos de fuerzas de roce conoces? Explícalas.
  - f. ¿Qué otras fuerzas están actuando sobre el bloque de madera? Defínelas.
  - g. ¿Por qué los estudiantes engancharon el bloque de madera a un dinamómetro? Explica.

## Analiza

- 2 Los estudiantes procesaron los resultados obtenidos por medio del siguiente gráfico.



- ¿Cuál es el valor máximo que alcanza la magnitud de la fuerza de roce?
- ¿Qué sucede con la fuerza de roce inmediatamente después de alcanzar este valor?
- ¿Cómo varía la fuerza de roce al aplicar una fuerza mayor que 60 N?
- ¿Cómo explicarías los resultados presentados en el gráfico?

## Aplica

- 3 Lee las siguientes situaciones y responde.
- Imagina que estos mismos estudiantes quisieran estudiar los efectos de la fuerza de roce por rodamiento. ¿Qué tendrían que modificar del procedimiento anterior?
  - Si se cubriera la mesa con un mantel de género y luego se repitiera el experimento anterior, ¿variaría la magnitud de la fuerza de roce? ¿Por qué?
  - ¿Se hubieran obtenido los mismos resultados si la superficie hubiera estado inclinada? Explica.

## Evalúa

- 4 Contesta las preguntas propuestas.
- El experimento descrito, ¿permite cumplir con el objetivo propuesto por los estudiantes? ¿Por qué?
  - ¿Modificarías uno o más pasos del procedimiento con el fin de mejorarlo? Fundamenta.
  - ¿Fue acertado el método que seleccionaron los estudiantes para procesar los resultados obtenidos en la investigación? Explica.
  - ¿Está bien elaborado el gráfico que construyeron los estudiantes? De no ser así, ¿qué cambios le harías? Argumenta.

## Pon a prueba tus conocimientos y habilidades

### Reconoce

- 5 En la siguiente imagen se muestra a dos jóvenes jugando a tirar la cuerda.



- Representa, mediante vectores, las magnitudes de las fuerzas ejercidas por ambos jóvenes. Para ello, considera que ambos jóvenes ejercen una fuerza de igual magnitud.
- ¿Qué tienen en común estas fuerzas, su dirección o su sentido? Explica.

### Aplica

- 6 Si la razón entre el peso de un cuerpo medido en un planeta desconocido " $P_x$ " en relación con el peso del mismo cuerpo medido en la Tierra " $P_T$ " está dada por:  $P_x/P_T = 0,1$  ¿en cuál de los planetas el peso es mayor? Explica.

### Calcula

- 7 La tabla contiene algunos datos respecto de la elongación que experimenta un determinado resorte al que se le aplican fuerzas. Complétala considerando que este resorte se encuentra dentro de su límite de elasticidad y, además, cumple con la ley de Hooke.

Fuerza (N)	Elongación (cm)
6	1
12	
	3
30	

### Aplica

- 8 Imagina que un cuerpo de masa desconocida está suspendido de un resorte, cuya constante de elasticidad es de 2,5 N/cm.
- ¿Cómo determinarías la fuerza que ejerce este cuerpo sobre el resorte? Describe el procedimiento.
  - Si la magnitud de la fuerza ejercida por el cuerpo fuera de 28 N, ¿cuál sería la magnitud de la fuerza que opone el resorte? Explica.

### Calcula

- 9 Si un cilindro metálico, que tiene una masa de 5 kg, se encuentra sobre el suelo, ocupando un área de 0,2 m<sup>2</sup>. Entonces, ¿cuál es la presión que este ejerce sobre el suelo?

### Explica

- 10 Si la presión se modela mediante la siguiente expresión:  $P = F/A$ , ¿cómo debe variar la fuerza,  $F$ , y el área,  $A$ , para que la presión aumente? Explica.

### Aplica

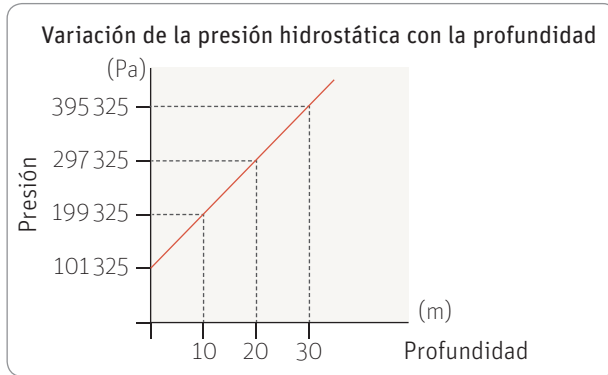
- 11 Se tienen diferentes volúmenes de agua en dos recipientes de igual tamaño: A y B. El recipiente A tiene 130 mL de líquido, mientras que el B contiene 200 mL. ¿En cuál de estos recipientes el agua ejerce una mayor presión sobre el fondo? Fundamenta.

### Explica

- 12 ¿Cómo será la presión atmosférica que experimentará una persona parada en la cima del monte Everest, respecto de otra persona que se encuentra en la playa? Explica.

**Interpreta**

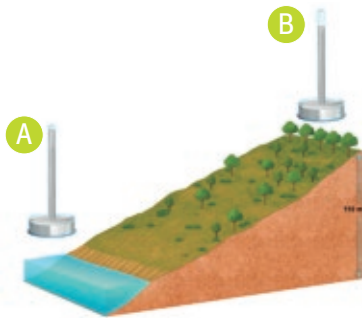
- 13 El gráfico muestra cómo cambia la presión hidrostática en el agua según la profundidad.



- a. ¿Qué valor alcanza la presión hidrostática en el punto más cercano a la superficie del líquido? Explica.
- b. ¿Cómo varía la presión que ejerce el líquido a medida que aumenta la profundidad?

**Reconoce**

- 14 La imagen representa la medición de la presión atmosférica en dos lugares con diferente altura (A y B).



¿Cómo es la altura de la columna de mercurio del barómetro A en comparación con el B? ¿A qué se debe este fenómeno? Explica.



**Para cerrar**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Reconocí y apliqué algunas características de los distintos tipos de fuerzas y sus efectos.	1 a 8	Explicar, analizar, aplicar, evaluar, reconocer y calcular	L: ocho a seis ítems correctos. <input type="radio"/> ML: cinco a tres ítems correctos. <input type="radio"/> PL: dos a ningún ítems correctos. <input type="radio"/>
Explicé y reconocí los efectos de la presión en sólidos, líquidos y gases.	9 a 14	Calcular, explicar, aplicar, interpretar y reconocer	L: seis a cuatro ítems correctos. <input type="radio"/> ML: tres a dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL: uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

L: Logrado ML: Medianamente logrado PL: Por lograr

- a. ¿Qué medidas adoptaste para aprender los contenidos que te resultaron más complejos?
- b. ¿Qué habilidades te costó menos desarrollar?, ¿qué actitudes podrías mejorar?

Lee y, según lo que aprendiste, responde la pregunta del título de la unidad.

# 4 ¿Por qué cambia nuestro planeta?

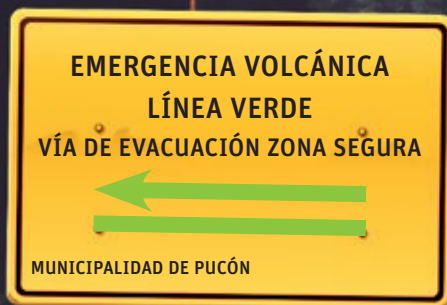
Si retrocediéramos el tiempo, algunos millones de años, nos podríamos dar cuenta de que la Tierra era muy distinta a como es en la actualidad. Nuestro planeta es dinámico y está en permanente cambio, lo cual es posible evidenciar mediante el clima y fenómenos geológicos, como la formación y actividad de volcanes; tal es el caso del volcán Villarrica, que se muestra en la imagen, ubicado en Chile entre las regiones de la Araucanía y de los Ríos.



¿Cómo crees que se forman los volcanes?



¿Conoces los efectos de las erupciones volcánicas?







**?** ¿Qué otros fenómenos relacionados con el clima conoces?

**?** ¿Cómo crees que se formó la nieve que está en la cima del volcán?

**GRANDES IDEAS de la ciencia**

El estudio de las grandes ideas de la ciencia (GI) te permitirá comprender fenómenos naturales y relacionarlos con tus experiencias cotidianas. En esta unidad se estudiarán las siguientes:

- ▶ El movimiento de un objeto depende de las interacciones en que participa. (GI.7)
- ▶ Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida. (GI.8)

Tanto las GI anteriores como los contenidos, habilidades y actitudes trabajadas en la unidad se relacionan con el cumplimiento de las siguientes metas de aprendizaje:

¿Qué vas a aprender?	¿Para qué?
<p>Explicar, mediante el modelo de la tectónica de placas, la actividad geológica (sismos y volcanes) y la formación de las rocas, desarrollando un pensamiento crítico.</p>	<p>Conocer el origen de ciertos fenómenos geológicos y los efectos que producen en nuestro entorno.</p>
<p>Representar, por medio de modelos, el dinamismo del clima terrestre, trabajando de manera responsable y colaborativa.</p>	<p>Reconocer cómo ciertos fenómenos atmosféricos influyen en nuestras vidas.</p>

Lección **8** Dinámica terrestre

Lección **9** El clima terrestre

## ACTIVA tus aprendizajes previos

Antes de iniciar el desarrollo de la unidad, explora, a través de las siguientes actividades, tus ideas respecto de las temáticas que abordaremos.



## Hacia un nuevo “supercontinente”

Según modelos geológicos actuales, dentro de unos 250 millones de años, los continentes, que se encuentran en movimiento continuo, se reunirán formando un nuevo “supercontinente”. El mecanismo involucrado en este proceso es un tema reciente de estudio, el que considera factores como la rapidez de subducción y la separación de cada una de las placas tectónicas existentes, así como posibles variaciones en fenómenos en el interior del planeta. Mediante programas computacionales especializados, se han determinado tres posibles configuraciones para este gran continente, las que se muestran en la imagen.

**Fuente:** Williams, C. & Nield, T. (2007). Pangea, the comeback. *New Scientist*, 196(2626), 36-40. (Adaptación).

¿Habías estudiado algún contenido relacionado con el tema tratado en el documento?  
¿Qué recuerdas de este?



¿Te fue sencillo comprender el documento?, ¿tuviste que consultar algunos conceptos relacionados con el tema mientras lo leías? De ser así, escríbelos.



¿Qué términos científicos, tratados en el documento, desconoces pero crees tener alguna idea sobre ellos? Nómbralos y explícalos.



## Modelando la rotación terrestre

Unos estudiantes, con el propósito de representar el movimiento de rotación de la Tierra, iluminaron, con una linterna, un globo terráqueo y lo hicieron girar sobre su eje.



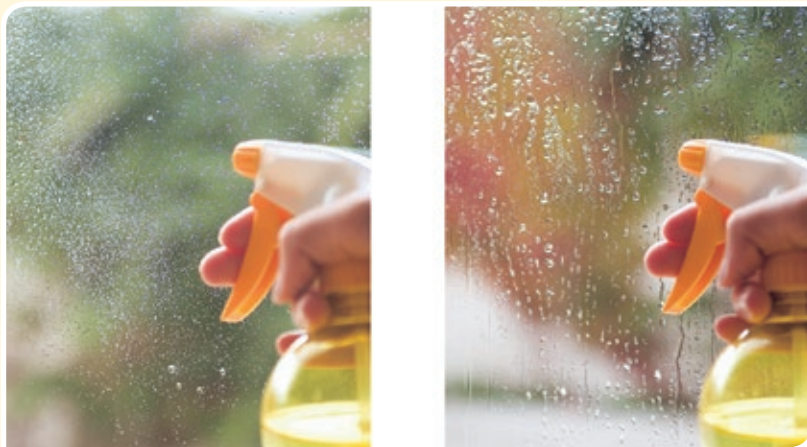
¿Crees que el modelo propuesto por los estudiantes fue adecuado para representar la rotación terrestre? ¿Por qué?



¿De qué otra manera se podría representar este movimiento terrestre? Propón otro modelo y explícalo.

## ¿Cómo se forma la lluvia?

Camila, con la finalidad de modelar cómo se produce la lluvia, roció, usando un pulverizador, una pequeña cantidad de agua sobre una ventana. Luego, repitió el paso anterior, pero rociando una mayor cantidad de agua. Los resultados se muestran en las imágenes.

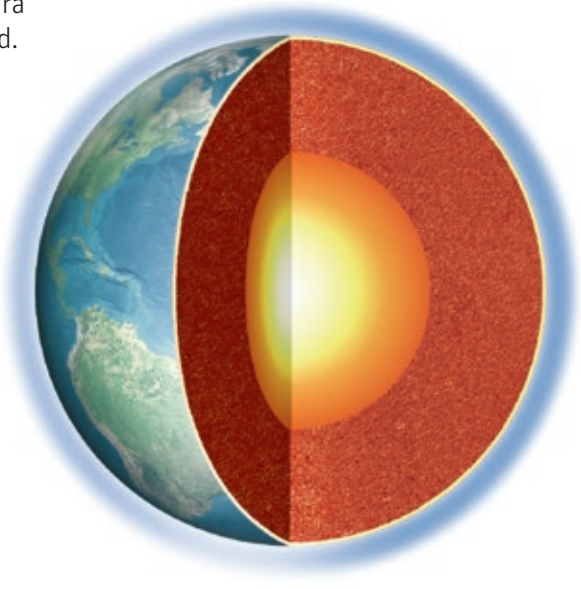
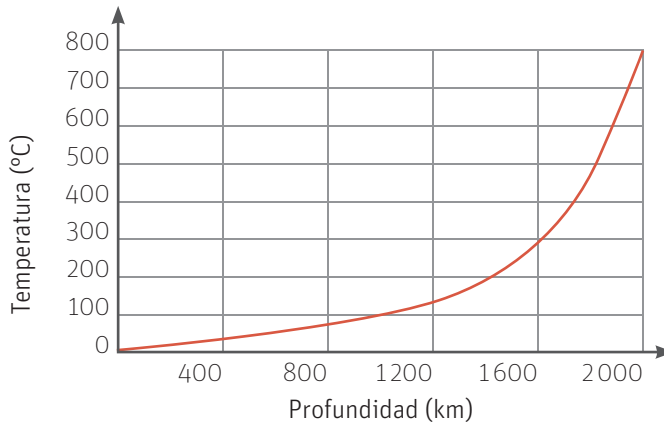


¿Crees que la actividad propuesta por Camila representa lo que ocurre en la naturaleza? ¿Por qué?



## Temperatura bajo tierra

El siguiente gráfico representa las variaciones de temperatura al interior de la Tierra a medida que aumenta la profundidad.



Propón un título para el gráfico. Justifica tu respuesta.



¿De qué otra manera podrías presentar los datos del gráfico? Plantea y describe una manera creativa y dinámica para hacerlo.



Formula y responde a lo menos dos preguntas que se puedan responder a través del gráfico.



## Antes de comenzar

Cada uno de nosotros tiene diferentes motivaciones así como formas distintas de aprender. Para indagar acerca de las tuyas, responde las siguientes preguntas.

El espacio disponible en los recuadros es solo referencial. Si requieres más espacio, utiliza tu cuaderno.

### Descubre tus motivaciones

¿Qué te gustaría aprender sobre los fenómenos geológicos y el clima terrestre? Elabora un listado de los contenidos que más llamen tu atención. Para ello, guíate revisando las páginas 150 y 151.

¿Te surgieron dudas al desarrollar la sección **Activa tus aprendizajes previos**? De ser así, ¿cuáles te interesaría resolver?

¿Qué conocimientos y habilidades te gustaría adquirir una vez finalizado el estudio de la unidad?

### Planifica tu trabajo

¿Qué estrategias de estudio te han dado mejores resultados en las unidades anteriores?

¿Qué otras estrategias crees que podrían ser igual de efectivas al momento de estudiar los contenidos de la unidad? Describe los pasos que llevarías a cabo para desarrollarlas.



## LECCIÓN 8

# Dinámica terrestre

La corteza terrestre experimenta constantemente cambios ocasionados por fenómenos geológicos. Algunos de estos, como los sismos y las erupciones volcánicas, provocan serias consecuencias en el medio ambiente. Por ello, es muy importante que conozcas las características de estos fenómenos y los consideres como algo que puede ocurrir en tu entorno, de tal forma que sepas cómo reaccionar cuando estos se presentan.

### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

### Habilidad

Analizar y evaluar un procedimiento.

### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

## Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

## Movimientos de la corteza terrestre

Lee la situación que se describe a continuación.

Un estudiante, con el propósito de estudiar y recrear el desplazamiento de las placas tectónicas, realizó la siguiente actividad.

1. Tomó un mapa en el que se visualizaban los continentes y las placas tectónicas.
2. Pintó los continentes de un color y las placas tectónicas de otro.
3. Cortó las placas tectónicas del mapa, obteniendo piezas similares a un rompecabezas, y las puso, cuidadosamente, al interior de un recipiente con agua.
4. Movié (separó, juntó y encajó) los fragmentos del mapa, deslizándolos suavemente sobre el agua, sin hundirlos.

Responde las siguientes preguntas.

a. ¿Qué representa el agua en el modelo realizado por el estudiante?

b. ¿Por qué crees que desplazó los fragmentos sobre el agua? Fundamenta.

c. ¿Consideras adecuado este modelo? De no ser así, ¿qué cambios le harías? Argumenta.

Paso 3



Paso 4



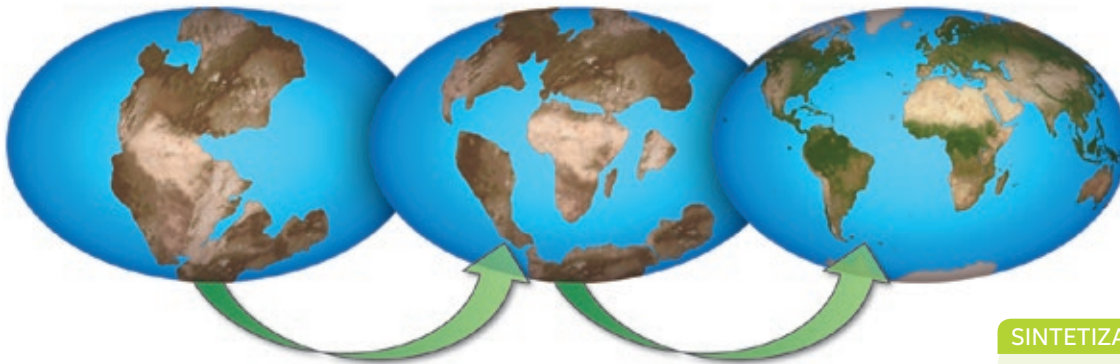
## ¿Ha cambiado nuestro planeta?

Si observarás un mapamundi, seguramente notarías que los continentes tienen formas que los harían calzar como si se tratara de un rompecabezas. Esto llamó la atención del meteorólogo alemán Alfred Wegener y lo motivó a formular, en 1915, la teoría de la **deriva continental**. Según esta teoría, hace casi 300 millones de años, los continentes estaban unidos, formando una única extensión de tierra, conocida como **Pangea**, término griego que significa “toda la Tierra”. Los continentes actuales serían el resultado de la división y del desplazamiento de los fragmentos que integraban este “supercontinente”, idea que se representa en el siguiente esquema.

Hace casi 300 millones de años.

Hace unos 65 millones de años.

Hace aproximadamente 15 millones de años.



Esta teoría fue muy discutida por los geólogos de la época debido a su principal carencia: no disponer de un mecanismo que explicara el movimiento de los continentes. Sin embargo, a lo largo del siglo XX, los avances en la ciencia y la tecnología han permitido encontrar evidencias que la sustentan.

Para estudiar los cambios que ha experimentado nuestro planeta, los científicos han propuesto una división del **tiempo geológico**, en la que se distinguen un **supereón precámbrico** y un **eón fanerozoico** que está dividido en tres **eras geológicas**. En cada una de estas etapas se piensa que la Tierra ha experimentado cambios como los que se explican a continuación.

<b>Supereón precámbrico</b> 4 500 a 550 millones de años atrás	Se forma la Tierra hace más de 4 500 millones de años. En esta etapa se originaron los océanos y la capa rocosa de nuestro planeta. Parte de esta última se dividió en fragmentos, lo que produjo el desplazamiento de las masas continentales.	
<b>Eón fanerozoico</b> 543 millones de años atrás hasta hoy	<b>Era paleozoica</b> 550 a 245 millones de años atrás	Hacia el final de esta era se forma Pangea, producto del desplazamiento de las placas tectónicas.
	<b>Era mesozoica</b> 245 a 65 millones de años atrás	División de Pangea en dos supercontinentes: Laurasia (norte) y Gondwana (sur).
	<b>Era cenozoica</b> 65 millones de años atrás hasta hoy	Los continentes alcanzan sus posiciones actuales. Entre los principales cambios geológicos destacan la separación de Europa y América del Norte, y la unión de este último con América del Sur.

Fuente: Archivo editorial.

### AYUDA

En ciencias, una **teoría** es una explicación a una serie de eventos, situaciones o fenómenos, basada en evidencias observables. Las teorías están en permanente revisión y pueden ser descartadas ante nueva evidencia. El tiempo geológico corresponde al período que abarca desde la formación de la Tierra hasta el presente.

### SINTETIZA Y CREA

1. Explica, mediante un resumen, las principales ideas de la teoría de la deriva continental.
2. Elabora una línea de tiempo que te permita ordenar temporalmente (tiempo cronológico) los eventos ocurridos a lo largo del tiempo geológico.

## ¿Cómo es el interior de nuestro planeta?

Para estudiar y comprender muchos de los cambios que acontecen en la Tierra, se han propuesto una serie de modelos que, en términos generales, plantean que nuestro planeta se organiza en diferentes capas. Para representar este fenómeno, realiza la actividad propuesta.

### ACTIVIDAD

### ¿Cómo se ordenan las capas de la Tierra?

#### Objetivo

Representar un fenómeno.

#### Habilidad

Observar y analizar evidencias.

#### Actitud

Manifestar una actitud de pensamiento crítico.

Realiza el siguiente procedimiento.

1. Consigue estos materiales: agua, aceite, arena, varilla y vaso de vidrio.
2. Agrega arena en el vaso hasta completar la cuarta parte de su capacidad. Luego, añade un volumen similar de agua y otro de aceite.
3. Revuelve la mezcla, usando la varilla, y déjala reposar por cinco minutos.

Contesta las preguntas que se proponen a continuación.

- a. ¿Cómo se ordenaron, al interior del vaso, la arena, el agua y el aceite transcurridos los cinco minutos? Describe.
- b. ¿A qué atribuyes los resultados obtenidos? Explica.
- c. ¿Crees que ocurrirá algo similar con los materiales que componen el interior de nuestro planeta? ¿Por qué?
- d. ¿Qué te pareció la actividad? ¿Pensabas obtener los resultados que observaste? Explica.
- e. ¿Crees que mediante esta actividad se puede representar, de manera clara y sencilla, lo que ocurre al interior de la Tierra? Argumenta.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



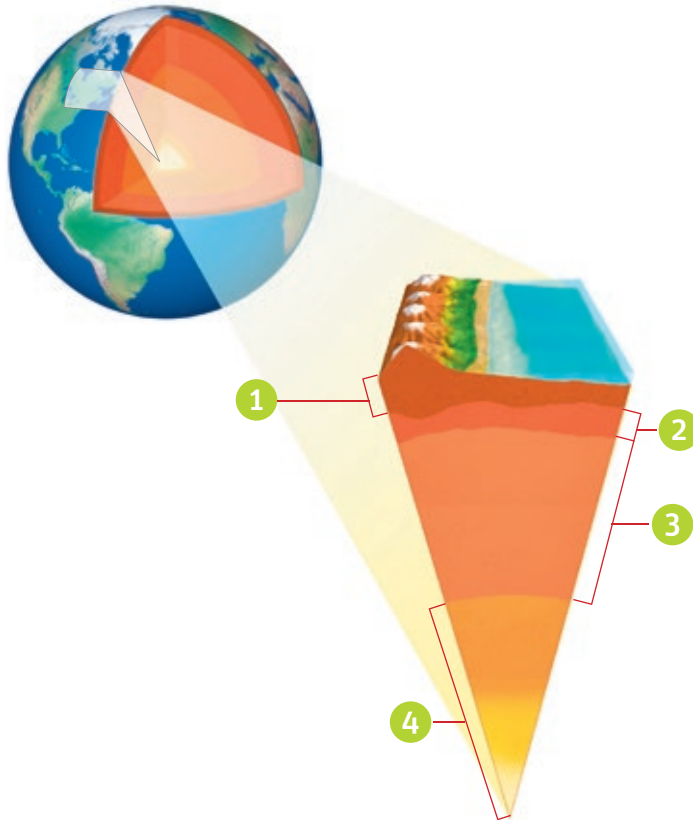
Como observaste en la actividad anterior, los materiales se ordenaron en diferentes estratos. Esto se debe a que todos ellos poseen diferente densidad. De manera similar, se organizan los componentes que forman las capas de la Tierra al interior de esta: de menor a mayor densidad.

Diversas investigaciones, como las relacionadas con la propagación de los sismos y las erupciones volcánicas, han permitido estudiar de manera indirecta el interior de nuestro planeta. Gracias a ello, se han propuesto dos modelos en los que se clasifican las diferentes capas de la Tierra: el **modelo dinámico**, que está basado en el comportamiento y en las propiedades físicas de los materiales del interior terrestre; y el **modelo estático**, que establece una aproximación sobre la composición química interna de nuestro planeta.



## Modelo dinámico de la Tierra

El modelo dinámico (o físico) describe el movimiento de las capas de la geosfera de acuerdo con ciertas características, como la rigidez y la elasticidad.



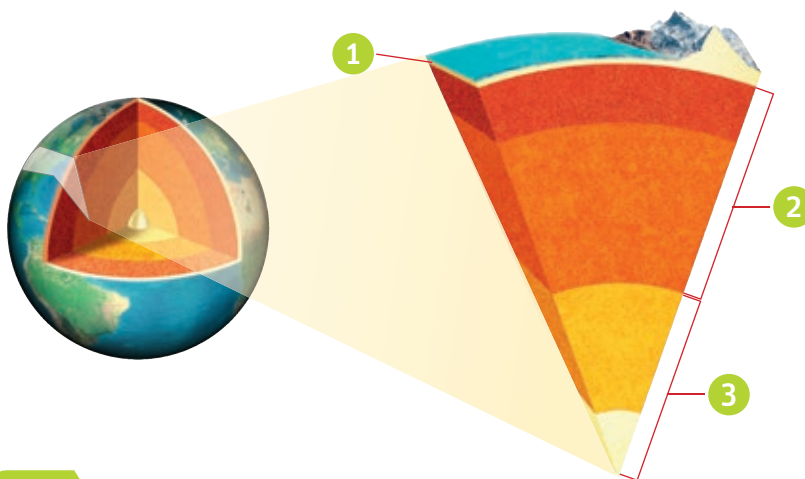
### AYUDA

La **geosfera** corresponde a la parte rocosa de nuestro planeta, ya sea de material sólido o fundido.

- 1 Litosfera:** capa más externa. Se encuentra formada principalmente por roca en estado sólido, por lo que su comportamiento es rígido. Está dividida en fragmentos que se desplazan y encajan entre sí.
- 2 Astenosfera:** se ubica bajo la litosfera. Está compuesta por rocas que, debido a las condiciones de temperatura y presión, se encuentran en estado viscoso. Esto ocasiona que la litosfera flote sobre esta capa y se desplace.
- 3 Mesosfera:** se encuentra bajo la astenosfera. Se caracteriza por ser rígida debido a las elevadas presiones a las que sus componentes son sometidos.
- 4 Endosfera:** capa más interna. Está compuesta por dos subcapas: el **núcleo externo** que es líquido, debido a las altas temperaturas a las que está sometido el material; y el **núcleo interno** que es sólido, producto de las elevadas presiones que ahí se producen.

## Modelo estático de la Tierra

El modelo estático de la Tierra, también conocido como químico, establece las diferencias entre las distintas capas del planeta según su composición.



- 1 Corteza:** capa más externa de la Tierra. Es posible distinguir dos tipos de corteza: la **oceánica**, más densa, de menor grosor y compuesta principalmente por basalto; y la **continental**, menos densa, más gruesa y formada mayormente por granito.
- 2 Manto:** capa intermedia de la Tierra. Los elementos que la componen son principalmente silicio, magnesio, aluminio, oxígeno y hierro. Está dividida en dos regiones: el **manto superior** y el **manto inferior**. El manto superior es menos denso que el inferior, por lo que presenta mayor fluidez.
- 3 Núcleo:** es la capa más interna. Se divide en **núcleo externo**, que se encuentra en estado líquido y está compuesto por hierro y níquel; y en **núcleo interno**, que se encuentra en estado sólido y está formado únicamente por hierro.

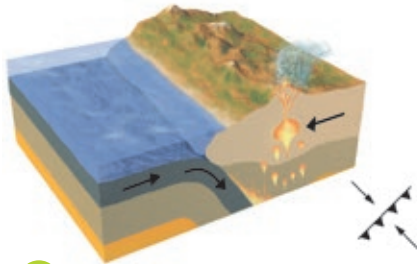
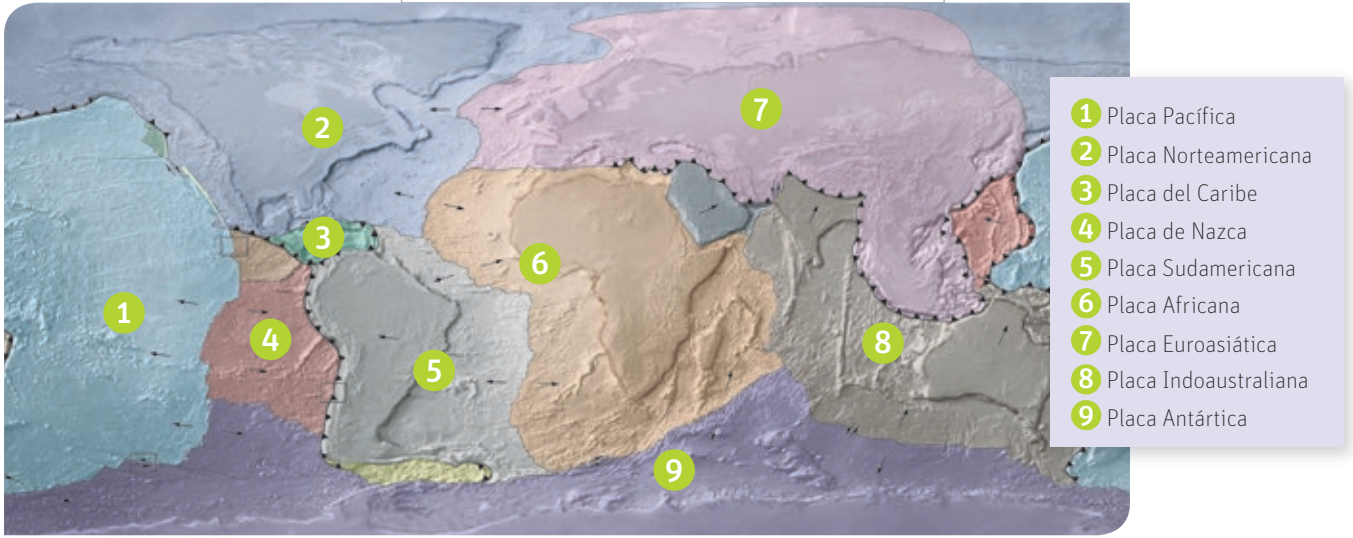
### CREA

Elabora una maqueta sobre los modelos dinámico y estático de la Tierra. Para ello, haz una lista de los materiales que usarás y detalla el procedimiento que llevarás a cabo. Luego, compara ambos modelos considerando las capas que conforman a cada uno y las características que estas poseen.

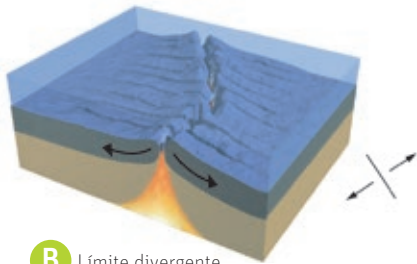
## La teoría de tectónica de placas

Evidencias relacionadas con el movimiento de las capas de la geosfera dieron origen, en el año 1965, a la **teoría de tectónica de placas**, la que permite explicar el movimiento de los continentes, además de otros procesos geológicos. Este modelo postula que la litosfera está dividida en varias secciones, conocidas como **placas tectónicas**, que se mueven sobre la astenosfera impulsadas por la dinámica interna del planeta, tal como se muestra en el siguiente esquema.

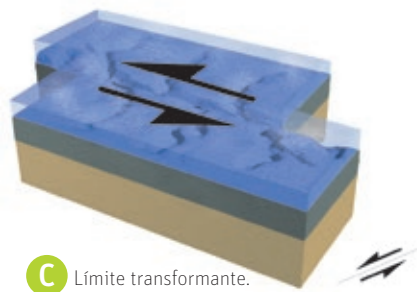
### Distribución de algunas placas tectónicas



A Límite convergente.



B Límite divergente.



C Límite transformante.

El movimiento de las placas tectónicas provoca alteraciones en la superficie terrestre, especialmente en las zonas en la que estas interactúan. Las zonas de contacto entre las placas se denominan **límites**. Dependiendo de la dirección del movimiento de las placas, pueden existir tres tipos de límites de placa.

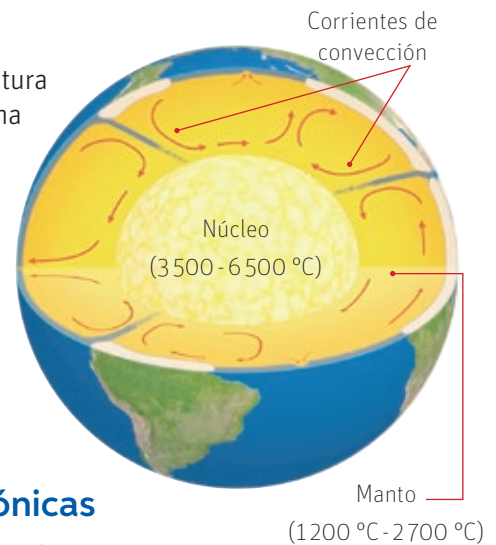
- A El **límite convergente** se produce cuando las placas se acercan y “chocan”, lo que produce, generalmente, que una placa se introduzca por debajo de la otra, proceso denominado **subducción**. Debido a la fricción generada en la subducción, las regiones cercanas a las placas experimentan una gran actividad sísmica y volcánica.
- B El **límite divergente** se origina si las placas se separan causando un ascenso del magma que está bajo la superficie, lo que ocasiona una renovación del material de la corteza terrestre.
- C El **límite transformante** se genera cuando dos placas paralelas se deslizan horizontalmente entre sí, provocando sismicidad como resultado del roce entre ellas.

### REPRESENTA Y EXPLICA

Consigue dos tacos de madera de igual tamaño, tómalos y ponlos uno al lado del otro, de modo que representen dos placas tectónicas. Luego desplázalos, de tal manera que simules los tipos de límites de las placas, explicando a tu compañero o compañera de banco las consecuencias de cada una de estas interacciones para el relieve de la Tierra.

## ¿Por qué se mueven las placas tectónicas?

Una posible explicación a este fenómeno es que la diferencia de temperatura entre el núcleo y el manto terrestre genera un flujo de calor que ocasiona que el material rocoso fundido, llamado **magma**, presente en esta última capa, se dilate, disminuya su densidad y ascienda, hasta llegar a zonas de menor temperatura, donde pierde calor y desciende. Este fenómeno ocasiona que al interior de nuestro planeta se generen **corrientes de convección**, las que producen que las placas tectónicas, que flotan sobre la astenosfera, se desplacen en diferentes direcciones. Además, la fuerza de gravedad cumple un rol importante en este proceso, ya que las diferencias de densidad que existen entre las placas permiten que estas asciendan y desciendan en ciertas regiones.

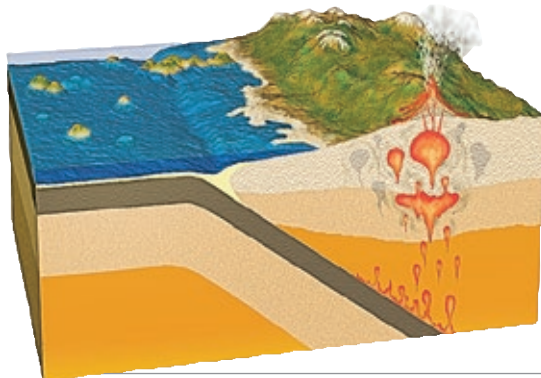
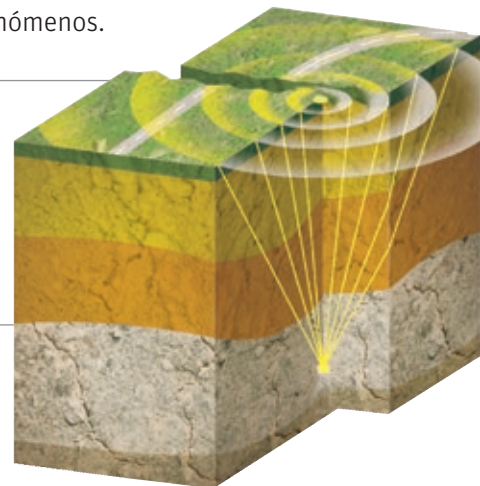


## Consecuencias del movimiento de las placas tectónicas

El movimiento de las placas tectónicas provoca alteraciones en la superficie terrestre, especialmente en las zonas en las que estas interactúan. En esos lugares se produce una mayor deformación del relieve y se concentra la actividad sísmica. A continuación estudiaremos algunos de estos fenómenos.

### Actividad sísmica

El roce que se produce entre las placas tectónicas provoca que se acumule una gran cantidad de energía entre ellas. Cuando se genera una ruptura en las placas, esta energía se libera, lo cual ocasiona la vibración de la corteza terrestre. Dicha vibración se denomina sismo.



### Actividad volcánica

El movimiento y la interacción entre las placas tectónicas pueden originar la acumulación y liberación de magma desde el interior de la Tierra, a través de grietas de la superficie terrestre, dando origen a los volcanes.

### INVESTIGA Y CREA

Chile se encuentra próximo a la zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana. Al respecto, realiza las siguientes actividades.

1. Busca, en fuentes confiables, información sobre algunas consecuencias de la interacción entre estas dos placas para Chile y el continente sudamericano. Si lo deseas, ingresa el código [TCN7P161](#) en el sitio web del texto. Allí encontrarás un documento relacionado con este tema.
2. Construye un modelo que te permita representar la subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana. Luego, explica tu modelo al resto del curso, señalando los efectos que produce el fenómeno representado y cómo este se relaciona con las **GI** de la **página 151**.

## TALLER de estrategias

## Aprendiendo a analizar la información de un mapa

## Objetivo

Analizar patrones de distribución de la actividad geológica.

## Habilidad

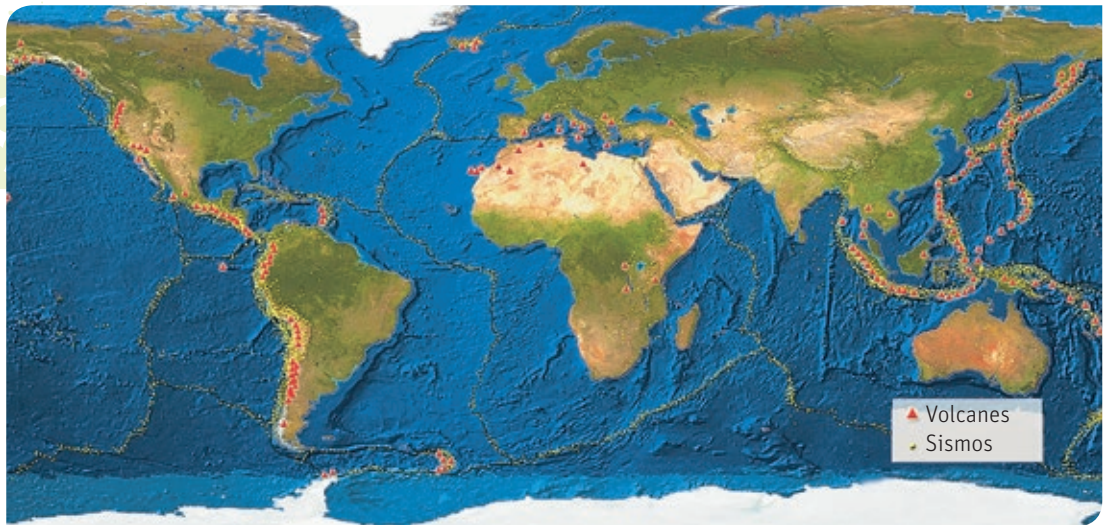
Analizar evidencias.

## Actitud

Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

## ¿Dónde hay más actividad sísmica y volcánica?

Algunas regiones del planeta presentan mayor actividad geológica que otras. Por ejemplo, en las costas del océano Pacífico, existe una región llamada Cinturón o Anillo de Fuego del Pacífico en la que se concentra la mayor parte de los sismos y volcanes, fenómenos que están directamente relacionados con el movimiento de las placas tectónicas.



## PASO 1 Observa el mapa y su simbología.

En el mapa, se señala la distribución de dos fenómenos geológicos en el planeta: volcanes y sismos. ¿Qué simbología se utilizó para representar a cada uno?

## PASO 2 Plantea y responde preguntas que guíen tu análisis.

Si observas el mapa anterior y utilizas su simbología, puedes obtener información de este. Para ello, formula preguntas que puedas responder por medio de dicho mapa. Estas interrogantes guiarán tu análisis. A continuación se plantean algunos ejemplos.

- ¿Dónde crees que se localiza el Cinturón de Fuego del Pacífico? Ubícalo en el mapa.
- ¿En qué zonas del planeta se producen más sismos y se concentran más volcanes? Márcalas en el mapa.
- ¿Coinciden las zonas de mayor actividad geológica con los límites entre las placas tectónicas? Ayúdate con el mapa de la página 160.
- ¿Qué otras preguntas te gustaría responder mediante este mapa? Explica.

## Desafío

## Analiza

Ingresa el código [TCN7P162](#) en el sitio web del texto, y analiza el mapa sobre la distribución de algunos volcanes activos en Chile que ahí aparecen, aplicando los pasos de este taller.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Historia, Geografía y Ciencias Sociales al realizar esta actividad.

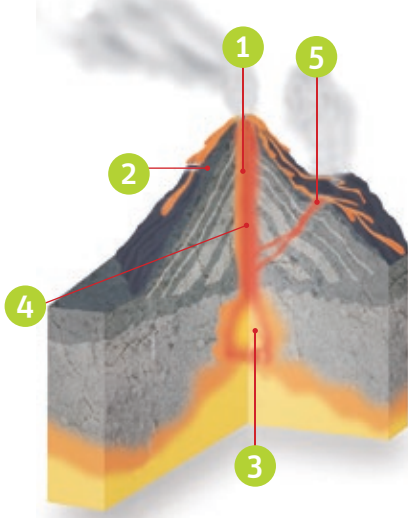
## La actividad volcánica

Es probable que en más de una ocasión hayas escuchado hablar sobre los volcanes. ¿Sabes qué son los volcanes?, ¿has visto uno?, ¿existen volcanes en la región donde vives?, ¿te has enterado de la erupción de alguno de ellos?

Un **volcán** es una ruptura de la superficie terrestre que permite la expulsión de magma hacia el exterior. Al ascender el magma hacia la superficie, experimenta un proceso de enfriamiento, formándose una estructura cónica, similar a una montaña.

A continuación, se explica cada una de las partes que conforman un volcán.

### Estructura de un volcán



- 1 **Cráter:** abertura ubicada en la cima del cono volcánico, a través de la cual se expulsa material volcánico incandescente y parcialmente fundido, conocido como lava. Además, se liberan gases, cenizas y rocas incandescentes.
- 2 **Cono volcánico:** estructura formada por el material volcánico de erupciones anteriores que se acumula y solidifica.
- 3 **Cámara magmática:** lugar en el que se almacena el magma y donde se gatilla la erupción al aumentar su presión interna.
- 4 **Chimenea:** conducto a través del cual fluye el magma hacia la superficie.
- 5 **Cono secundario:** estructura que se forma a partir de la ramificación de la chimenea a través de la cual puede emerger material volcánico.

### Modelando un volcán

Formen equipos de trabajo de tres integrantes y realicen el siguiente procedimiento.

1. Reúnan los siguientes materiales: un vaso de precipitado, un matraz o una botella de plástico de pequeño tamaño, arcilla, madera de 20 cm x 20 cm para la base, 250 mL de vinagre y tres cucharadas de bicarbonato.
2. Sitúen el matraz o la botella de plástico sobre la madera y pongan la arcilla alrededor de este.
3. Agreguen las tres cucharadas de bicarbonato en el matraz y, a continuación, añadan los 250 mL de vinagre en el vaso precipitado y observen lo que sucede.

Respondan las preguntas.

- a. ¿Qué representa cada uno de los componentes de su modelo? Descríbanlos.
- b. ¿Qué fenómeno geológico están recreando mediante la reacción entre el bicarbonato y el vinagre?
- c. ¿Cómo evalúan su modelo?, ¿le modificarían o añadirán algo para mejorarlo? Expliquen.



### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Representar un volcán y una erupción volcánica.

#### Habilidad

Crear y usar un modelo.

#### Actitud

Manifiestar una actitud de pensamiento crítico.

#### Tiempo

20 minutos.



¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.



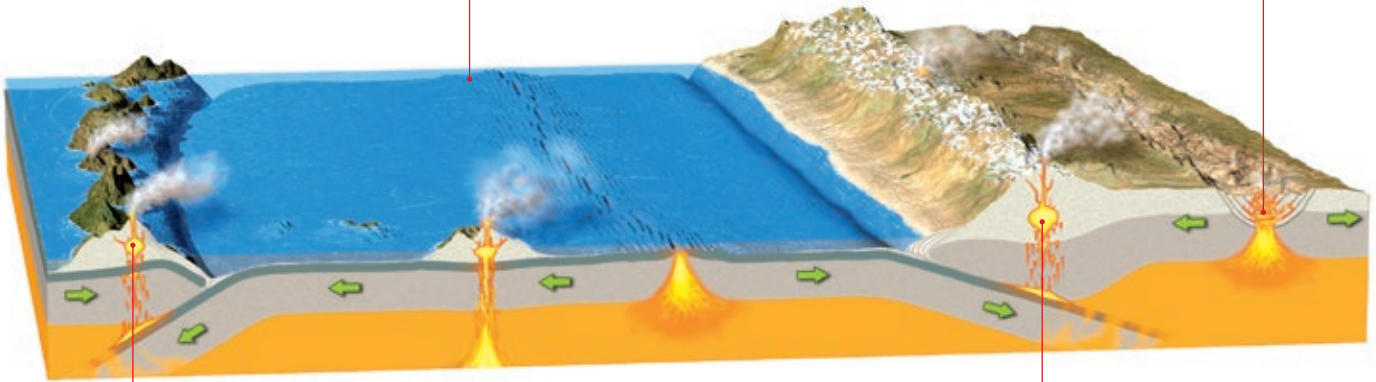
## ¿Cómo se forman los volcanes?

Como ya estudiaste, la formación de volcanes está relacionada con el movimiento de las placas tectónicas. A continuación, se explican los principales eventos involucrados en este proceso.

### Representación de los eventos involucrados en la formación de volcanes

La separación de dos placas oceánicas forma cordilleras submarinas, denominadas **dorsales oceánicas**. En ellas, se libera magma, el cual puede acumularse aumentando la altura de la corteza oceánica a tal nivel que puede emerger como isla volcánica. Un ejemplo de esto es Islandia.

Cuando se separan dos placas tectónicas continentales, se produce un ascenso del magma, lo que ocasiona la renovación de la corteza terrestre, produciéndose una depresión o **rift** en la que se puede acumular agua formándose lagos. En estas zonas existe una elevada actividad volcánica, por ejemplo, el Gran Valle del Rift en África.



Al converger dos placas oceánicas, una de ellas desciende bajo la otra, fundiéndose parcialmente. La otra se eleva formando un arco de **islas volcánicas** por donde fluye magma, como es el caso de las islas Marianas.

Si interactúa una placa oceánica con una continental, esta última asciende gradualmente hasta la superficie. De esta manera se formará un **arco volcánico**, como la cordillera de los Andes.

#### AYUDA

Las **placas oceánicas** se localizan totalmente bajo el mar, son más delgadas y jóvenes que las **placas continentales**, que son más gruesas y de mayor edad. Estas últimas están parcialmente cubiertas por los océanos, y sobre ellas se ubican los continentes.

A diferencia de los casos anteriores, es posible que se formen volcanes en medio de las placas y no en sus bordes. En estos lugares, conocidos como **puntos candentes** o *hotspots*, se originan fisuras donde se libera magma dando origen a un volcán submarino, que crecerá hasta emerger como isla volcánica. Tal es el caso de las islas hawaianas.

#### CREA

Diseña y construye, a partir de evidencias, un modelo que represente cómo se originan los volcanes. Procura que tu modelo considere los siguientes criterios: la interacción de las placas tectónicas, la formación de fisuras en la litosfera y la liberación de energía proveniente del interior de la Tierra a través de dichas fisuras. Puedes ingresar el código **TCN7P164** en el sitio web del texto.



▲ Erupción del volcán Kapa'ahu en Hawái.

## Erupciones volcánicas

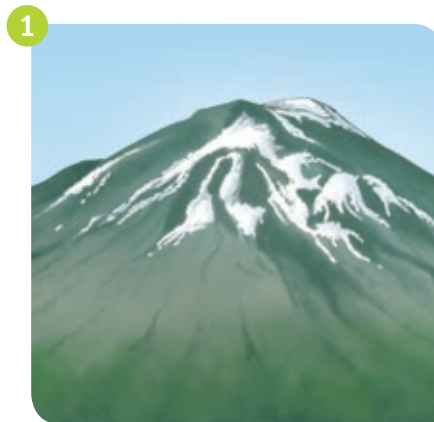
Es probable que sepas o te imagines que las **erupciones volcánicas** producen severos daños en el entorno. Algunos de ellos están directamente asociados con la actividad de un volcán, como las corrientes de **lava** y la expulsión de **piroclastos**. Además, existen consecuencias indirectas derivadas de las erupciones, por ejemplo, la obstrucción de valles y cursos fluviales, y las tormentas eléctricas.

La actividad volcánica ha aportado materiales, como diversos tipos de minerales, favoreciendo la creación de nueva corteza terrestre. De igual forma, las erupciones volcánicas contribuyeron a la formación de los océanos y de la atmósfera terrestre, ambos procesos esenciales para el origen y desarrollo de la vida.

### ¿Cómo se produce una erupción volcánica?

El magma, debido a su elevada temperatura, su composición química, su viscosidad y la presión en su interior, produce un ascenso del material magnético acumulándose en la cámara magmática. Lo anterior puede desencadenar la siguiente secuencia de eventos.

La acumulación de magma ocasiona un incremento en la presión al interior de la cámara magmática. Este evento no produce ninguna transformación aparente en el exterior de un volcán. Sin embargo, previo a una erupción volcánica, es posible detectar ruidos y temblores.



El aumento en la presión al interior de la cámara magmática produce la erupción volcánica. Dependiendo del nivel de presión alcanzado y de las características estructurales del cono, una erupción puede ser más o menos violenta.



Después de la erupción, se forma un cráter, cuya extensión dependerá de la cantidad de material liberado y de la intensidad con la que fue expulsado.



### INVESTIGA Y CONCLUYE

Averigua, en fuentes confiables, información sobre la actividad de tres volcanes activos de Chile. Puedes ingresar el código [TCN7P165](#) en el sitio web del texto. Luego, explica, a partir de la información recopilada, los efectos que han tenido las erupciones de estos volcanes en el país. Para comunicar los resultados de tu investigación, elabora un póster o un afiche.

AYUDA

Un volcán se considera como potencialmente activo cuando ha tenido alguna erupción en tiempos históricos, es decir, en los últimos 11 500 años. (Fuente: <http://regiones.explora.cl/descubre/articulos-de-ciencia/tierra-articulos/geografia-y-geologia-articulos/4442-actividad-volcanica-chile-la-tierra-del-fuego>).



▲ Erupción del volcán Calbuco en abril de 2015.

## Chile, un país volcánico

El territorio chileno posee el 15% de todos los volcanes activos del planeta, los que están concentrados principalmente en el cordón Andino. A continuación, se presentan algunos de estos volcanes y sus erupciones en los últimos años.

Principales volcanes activos de Chile y sus últimos eventos eruptivos	
Volcán	Última erupción
Láscar	Está ubicado en la Segunda Región. Su última gran erupción ocurrió en 1993, en la que produjo una columna eruptiva de piroclastos de hasta 23 km de altura. También presentó erupciones más pequeñas en 2000 y 2006.
Llaima	Está localizado en la Novena Región. Su última erupción ocurrió en 2008. Esta fue de pequeña magnitud, con emisiones de piroclastos y de lava que, debido a la presencia de un glaciar encima del volcán, formaron flujos de agua y materiales volcánicos por las laderas del volcán, denominados aluviones volcánicos.
Chaitén	Está situado en la Décima Región. En 2008 experimentó una erupción en la que la movilización de los piroclastos por las lluvias formó múltiples aluviones que destruyeron gran parte de la ciudad de Chaitén.
Villarrica	Localizado entre la Novena y la Decimocuarta regiones. Hizo erupción durante el 2015, pero de pequeña magnitud, con emisión de fuentes de lava desde el cráter principal. Debido al derretimiento de parte del casquete de hielo del volcán, se generaron aluviones que destruyeron algunos puentes e infraestructura turística.
Calbuco	Situado en la Décima Región. En 2015 entró en un proceso eruptivo en el que, en tres días, se emitieron 210 millones de metros cúbicos de ceniza. Se registró, además, la caída de piroclastos gruesos en la Región de Los Lagos. También se produjeron flujos de agua y material volcánico que se desplazaron hasta una distancia cercana a los 15 kilómetros, a través de cauces que descienden del volcán.
Complejo volcánico Puyehue - Cordón Caulle	Ubicado en la Decimocuarta Región. Durante el 2011 experimentó una erupción de mediana magnitud. La nube de cenizas llegó rápidamente a territorio argentino, lo que provocó serios daños en la economía de la provincia de Neuquén afectando fuertemente la industria turística.

ACTIVIDAD

### Volcanes activos del planeta

**Objetivo**

Reconocer volcanes activos del planeta.

**Habilidad**

Analizar evidencias.

**Actitud**

Usar las TIC de manera responsable y efectiva.

Ingresa el código **TCN7P166** en el sitio web del texto e identifica los volcanes activos del planeta. Luego, selecciona cinco de ellos, preferentemente de continentes diferentes, y elabora una presentación multimedia que incluya imágenes, su localización, elevación y el año de su última erupción. Comparte tu trabajo con tus compañeros y compañeras.

- ¿Qué otro recurso tecnológico te hubiera gustado usar para comunicar tu investigación? ¿Por qué?
- ¿Qué opinas sobre el uso de las TIC en la divulgación del conocimiento?

¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.





## Clasificación de los volcanes

La forma en que los materiales volcánicos son expulsados en una erupción no es siempre la misma. A veces, la lava sale de manera violenta junto con grandes masas de gases, humo, cenizas y rocas incandescentes. En otras ocasiones, fluye de manera más suave, sin grandes explosiones.

Los volcanes se pueden clasificar de acuerdo al tipo de erupción que presentan. A continuación, estudiaremos las cuatro principales.



### Erupción hawaiana

Se libera lava muy fluida, la que se derrama al rebasar el cráter y se desliza con facilidad formando corrientes que pueden alcanzar grandes distancias. En este tipo de erupción no se producen desprendimientos gaseosos explosivos.



### Erupción vulcaniana

Se desprenden grandes cantidades de gases, cenizas y otros materiales de forma muy violenta, formándose columnas de piroclastos de entre 5 y 15 km de altura. Este tipo de erupción es breve, ya que, cuando la lava sale al exterior, solidifica rápidamente.

### Erupción estromboliana

Se expulsa lava fluida con emisiones de gases abundantes. No se producen pulverizaciones ni cenizas, debido a que los gases se pueden desprender con facilidad. Cuando la lava rebosa el cráter del volcán, desciende por sus laderas sin alcanzar tanta extensión como en el caso de las erupciones hawaianas.



### Erupción peleana

Se expulsa lava muy viscosa que solidifica rápidamente, obstruyendo la chimenea del volcán y tapando su cráter. La presión de los gases que se acumulan en la cámara magmática provoca erupciones explosivas que forman grandes columnas eruptivas, de hasta 40 km de altura.

### CONECTANDO CON...



#### Geología

En lugares cercanos a los volcanes se produce actividad geotermal. Una manifestación de esta son los géiseres, que se producen cuando el magma entra en contacto con agua que se ha filtrado a través de fallas o grietas. Esta agua es expulsada hacia la superficie en forma de vapor.

## Erupciones volcánicas en la historia

Investigaciones realizadas por científicos han revelado que, durante esta época, el volcán Santorini de la isla de Thera, ubicado en lo que ahora es Grecia, experimentó una de las mayores erupciones volcánicas que ha presenciado la humanidad.



▲ Imagen aérea de Santorini.

En 79 d. C., la erupción del volcán Vesubio fue responsable de la desaparición de Pompeya, una ciudad del Imperio romano que quedó cubierta bajo una capa de 25 metros de cenizas volcánicas. Siglos después, los arqueólogos descubrieron parte de esta ciudad enterrada bajo las cenizas.



### Siglo XVII a. C.

#### En el mundo

Algunos postulan que, durante esta época, la erupción del Santorini provocó la desaparición de la civilización minoica, situada en la isla de Creta. Para otros, la causa de la desaparición de esta civilización fue la invasión de otros pueblos.

A fines de este siglo, en la zona donde actualmente está Sudamérica, desaparece la cultura Caral en Perú, aparentemente por desastres naturales.



▲ Ruinas del palacio de Cnosos, localizado en la ciudad más importante de Creta durante la civilización minoica.

### Siglo I

#### En el mundo

Uno de los principales eventos de este siglo fue la aparición del cristianismo y su difusión por el Imperio romano. Este último se consolida como la mayor potencia de la región.



En 100 d. C. comienza a decaer la cultura preincaica Chavín, que se extendió por gran parte de la actual región andina.

◀ Cabeza Jaguar, perteneciente a la cultura Chavín.



▲ Nube de cenizas sobre el volcán Pinatubo durante su erupción de 1991.

El Monte Pinatubo, localizado en Filipinas, hizo erupción en 1991, lo que tuvo consecuencias a nivel mundial, puesto que los gases y el material piroclástico expulsado a la atmósfera produjeron un descenso, en 0,5 °C, de la temperatura media global.

En 1815, el volcán Monte Tambora, ubicado en Indonesia, entró en erupción. Los materiales volcánicos expulsados por el Tambora produjeron un descenso en las temperaturas del hemisferio norte, a tal punto que el año siguiente fue denominado como “el año sin verano”.



Jialiang Gao (peace-on-earth.org).

▲ Vista aérea del volcán Monte Tambora.

En 2010, el volcán Eyjafjallajökull, ubicado en Islandia, experimentó eventos eruptivos que provocaron el deshielo del glaciar que cubría la parte superior del volcán, ocasionando inundaciones en los poblados más cercanos. Además, se formó una elevada columna de gases y cenizas en la atmósfera, que obligó a interrumpir el tráfico aéreo en gran parte del norte de Europa.



Boaworm.

▲ Erupción del volcán Eyjafjallajökull.

## Siglo XIX

### En el mundo

Se produce la finalización de las guerras napoleónicas, tras la derrota final de Napoleón en la batalla de Waterloo y el Tratado de París de 1815.

### En Chile

En 1818, Bernardo O'Higgins firma la declaración de Independencia de Chile.

## Siglo XX

### En el mundo

En 1989, se produce la caída del Muro de Berlín, hito que simboliza el término de la Guerra Fría.



### En Chile

En 1990, se inicia el retorno a la democracia luego de 17 años de dictadura militar.

## Actualidad

### En el mundo

A fines del siglo XX y comienzos del XXI, se verifican evidencias del cambio climático. Parte de la comunidad científica sostiene que este es producto principalmente de algunas actividades humanas.

### En Chile

En febrero de 2010 se produjo un terremoto en la zona centro-sur del país, siendo el segundo más grande de la historia de Chile.



▲ Iglesia de Los Salesianos en Linares tras el terremoto.

## REFLEXIONA

Comenta con tus compañeros y compañeras: ¿de qué manera podemos protegernos de los efectos de las erupciones volcánicas?, ¿qué rol cumplen la educación y los medios de comunicación en este tema?

## ¿Qué son las rocas?

Gran parte de nuestro planeta está formado por rocas, las que pueden estar en estado sólido o líquido. Una **roca** es una mezcla de minerales que se origina de manera natural, cuya composición química es muy variada. Los geólogos, es decir, las personas que se dedican a estudiarlas, investigan muchas de sus características. De esta manera, es posible identificar los minerales presentes en ellas y las condiciones en las que se formaron. A partir de ello, se puede obtener información relevante sobre la Tierra, como es el caso de algunos fenómenos geológicos ocurridos en el pasado. Para aproximarnos al estudio de las rocas, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD ▶ Examinando rocas

#### Objetivo

Reconocer las características de algunas rocas.

#### Habilidad

Observar y comparar rocas.

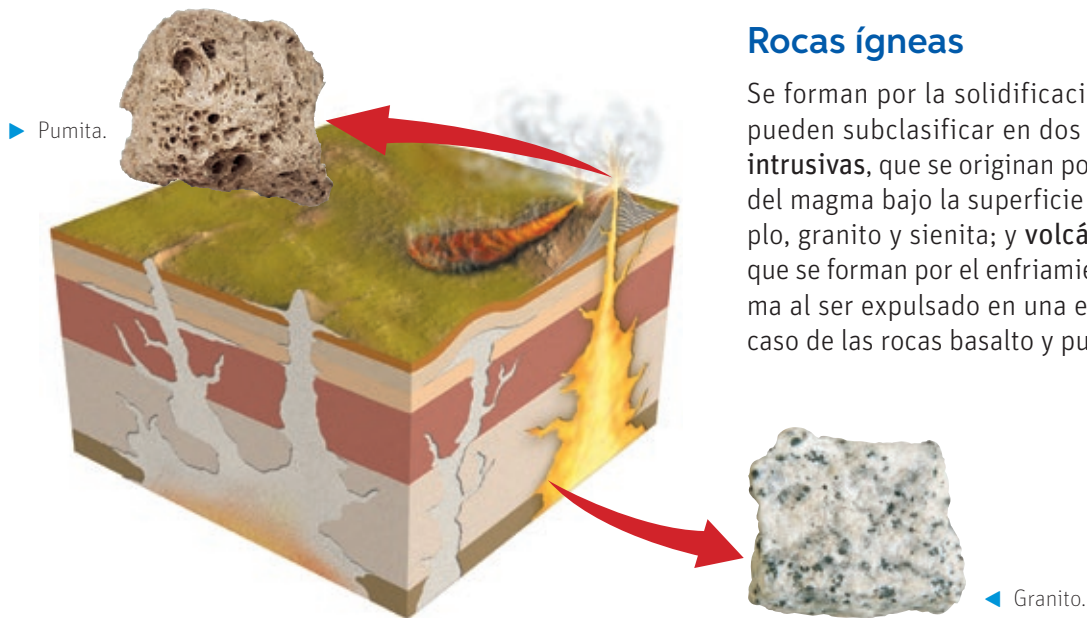
#### Actitud

Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

Reúnanse en parejas y realicen el siguiente procedimiento.

1. Consigan cinco rocas pequeñas de diferentes características, obtenidas de distintos lugares, y una lupa.
2. Asignen un número a cada roca, de tal manera que puedan identificarlas.
3. Observen a simple vista cada roca y descríbanlas. Para ello, consideren las siguientes características: forma (angulosa o redondeada), textura, color, porosidad y dureza.
4. Examinen con la lupa las rocas. Dibujen y describan aquellos detalles no percibidos a simple vista. Procuren señalar el número de cada roca.
  - a. ¿Qué semejanzas y diferencias encontraron entre las rocas? ¿A qué las atribuyen?
  - b. ¿Qué características pudieron observar al emplear la lupa que no fueron percibidas a simple vista?
  - c. ¿Qué preguntas o inquietudes les surgen respecto de los procesos de formación de estas rocas?

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.



### Rocas ígneas

Se forman por la solidificación del magma, y se pueden subclassificar en dos tipos: **plutónicas** o **intrusivas**, que se originan por enfriamiento lento del magma bajo la superficie terrestre, por ejemplo, granito y sienita; y **volcánicas** o **extrusivas**, que se forman por el enfriamiento rápido del magma al ser expulsado en una erupción, como es el caso de las rocas basalto y pumita.

## Rocas sedimentarias

Se originan a partir de fragmentos de otras rocas o de restos de seres vivos. Dichos fragmentos son transportados por los ríos, los glaciares, el viento y las corrientes marinas. Posteriormente, gracias a la fuerza de gravedad, precipitan o sedimentan. Con el transcurso del tiempo, los sedimentos se unen y compactan convirtiéndose en rocas.



▲ Representación del transporte de fragmentos de otras rocas a través del agua.

### CONECTANDO CON...



#### Paleontología

Una de las características que presentan las rocas sedimentarias es que pueden contener fósiles. Un fósil es un resto de algún organismo que vivió en el pasado y que se ha conservado en este tipo de roca.

### Clasificación de las rocas sedimentarias

#### Detríticas

Están formadas por detritos, es decir, partículas sólidas que provienen de otras rocas. Un ejemplo es la arenisca.



▲ Arenisca.

#### No detríticas

Se componen de sustancias que estaban disueltas en el agua y que, bajo ciertas condiciones, solidificaron. Un ejemplo es el yeso.



▲ Yeso.

#### Orgánicas

Están compuestas por la acumulación de materia orgánica, como restos de animales y de plantas. Tal es el caso de la roca antracita.



▲ Antracita.

## Rocas metamórficas

Se producen por la transformación que experimentan las rocas al interior de la corteza terrestre producto de las altas presiones y temperaturas ahí presentes, sin llegar a fundirse. Los cambios que sufren las rocas hasta convertirse en metamórficas se denominan metamorfismo. Algunos ejemplos de rocas metamórficas son las rocas mármol, esquisto y gneis.



▲ Mármol.



▲ Esquisto.



▲ Gneis.

### ARGUMENTA

A partir de la información de estas páginas, ¿cómo clasificarías las rocas que examinaste en la actividad anterior? Fundamenta.

## ¿Cómo se forman las rocas?

Todas las rocas están relacionadas entre sí. Los diversos procesos de transformación que experimentan permiten que, a partir de unas, se produzcan otras. Por ejemplo, una roca metamórfica se puede originar de una sedimentaria, de una ígnea e incluso de otra metamórfica. Las transformaciones entre grupos de rocas se producen continuamente en la Tierra. En el siguiente esquema se presentan los principales eventos involucrados en este proceso.

### Principales cambios que experimentan las rocas

Las rocas del fondo marino pueden ser arrastradas a las profundidades de la Tierra, donde se funden formando nuevo magma.

El magma formado se puede enfriar y solidificar, originando rocas plutónicas y volcánicas.

Las rocas se pueden descomponer en pequeños fragmentos, proceso conocido como **meteorización**. Dichos fragmentos pueden ser desplazados a otros lugares, producto de la **erosión**, a través de ríos, glaciares, corrientes marinas o la fuerza de gravedad, formando sedimentos.

Al interior de la Tierra, las rocas son sometidas a elevadas temperatura y presión. Esto puede provocar que se transformen en rocas metamórficas.

Los sedimentos se pueden acumular y experimentar **diagénesis**, proceso de cohesión o cementación de sedimentos, transformándose en una roca sedimentaria.

El conjunto de transformaciones que experimentan las rocas se ha organizado y resumido en el **ciclo de las rocas**. Es importante mencionar que los procesos descritos en el ciclo no siguen un orden preestablecido. Además, no todos estos eventos tienen que necesariamente ocurrir, puesto que existen rocas que sufren algunas de estas transformaciones y otras que nunca se han transformado.

## ¿Cómo las rocas se transforman unas en otras?

En el siguiente esquema se representan algunos de los eventos que constituyen el ciclo de las rocas.

### El ciclo de las rocas



Recurso digital  
complementario

### Modelando el ciclo de las rocas

Reúnanse en parejas y realicen la actividad propuesta.

- Diseñen una maqueta que les permita representar y explicar la formación y transformación de los tipos de rocas, considerando los siguientes factores: temperatura, presión y erosión.
- Hagan un listado con los materiales que utilizarán para elaborar su modelo. Por ejemplo: arena, algodón, cartón piedra, greda, papel de diario, plastilina®, témpera y pinceles. Posteriormente, escriban y realicen el procedimiento que llevarán a cabo.
- Averigüen las principales consecuencias del ciclo de las rocas en la evolución del planeta. Para ello, consulten fuentes confiables, o bien ingresen el código **TCN7P173** en el sitio web del texto. Luego, expliquen a sus compañeros y compañeras la información que recopilaron, más los procesos representados en el modelo que realizaron.
  - ¿Cómo evalúan su modelo en cuanto a los criterios de limpieza, orden, rigurosidad conceptual y prolijidad en los detalles? Expliquen.
  - ¿Qué cambios le harían para mejorarlo? Describan.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Artes Visuales al realizar esta actividad.

### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Representar y explicar, por medio de un modelo, la formación y las transformaciones de las rocas.

#### Habilidad

Crear y usar un modelo.

#### Actitud

Manifestar una actitud de pensamiento crítico.

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escribanlos en sus cuadernos.

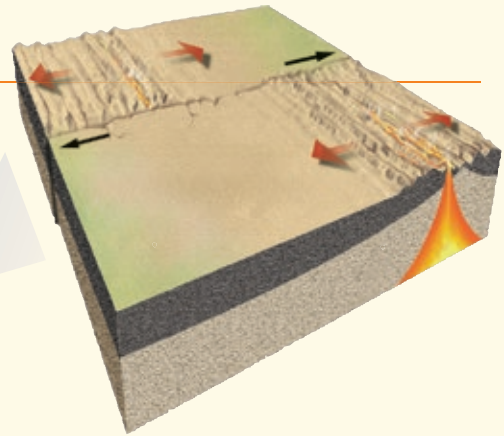


## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Observa la siguiente imagen, en la que se representan diferentes tipos de límites entre placas tectónicas.



¿Qué efectos produce cada uno de los límites señalados en la imagen anterior?

#### Reconoce lo que te preguntan

Antes de responder, lee nuevamente la pregunta y contesta mentalmente las siguientes interrogantes: ¿qué se me está pidiendo?, ¿con qué contenido está relacionado?, ¿qué representa la imagen?, ¿qué información puedo obtener a partir de ella?, ¿en qué me debo fijar? Para guiarte, vuelve a leer el enunciado de la pregunta.

#### Recuerda y aplica los contenidos

A continuación, organiza y formula las ideas que abordarás en tu respuesta. Para ello, recuerda los tipos de límites de placa que existen: convergente, divergente y transformante. ¿Cuál o cuáles de ellos aparecen en la imagen?, ¿qué los diferencia? Guía tus respuestas describiendo la manera en que interactúan las placas en cada uno de los límites señalados, fijándote en las flechas de la imagen. De esta manera podrás reconocer los tipos de límites representados. Una vez hecho esto, recuerda y escribe los efectos que producen los límites de placas tectónicas que identificaste.

### Ahora tú

#### Reconocer

- 1 En la imagen se representa la interacción entre dos placas tectónicas.



- a. ¿Qué tipo de límite de placas tectónicas está representado? ¿En qué te basas para afirmarlo?
- b. ¿Qué consecuencias produce este tipo de límite? Describe los procesos involucrados.

#### Explica

- 2 Unos geólogos realizaron un estudio en el que analizaron los materiales de una cadena montañosa situada lejos de los límites de placas tectónicas. Entre sus resultados, encontraron que las montañas que están más alejadas de las zonas de interacción de las placas presentan mayor edad.
  - a. ¿Cómo podrías explicar los resultados obtenidos por el grupo de investigadores?
  - b. Plantea un problema que permitiría guiar una investigación relacionada con esta evidencia.



**Argumenta**

- 3 Estudios han revelado que cierta flora y fauna fósil coincide en lugares que actualmente están muy distantes, separados por océanos. Ello, sumado al hecho de que algunos de estos organismos serían incapaces de atravesar océanos. Si tuvieras que basarte en esta evidencia para debatir sobre la deriva continental, ¿cómo la emplearías, a favor o en contra de esta teoría? Fundamenta.

**Evalúa**

- 4 Javiera debe representar y explicar, mediante un modelo simple, un límite transformante entre dos placas tectónicas. Para ello, sitúa dos láminas de goma eva sobre una superficie y las aleja, señalando a sus compañeros y compañeras que las láminas representan las placas tectónicas, las que al separarse provocan que la corteza terrestre se renueve. ¿Cómo evaluarías el trabajo de Javiera? Explica.

**Explica**

- 5 Señala y fundamenta el tipo de límite: divergente, convergente o transformante, en donde probablemente se produzcan los siguientes procesos.
- Formación de dorsales oceánicas.
  - Origen de arcos volcánicos.

**Interpreta**

- 6 Una científica analizó un conjunto de rocas y las clasificó en dos grupos: muestra A y muestra B. Algunas de las características que consideró se presentan en la siguiente tabla.

Muestra	Lugar donde se obtuvo	Rocas presentes
A	Al interior de la corteza terrestre.	Granitos
B	En la superficie terrestre, cerca de un volcán.	Pumitas

- a. ¿Qué criterio utilizó la geóloga para agrupar estas rocas? Explica.
- b. ¿A qué tipo de roca corresponden las muestras A y B? ¿En qué te basas?

**Aplica**

- 7 Dos rocas, A y B, son sometidas a diferentes condiciones. La roca A se encuentra bajo la corteza terrestre, donde es sometida a elevadas presiones y temperaturas. La roca B, producto de factores ambientales, como la humedad y la presión, se descompuso en fragmentos que fueron desplazados, a través de corrientes marinas, al fondo oceánico donde fueron depositados. ¿Qué tipo de roca es más probable que se forme a partir de las transformaciones de las rocas A y B?

**¿Cómo vas?**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Explicó las características y distribución de la actividad geológica a partir de la teoría de tectónica de placas.	1 a 5	Reconocer, explicar, argumentar y evaluar	L cinco o cuatro ítems correctos. <input type="radio"/> ML tres o dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Describió los procesos de formación y modificación de las rocas.	6 y 7	Interpretar y aplicar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

**L:** Logrado    **ML:** Medianamente logrado    **PL:** Por lograr

- a. ¿Crees que es importante estudiar los fenómenos geológicos que ocurren en el país y en el mundo? ¿Por qué?
- b. ¿Has ido cumpliendo las metas que te propusiste al inicio de la unidad?



# LECCIÓN 9

## El clima terrestre

¿Por qué es importante estudiar el clima? Al igual que la corteza terrestre, la atmósfera presenta un extraordinario dinamismo, ya que en ella acontece una serie de fenómenos, como los vientos y las precipitaciones, que alteran significativamente nuestro entorno e influyen en nuestra vida cotidiana.

### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

### Habilidad

Interpretar y analizar información.

### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

### Me preparo para aprender

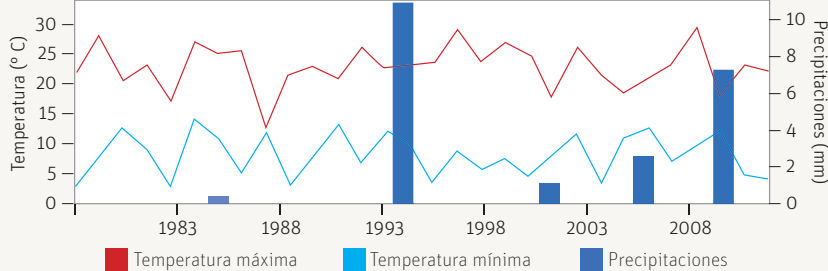
Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

### ¿Son lo mismo el clima y el tiempo atmosférico?

Lee la siguiente situación y responde las preguntas propuestas.

Cierto día, Claudia y Mauricio estaban realizando una investigación relacionada con las temperaturas mínimas y máximas, y las precipitaciones de la localidad donde viven. En su estudio incluyeron el gráfico que se presenta a continuación.

Temperaturas (máximas y mínimas) y precipitaciones observadas en Catapilco, Quinta Región Chile, entre 1983 y 2009



Fuente: <https://www.meteoblue.com> (Adaptación).

Luego de analizar la información del gráfico, Mauricio comenta a su compañera que el tiempo atmosférico de las últimas décadas ha ido variando. Claudia corrige esta idea señalando que lo correcto es afirmar que el clima es el que ha cambiado.

### CONECTANDO CON...

#### Científicas chilenas

La doctora Maisa Rojas, académica de la Universidad de Chile, estudia los impactos del cambio climático, participando como investigadora en el Centro para el Clima y la Resiliencia, CR2. Además, es directora del Núcleo Milenio en Paleoclima del Hemisferio Sur, centro científico que estudia la evolución del clima durante los últimos 25 000 años.



a. ¿Qué conceptos científicos nombrados en la situación anterior son nuevos para ti?, ¿con qué los relacionas? Explica.

b. ¿Estás de acuerdo con lo que señaló alguno de estos estudiantes? Explica.

## ¿Qué es el clima?

Se suele pensar que los conceptos clima y tiempo atmosférico significan lo mismo, sin embargo, como pudiste ver en la actividad anterior, esto no es correcto. Cuando decimos “está lloviendo” o “está despejado”, nos estamos refiriendo al **tiempo atmosférico**, que corresponde a un conjunto de fenómenos que ocurren en la atmósfera durante uno o varios días. En cambio, el **clima** corresponde a las condiciones atmosféricas habituales de una determinada región durante un tiempo prolongado. Existen eventos periódicos que pueden alterar el comportamiento de la atmósfera, por ejemplo, sequías o años extremadamente lluviosos, pero ello no implica que el clima haya cambiado.

### La atmósfera

Es la capa gaseosa que rodea a la Tierra. Los gases que la constituyen están en continuo movimiento, lo que genera diversos fenómenos: las precipitaciones, la formación de nubes y los vientos. Esta capa es imprescindible para el desarrollo y la mantención de la vida, ya que contiene gases, como el oxígeno y el dióxido de carbono, que son esenciales para los seres vivos. Además, favorece la mantención de la temperatura de la superficie terrestre y filtra gran parte de las radiaciones ultravioleta que provienen del Sol.

► La atmósfera, que se extiende desde la corteza hasta desaparecer en el espacio exterior, está dividida en varias capas.



#### INVESTIGA Y EXPLICA

1. La atmósfera presenta un elevado dinamismo al ser afectada por una serie de fenómenos. ¿Cómo podrías argumentar esta afirmación? Para ello, utiliza los siguientes conceptos: clima, tiempo atmosférico, vientos, nubes y precipitaciones.
2. Busca, en diversas fuentes confiables, información sobre los diferentes tipos de climas. Puedes consultar y guiarte ingresando el código **TCN7P177A** en el sitio web del texto. Luego, con la información recopilada, elabora un cuadro resumen que considere los siguientes criterios: temperatura media, frecuencia de precipitaciones, variaciones en la temperatura ambiental y vegetación característica. Posteriormente, explica tu trabajo a tus compañeros y compañeras.
3. Ingresar el código **TCN7P177B** en el sitio web del texto, donde encontrarás información sobre los tipos de climas de Chile. A continuación, identifica y describe las características climáticas de la región donde vives.
4. Responde con tus propias palabras: ¿cuáles son las variables que determinan el tiempo atmosférico de un lugar?, ¿en qué se diferencia este del clima?

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Historia, Geografía y Ciencias Sociales al realizar esta actividad

## Elementos del clima

Al determinar las características climáticas de una zona geográfica, se consideran algunos elementos cuya interacción determina las condiciones del tiempo atmosférico. Para comenzar a estudiar este tema, realiza la actividad que se presenta a continuación.

**ACTIVIDAD**

### ¿Qué caracteriza al clima?

**Objetivo**

Analizar diversas combinaciones de temperatura, presión y humedad.

**Habilidad**

Interpretar la información de una tabla.

**Actitud**

Mostrar interés y curiosidad por el conocimiento.

Observa la siguiente tabla en la que se muestran algunos datos recopilados por dos estaciones meteorológicas de Chile: Arica Chacalluta, localizada en la XV Región; y Puerto Montt El Tepual, localizada en la X Región. Luego, responde las preguntas planteadas.

Temperatura media, humedad relativa y presión registradas en las estaciones Arica Chacalluta y Puerto Montt El Tepual, entre 2000 y 2009										
Año	Estación meteorológica									
	Arica Chacalluta					Puerto Montt El Tepual				
	T. media (°C)	Humedad relativa (%)			Presión atmosférica (hPa)	T. media (°C)	Humedad relativa (%)			Presión atmosférica (hPa)
	8 AM	2 PM	8 PM		8 AM	2 PM	8 PM			
2000	18,7	74	63	76	1008,9	9,7	89	71	83	1006,8
2001	18,8	70	62	73	1010,3	10,3	92	71	84	1006,8
2002	18,6	70	62	73	1010,3	10,0	92	72	84	1005,5
2003	18,9	69	61	72	1010,4	10,0	94	71	85	1006,6
2004	18,7	69	61	72	1010,5	10,5	95	72	86	1006,3
2005	18,5	68	60	72	1010,8	9,9	94	74	86	1006,5
2006	19,2	67	60	70	1009,9	10,0	94	73	86	1005,9
2007	17,8	68	61	71	1010,7	9,4	94	72	86	1007,9
2008	18,5	66	59	70	1010,5	10,6	94	69	83	1006,8
2009	19,1	65	57	68	1009,8	9,8	95	75	87	1006,7

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile. (Adaptación).



▲ Estación meteorológica, instalación que cuenta con instrumentos que permiten medir la temperatura, la humedad del aire, la presión atmosférica y otras variables.



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

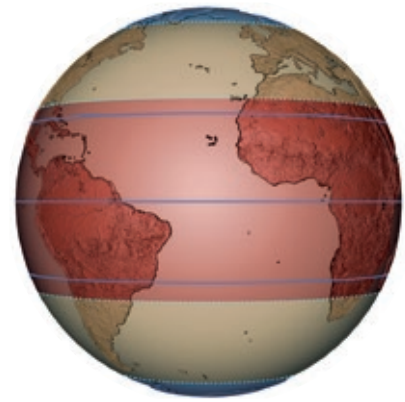
- ¿Qué variables dependientes considera la tabla? ¿Han cambiado significativamente estas variables a lo largo de los años? Explica.
- ¿En qué estación se observaron menores humedades relativas?
- ¿Cuál es la presión atmosférica promedio registrada en estas estaciones entre 2000 y 2009?, ¿qué información nos entrega este dato? Explica.
- ¿Te gustaría aprender sobre las características del clima de algún lugar, por ejemplo, la región en la que vives? ¿Por qué?

El clima es el resultado de múltiples factores que, en conjunto, influyen en sus características. Al determinar dichas características, podemos considerar los tres elementos aludidos en la actividad anterior: la temperatura del aire, la presión atmosférica y la humedad del aire. La combinación de estos elementos establece tanto el tiempo atmosférico de un momento determinado, como el clima de una región geográfica específica.

## Temperatura del aire

La temperatura del aire se relaciona directamente con la energía en la atmósfera. Depende de factores como la altura, la estación del año, los vientos y la presencia de grandes masas de agua.

Para regiones extensas de nuestro planeta se emplea el concepto de temperatura media. Esta depende, principalmente, de la radiación solar. Debido a su forma esférica, la Tierra recibe los rayos del Sol de forma irregular, con intensidad mayor en el ecuador y menor en los polos.



▲ La temperatura media de la región de color rojizo representada en la imagen es mayor que las otras.

## Presión atmosférica

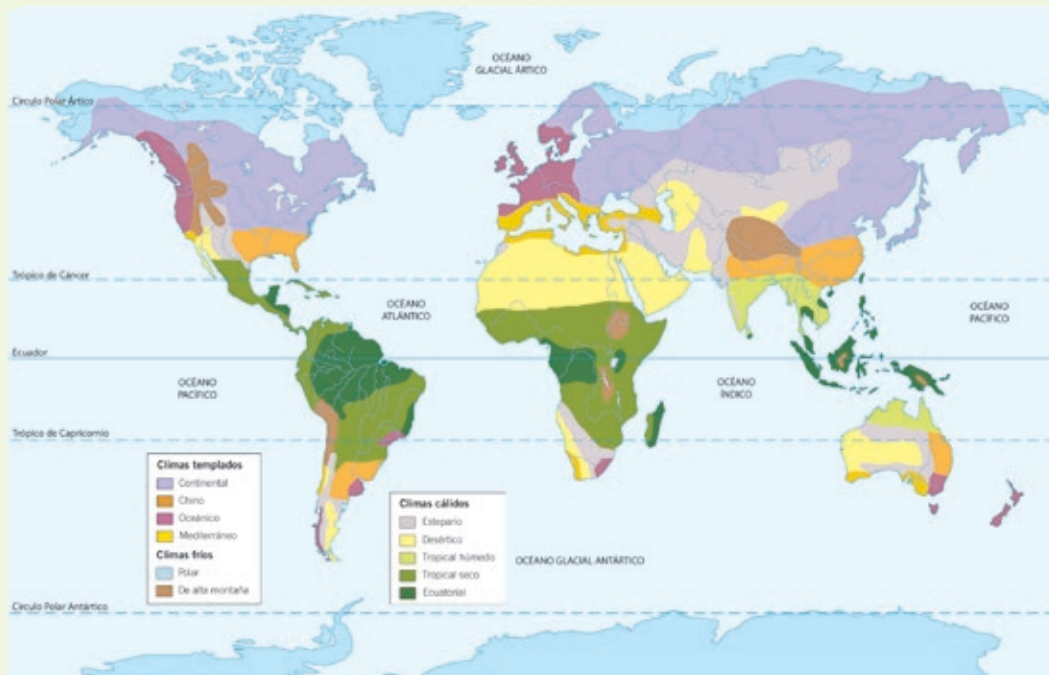
Se refiere a la fuerza que ejerce la masa de aire que rodea al planeta sobre la superficie de este. La presión atmosférica varía con la altitud; por este motivo, suele ser mayor a nivel del mar que en las cumbres de las montañas. La temperatura también influye en la presión atmosférica. Por ejemplo, cuando el aire se calienta, disminuye su densidad y asciende, produciendo zonas de baja presión, cuyas condiciones meteorológicas son inestables. En cambio, si se enfría, aumenta su densidad y desciende, generándose zonas de alta presión, que presentan mayor estabilidad atmosférica.

## Humedad del aire

Es la cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera. Depende principalmente de la temperatura, ya que el aire caliente puede retener mayor cantidad de vapor de agua que el frío. Por ese motivo, en las zonas tropicales y ecuatoriales el aire es caliente y húmedo, mientras que en las zonas frías el aire es más seco.

### RECONOCE

Observa el siguiente mapa de la distribución de climas en el mundo. Luego, contesta las preguntas.



- ¿Dónde se concentran principalmente los climas fríos y cálidos, cerca del ecuador o de los polos?
- ¿A qué atribuyes la distribución de estos tipos de climas?
- ¿Qué tipo de climas presenta Chile?

## Factores que determinan el clima

La interacción de los elementos estudiados en las páginas anteriores, puede ser modificada por diferentes condiciones geográficas de una región determinada, como la latitud, la presencia de montañas, la cercanía al mar, la latitud y la circulación del agua.

### Latitud

Como ya estudiaste, en nuestro planeta los rayos solares inciden de manera diferente sobre su superficie. Para representar esto, realiza la actividad que se plantea a continuación.

#### AYUDA

La **latitud** es la distancia entre un punto determinado de la Tierra y la línea ecuatorial. La latitud de un punto puede ser norte o sur, según se ubique al norte o al sur del ecuador.

#### ACTIVIDAD

### Radiación solar sobre la superficie terrestre

#### Precauciones



#### Objetivo

Representar cómo inciden los rayos solares sobre la superficie terrestre.

#### Habilidad

Construir y usar un modelo.

#### Actitud

Trabajar en forma colaborativa.

#### Tiempo

15 minutos.



1. Reúnete con dos compañeros o compañeras, y consigan estos materiales: bloque de plumavit®, cartón rectangular de 20 x 15 cm, esfera de plumavit® grande, lámpara o linterna, lápiz marcador, pincho de madera y regla.
2. Tracen en la esfera la línea del ecuador, los trópicos y los círculos polares, y luego, atraviésenla con el pincho. Procuren manipular el pincho con mucho cuidado. Si es posible, soliciten la supervisión de su profesor o profesora.
3. Fijen, mediante el pincho, la esfera sobre el bloque de plumavit®. Procuren que quede inclinada. Luego, realicen pequeñas perforaciones sobre el cartón. Entre cada una de ellas dejen un espacio de 0,5 cm.
4. Ubiquen el cartón perforado de forma perpendicular entre la esfera y la lámpara. Enciendan la lámpara y observen cómo se disponen los puntos de luz sobre la esfera. Posteriormente, cuenten y comparen la cantidad de puntos que inciden en el ecuador y en los polos de la esfera.



Paso 4

- a. ¿Qué representan la esfera y la lámpara en su modelo?
- b. ¿Cómo es la cantidad de luz que incidió comparativamente en las distintas regiones de la esfera?
- c. ¿Fue equitativo el nivel de participación de cada integrante? ¿Cómo podrían mejorar ese punto?

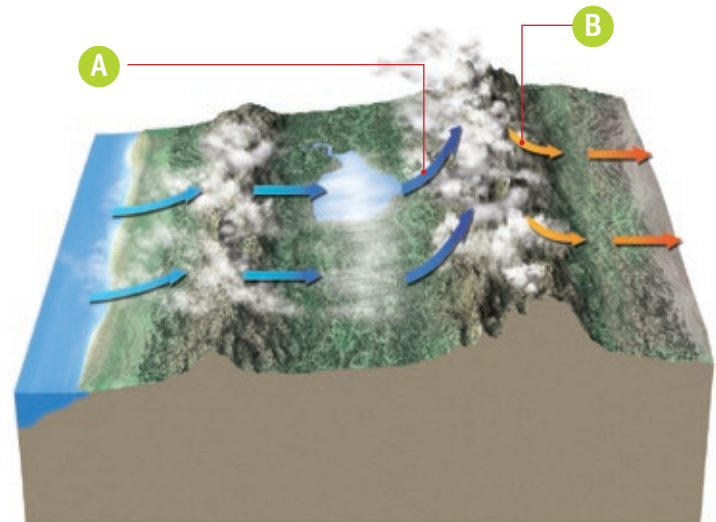
Al aumentar la latitud, los rayos solares que inciden sobre la superficie terrestre lo hacen de manera oblicua, de modo que la intensidad de radiación disminuye. De esta manera, los polos reciben una menor cantidad de radiación proveniente del Sol en comparación con el ecuador, donde los rayos solares llegan directamente. Los factores que determinan este fenómeno son la forma esférica de la Tierra y la inclinación de su eje de rotación.



¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.

## Presencia de montañas

La temperatura del aire que llega a las montañas disminuye a medida que asciende por estas, razón por la cual su presencia influye en los patrones climáticos regionales, tal como se representa en la imagen, donde se muestra que el aire al “chocar” con una montaña (A) asciende, se enfría y pierde humedad en forma de precipitación (lluvia o nieve). Al llegar al otro lado (B), el aire desciende y absorbe agua, originando ambientes más secos. Este factor ha sido muy importante para la actividad agrícola en Chile, pues la presencia de la cordillera de los Andes provee de precipitaciones, favoreciendo la existencia de valles de cultivo.



## Cercanía al mar

El mar se enfría y se calienta más lentamente que la tierra. Por esto, los sectores costeros tienden a tener climas más templados, es decir, con menores variaciones de temperatura que los lugares más alejados del mar.

## Altitud

Mientras un lugar se encuentre a mayor altura, tendrá menor temperatura. Lo anterior se debe a que la temperatura del aire disminuye aproximadamente en 6 °C por cada 1 000 metros de altura. Esto se explica por la expansión y el posterior enfriamiento que experimenta el aire al ascender, al encontrarse con presiones cada vez menores.

## Circulación de agua

La **hidrosfera**, es decir, el total de agua de la Tierra, tiene un importante rol en la regulación del clima terrestre. Gracias a que puede absorber gran cantidad de calor sin que se eleve significativamente su temperatura, el agua es capaz de retener una gran cantidad de energía térmica proveniente del Sol.

El intercambio de energía a nivel del planeta produce el ciclo del agua y las corrientes oceánicas. El **ciclo del agua** consiste en la conservación y movimiento del agua en la Tierra debido a los cambios de estado que experimenta. Las **corrientes oceánicas** corresponden a la circulación de grandes masas de agua en los océanos producida principalmente por la radiación solar, la rotación de la Tierra y los vientos. Estas pueden ser **frías** o **cálidas**: las corrientes frías disminuyen la temperatura del aire y las cálidas la elevan. De esta manera, alteran las condiciones atmosféricas.



### CREA Y DESCRIBE

Reúnanse en parejas y busquen, en fuentes confiables, información sobre el ciclo del agua, o bien ingresen el código **TCN7P181** en el sitio web del texto. Luego, diseñen y construyan un modelo que les permita describir la dinámica de la hidrosfera por medio de dicho ciclo. Para ello, consideren los flujos de calor, los cambios de estado y los movimientos que experimenta el agua en el proceso que modelaron, y cómo este se relaciona con el clima terrestre.

- ▲ Las grandes cumbres tienden a estar cubiertas de nieve, por efecto de las bajas temperaturas asociadas a la altura. En la foto, la cordillera de los Andes observada desde la ciudad de Santiago, Región Metropolitana, Chile.

## TALLER de estrategias

### Objetivo

Evidenciar el calentamiento desigual del agua y la tierra.

### Habilidad

Representar y relacionar fenómenos.

### Actitud

Trabajar en forma colaborativa.

### Tiempo

60 minutos.



## Aprendiendo a modelar fenómenos

### El calentamiento del agua y de la tierra

En la atmósfera ocurren diversos fenómenos. Uno de ellos es la brisa marina que se produce por el calentamiento desigual del mar y la tierra. ¿Cuál de ellos se calentará o enfriará más rápido? Para responder esta pregunta realiza el siguiente taller.

#### PASO 1 Planifica y ejecuta el procedimiento.

Formen equipos de trabajo de tres integrantes, lean los pasos que se detallan a continuación y respondan las preguntas.

1. Reúnan los siguientes materiales: agua, cronómetro o reloj, dos frascos conserveros de igual capacidad, dos termómetros y tierra seca.
2. Agreguen tierra seca a uno de los frascos y agua al otro, hasta completar las tres cuartas partes de cada uno. Luego, introduzcan un termómetro en cada frasco. Procuren que queden ubicados en la misma profundidad. Para ello, pueden utilizar un soporte como el de la imagen.
3. Localicen los frascos en un lugar fresco y con sombra durante diez minutos. Luego, anoten la temperatura de cada muestra.
4. Trasladen ambos frascos a un lugar cálido e iluminado. Registren la temperatura durante 20 minutos.
5. Lleven ambas muestras nuevamente a un lugar fresco y con sombra. Registren la temperatura durante 20 minutos.
  - a. ¿Qué deben hacer?, ¿saben dónde y cómo conseguir los materiales?
  - b. ¿De cuánto tiempo disponen?, ¿qué tareas distribuirán en ese tiempo?

Después de contestar las preguntas, realicen el procedimiento descrito.

#### PASO 2 Relaciona tu trabajo con el fenómeno representado.

Contesten las siguientes preguntas de acuerdo a los resultados que observaron.

- a. ¿Qué recipiente se calentó y enfrió más rápido?
- b. De acuerdo con los resultados obtenidos, ¿cómo creen que se comportarán los océanos y los continentes en relación con el calor que reciben del Sol?

#### PASO 3 Evalúa el desempeño grupal e individual.

Respondan individualmente las siguientes preguntas.

- a. ¿Respeté las opiniones e ideas que aportó el resto de los integrantes?
- b. ¿Cumplí con todas las tareas asignadas?

### Desafío

Crea

Propón un procedimiento que te permita modelar experimentalmente la formación de precipitaciones en forma de lluvia. Procura señalar los materiales y el paso a paso de la actividad. Luego, desarrolla tu modelo según el plan de trabajo que elaboraste y, finalmente, evalúa tu trabajo.





## Fenómenos atmosféricos

Día a día es posible evidenciar diversos fenómenos que acontecen en la atmósfera, por ejemplo, al observar nubes en el cielo o al percibir una brisa. Estos y otros fenómenos se producen debido al continuo movimiento de las masas de aire. A continuación, estudiaremos algunos de ellos.

### Los vientos

Los **vientos** corresponden al desplazamiento de masas de aire. Estos se producen por las diferencias de presión en la atmósfera, ocasionadas por las diferencias de temperatura del aire. ¿Cómo se produce este fenómeno? Parte de la energía solar que llega a la superficie terrestre calienta los continentes y los océanos. Por lo tanto, el aire que se encuentra en contacto con ellos también eleva su temperatura, tornándose menos denso y elevándose. El aire más frío de otras zonas ocupa el espacio dejado por el aire que asciende. De acuerdo a la superficie que abarcan es posible distinguir dos tipos principales de vientos: planetarios y locales.

#### Vientos planetarios

Los vientos planetarios corresponden a enormes masas de aire que se desplazan por grandes extensiones del planeta, debido a la diferencia en la energía solar recibida en las distintas latitudes de la Tierra y al movimiento de rotación terrestre.

Los vientos planetarios pueden ser de tres tipos: **alisios**, **contralisios** y **polares**, los que se muestran en el siguiente esquema.

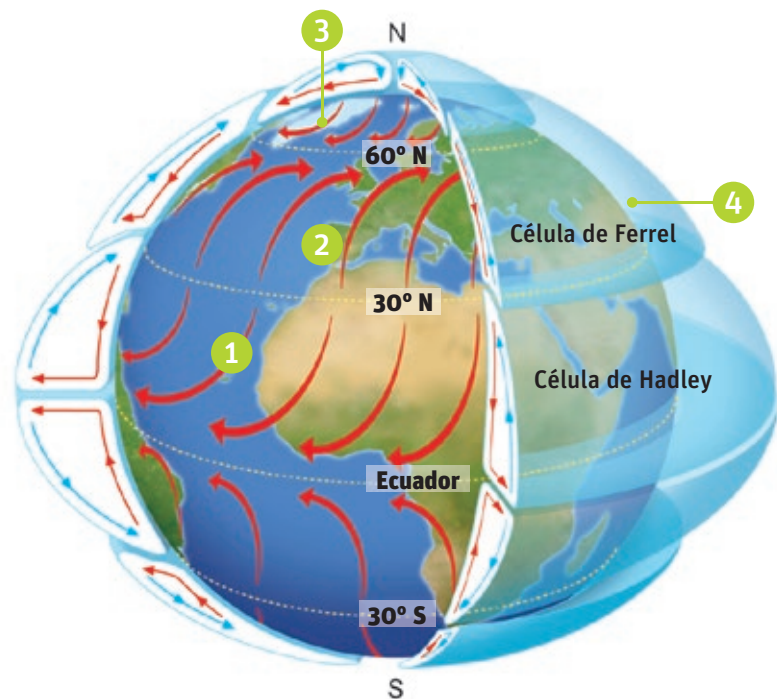
#### ¿Qué opinas de esto?

El efecto invernadero es un fenómeno esencial para el desarrollo de la vida en nuestro planeta. Diversos estudios han señalado que ciertas actividades del ser humano han contribuido a incrementar este fenómeno, ocasionando, en las últimas décadas, el aumento de las temperaturas promedio atmosférica y oceánica.

• ¿Qué actividades humanas crees que han contribuido al incremento del efecto invernadero? Argumenta.

#### Representación de los vientos planetarios

- 1 Los vientos alisios circulan entre los trópicos, desde los 30° o 35° de latitud norte y sur hacia el ecuador.
- 2 Los vientos contralisios se desplazan desde los trópicos hacia los polos entre los 30° y 60° de latitud norte y sur.
- 3 Los vientos polares se mueven en los polos.
- 4 El movimiento de las masas de aire en el planeta produce **células convectivas**, sistemas en los que los componentes de la atmósfera se desplazan formando corrientes de convección, producto de la pérdida y ganancia de calor que experimentan.



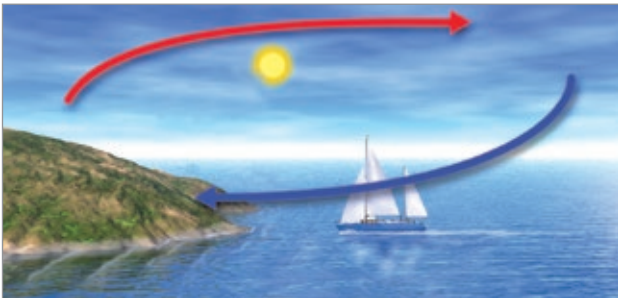
CONTEXTO HISTÓRICO

Durante los primeros viajes al nuevo mundo, los marineros reportaban que, en un punto de la travesía, el viento dejaba de soplar, por lo que los navíos no se desplazaban. Hoy se sabe que esas regiones corresponden a las zonas donde el aire seco desciende verticalmente.

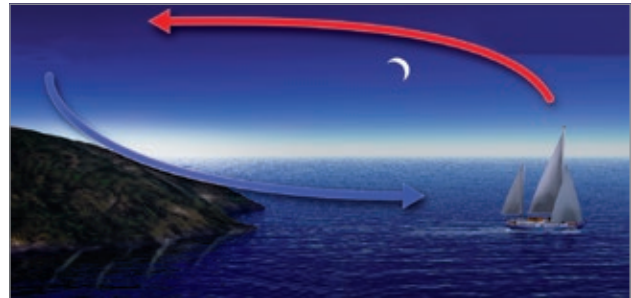
Vientos locales

¿Has notado que los vientos pueden cambiar de manera predecible? Por ejemplo, si estuvieras en la playa, podrías notar que durante el día se produce una brisa que proviene del mar hacia la costa. Por el contrario, en la noche percibirías que esta brisa sigue un sentido opuesto, desde la costa hacia el mar. Este cambio se debe a que, tal como pudiste representar en el Taller de estrategias de la página 182, el agua y la tierra se calientan y enfrían con diferente rapidez.

La descripción anterior hace alusión a los **vientos locales**, los cuales cambian diariamente, y en un patrón regular, dentro de áreas de menor extensión. Un ejemplo de esto son las brisas marinas y de tierra que se explican en las imágenes que se presentan a continuación.



En el día, la tierra se calienta más rápido que el mar. Por esta razón, el aire caliente, y menos denso, de la costa asciende y es reemplazado por el aire frío procedente del mar.



Durante la noche, la tierra se enfría más rápido que el mar. Por lo tanto, el aire que está sobre este último tiene mayor temperatura y menor densidad. Por esta razón, asciende y es sustituido por el aire que proviene de la costa.

Las brisas de los valles y montañas se producen de manera similar. Las laderas de las montañas se calientan y se enfrían más rápido que los valles que están bajo estas. Por lo tanto, durante el día, el aire asciende desde el valle hacia las montañas. En cambio, en la noche, desciende desde las montañas hacia el valle.

En Chile, algunos vientos locales provienen del este, como el **Puelche**, que baja desde la cordillera de los Andes y sopla hacia los valles del centro-sur del país; y el **Raco**, que desciende desde esta misma cordillera, frente a Santiago, por el valle del río Maipo.

RECONOCE Y EXPLICA

Observa el esquema que representa algunos efectos de la circulación de los gases atmosféricos. Luego, responde las preguntas.



- ¿Qué fenómeno atmosférico representan las flechas rojas y azules?
- ¿Cómo se relaciona este fenómeno con la temperatura? Explica.
- ¿Podrías afirmar que el clima global afecta al local? Explica a partir de la imagen.

## Formación de nubes y precipitaciones

Las nubes se producen por la **condensación** del vapor de agua presente en la atmósfera, es decir, el paso de estado gaseoso al líquido. Esto se produce cuando el aire caliente y húmedo asciende y se enfría, volviéndose líquido. Producto de ello, se generan las pequeñas gotas de agua que forman las nubes. Si las gotas de agua son demasiado grandes para mantenerse en el aire, entonces, caen a tierra por acción de la fuerza de gravedad. La precipitación del agua puede ocurrir en forma de lluvia, nieve o granizo.



▲ La nieve y el granizo son tipos de precipitación de agua en estado sólido. En el primer caso, se forman diminutos cristales de hielo; y en el segundo, el hielo que precipita tiene forma casi esférica.



leone1600.

▲ Algunos fenómenos atmosféricos pueden llegar a ser muy violentos y destructivos, como fue el caso del temporal en el Norte de Chile ocurrido el 2015. Este ocasionó inundaciones, aluviones y destrucción de viviendas, entre otros efectos devastadores.

## Tormentas y temporales

Las **tormentas** corresponden a fuertes vientos asociados a lluvias, relámpagos, truenos y, en ocasiones, granizos. Se producen por el aumento en la evaporación del agua de los océanos, lo que genera nubes con aire muy húmedo y caliente, las que ascienden varios kilómetros y, debido a las bajas temperaturas, se condensan, generando precipitaciones que pueden caer de manera muy intensa. Los **temporales**, por su parte, son períodos de lluvia persistente.

### Efectos de los fenómenos atmosféricos en la población

1. Reúnete con un compañero o compañera y seleccionen uno de los temas de investigación que se presentan a continuación.

#### ¡Temporada de huracanes!

Formación de los huracanes, sifones, ciclones y tornados, considerando sus diferencias, los lugares y épocas del año en que se producen y sus posibles consecuencias. Ver código [TCN7P185A](#) en el sitio web del texto.

#### ¿Qué son las heladas?

Caracterización de las heladas, señalando los lugares donde suelen ocurrir, los efectos que ocasionan en la agricultura y las medidas para proteger las plantaciones ante este fenómeno. Ver código [TCN7P185B](#) en el sitio web del texto.

#### ¿Por qué ocurren los monzones?

Descripción de los monzones, señalando sus causas, las zonas geográficas donde usualmente ocurren y sus consecuencias. Ver código [TCN7P185C](#) en el sitio web del texto.

2. Recopilen información en la fuente sugerida y en otras que sean confiables. Luego, elaboren una presentación multimedia que les permita comunicar su investigación. Ingresen el código [TCN7P185D](#) en el sitio web del texto para explorar las aplicaciones que pueden emplear.

#### ACTIVIDAD

##### Objetivo

Analizar consecuencias de algunos fenómenos atmosféricos en la población.

##### Habilidad

Investigar y comunicar resultados.

##### Actitud

Usar las TIC de manera responsable.

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.



## Movimientos terrestres y clima

En años anteriores has estudiado que la Tierra realiza dos tipos de movimientos: rotación y traslación. ¿Estos movimientos tendrán efectos en el clima y en los fenómenos atmosféricos, por ejemplo, los vientos? Para comenzar a resolver esta interrogante, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD

#### ¿La rotación terrestre altera el viento?

##### Objetivo

Representar el efecto de la rotación terrestre en el viento.

##### Habilidad

Usar modelos.

##### Actitud

Mostrar curiosidad e interés por el conocimiento.

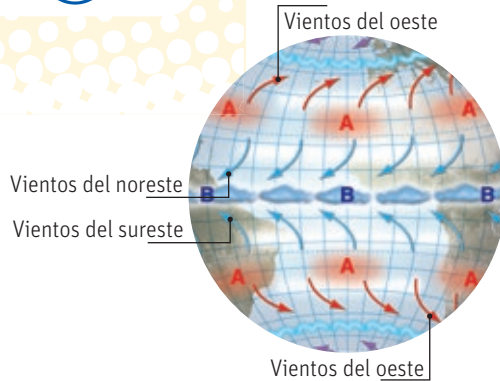
##### Tiempo

10 minutos.



1. Reúnanse en parejas y consigan un globo y un plumón.
2. Inflen el globo y átenlo. Luego, uno de ustedes tome el globo y gírelo lentamente hacia la derecha, mientras el otro integrante traza una línea recta vertical desde la parte superior del globo hasta llegar a la mitad.
3. Repitan el procedimiento anterior, pero ahora dibujen una línea vertical desde la parte inferior del globo hasta la mitad.
  - a. ¿Cómo afectó el movimiento del globo a las líneas que dibujaron? Describan.
  - b. Si las líneas que trazaron en el globo representan el viento, ¿creen que ocurrirá algo similar en la Tierra? ¿Por qué?
  - c. ¿Les pareció interesante el fenómeno representado? Expliquen.

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.



Si la Tierra no rotara, los vientos globales fluirían directamente desde los polos hasta el ecuador. Sin embargo, el movimiento de rotación terrestre cambia la dirección de los vientos y otros cuerpos que se mueven sobre el planeta. Este fenómeno, que modelaste en la actividad anterior, se denomina **efecto Coriolis**.

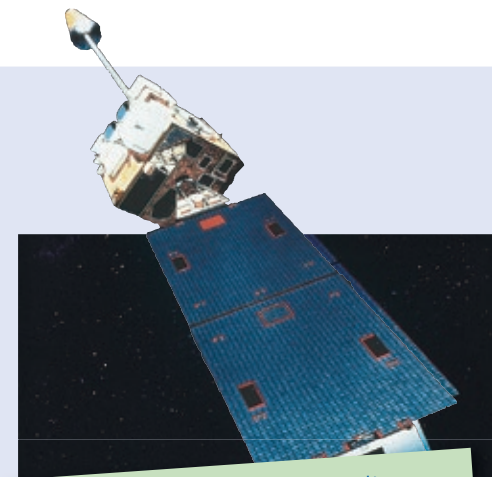
El efecto Coriolis se acentúa con la latitud, de tal manera que los vientos que se movilizan más lejos del ecuador experimentan una desviación más violenta.

### Ciencia, tecnología y sociedad

## Satélites meteorológicos

Los satélites meteorológicos son dispositivos que exploran la Tierra desde el espacio, donde reciben y transmiten información, en tiempo real, sobre los fenómenos atmosféricos que acontecen en nuestro planeta. Estos aparatos miden, por radiación infrarroja, la luz reflejada y las temperaturas. Estos datos se digitalizan y se envían a la Tierra, donde son convertidos en imágenes. Hay dos tipos de satélites meteorológicos: los de **órbita polar**, que se trasladan alrededor del Polo Norte y el Polo Sur a baja altitud; y los **geoestacionarios**, que orbitan en el ecuador a altitudes elevadas, desde donde vigilan continuamente una sección de la Tierra.

Fuente: <http://www.wmo.int> (Adaptación).

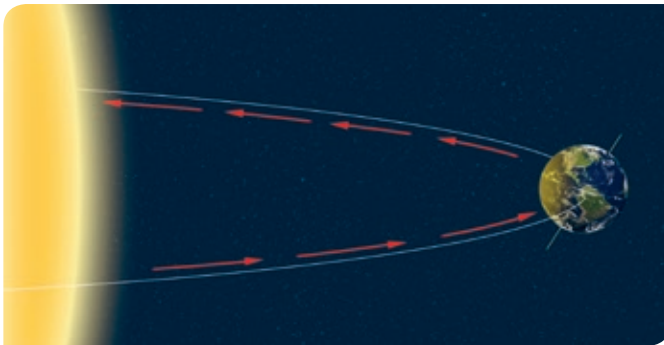


¿Qué importancia tienen los satélites meteorológicos para la sociedad? Explica.

## Estaciones del año

Las estaciones del año corresponden a períodos en los que las condiciones climáticas se mantienen más o menos estables en una determinada región.

La alternancia entre las estaciones del año se produce por la **traslación** del planeta alrededor del Sol y la **inclinación de su eje de rotación**. Ambos fenómenos se representan en la siguiente imagen.



Durante el movimiento de traslación, la inclinación del eje terrestre provoca que los rayos solares incidan sobre cada hemisferio con diferente intensidad a lo largo del año. De esta forma, un hemisferio recibe mayor cantidad de luz y calor durante la mitad del año, mientras que el otro permanece más frío y menos iluminado. En la otra mitad del año ocurre lo contrario.

### CREA

Diseña y elabora un modelo que te permita explicar el efecto del movimiento de traslación y del eje de rotación terrestre en el clima. Para ello, elabora una lista con los materiales que necesitarás. Se sugieren los siguientes: cartones, cartulina, esfera de plumavit®, lámpara o linterna, plastilina®, lápices marcadores, pincho de madera, témpera, pinceles y papel lustre. Señala el procedimiento que llevarás a cabo y, a continuación, construye tu modelo. Comparte tu trabajo con tus compañeros y compañeras.



## PROYECTO

### Implementar una estación meteorológica

#### Objetivo

Construir instrumentos de medición del tiempo atmosférico. Instalar una estación meteorológica en el colegio. Medir y registrar regularmente diversas variables climáticas. Hacer un reporte de las mediciones con su respectivo análisis.

#### Habilidades

Construir aparatos de registro que permitan hacer un análisis de los resultados obtenidos y darlos a conocer a la comunidad escolar.

#### Actitudes

Llevar a cabo un plan de trabajo con aplicaciones concretas y de contribución colectiva. Reflexionar sobre las variaciones que ha experimentado el tiempo atmosférico en su zona y relacionarlas con problemáticas ambientales a nivel local y global.

#### Importante

- Formen grupos de trabajo. Cada grupo va a construir un instrumento de medición que formará parte de la estación. Entre los instrumentos pueden seleccionar: barómetro (mide la presión atmosférica), higrómetro (mide la humedad), pluviómetro (mide la caída del agua), anemómetro (mide la velocidad del viento) o veleta (señala la dirección del viento), entre otros.
- En la estación van a necesitar una brújula y un termómetro de máximas y mínimas.
- Podrán comparar sus mediciones con las registradas en el sitio web de la Dirección Meteorológica de Chile y así analizar el nivel de precisión de sus instrumentos.
- Coordinen con su profesor o profesora las distintas etapas de desarrollo del proyecto. El trabajo colaborativo y el aporte de todos es fundamental para cumplir con los objetivos.

#### Plazo

Se proponen tres meses para implementar la estación. Luego podrán crear grupos patrulla para monitorear la estación por turnos y hacer las mediciones requeridas. Estas podrán ser graficadas para analizar los resultados obtenidos.

#### Conexión con las TIC

Para chequear la información obtenida, pueden descargar cartas sinópticas de Internet y entregar pronósticos semanales en el fichero central del colegio o a través de su sitio web.

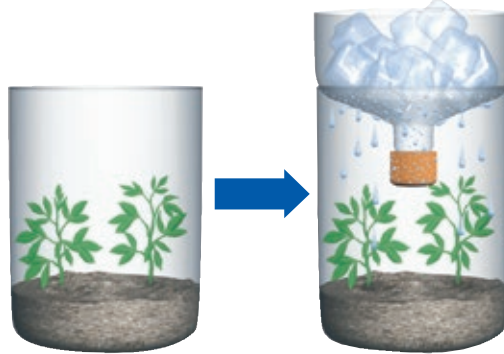
## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Daniela y Jaime, con el propósito de representar parte de la dinámica atmosférica, realizaron el siguiente montaje.

Tomaron una botella plástica, la cortaron por la mitad y agregaron tierra en la base. Luego, pusieron pequeñas plantas y las regaron.



Sitaron sobre la base la parte superior de la botella de forma invertida y, sobre esta última, depositaron cubos de hielo. Posteriormente, localizaron el montaje en un lugar con suficiente luz solar.

Horas después, notaron que dentro de la botella se formaban gotitas que caían desde la parte superior de la botella hacia la tierra.

¿Qué fenómeno atmosférico representaron los estudiantes? Explícalo.

#### Reconoce lo que te preguntan

Para responder este ítem vuelve a leer la pregunta. En este caso se solicita, por un lado, reconocer el fenómeno atmosférico que está siendo representado por Daniela y Jaime, y por otro, explicar dicho fenómeno. Posteriormente, observa la imagen e intenta describirla sin leer los recuadros. De esta manera podrás relacionar el contexto con los contenidos tratados.

#### Recuerda y aplica los contenidos

Al examinar las imágenes y leer la descripción del procedimiento, puedes concluir que los estudiantes representaron, mediante su montaje, la formación de nubes y de precipitaciones. Este fenómeno corresponde a la formación de pequeñas gotas de agua, producto de la condensación del vapor de agua del aire, las que si son demasiado grandes, caen o precipitan a la tierra.

### Ahora tú

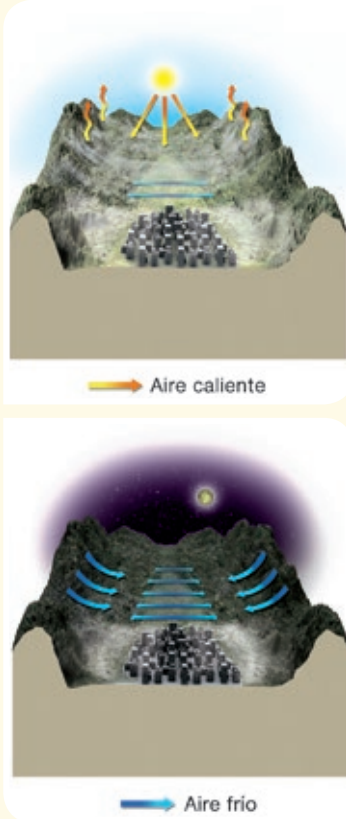
#### Aplica

- 1 Unos estudiantes, para modelar la formación de nubes y de precipitaciones, introdujeron en un frasco de vidrio agua tibia y lo taparon. Luego, pusieron cubos de hielo sobre su tapa.
  - a. ¿Por qué habrán agregado agua tibia en el frasco? Explica.
  - b. ¿Qué función cumplen los cubos de hielo en el montaje?
  - c. ¿Qué cambios experimentó el aire que estaba al interior del frasco?



**Explica**

- 2 Las imágenes muestran el movimiento del aire en las montañas y valles durante el día y en la noche.



Describe el movimiento de las masas de aire en ambas situaciones y explica por qué se produce.

**Interpreta**

- 3 Observa la tabla en la que se indican las condiciones atmosféricas registradas por dos estaciones meteorológicas de Chile, el 4 de junio de 2015 a las 15:15 horas.

	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Presión del lugar (hPa)
<b>Lo Prado Cerro San Francisco</b> Altura: 1068 metros sobre el nivel del mar	19,5	23	896
<b>Fuentes Martínez, Porvenir Ad.</b> Altura: 27 metros sobre el nivel del mar	2,8	79	999

Fuente: Archivo editorial.

- ¿En cuál de las dos estaciones se registró una mayor presión atmosférica? ¿De qué factores depende esta variable? Explica.
- ¿En qué estación se registró una mayor cantidad de vapor de agua en el aire?
- La tabla anterior, ¿nos informa sobre el clima o el tiempo atmosférico? Explica.

**Argumenta**

- 4 En ciertos lugares cercanos al ecuador las temperaturas son elevadas y el aire es más húmedo en comparación con algunas regiones cercanas a los polos. ¿A qué factor del clima se debe esta diferencia? Justifica.

**¿Cómo vas?**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Explicé características de los fenómenos atmosféricos.	1 y 2	Aplicar y explicar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Reconocí elementos y factores del clima.	3 y 4	Interpretar y argumentar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

**L:** Logrado    **ML:** Medianamente logrado    **PL:** Por lograr

- ¿Qué dificultades has encontrado al estudiar los contenidos de la lección?, ¿has usado tus estrategias de estudio para resolverlas?
- ¿Cuál o cuáles de las actitudes desarrolladas en la lección crees que te han facilitado más el aprendizaje de los contenidos y habilidades? ¿Por qué?

El Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur (OVDAS) es un centro cuyo principal objetivo es la vigilancia permanente de los volcanes más peligrosos de Chile y, de esta manera, entregar información oportuna a las autoridades, instituciones y a la población. En una primera etapa, la vigilancia se realizaba únicamente a través de equipos sismológicos, pero en la actualidad incluye además la presencia de múltiples herramientas tecnológicas, como cámaras de monitoreo en línea; inclinómetros, que miden la posible deformación de un volcán; instrumentos de medición de gases y equipos GPS.

El OVDAS es parte de un proyecto de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica que, mediante una importante inversión, ha proporcionado las herramientas para el monitoreo y la elaboración de mapas de peligro de 43 volcanes.

Fuente: <http://www.sernageomin.cl> (Adaptación).

### Un lugar donde se vigilan volcanes



¿Crees que es importante que en Chile se invierta en este tipo de centros? Fundamenta.

## ¿Qué son y cómo funcionan los radares meteorológicos?

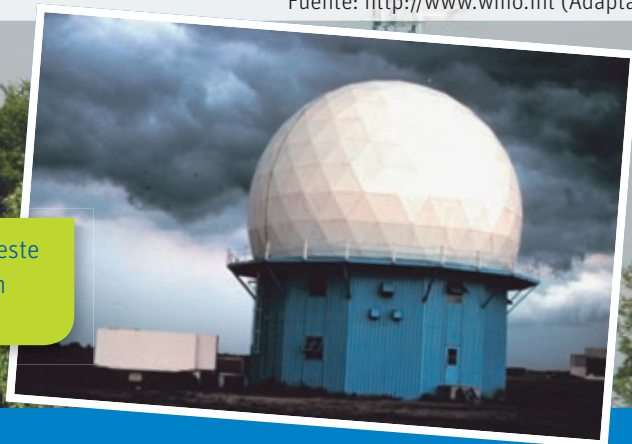
Los radares meteorológicos, o radares Doppler, son instrumentos electrónicos que se emplean para localizar precipitaciones. Estos cuentan con una antena desde donde emiten ondas radioeléctricas. Algunas precipitaciones como las gotas de lluvia y los cristales de nieve, reflejan algunas de las ondas radioeléctricas de la antena. Luego, el radar convierte estas ondas reflejadas en imágenes, mostrando la ubicación e intensidad de los fenómenos atmosféricos que detecta.

Las ondas radioeléctricas “rebotan” en todos los objetos del entorno, por ejemplo, insectos, edificios, árboles y montañas. Por lo tanto, los meteorólogos deben tener esto en cuenta cuando interpretan las imágenes del radar.

Fuente: <http://www.wmo.int> (Adaptación).



¿Qué importancia le atribuyes a este y a otros instrumentos similares en nuestra vida cotidiana? Explica.

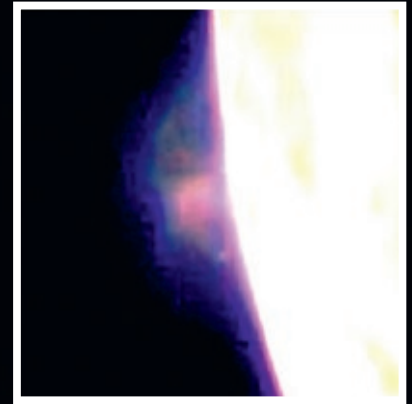




## VOLCANES ESPACIALES

Durante muchos años se pensó que planetas o satélites de menor tamaño que la Tierra no presentaban actividad volcánica. Sin embargo, exploraciones espaciales han revelado otras formas de vulcanismo, como la que se produce en Ío, uno de los satélites de Júpiter. En el año 1979, la nave Voyager I tomó las primeras fotos en las que se registró actividad volcánica. Las imágenes mostraban una columna de humo masiva que emanaba desde su superficie hacia el espacio. La actividad volcánica de este satélite está basada en mareas gravitacionales, lo cual se puede explicar de la siguiente forma: la fuerza de gravedad que ejerce el planeta Júpiter afecta a la parte interna fluida de Ío, de manera similar a como la Luna afecta a los mares de la Tierra, pero con una intensidad mayor. De esta forma, la energía interna de este cuerpo celeste es expulsada a través de volcanes.

Fuente: <http://spaceplace.nasa.gov> (Adaptación).



¿Crees que exista actividad volcánica en otros satélites del sistema solar, como las lunas de Saturno y Neptuno? Explica.

Científicos pertenecientes a los departamentos de Ingeniería Hidráulica y Ambiental y de Genética Molecular y Microbiología de la Pontificia Universidad Católica de Chile, junto con otros centros de estudios, buscan desarrollar un proyecto de investigación para determinar cómo el cambio climático está afectando el suelo, agua, vegetación y microorganismos en la zona antártica y subantártica de Chile. Mediante este estudio, se espera evaluar el aumento de la fusión y retroceso de los glaciares, la disponibilidad de agua dulce en los sistemas terrestres y marinos de estas regiones, y el impacto de la entrada de agua dulce en los ecosistemas marinos cercanos a la costa.

Fuente: <http://www.explora.cl> (Adaptación).

¿Qué te parece que científicos y científicas de Chile desarrollen este tipo de investigaciones? Explica.

## Efectos del cambio climático en la Antártica



## SINTETIZA tus aprendizajes

A continuación, se presentan las nociones esenciales de la unidad. Léelas y, si consideras necesario profundizar algunas de ellas, vuelve a desarrollar las actividades asociadas a cada lección.

Lección  
8

Nociones esenciales de cada lección

Habilidad

Actitud

### Dinámica terrestre

La teoría de la deriva continental, que postula que en el pasado los continentes estaban unidos, fue muy discutida en su época. No obstante, diferentes evidencias han permitido sustentarla, y establecer modelos que explican la composición y el dinamismo de la Tierra. A partir de ello, se dio origen a la teoría de tectónica de placas, la que señala que la litosfera está dividida en placas tectónicas que se desplazan e interactúan unas con otras, lo que provoca efectos como la actividad sísmica y volcánica.

Los volcanes son rupturas de la superficie terrestre a través de las cuales se expulsa magma hacia el exterior. Este último experimenta un proceso de enfriamiento, formándose una estructura similar a una montaña.

Gran parte de la Tierra está compuesta por rocas. Estas corresponden a una mezcla de minerales que se origina de manera natural y, de acuerdo a su origen, se clasifican en ígneas, sedimentarias y metamórficas.

Explicar y representar objetos de estudio por medio de modelos.

Desarrollar y manifestar una actitud de pensamiento crítico.

Actividades asociadas: páginas 157, 159, 160, 164, 165 y 173.

Lección  
9

### El clima terrestre

El clima, es decir, el conjunto de condiciones atmosféricas habituales de una región durante un tiempo prolongado, es dinámico, y es el resultado de la combinación de, principalmente, la temperatura del aire, la presión atmosférica y la humedad del aire. La interacción de los elementos del clima puede ser modificada por diversos factores, que corresponden a las condiciones geográficas que determinan el clima de una región.

Crear, usar y evaluar modelos que demuestren y representen fenómenos.

Trabajar en forma responsable, proactiva y colaborativa.

Actividades asociadas: páginas 177, 178, 182, 184, 186 y 187.

## GRANDES IDEAS de la ciencia

Realiza en tu cuaderno un esquema que te permita relacionar las **GI** de la página 151 con las nociones esenciales estudiadas en las lecciones. Guíate por el siguiente ejemplo.

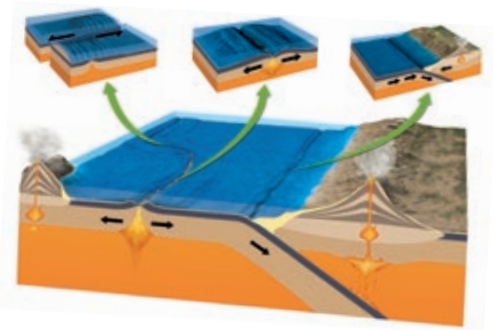
GRAN IDEA



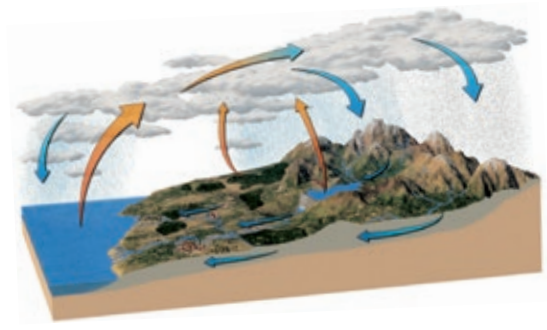
Nociones esenciales relacionadas

### Organizador gráfico de la unidad

Observa la siguiente infografía en la que se sintetizan y representan las nociones esenciales señaladas en la página anterior.



La actividad geológica (volcanes y sismos), cuyo origen se explica a través de la teoría de tectónica de placas; y la continua formación y transformación de rocas.



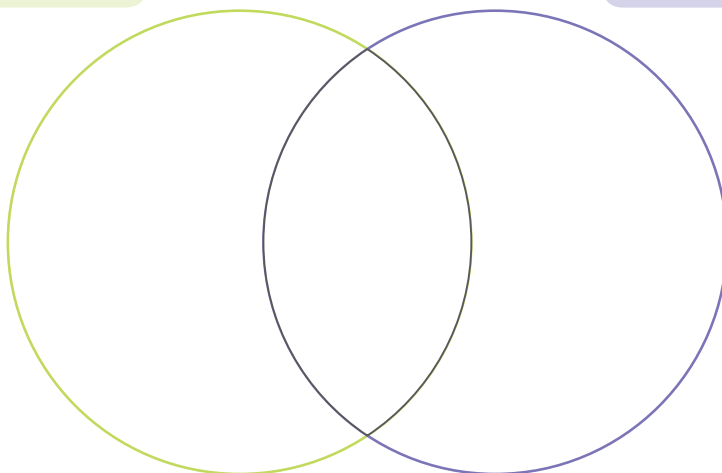
El clima de una región del planeta, el cual es producto de la interacción de diferentes elementos y está determinado por factores como la latitud, la presencia de montañas, la cercanía al mar, la altitud y la circulación del agua.

### Diagrama de Venn

Para conocer otras formas de organizar y relacionar las nociones esenciales, revisa las orientaciones de las páginas 296 y 297 de los anexos, y completa el siguiente organizador.

Rocas intrusivas

Rocas extrusivas



## CONSOLIDA tus aprendizajes

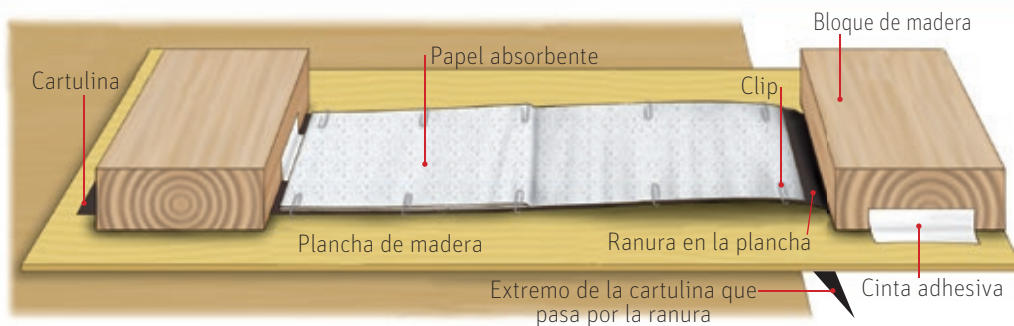
Para que sepas cómo se han integrado tus conocimientos y habilidades, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Desarrolla tus conocimientos y habilidades

Lee y analiza la siguiente situación experimental y desarrolla los ítems (1 al 4) que se presentan a continuación.

Unos estudiantes, con el propósito de representar algunos efectos que tiene el movimiento de las placas tectónicas en dos continentes, construyeron el modelo que se describe a continuación.

1. Hicieron una ranura en una plancha de madera a unos pocos centímetros de uno de sus extremos.
2. Ubicaron la plancha sobre una mesa, dejando el extremo de la ranura en el aire.
3. Cortaron una tira de cartulina y pasaron uno de sus extremos por la ranura. Luego, sostuvieron la cartulina con dos bloques de madera, tal como se muestra en la ilustración.
4. Cubrieron la cartulina con papel absorbente y lo afirmaron con clips.
5. Pegaron, con cinta adhesiva, la cartulina al bloque de madera del lado que se encontraba sobre la mesa. Y el bloque que se encontraba sobre la ranura lo pegaron a la plancha de madera.



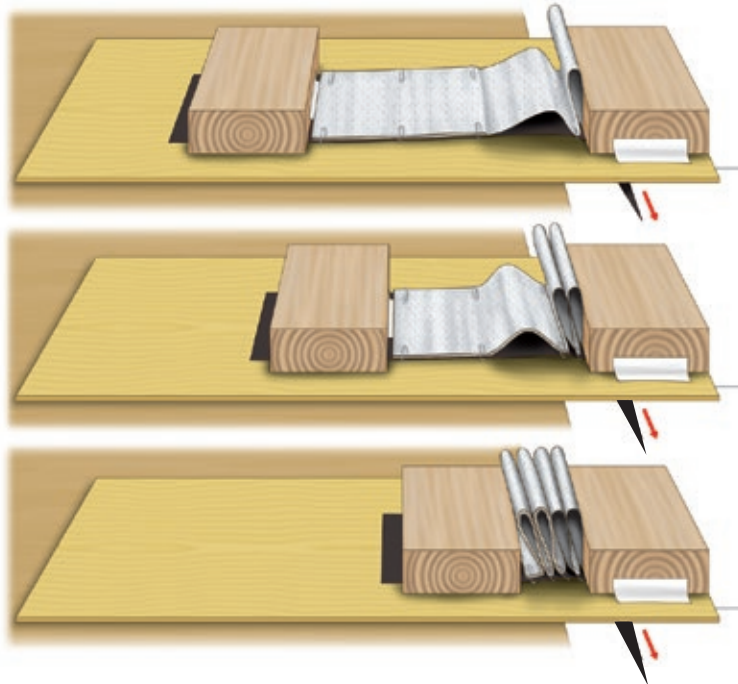
6. Finalmente, tiraron hacia abajo el extremo de la cartulina que está introducido en la ranura.

### Explica

- 1 De acuerdo a la situación anterior, responde las preguntas.
  - a. ¿Con cuál de los componentes del modelo crees que los estudiantes representaron los continentes?
  - b. ¿Cuál de los componentes del modelo crees que representa el fondo oceánico?
  - c. ¿Qué tipo de límite de placa se está modelando? Explica.
  - d. ¿Qué efectos produce este tipo de límite de placa?
  - e. ¿Crees que este modelo se relaciona con la teoría de la deriva continental? Argumenta.

**Analiza**

- 2 Los resultados obtenidos por estos estudiantes se muestran en las siguientes imágenes.



- a. ¿Qué fenómeno geológico se está representando al tirar del extremo de la cartulina que pasa por la ranura? Fundamenta.
- b. Respecto del modelo, ¿qué efecto produjo la simulación del movimiento de las placas tectónicas en la corteza terrestre?

**Aplica**

- 3 Lee las siguientes situaciones y responde.
- a. Imagina que otro grupo de estudiantes debe realizar un modelo, similar al anterior, que les permita representar los otros tipos de límites de placas. Si te pidieran ayuda, ¿qué les sugerirías? ¿Qué ideas se te ocurren? Explica.
  - b. Dos grupos de estudiantes realizaron un modelo similar al inicial pero con algunas variaciones:

<b>Grupo A</b>	Fijaron firmemente los dos tacos de madera a la chapa.
<b>Grupo B</b>	Dejaron la cartulina descubierta (sin papel absorbente).

Estas variaciones, ¿afectarán los resultados? Fundamenta cada caso.

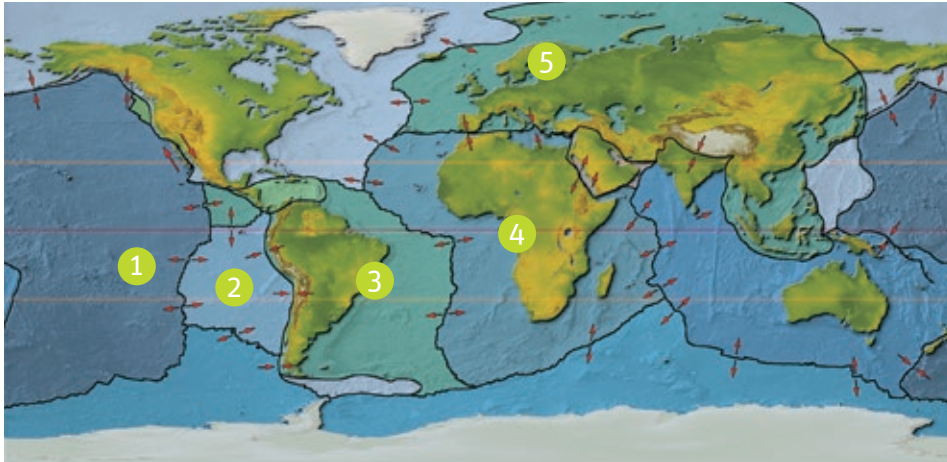
**Evalúa**

- 4 Contesta las preguntas propuestas.
- a. ¿Consideras que el modelo permite reproducir el objeto de estudio? ¿Por qué?
  - b. ¿Crees que este modelo puede ser mejorado?, ¿qué cambios le harías para ello? Explica.

## Pon a prueba tus conocimientos y habilidades

### Reconoce

- 5 En el siguiente mapa se señalan, mediante números, algunas placas tectónicas. Las flechas indican la dirección en que estas se mueven.



- ¿Entre qué placas, de las señaladas, se producen límites convergentes?, ¿entre cuáles hay límites divergentes? Explica.
- ¿Cerca de qué tipo de límite se encuentra Chile? ¿Qué consecuencias tiene esto para el país?

### Argumenta

- 6 En un observatorio volcanológico, se registró la erupción de un volcán, la cual presenta las siguientes características: “Erupción con expulsión de lava, que rebasa el cráter del volcán y desciende por sus laderas, junto con emanación abundante de gases. No se observan cenizas ni pulverizaciones”.

¿A qué tipo de erupción corresponde la descrita anteriormente? Justifica tu respuesta.

### Aplica

- 7 Una científica encontró un tipo particular de roca en las profundidades de una zona con elevada actividad volcánica. Al estudiar las características de esta roca, pudo concluir que el material a partir del cual se formó experimentó un proceso de enfriamiento muy lento.

¿Qué tipo de roca encontró la científica? ¿Qué criterio estás utilizando para clasificarla?

### Aplica

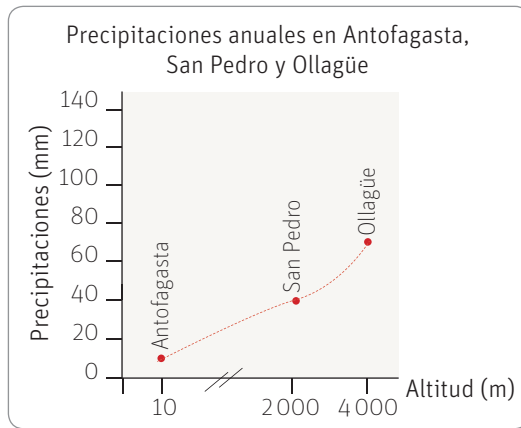
- 8 Cierta día, Carlos notó que, después de darse una ducha tibia, se había formado una especie de “neblina” en el baño. Recordó que, como había aprendido en las clases de Ciencias, esta “neblina” correspondía a pequeñas gotas de agua suspendidas en el aire. Luego, se percató de que sobre superficies frías, como las paredes y el espejo, corrían gotas de agua de mayor tamaño, que se podían percibir a simple vista.

- ¿Por qué algunas gotas caen mientras que otras permanecen suspendidas?
- ¿Con qué fenómeno atmosférico relacionas lo observado por Carlos? Explica.



- Explica**
- 9 Describe y fundamenta los cambios que experimentará el aire, y los efectos que producirán dichos cambios, en cada una de las situaciones que se señalan a continuación.
- Una masa de aire caliente y húmedo, procedente del mar, se desplaza hasta “chocar” con una montaña.
  - La misma masa de aire anterior llega al otro lado de la montaña y descendiendo por su ladera.

- Interpreta**
- 10 Observa el gráfico en el que se muestran las precipitaciones registradas en tres localidades de Chile, durante un año.



- ¿Qué variables considera el gráfico?
- ¿A qué altura se encuentra la localidad en la que se registró un menor número de precipitaciones?
- ¿En cuál de las tres localidades se registró una mayor cantidad de precipitaciones?

Fuente: Errázuriz, A. et al. (1998). *Manual de geografía de Chile*. (3.ª ed.). Santiago, Chile: Andrés Bello. (Adaptación).

**Para cerrar**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Explicué, mediante la teoría de tectónica de placas, la actividad geológica y la formación y modificación de las rocas.	1 a 7	Explicar, analizar, aplicar, evaluar, reconocer y argumentar	<p><b>L</b> siete a seis ítems correctos. <input type="radio"/></p> <p><b>ML</b> cinco a tres ítems correctos. <input type="radio"/></p> <p><b>PL</b> dos a ningún ítems correctos. <input type="radio"/></p>
Reconocí elementos y factores del clima, y explicué los fenómenos atmosféricos.	8 a 10	Aplicar, explicar e interpretar	<p><b>L</b> tres a dos ítems correctos. <input type="radio"/></p> <p><b>ML</b> un ítem correcto. <input type="radio"/></p> <p><b>PL</b> ningún ítem correcto. <input type="radio"/></p>

**L:** Logrado **ML:** Medianamente logrado **PL:** Por lograr

- ¿Qué preguntas te costó menos responder? ¿A qué crees que se debe?
- ¿Qué habilidades has desarrollado de mejor manera a lo largo de la unidad?
- ¿Con cuál de las estrategias de estudio, que has usado hasta el momento, crees que aprendes mejor? ¿Por qué?

Lee y, según lo que aprendiste, responde la pregunta del título de la unidad.

# 5 ¿Cómo son los gases de nuestro entorno?

A pesar de que, generalmente, no los vemos podemos percibir la presencia de algunos de los gases que nos rodean, por ejemplo, al sentir el aroma de un perfume o al encumbrar un volantín. Ciertos gases son de gran importancia para las actividades humanas, como el gas licuado o el gas natural que muchas personas utilizan como fuente energética para cocinar o para la calefacción. Incluso hay gases, como algunos de los que forman parte de nuestra atmósfera, sin los cuales no podríamos vivir. Algunos de ellos están representados en la imagen, en la que se muestra la Plaza de los Héroes localizada en la ciudad de Rancagua, Sexta Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile.



¿Por qué crees que el globo se eleva por el aire?



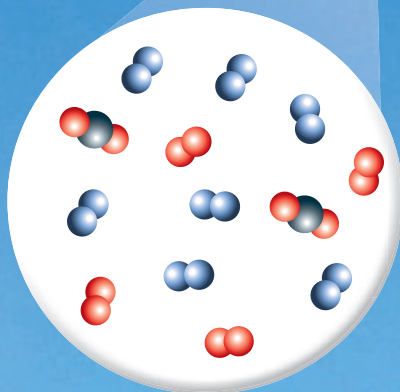
¿Qué características poseen los gases?







¿Sobre qué gases de la atmósfera has escuchado hablar?



## GRANDES IDEAS de la ciencia

El estudio de las grandes ideas de la ciencia (GI) te permitirá comprender fenómenos naturales y relacionarlos con tus experiencias cotidianas. En esta unidad se estudiarán las siguientes:

- ▶ Todo material del universo está compuesto por partículas muy pequeñas. (GI.5)
- ▶ Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida. (GI.8)

Tanto las GI anteriores como los contenidos, habilidades y actitudes trabajadas en la unidad se relacionan con el cumplimiento de las siguientes metas de aprendizaje:

### ¿Qué vas a aprender?

Explicar las propiedades de los gases por medio de la teoría cinético-molecular de la materia, esforzándose y perseverando en el trabajo.

### ¿Para qué?

Reconocer la importancia de los gases en nuestra vida.

Lección  
10

Los gases

Lección  
11

Los gases y sus leyes

Describir cómo se comportan los gases de acuerdo a las leyes de los gases ideales, trabajando de forma rigurosa.

Valorar el aporte de la ciencia en la comprensión de nuestro entorno natural.

## ACTIVA tus aprendizajes previos

Antes de iniciar el desarrollo de la unidad, explora, a través de las siguientes actividades, tus ideas respecto de las temáticas que abordaremos.

### Bovinos

### y efecto invernadero



Según un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), el 18 % de las emisiones de gases que producen el efecto invernadero proviene de los bovinos a través de su proceso digestivo. Estudios han revelado que una mejora en las prácticas y tecnologías existentes en la alimentación, sanidad y cría del ganado, así como en la gestión del estiércol, podría ayudar al sector ganadero mundial a reducir, hasta en un 30 %, su producción de gases causantes del calentamiento global.

Fuente: Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación. (2006)  
*Las repercusiones del ganado en el medio ambiente.*  
Recuperado de <http://www.fao.org/ag/esp/revista/O612sp1.htm>.

¿Habías escuchado o leído algo sobre este tema? De ser así, explica las ideas o nociones que manejabas.



¿Cuál crees que es el concepto central del documento? ¿Conoces su significado?



Si tuvieras que explicarle a un compañero o a una compañera el tema tratado, ¿qué otros conceptos, relacionados con este, crees que tendrías que manejar? Escríbelos e intenta definirlos.



## Comprobando la presencia de gases



Una estudiante realizó el procedimiento que se señala a continuación.



1. Infló dos globos procurando que quedaran del mismo tamaño.
2. Amarró un globo en cada extremo de una varilla.
3. Sujetó muy suavemente el centro de la varilla, quedando ambos globos equilibrados.
4. Reventó uno de los globos con un alfiler.

? ¿Qué resultados habrá observado la joven después de reventar el globo? Fundamenta.

? ¿Qué crees que habrá querido comprobar o investigar la estudiante por medio de este procedimiento? Explica.

? ¿Qué otro procedimiento podría haber llevado a cabo esta estudiante para cumplir con el mismo objetivo de su investigación?

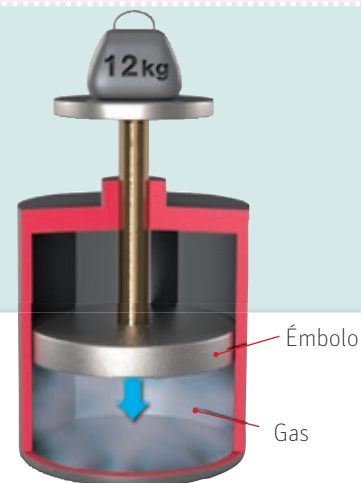
## Experimentando con un gas

Unos investigadores introdujeron un gas en un pistón. Dicho pistón estaba cerrado en uno de sus extremos y en el otro extremo poseía un émbolo móvil. Luego, pusieron sobre este émbolo objetos de diferentes masas y midieron el volumen del gas en cada caso.

¿Qué problema habrán planteado estos investigadores?



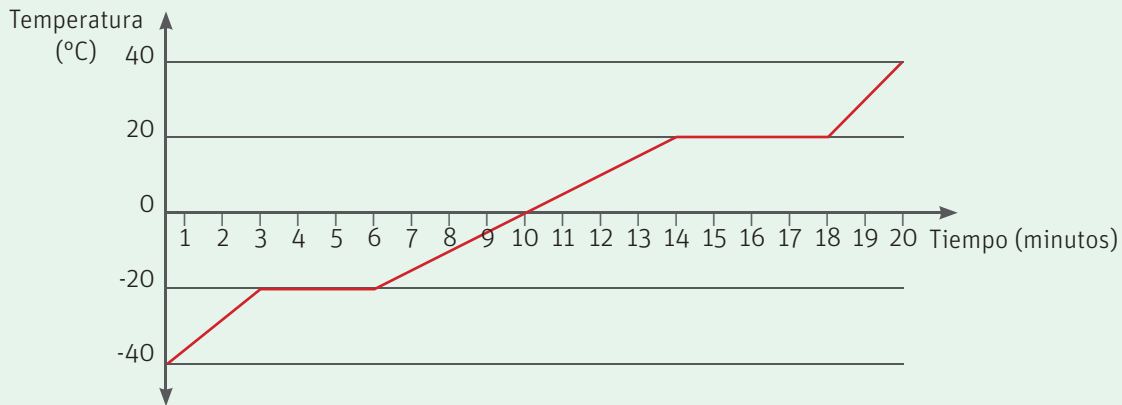
¿Qué hipótesis podrían haber formulado?



▲ Pistón.

## Cambiando de estado físico

Unos estudiantes aplicaron calor a una sustancia sólida y midieron su temperatura durante un tiempo determinado. Los resultados los organizaron en el siguiente gráfico.



¿Qué título le pondrías a este gráfico?



¿Qué información nos entregan el eje X y el eje Y del gráfico?



Si, a partir del gráfico, tuvieras que determinar las temperaturas en que la sustancia cambió de estado, ¿en qué te fijarías? Explica.



## Antes de comenzar

Cada uno de nosotros tiene diferentes motivaciones así como formas distintas de aprender. Para indagar acerca de las tuyas, responde las siguientes preguntas.

El espacio disponible en los recuadros es solo referencial. Si requieres más espacio, utiliza tu cuaderno.

### Descubre tus motivaciones

Cuando leíste los títulos de las actividades de la sección **Activa tus aprendizajes previos**, ¿cuál te motivó más? ¿Por qué?

¿Cuál de estas actividades te gustó más una vez que la fuiste desarrollando?

Cuando leíste los contenidos que estudiarás en la unidad, ¿alguno de ellos llamó tu atención? ¿Por qué?

### Planifica tu trabajo

¿Cómo te preparas cuando vas a estudiar?, ¿utilizas alguna estrategia de estudio específica?

Selecciona una de las estrategias que te haya facilitado más el aprendizaje en el estudio de las otras unidades y describe cómo la has ido aplicando.

Plantea dos metas, relacionadas con el estudio de esta unidad, que puedas cumplir utilizando la estrategia que señalaste anteriormente. Para ello, propón un plan de trabajo que incluya los pasos a seguir y los tiempos implicados.



## LECCIÓN 10

# Los gases

¿Por qué estudiar los gases? Los gases son de gran importancia para nuestro diario vivir. Por ejemplo, el oxígeno y el dióxido de carbono que forman parte de la atmósfera terrestre son esenciales para el desarrollo de la vida en nuestro planeta. Por ello, te invitamos, por medio del estudio de esta lección, a conocer sus propiedades y características.

### Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

#### ¿En cuál de los estados físicos la materia se comprime?

Si observas a tu alrededor, notarás que la materia se encuentra en distintos estados físicos. Para recordar y evidenciar una de las propiedades que permite comparar tres de estos estados físicos, realiza la siguiente actividad.

1. Formen equipos de trabajo de tres integrantes y consigan los siguientes materiales: tres jeringas de igual volumen y sin aguja, arena y agua.
2. Tapen, con un dedo, el orificio de salida de cada jeringa.
3. Agreguen agua en una jeringa hasta completar su capacidad.
4. Añadan la misma cantidad de arena en otra jeringa y de aire en la restante.
5. Presionen el émbolo de cada jeringa, sin retirar el dedo del orificio de salida. Observen lo que sucede con el volumen de cada material y, a partir de esto, encierren en cada imagen la opción correspondiente.

#### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

#### Habilidad

Observar y explicar fenómenos.

#### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

#### Tiempo

15 minutos.



a. ¿Qué diferencias notaron en los cambios que experimentaron el agua, el aire y la arena al presionar el émbolo de cada jeringa?, ¿a qué atribuyen estas diferencias?

b. ¿Con qué desafíos se encontraron al desarrollar el experimento?

## La teoría cinético-molecular

Como ya has estudiado, la materia se puede presentar en diferentes estados físicos, por ejemplo, el sólido, el líquido y el gaseoso. Cada uno de ellos posee características particulares, como la compresibilidad de los gases y la incompresibilidad de los sólidos y líquidos, que evidenciaste en la sección **Me preparo para aprender**. ¿De qué manera crees que es posible explicar las propiedades que caracterizan cada uno de estos tres estados? Basándose en diversos estudios de algunos científicos del siglo XIX, se ha propuesto la teoría cinético-molecular. Esta teoría surgió para explicar la naturaleza y el comportamiento de los gases, sin embargo, también se puede aplicar a los demás estados físicos.

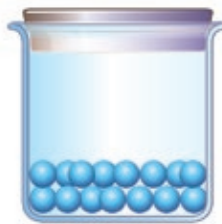
Según esta teoría, la materia está constituida por partículas que están en continuo movimiento, tal como se explica en el siguiente esquema.

### Comportamiento de las partículas en sólidos, líquidos y gases



#### Sólidos

Sus partículas están muy cercanas, unidas entre sí por elevadas fuerzas de atracción, razón por la que estas vibran pero no se desplazan.



#### Líquidos

Sus partículas están más alejadas y la fuerza de atracción entre ellas es menor que en los sólidos. Por ello, estas partículas vibran y se desplazan unas sobre otras.



#### Gases

Sus partículas están separadas, puesto que la fuerza de atracción entre ellas es casi nula. Por esto, dichas partículas se desplazan en diferentes direcciones.

### CONECTANDO CON...



#### Las TIC

Ingresa el código **TCN7P205** en el sitio web del texto, y observa las animaciones que representan el movimiento de las partículas en los tres estados físicos de la materia. Luego, explica, mediante un esquema, la diferencia entre el flujo de partículas de un fluido compresible (gas) y de uno incompresible (líquido).

## Los gases y la teoría cinético-molecular

Cuando la teoría cinético-molecular se aplica a los gases, se denomina **teoría cinética de los gases**. A continuación, se señala un resumen de sus postulados.

- Los gases están formados por partículas muy pequeñas que, en la naturaleza, están muy separadas entre sí.
- La fuerza de atracción entre ellas es mínima, casi inexistente.
- Las partículas se encuentran en constante desplazamiento y en todas las direcciones posibles. Es por ello que presentan energía cinética.
- El desplazamiento aleatorio de las partículas ocasiona choques entre ellas y contra las paredes del recipiente que las contiene.
- A medida que aumenta la temperatura de un gas, la velocidad de movimiento de sus partículas se incrementa.
- La presión que ejercen los gases se debe a los choques de las partículas contra las paredes del recipiente que los contiene.



- ▲ El aire está formado por diferentes gases, como el nitrógeno (azul) y el oxígeno (rojo), representados en la imagen, además del dióxido de carbono, el helio y el vapor de agua.

## Propiedades y características de los gases

Los gases presentan una serie de características y propiedades que los diferencian de los sólidos y de los líquidos. Algunas de estas características se pueden evidenciar en algo tan cotidiano como inflar un globo. Para indagar sobre esto, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD Caracterizando un gas

#### Objetivo

Evidenciar algunas características de los gases.

#### Habilidad

Observar e interpretar resultados.

#### Actitud

Usar las TIC de manera responsable y efectiva.

#### Tiempo

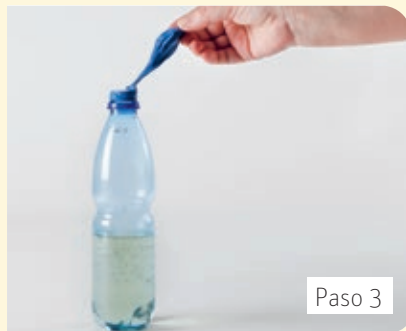
20 minutos.



Reúnanse en parejas y consigan los siguientes materiales: bicarbonato, botella plástica de 500 mL, cuchara de té, embudo, globo, huincha de medir y vinagre. Luego, desarrollen el siguiente procedimiento.



Paso 1



Paso 3

1. Agreguen vinagre al interior de la botella hasta completar la mitad de su capacidad. Luego, añadan, utilizando el embudo, tres cucharaditas de bicarbonato al interior del globo.
2. Instalen el globo en el gollete de la botella, tal como se muestra en la imagen. Procuren que no caiga bicarbonato dentro de la botella.
3. Levanten el globo de manera que el bicarbonato caiga dentro de la botella y se mezcle con el vinagre. La reacción entre el bicarbonato y el vinagre produce dióxido de carbono gaseoso.
4. Midan, con la huincha, cuatro veces el diámetro del globo en intervalos de tiempo de cinco segundos. Registren los datos en una tabla.

- a. Construyan un gráfico con los datos obtenidos en el punto 4. ¿Qué variables deben poner en el eje X y en el eje Y?
- b. ¿Qué ocurrió cuando levantaron el globo y cayó el bicarbonato en el vinagre?, ¿por qué creen que sucedió?
- c. ¿De qué manera creen que se distribuyen las partículas del gas al interior del globo? Fundamenten de acuerdo a sus resultados y a la teoría cinética de los gases.

Realicen una presentación como PowerPoint o Prezi, que les permita compartir con el curso su investigación y los resultados obtenidos. Si es posible, incluyan un registro fotográfico de su experiencia.

Pueden solicitar ayuda a su profesor o profesora de Educación Tecnológica para comunicar esta actividad.



¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escribanlos en sus cuadernos.

Los gases se caracterizan por no tener forma propia ni un volumen definido, pues adoptan la forma del recipiente que los contiene, ocupando todo el espacio disponible. La mayoría de ellos son incoloros y, además, presentan densidades menores que los sólidos y los líquidos.



## Propiedades de los gases

A través de la teoría cinético-molecular de la materia, es posible explicar las propiedades de los gases. A continuación, revisaremos algunas de ellas.



### Fluidez

Los gases tienen la capacidad de completar, de manera uniforme e indefinida, todo el espacio en el que se encuentren. Lo anterior se debe a la casi nula fuerza de atracción que existe entre sus partículas. De este modo, si se produce un orificio en un recipiente que contenga un gas, este fluirá hacia el exterior. Esto es lo que ocurre cuando inflamamos un globo y lo soltamos sin haberlo amarrado.



### Compresión

Los gases, al ser sometidos a una mayor presión, pueden disminuir considerablemente su volumen, como consecuencia de la distancia que existe entre sus partículas. Cuando un gas se comprime, sus partículas ejercen una presión mayor a la inicial sobre las paredes del recipiente que lo contiene. Esto sucede con el aire que está al interior de una jeringa cuando es presionado con el émbolo, fenómeno que comprobaste en la actividad de la **página 204**.

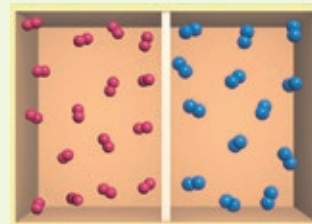


### Difusión

Los gases tienen la capacidad de mezclarse con otros gases, debido a la gran distancia que existe entre sus partículas y al continuo movimiento de estas. Por ejemplo, si se produce una fuga de gas en la cocina, y puedes sentir su aroma en otras habitaciones del hogar, esto implica que se ha mezclado con el aire.

### PREDICE Y EXPLICA

Observa el siguiente esquema, en el que se representan dos gases que se encuentran al interior de un recipiente, separados por una barrera. Luego, dibuja en tu cuaderno lo que crees que ocurriría con las partículas de dichos gases al poco tiempo de haber quitado la barrera que los separa.



Explica con cuál de las **GI** trabajadas en esta unidad relacionas más la propiedad de los gases representada en el esquema.

## TALLER de estrategias

## Precauciones



## Objetivo

Evidenciar los cambios de un gas con la temperatura.

## Habilidades

Desarrollar una investigación científica experimental.

## Actitud

Usar las TIC de manera responsable y efectiva.

## Tiempo

20 minutos.



## Desafío

Crea

Propón un procedimiento que te permita evidenciar los cambios que experimenta la presión de un gas al modificar su volumen. Luego, desarróllalo aplicando los pasos de este taller.

## Aprendiendo a desarrollar e interpretar un experimento

## La temperatura y el volumen de un gas

Los gases pueden experimentar cambios al variar su temperatura. Dichos cambios se pueden explicar mediante la teoría cinético-molecular.

## PASO 1 Organiza tu trabajo.

Antes de comenzar, lee el procedimiento y planifica tu trabajo.

1. Consigue los siguientes materiales: matraz erlenmeyer, dos vasos de precipitado de mayor tamaño que el matraz, agua fría, agua caliente y globo.
2. Pon el globo en el gollete del matraz. Luego, agrega, con mucho cuidado, agua caliente a uno de los vasos de precipitado, y agua fría al otro.
3. Toma el matraz y deposítalo al interior del vaso de precipitado con agua caliente y observa lo que sucede con el globo. Retira el matraz y ubícalo dentro del vaso de precipitado con agua fría. Observa lo que ocurre.
  - a. ¿Qué debes hacer?, ¿qué pasos debes seguir?, ¿de cuánto tiempo dispones para ello?, ¿qué necesitas?
  - b. ¿Qué pregunta o problema propondrías para guiar esta investigación? Formula una hipótesis que dé respuesta a este problema.

## PASO 2 Reconoce las variables del experimento.

Ten presente que cualquier factor, por ejemplo, temperatura, masa, tiempo o presión, que pueda tomar diferentes valores constituye una variable. En una investigación experimental estos factores pueden ser manipulados y medidos.

- a. ¿Cuáles son las variables del experimento?
- b. ¿Cuál de ellas se está manipulando? ¿Cuál de ellas se modifica en función de la otra?

## PASO 3 Realiza el procedimiento, observa los resultados y concluye.

Desarrolla el procedimiento y, una vez finalizado, formula y responde preguntas que te faciliten el análisis de resultados. Por ejemplo: ¿Qué sucedió con el globo al introducir el matraz en el agua caliente y en el agua fría? ¿Qué cambios experimentó el aire al interior del globo en cada caso?

## PASO 4 Revisa el procedimiento y comunica tus resultados.

1. Revisa el procedimiento que realizaste y detecta los errores que pudiste cometer. Luego, propón medidas para mejorarlos.
2. Elabora un póster multimedia que te permita dar a conocer el procedimiento y los resultados del experimento. Para guiarte, puedes ingresar el código **TCN7P208** en el sitio web del texto.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Educación Tecnológica al comunicar los resultados de esta actividad.

## Volumen, temperatura y presión de un gas

Existen tres variables principales que influyen en el comportamiento de un gas: el volumen, la temperatura y la presión. A continuación, estudiaremos cómo estas se relacionan.

### Temperatura y volumen de un gas

En ocasiones, algunos conductores de bicicletas notan que en los días fríos los neumáticos de sus vehículos lucen desinflados, a diferencia de los días calurosos y soleados, en los que tienen un aspecto más inflado. ¿A qué se debe esto? Como comprobaste en el **Taller de estrategias**, a medida que aumenta la temperatura de un gas, también se incrementa su volumen. Según la teoría cinético-molecular, cuando un gas absorbe calor y, por lo tanto, aumenta su temperatura, las partículas de este se desplazan más rápidamente, expandiéndose.



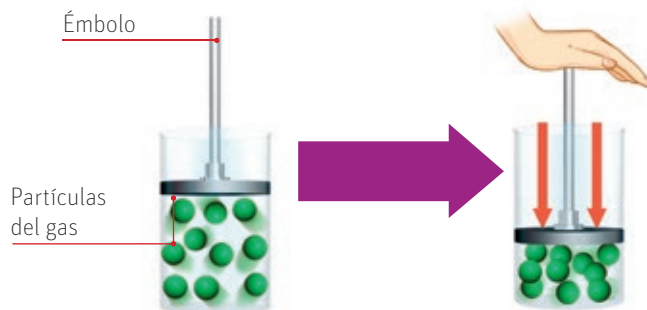
- ▲ Si se aumenta la temperatura de los gases que se encuentran dentro del globo (recipiente de paredes elásticas) este último también incrementará su volumen.

### Temperatura y presión de un gas

¿Qué sucederá si el gas se encuentra al interior de un recipiente de paredes rígidas? Cuando un gas absorbe calor y, en consecuencia, aumenta su temperatura, se incrementa la energía cinética de sus partículas, elevándose la cantidad de choques entre ellas y sobre las paredes del contenedor que las aloja. En un recipiente cerrado y de paredes rígidas, la presión de un gas es el resultado del número de choques de sus partículas sobre las paredes de dicho recipiente.

### Volumen y presión de un gas

¿Qué ocurrirá con las partículas de un gas que está dentro de un recipiente si se disminuye o se aumenta el volumen de este último? Observa las siguientes imágenes, en las que se representa un gas al interior de un recipiente hermético con un émbolo en la parte superior. El desplazamiento que se observa del émbolo es sin fuerza de roce.



- ▲ Al cocinar en una olla a presión, el vapor de agua incrementa su presión a medida que aumenta la temperatura sin que varíe su volumen. Esto permite disminuir el tiempo de cocción de los alimentos.

Seguramente notaste que las partículas del gas, al encontrarse al interior de un recipiente cerrado, no pueden escapar al presionar el émbolo. Esto ocasiona que el volumen del gas disminuya y que, por lo tanto, el espacio que queda entre las partículas sea menor, razón por la que el número de choques entre estas últimas y contra las paredes del recipiente aumenta, incrementando la presión del gas.

## Principales gases de nuestro entorno

### CONTEXTO HISTÓRICO

En 1772, el químico inglés Joseph Priestley descubrió el gas responsable de la respiración y de la combustión. En 1777, el químico francés Antoine Lavoisier, basado en el estudio de Priestley, publicó un trabajo sobre este gas y lo denominó oxígeno.

En la Unidad 4 estudiaste que la atmósfera terrestre es la capa gaseosa que cubre la superficie de nuestro planeta en la que se producen los fenómenos meteorológicos. La mezcla de gases presentes en la atmósfera se denomina aire, cuya composición es muy importante para el desarrollo y la mantención de la vida. A continuación, estudiaremos sus características.

### El aire

El aire está compuesto por diferentes gases que están presentes en distintas proporciones. Para comenzar a estudiar la composición del aire, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD

#### ¿Qué gases componen el aire que respiramos?

Observa la tabla en la que se muestra la proporción de algunos gases de la atmósfera. Luego, responde las preguntas.

Principales gases del aire seco cerca del nivel del mar	
Gas	Composición porcentual (% en volumen)
Nitrógeno	78
Oxígeno	21
Argón	0,93
Dióxido de carbono	0,033
Otros gases	0,003

Fuente: Archivo editorial.

#### Objetivo

Reconocer los principales componentes del aire.

#### Habilidad

Interpretar y procesar datos.

#### Actitud

Usar las TIC de manera responsable y efectiva.

- ¿Qué gases representan el 99% del total del aire?
- ¿Cuál es el gas más abundante del aire?

Construye, con los datos de la tabla, un gráfico circular utilizando una herramienta digital, por ejemplo, el programa Excel o sitios webs como Chartgo. Luego, compártelo con tu curso mediante una presentación multimedia. Para guiar tu trabajo, puedes ingresar el código [TCN7P210](#) en el sitio web del texto.

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Matemática al realizar esta actividad.



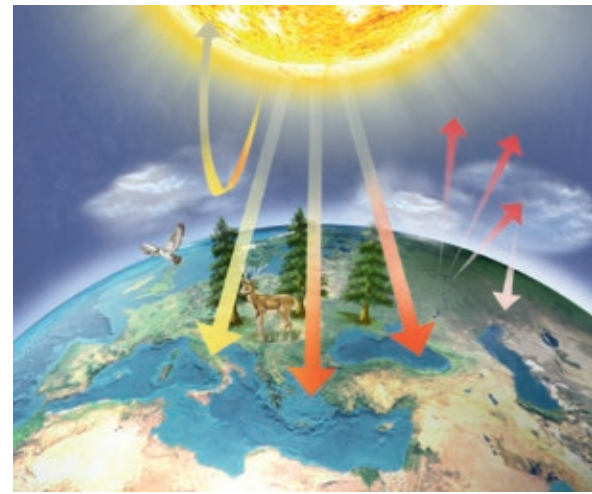
¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

Como viste en la actividad anterior, el aire atmosférico está formado por diferentes gases, entre los cuales el más abundante es el nitrógeno, seguido del oxígeno. Estos gases son muy importantes para el mantenimiento de las distintas formas de vida y para el desarrollo humano. Por ejemplo, el oxígeno es indispensable para el proceso de respiración de muchos organismos y además permite que se produzcan las reacciones de combustión. El nitrógeno es uno de los principales elementos presentes en los seres vivos, ya que forma parte de algunas moléculas que constituyen a todos los organismos, como las proteínas. El dióxido de carbono es uno de los compuestos necesarios para el proceso de fotosíntesis, mediante el cual es posible la incorporación de materia y energía en muchos ecosistemas.

## Los gases de la atmósfera y el efecto invernadero

A ciertos gases de la atmósfera, principalmente el dióxido de carbono y el metano, se les denomina como **gases invernadero**, ya que tienen la capacidad de acumular parte de la energía térmica que recibe la Tierra del Sol. Gracias a ello, la temperatura media del planeta se mantiene dentro de un rango óptimo para el desarrollo y mantenimiento de la vida, y no experimenta variaciones bruscas. Este fenómeno se llama **efecto invernadero** y de no existir, la temperatura promedio de la Tierra sería de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , lo que impediría la existencia de agua líquida.

Si bien el efecto invernadero es un fenómeno esencial para la vida, el aumento en la acumulación de gases invernadero en la atmósfera ha provocado que esta retenga más energía solar, lo que ha incrementado la temperatura promedio de la Tierra. Este efecto, que se denomina **calentamiento global**, ocasiona serias consecuencias en el clima terrestre y en los organismos.



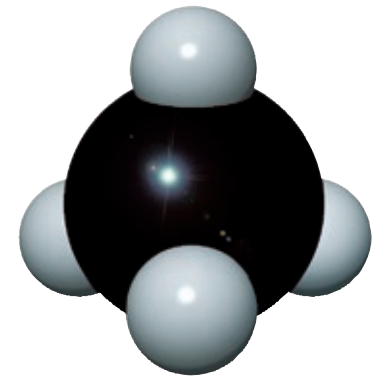
▲ Sin la atmósfera, toda la energía proveniente del Sol se escaparía hacia el espacio.

## El gas combustible

Debido a sus propiedades, algunos gases son utilizados como combustibles. Por ejemplo, el gas natural, mezcla formada principalmente por metano además de otros gases, como butano, etano y propano, tiene múltiples aplicaciones industriales y domésticas. Este producto se extrae desde las profundidades de la Tierra mediante perforaciones. Una vez que se obtiene, es tratado para su uso comercial y doméstico. En las condiciones en que es extraído, el gas natural es incoloro e inodoro. Por ello, se le agrega otro compuesto fácil de detectar por su aroma, en caso de una fuga. Además, los gases que no tienen aporte energético o que constituyen un peligro son apartados de la mezcla.

### DESCRIBE

Realiza un esquema que te permita sintetizar y describir las características de los gases estudiados en estas páginas. Luego, comparte tu trabajo con tus compañeros y compañeras.



▲ Representación de una partícula de metano.

## Ciencia, tecnología y sociedad

### Medición de la CALIDAD DEL AIRE

En Chile, el monitoreo de la calidad del aire está a cargo del Ministerio del Medio Ambiente a través de estaciones públicas en las que se mide y registra la cantidad de partículas contaminantes que circulan en el aire. La mayoría de las estaciones de calidad del aire están equipadas con sensores meteorológicos, principalmente de temperatura, dirección y velocidad del viento, que permiten el estudio de la dispersión de los contaminantes atmosféricos.

**Fuente:** <http://sinca.mma.gob.cl>  
(Adaptación).

¿Crees que es importante que las personas se informen sobre la calidad del aire de la región donde viven? Argumenta.



## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Lee la siguiente situación experimental.

Cierto día, Martina y Eduardo estaban jugando ping-pong. Accidentalmente, uno de ellos aplastó la pelota, dejándola abollada, tal como se representa en la imagen del costado.

Ambos jóvenes pensaron de qué manera podría recuperar la forma la pelota para poder seguir jugando. Martina señaló que la pelota volverá a su forma original si la sumergen en agua caliente. En cambio Eduardo cree que deben ponerla en agua fría.



¿Cuál de estos dos jóvenes está en lo correcto? Explica de acuerdo a la teoría cinético-molecular.

#### Reconoce lo que te preguntan

Para abordar la problemática propuesta, vuelve a leer la pregunta; luego, lee nuevamente la situación planteada y subraya la información relevante. Para ello, resuelve mentalmente las siguientes interrogantes: ¿qué se me está solicitando en la pregunta?, ¿en qué me debo fijar para poder responderla?

A continuación, y a partir de tus respuestas, reconoce el problema que quieren resolver ambos jóvenes y las variables involucradas en este.

#### Recuerda y aplica los contenidos

El contexto anterior está relacionado con los cambios que experimentan las partículas de un gas según las variaciones de temperatura. Para que puedas recordar los contenidos y organizar las ideas de tu respuesta, contesta estas preguntas: ¿cómo varía el movimiento de las partículas de un gas en función de su temperatura?, ¿qué ocurre con el volumen de un gas si disminuye o aumenta la velocidad del desplazamiento de sus partículas?

Aplicando la teoría cinético-molecular, si la pelota de ping-pong se sumerge en agua caliente, el movimiento de las partículas de los gases que están dentro de ella se incrementará, expandiendo su volumen. De este modo, es posible que la pelota de ping-pong recupere su forma inicial.

### Ahora tú

#### Aplica

- 1 Observa la imagen en la que se representa una jeringa que contiene aire en su interior.
  - a. ¿Qué cambios experimentan las partículas del gas si se presiona el émbolo? Fundamenta a partir de la teoría cinético-molecular.
  - b. ¿Qué sucedería con el espacio que ocupan las partículas del gas si se deja de presionar el émbolo?



## Argumenta

- 2 Unos estudiantes, con el objetivo de evidenciar los cambios que experimenta un gas con la temperatura, introdujeron un globo inflado en un congelador durante algunas horas, tal como se muestra en la imagen.



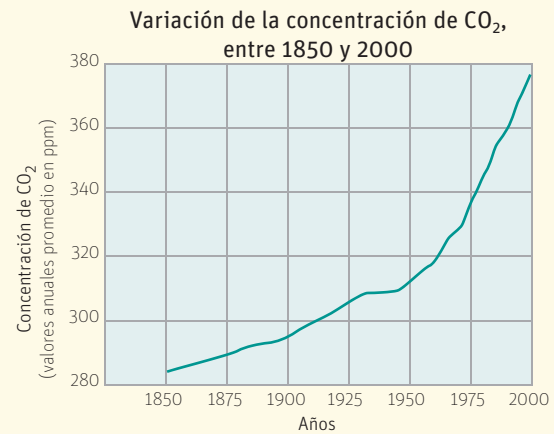
- a. ¿Qué cambios crees que experimentará el aire al interior del globo luego de estar unas horas dentro del congelador? Fundamenta.
- b. ¿Qué ocurrirá si posteriormente este globo es ubicado en un lugar cálido? Explica.

## Explica

- 3 Si agregas desodorante ambiental en un rincón de una habitación amplia, es probable que, al poco tiempo, puedas sentir su aroma en toda esta habitación.
- ¿A qué se debe este fenómeno? Explica mediante la teoría cinético-molecular.

## Interpreta

- 4 El siguiente gráfico muestra los cambios en las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera terrestre a lo largo de un período.



Fuente: Ebbing, D. & Gammon, S. (2010). *Química general*. (9.ª ed.). México D. F.: Cengage Learning. (Adaptación).

- a. ¿En cuánto varía la concentración de CO<sub>2</sub> en los últimos 25 años del siglo XX?
- b. ¿Entre qué años los niveles de CO<sub>2</sub> se mantuvieron por debajo de las 320 partículas por millón (ppm)?
- c. ¿Qué efectos puede provocar esta variación en la concentración de CO<sub>2</sub> en la temperatura del planeta? Explica.

## ¿Cómo vas?

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Describí los cambios de un gas ante las variaciones de temperatura, volumen y presión.	1 y 2	Aplicar y argumentar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Reconocí las propiedades de algunos gases del entorno.	3 y 4	Explicar e interpretar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

L: Logrado ML: Medianamente logrado PL: Por lograr

- a. ¿Qué contenidos y habilidades has logrado trabajar de mejor manera en esta lección?
- b. Tu actitud al trabajar en esta lección, ¿te ha facilitado el estudio de los contenidos? Explica.
- c. Comparte tus respuestas de esta evaluación con dos compañeros o compañeras. ¿Alguno pensó en soluciones distintas a las preguntas?, ¿qué tipo de razonamiento han utilizado?

## LECCIÓN 11

# Los gases y sus leyes

Es de gran importancia que, por medio del estudio de esta lección, conozcas que el aporte de diferentes científicos ha permitido describir y predecir el comportamiento de los gases en condiciones específicas. Lo anterior ha contribuido al conocimiento sobre la naturaleza de los gases y se ha utilizado en múltiples aplicaciones tecnológicas.



### Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

### ¿Cómo cambian los gases con la presión?

Plantea un problema que relacione el volumen y la presión de un gas, y que pueda ser respondido por medio del siguiente experimento.

1. Consigue una jeringa de 50 mL sin aguja y un globo pequeño.
2. Infla el globo hasta un tamaño que le permita ser introducido en la jeringa y amarra su extremo para que no escape el aire de su interior.
3. Retira el émbolo de la jeringa e introduce el globo en ella.
4. Reinstala el émbolo y tapa, con uno de tus dedos, el orificio de salida de la jeringa.
5. Presiona el émbolo hasta alcanzar el mínimo volumen posible y, luego, retira el dedo del orificio de la jeringa. Observa los cambios que experimenta el globo en ambos casos.
6. Tira del émbolo hasta alcanzar el máximo volumen posible sin sacarlo de la jeringa y, a continuación, retira el dedo del orificio de ella. Observa los cambios que experimenta el globo en ambos casos.

a. ¿Qué sucedió con el globo al presionar y tirar del émbolo con el orificio de la jeringa tapado?, ¿qué sucedió al retirar el dedo del orificio de la jeringa en ambos casos?

b. ¿Resolviste el problema que planteaste? Explica.

c. Si tuvieras que realizar nuevamente esta actividad, ¿cuál o cuáles de tus actitudes o conductas modificarías? ¿Por qué?

#### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

#### Habilidad

Plantear y resolver un problema de investigación.

#### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

#### Tiempo

10 minutos.





## Comportamiento de un gas

Ya estudiamos, mediante la teoría cinético-molecular, las propiedades de los gases a nivel microscópico. Pero ¿cómo es posible caracterizar un gas a nivel macroscópico? A este nivel, un gas puede ser caracterizado por tres variables: la presión (P), el volumen (V) y la temperatura (T), las cuales se pueden medir experimentalmente.

Para estudiar el comportamiento de los gases, se planteó un modelo de **gases ideales**, el cual permite simplificar su estudio, puesto que deja de lado algunas de sus características.

### Los gases ideales

A continuación, se presentan las principales características de los gases ideales.

- Las partículas de un gas ideal no presentan **fuerza de cohesión** ni de repulsión.
- Los choques entre las partículas del gas, y entre ellas contra el recipiente que las contiene, son perfectamente elásticos, es decir, las partículas no pierden energía al colisionar, solo cambian de dirección.
- El volumen de todas las partículas de un gas es insignificante en comparación con los espacios vacíos que lo forman.
- Su comportamiento varía con la presión, el volumen y la temperatura.

Es importante recordar que, en la realidad, los gases sí tienen fuerzas de cohesión, pero son considerablemente más pequeñas que las existentes en líquidos y sólidos. El comportamiento de los gases ideales se puede explicar y predecir a través de la relación entre presión, volumen y temperatura. Dicha relación es descrita en ecuaciones, conocidas como leyes de los gases.

### Las leyes de los gases

Estudios que realizaron distintos científicos sobre el comportamiento de los gases, frente a variaciones de temperatura, volumen o presión, permitieron formular tres **leyes de los gases**. En cada una de estas leyes se plantea una fórmula en la que una de las tres variables mencionadas anteriormente (temperatura, volumen y presión) se mantiene constante, es decir, se analizan los cambios de solo dos variables a la vez.

#### CONECTANDO CON...

##### Científicas chilenas

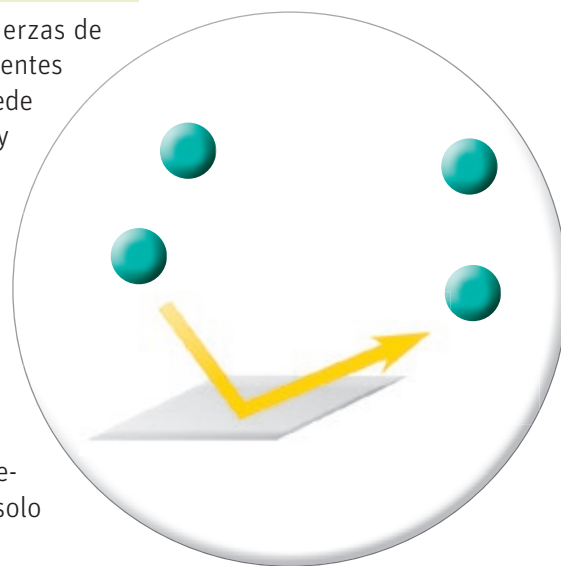
La doctora Marcela Cornejo está a cargo del proyecto sobre la generación de gases de efecto invernadero de los ríos Biobío e Itata, y de las zonas patagónicas chilenas. Además, es investigadora asociada de dos estudios: “Los efectos del cambio climático sobre el zooplancton” y “La medición de gases de efecto invernadero en el Salar de Huasco”.



#### AYUDA

La **fuerza de cohesión** se define como la atracción que se produce entre las partículas de una sustancia, que les permite mantenerse unidas.

- ▼ En un choque perfectamente elástico, la partícula de gas mantiene su velocidad al colisionar contra la pared, puesto que no pierde energía.



## El estudio de los gases en la historia

En la Antigüedad, los griegos y los romanos utilizaban el gas dióxido de azufre para desinfectar el material que usaban en la elaboración del vino. Este compuesto gaseoso lo obtenían de la combustión del azufre. Al uso de este elemento se hace referencia en el poema homérico *La Odisea*, compuesto hacia el siglo VIII a. C., aproximadamente.



El científico belga Jan Baptiste van Helmont utilizó por primera vez el término “gas” al estudiar el compuesto que libera la madera al arder, al que llamó “gas silvestre”. Actualmente conocemos este compuesto como dióxido de carbono.



▲ Jan Baptiste van Helmont.



▲ Jaques Charles.

El investigador francés Jacques Charles estudió, en 1787, la relación entre el volumen y la temperatura de un gas.

El científico irlandés Robert Boyle formuló, en 1660, la ley que lleva su nombre. Esta explica la relación entre el volumen y la presión de un gas.



▶ Robert Boyle.

Siglo VIII a. C.

Siglo XVII

Siglo XVIII

### En el mundo

En la segunda mitad de este siglo fueron compuestas *La Ilíada* y *La Odisea*, obras consideradas como dos de las más importantes en la literatura de la Grecia antigua.



▲ Portada de *La Ilíada*, edición de 1572.

A principios de siglo, el territorio donde actualmente se encuentra la Zona Central de Chile estaba ocupado por pueblos cazadores y recolectores que se trasladaban de cordillera a mar.

### En el mundo

Inglaterra y Francia se consolidan como dos potencias mundiales. España, por su parte, se verá inmersa en una crisis económica y política.

### En Chile

En la segunda mitad del siglo, producto de la interacción entre los pueblos originarios y los españoles, se dio origen a distintos funcionarios españoles, como el comisario de naciones y los capitanes de amigos, quienes actuaron como puente entre los intereses de la Corona y los de las distintas tribus.

### En el mundo

En esta época se produce un equilibrio de poder entre las potencias europeas Austria, Prusia, Rusia, Francia y España.

### En Chile

En 1782 se publica *Ensayo sobre la Historia Natural de Chile*, de Juan Ignacio de Molina. Esta obra relata los estudios que el autor realizó sobre temas tan diversos como climatología, botánica, geología, zoología, mineralogía y geografía física del territorio.



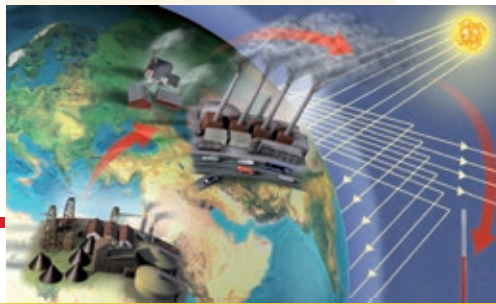
▲ Juan Ignacio de Molina.

El físico y químico francés Joseph Louis Gay-Lussac formuló, en 1802, la ley que relaciona la presión de un gas con su temperatura.



▲ Joseph Louis Gay-Lussac.

En 1896, el científico sueco Svante Arrhenius realizó uno de los primeros cálculos sobre el calentamiento global. Este investigador estimó que si las emisiones de dióxido de carbono en la atmósfera se duplicaran, producto del consumo de combustibles fósiles, se produciría un aumento de la temperatura media de la Tierra en 5 °C.



Actualmente los gases tienen diversas aplicaciones tecnológicas. Por ejemplo, se usa gas natural para la generación de electricidad y como fuente energética en la elaboración de cristal laminado y acero.



## Siglo XIX

## Actualidad

### En el mundo

En Europa se da término a las monarquías absolutas y se originan las democracias censitarias. En estas últimas se otorgaba el derecho a voto a una parte de la población que cumpliera con características específicas, económicas, sociales o educacionales.

### En Chile

En 1813 se funda la Biblioteca Nacional, principal centro bibliográfico del país.

En 1898 comienza la construcción del sistema de alcantarillado de Santiago.

### En el mundo

A comienzos del siglo XXI, se produjo una elevada masificación de la telefonía móvil, iniciada en la década de 1980 en Europa y Estados Unidos. También destacó la disminución en el costo de acceso a Internet.



### En Chile

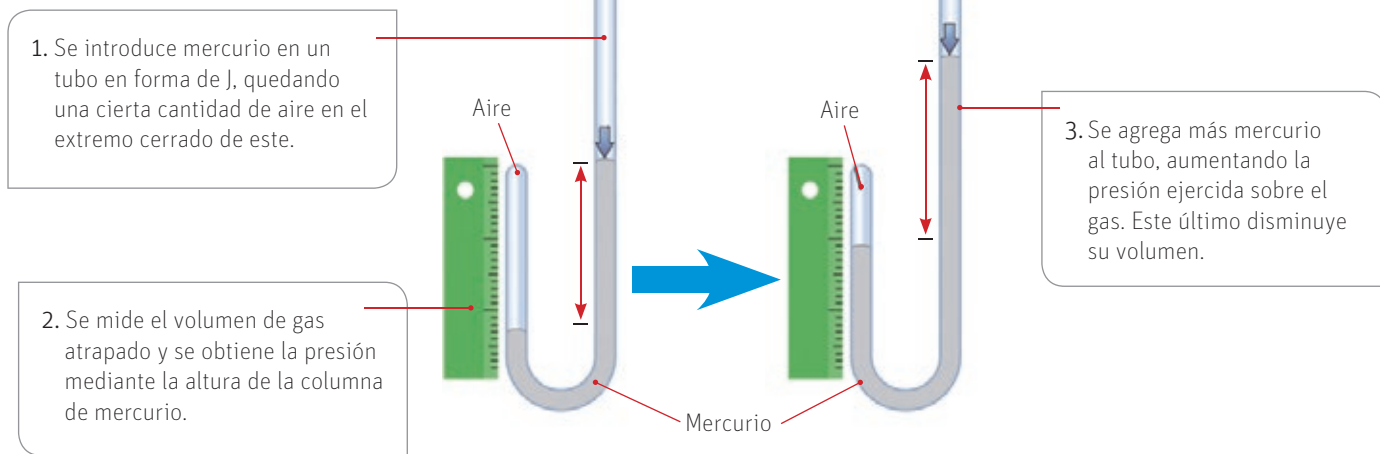
El avance científico-tecnológico en diversas áreas ha permitido la realización de proyectos y programas de punta. Entre ellos, destacan los estudios de biotecnología, por ejemplo, en aplicaciones para los recursos naturales renovables y biominería.

## INVESTIGA Y REFLEXIONA

- ¿Qué importancia tuvo para el avance de la ciencia el estudio de los gases? ¿Qué usos y aplicaciones tienen los gases hoy en día?
- ¿Cómo crees que se daba a conocer un avance científico y tecnológico hace unos 100 años o más? Explica.

## Ley de Boyle

Uno de los primeros estudios sobre las propiedades de los gases fue realizado por Robert Boyle, cuando investigó sobre el efecto de la presión en el volumen de un gas. Para ello, realizó un procedimiento similar al que se muestra a continuación.



Es importante mencionar que durante todo este experimento la temperatura se mantiene constante. Se varía el volumen y se mide la presión.

Los resultados obtenidos por Boyle revelaron que el volumen y la presión de un gas son inversamente proporcionales, es decir, a mayor volumen de un gas, menor es su presión; y a menor volumen, mayor es su presión. Este principio se denomina ley de Boyle, y el comportamiento de las variables involucradas en esta ley puede ser descrito en el gráfico de la izquierda. En dicho gráfico, si calculamos el producto de la presión por el volumen en cualquier punto, obtendremos siempre el mismo valor, lo cual matemáticamente se puede expresar de la siguiente manera:

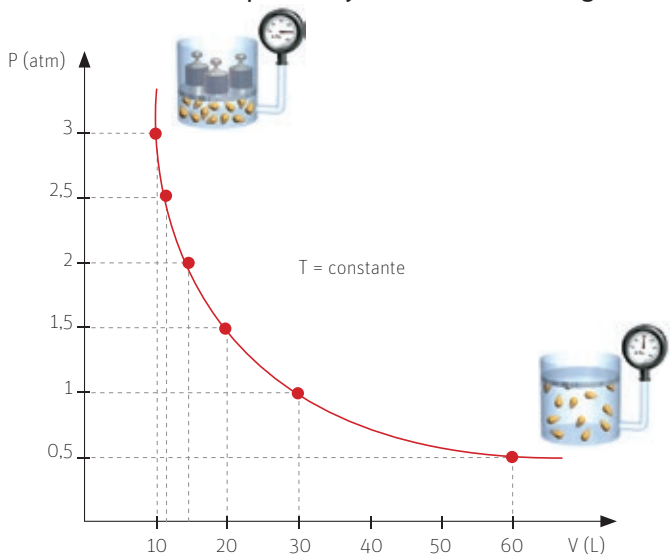
$$P \cdot V = K \text{ (constante)}$$

A partir de la fórmula anterior, es posible predecir los cambios que experimentarán el volumen y la presión de un gas. Para ello, es necesario conocer la condición inicial o la final de estas dos variables. Lo anterior se puede expresar matemáticamente como:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Donde  $P_1$  y  $V_1$  corresponden a las condiciones iniciales de presión y volumen para un gas, y  $P_2$  y  $V_2$  representan las condiciones finales luego de aplicar una fuerza que modifique estos parámetros. Es importante señalar que para realizar los cálculos de volumen y presión iniciales y finales, se deben ocupar las mismas unidades de medida.

### Relación entre la presión y el volumen de un gas



▲ En el gráfico, al unir los puntos de las presiones y los volúmenes que experimenta un gas, se obtiene una curva descendente a medida que aumenta el volumen.

## Aplicación de la ley de Boyle

A continuación, aprenderás a resolver problemas en los que se puede aplicar la ley de Boyle para determinar el nuevo volumen o presión de un gas cuando este experimenta cambios, manteniendo constantes la temperatura y la cantidad de dicho gas. Para ello, analicemos el siguiente ejemplo.

Un gas se encuentra al interior de un recipiente cuyo volumen es de 5 L a una presión de 2 atm. ¿Qué volumen ocupará este gas si la presión varía a 3 atm manteniendo siempre la misma temperatura?

- 1. Identifica la incógnita.** En el enunciado se entregan los siguientes datos: volumen inicial ( $V_1$ ), presión inicial ( $P_1$ ) y presión final ( $P_2$ ). Por lo tanto, nuestra incógnita es el volumen final ( $V_2$ ).
- 2. Registra los datos.**

- Condiciones iniciales del gas:  $P_1 = 2 \text{ atm}$ ;  $V_1 = 5 \text{ L}$
- Condiciones finales del gas:  $P_2 = 3 \text{ atm}$ ;  $V_2 = X$

- 3. Encuentra la incógnita.** Si reemplazamos los datos en la fórmula, obtendremos el valor de la incógnita.

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$2 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L} = 3 \text{ atm} \cdot V_2$$

$$\frac{2 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L}}{3 \text{ atm}} = V_2$$

$$3,3 \text{ L} = V_2$$

A partir de la resolución del ejercicio anterior es posible afirmar que el nuevo volumen del gas, al aplicarle una presión de 3 atm, será de 3,3 L. Por lo tanto, esta variable disminuyó en 1,7 L.

### Resolver problemas relacionados con la ley de Boyle

Resuelve los ejercicios propuestos y responde las preguntas.

1. Un gas ocupa un volumen de 150 L cuando está a una presión de 4 atm. ¿Cuál será la presión del gas si el volumen se triplica sin que varíe su temperatura?
2. Un recipiente de 4 L de gas helio tiene una presión de 10 atm. ¿Cuál será la presión que ejerce el gas si el volumen se aumenta a 6 L a temperatura constante?
  - a. ¿Desarrollaste los problemas de manera ordenada? ¿Qué importancia le atribuyes al orden de la secuencia en la resolución de estos ejercicios?
  - b. ¿Cometiste errores al resolver los problemas? ¿Qué medidas podrías adoptar para que te resulte más fácil la próxima vez?

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Matemática al realizar esta actividad.

### CONECTANDO CON...



#### Fisiología

El proceso de ventilación pulmonar puede ser explicado mediante la ley de Boyle. Al aumentar el volumen del tórax, disminuye la presión alveolar y el aire ingresa a los pulmones. En cambio, cuando disminuye el volumen del tórax, la presión alveolar aumenta y el aire sale de los pulmones.



### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Resolver problemas sobre la ley de Boyle.

#### Habilidad

Aplicar modelos matemáticos.

#### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



## TALLER de ciencias

## Precauciones



## Objetivo

Explicar el comportamiento de un gas considerando su temperatura y volumen.

## Habilidad

Conducir una investigación experimental.

## Actitud

Trabajar en forma colaborativa.

## Tiempo

60 minutos.



## Materiales

- ✓ tapón de goma perforado en el centro
- ✓ soporte universal con pinza de nuez
- ✓ vaso de precipitado de 1 L
- ✓ botella plástica de 500 mL
- ✓ jeringa sin aguja
- ✓ termómetro
- ✓ cronómetro
- ✓ tubo en L
- ✓ mechero
- ✓ trípode
- ✓ rejilla
- ✓ agua



## Relación entre la temperatura y el volumen de un gas



## Observar

¿Qué ocurre con el volumen de un gas cuando varía su temperatura? Busca información y/o imágenes en las que se aborden fenómenos que involucren los cambios de estas dos variables en un gas, a presión constante. Puedes utilizar los contenidos que estudiaste en la **página 209**. Luego, a partir de la información que recopilaste, describe el comportamiento de los gases frente a las variaciones de temperatura y volumen.



## Plantear un problema y formular una hipótesis

Reúnete con dos compañeros o compañeras y, a partir de la observación y descripción que cada uno realizó en la etapa anterior, planteen una pregunta o problema que les permita guiar la investigación que se propone en estas páginas. A continuación, formulen una hipótesis que responda la pregunta que plantearon. Escríbanla en sus cuadernos.



## Experimentar

## Procedimiento

1. Ubiquen el tapón de goma dentro del gollete de la botella. Procuren que quede bien firme.
2. Introduzcan el brazo más largo del tubo en L en el orificio del tapón. Luego, conecten el otro extremo del tubo en la jeringa. Asegúrense de que esta última no tenga aire.
3. Agreguen agua al vaso de precipitado hasta completar aproximadamente la mitad de su capacidad.
4. Depositen la botella al interior del vaso de precipitado. Posteriormente, afirmen la jeringa con la pinza de nuez del soporte universal, de tal manera que logren realizar el montaje de la imagen de la izquierda.
5. Prendan el mechero, con la ayuda de su profesor o profesora, y calienten la botella que está al interior del vaso de precipitado a baño María durante 10 minutos. Registren, utilizando el termómetro, la temperatura y el volumen del gas (posición del émbolo de la jeringa) cada minuto. Para ello fijen, con algún soporte, el termómetro y procuren que este no toque el fondo ni las paredes del vaso. Tengan mucho cuidado al usar el mechero. Realicen este experimento con la supervisión de su profesor o profesora.



## Registrar y organizar

Completen la siguiente tabla.

Tiempo (minutos)	Temperatura del gas ( $^{\circ}\text{C}$ )	Volumen del gas (mL)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



## Analizar y concluir

Respondan las siguientes preguntas.

- ¿Cuál de las variables involucradas en el experimento cambia en función de la otra?
- ¿Qué variable se mantuvo constante?
- ¿Qué ocurre con el volumen del gas a medida que aumenta la temperatura?
- Expliquen los resultados obtenidos de acuerdo a la teoría cinético-molecular.
- Si tuvieran que procesar los datos de la tabla en un gráfico, ¿qué procedimiento llevarían a cabo? Descríbanlo.
- Respecto de los resultados obtenidos, ¿se valida o rechaza su hipótesis?



## Evaluar

Revisen el procedimiento que realizaron al desarrollar su investigación. Para ello, elaboren un listado de los pasos que siguieron durante la ejecución del experimento. Detecten posibles errores en cuanto al montaje experimental y a las mediciones realizadas, y planteen medidas que les permitan mejorar dichos errores.



## Comunicar

Realicen un tríptico que les permita dar a conocer su investigación. Este debe contar con portada, introducción, materiales y procedimiento, conclusiones, análisis de resultados y bibliografía. De ser posible, incluyan un registro visual del procedimiento que ejecutaron.

## Desafío

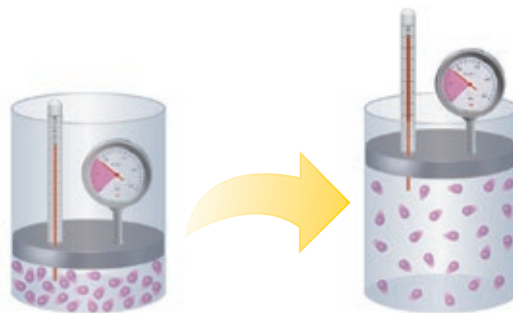
Crea

Propongan y planifiquen una investigación experimental alternativa a la desarrollada en estas páginas, que les permita dar respuesta al mismo problema que plantearon. Para ello utilicen la estrategia de la **V de Gowin**, incluida en la páginas 302 y 303 de los anexos.

## Ley de Charles

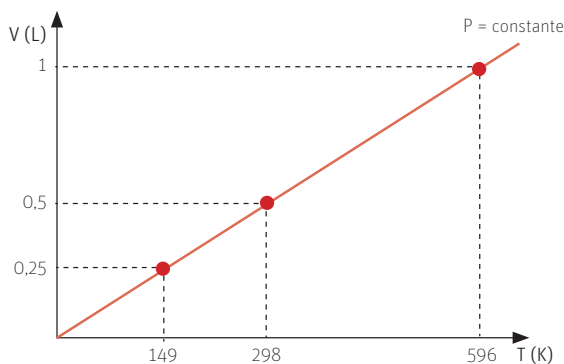
Por medio del Taller de ciencias anterior, fue posible evidenciar la relación que existe entre la temperatura y el volumen de un gas, ambas variables involucradas en la ley de Charles. Esta ley plantea que, a presión constante, el volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura, es decir, el aumento de la temperatura del gas provocará un aumento en su volumen, y viceversa. ¿Cómo se puede explicar esta ley mediante la teoría cinético-molecular? Analicemos el siguiente esquema, en el que se representa la variación de un gas, que está al interior de un recipiente, en función de su temperatura.

Si se aplica calor a un gas, que está dentro de un recipiente que tiene un émbolo móvil en su parte superior, las partículas de dicho gas se mueven más rápido, lo que produce que aumente el número de choques entre ellas y contra las paredes del recipiente.



A medida que se calienta el gas, la temperatura aumenta y, con esto, también su volumen. Para que la presión permanezca constante, el volumen del recipiente también debe aumentar, lo cual se consigue gracias al desplazamiento del émbolo móvil del recipiente.

Relación entre la temperatura y el volumen de un gas



Si se grafica el volumen de un gas a presión constante en función de su temperatura, expresada en escala kelvin, se obtiene una línea recta como la que aparece en el gráfico del lado izquierdo. Al dividir el volumen por su temperatura respectiva, en cualquier punto del gráfico, el valor que se obtiene es siempre el mismo. Por lo tanto, la ley de Charles se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera:

$$V/T = K \text{ (constante)}$$

El cociente entre el volumen inicial de un gas ( $V_1$ ), y su temperatura inicial ( $T_1$ ), tiene el mismo valor que el cociente entre el volumen final ( $V_2$ ) y la temperatura final ( $T_2$ ) de este mismo gas. Lo anterior se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

### AYUDA

En la escala de temperatura kelvin, el valor  $-273,15^\circ\text{C}$  se toma como punto cero, es decir, 0 K o cero absoluto. En esta escala no puede haber temperaturas negativas, pues se supone que el cero absoluto es la temperatura más baja posible.

La ley de Charles solo se cumple cuando la temperatura es expresada en la escala kelvin. Para transformar la temperatura de grados Celsius ( $^\circ\text{C}$ ) a kelvin (K), se utiliza la siguiente ecuación:

$$T \text{ (K)} = T \text{ (}^\circ\text{C)} + 273$$



## Aplicación de la ley de Charles

Mediante el siguiente ejemplo podrás aprender cómo abordar un problema relacionado con la ley de Charles.

Un gas presenta un volumen de 2,5 L a una temperatura de 25 °C. ¿Qué volumen ocupará a 10 °C si no varía su presión?

1. **Identifica la incógnita.** En el enunciado se entregan los siguientes datos: volumen inicial ( $V_1$ ), temperatura inicial ( $T_1$ ) y temperatura final ( $T_2$ ). Por lo tanto, nuestra incógnita es el volumen final ( $V_2$ ).

2. **Registra los datos.**

- Condiciones iniciales del gas:  $V_1 = 2,5 \text{ L}$ ;  $T_1 = 25 \text{ °C}$
- Condiciones finales del gas:  $V_2 = X$ ;  $T_2 = 10 \text{ °C}$

Antes de reemplazar los datos en la fórmula, debemos expresar la temperatura en escala kelvin:

$$\begin{aligned} T_1 &= 25 + 273 = 298 \text{ K} \\ T_2 &= 10 + 273 = 283 \text{ K} \end{aligned}$$

3. **Encuentra la incógnita.** A continuación, reemplazamos los datos en la fórmula.

$$\begin{aligned} \frac{V_1}{T_1} &= \frac{V_2}{T_2} \\ \frac{2,5 \text{ L}}{298 \text{ K}} &= \frac{V_2}{283 \text{ K}} \\ \frac{2,5 \text{ L} \cdot 283 \cancel{\text{K}}}{298 \cancel{\text{K}}} &= V_2 \\ 2,4 \text{ L} &= V_2 \end{aligned}$$

El resultado obtenido nos indica que el gas, a una temperatura de 10 °C y a presión constante, ocupará un volumen de 2,4 L.



▲ El funcionamiento de los globos aerostáticos se puede explicar por medio de la ley de Charles. El aire del globo al aumentar su temperatura, incrementa su volumen y se vuelve menos denso, permitiendo que el globo se eleve.

### Aplicando la ley de Charles

Resuelve el ejercicio propuesto y responde las preguntas.

Cierto gas tiene un volumen de 0,4 L a una temperatura de 27 °C. Si pierde calor a presión constante hasta disminuir su temperatura a 20 °C, ¿cuál será su nuevo volumen?

- ¿Aplicaste los pasos abordados en esta página al resolver el ejercicio?
- ¿Revisaste el procedimiento que efectuaste y el resultado que obtuviste después de resolver el ejercicio?

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Matemática al realizar esta actividad.

### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Resolver un problema sobre la ley de Charles.

#### Habilidad

Aplicar modelos matemáticos.

#### Actitud

Trabajar de manera rigurosa.

¿Qué aprendizajes previos necesitas para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



## TALLER de estrategias

**Objetivo**

Reconocer la relación entre la temperatura y la presión de un gas a volumen constante.

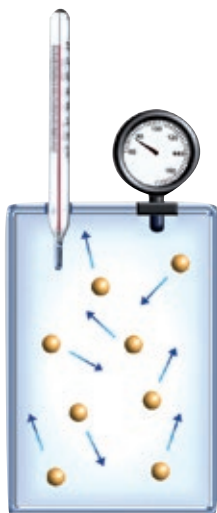
**Habilidad**

Procesar e interpretar datos experimentales.

**Actitud**

Trabajar de manera rigurosa.

## Aprendiendo a procesar e interpretar datos

**Relación entre la temperatura y la presión de un gas**

Un grupo de científicos quería investigar la relación que existe entre la presión y la temperatura de un gas, manteniendo el volumen constante. Para ello, introdujeron una cierta cantidad de un gas al interior de un recipiente cerrado de paredes rígidas, le aplicaron calor, aumentando su temperatura, y midieron su presión. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Temperatura (°C)	Presión (atm)
-150	0,5
0	1,1
100	1,5
219	2,2
354	2,6
455	3

**PASO 1** Identifica las variables.

Primero, debes conocer las variables involucradas en el experimento. En este caso, son la temperatura, la presión y el volumen. Recuerda que la variable independiente es la que está siendo manipulada y la dependiente es la que cambia en función de la independiente.

- ¿Cuál de estas variables es independiente?
- ¿Cuál de ellas es dependiente?
- ¿Cuál de ellas se mantiene constante?

**PASO 2** Expresa la temperatura en kelvin.

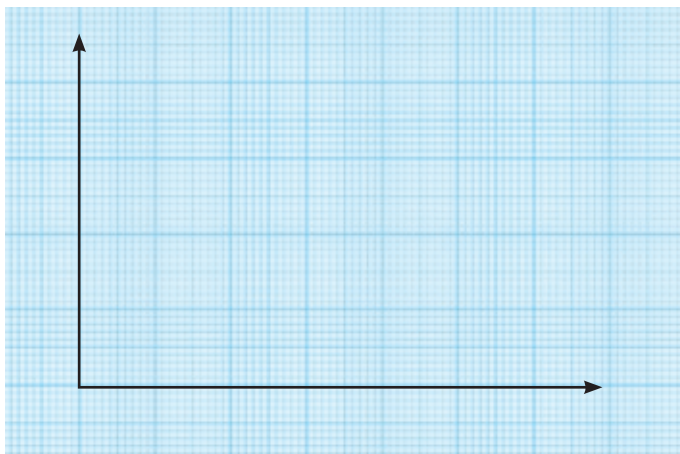
Antes de establecer la relación que existe entre la presión y la temperatura de un gas, esta última debe ser expresada en escala kelvin.

- $T \text{ (K)} = -150 + 273 =$
- $T \text{ (K)} = 0 + 273 =$
- $T \text{ (K)} = 100 + 273 =$
- $T \text{ (K)} = 219 + 273 =$
- $T \text{ (K)} = 354 + 273 =$
- $T \text{ (K)} = 455 + 273 =$

**PASO 3** Organiza los datos.

Una manera de determinar cómo se relacionan la temperatura y la presión de un gas es organizar los resultados obtenidos en un gráfico. En él se expresan las variables independiente en el eje X, y la dependiente en el eje Y. Los valores de la tabla deben ser ubicados en el eje respectivo.

- ¿Qué variable debes ubicar en el eje X?
- ¿Qué variable debes ubicar en el eje Y?
- Construye un gráfico con los resultados de la investigación.

**PASO 4** Establece la relación entre las variables.

A través del análisis del gráfico, es posible conocer la relación, inversa o directa, que existe entre la temperatura y la presión de un gas a volumen constante.

- ¿Cómo varía la presión a medida que aumenta la temperatura?
- ¿Qué tipo de relación existe entre la temperatura y la presión de un gas?

**PASO 5** Evalúa tu trabajo.

- ¿Te cercioraste de haber realizado los cálculos de manera correcta?
- ¿Cómo utilizaste el gráfico para establecer la relación entre las variables?

**Desafío**

Procesa e interpreta datos

Grafica en tu cuaderno los datos que aparecen en la siguiente tabla y explica la relación que existe entre las variables señaladas. No olvides expresar la temperatura en escala kelvin.

Temperatura (°C)	Presión (atm)
7	1,8
84	2,3
496	3,2
620	4
790	5,1

Puedes solicitar ayuda a tu profesor o profesora de Matemática al realizar esta actividad.

## Ley de Gay-Lussac

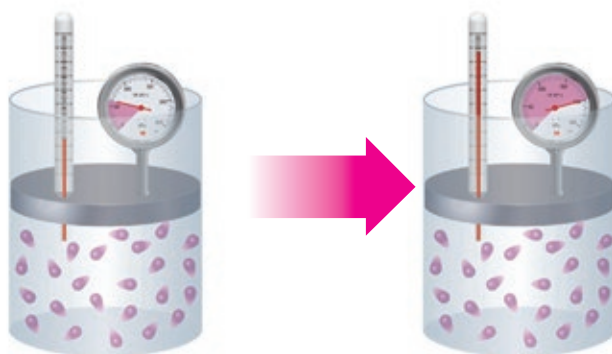
¿Qué opinas de esto?



La práctica del buceo requiere una serie de conocimientos relacionados con las leyes de los gases, pues de esta manera es posible realizar un regreso seguro a la superficie después de una inmersión.

- ¿Qué le aconsejarías a una persona que va a bucear por primera vez y que desconoce los riesgos de esta práctica?

¿Por qué las latas de aerosol deben mantenerse alejadas del calor? Según la teoría cinético-molecular de los gases, ¿qué ocurre con las partículas de los gases al interior de este envase si aumenta su temperatura? La ley de Gay-Lussac establece la relación que existe entre la temperatura y la presión de un gas a volumen constante. Esta ley señala que, a volumen constante, la temperatura y la presión de un gas son directamente proporcionales, es decir, al elevar la temperatura, aumenta la presión; y al disminuir la temperatura, disminuye la presión. Para comprender de mejor manera esta ley, analicemos el siguiente esquema, en el que se representa cómo varía la presión de un gas, que está dentro de un recipiente de paredes rígidas, en función de la temperatura.

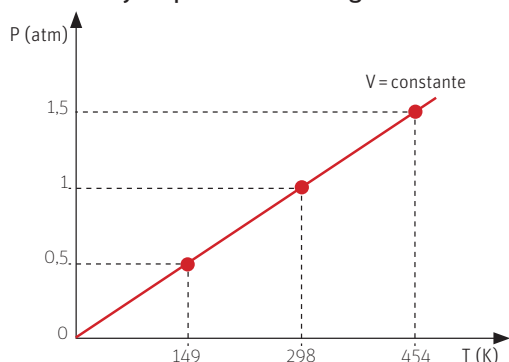


Se calienta un gas al interior de un cilindro con un émbolo fijo para mantener constante el volumen.

A medida que aumenta la temperatura, las partículas se mueven con mayor rapidez, provocando un incremento del número de choques entre ellas y contra las paredes del recipiente. En consecuencia, la presión que ejerce el gas también aumenta.



Relación entre la temperatura y la presión de un gas



- ▲ Si se divide la presión del gas por su temperatura respectiva, en cualquier punto del gráfico, el valor que se obtiene es siempre el mismo.

La relación que establece la ley de Gay-Lussac se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera:

$$\frac{P}{T} = K \text{ (constante)} \quad \longrightarrow \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Donde  $P_1$  y  $T_1$  son las condiciones iniciales, mientras que  $P_2$  y  $T_2$  son las condiciones finales.

### Aplicación de la ley de Gay-Lussac

A continuación, se explica un ejemplo en el que se aplica la ley de Gay-Lussac.

Una lata de aerosol contiene un gas a 4 atm de presión y a una temperatura de 27 °C. ¿Por qué las latas de aerosol deben mantenerse alejadas del calor? ¿Cuál será la presión de este gas si la temperatura aumenta alcanzando los 402 °C?

1. **Identifica la incógnita.** En el enunciado se entregan los siguientes datos: presión inicial ( $P_1$ ), temperatura inicial ( $T_1$ ) y temperatura final ( $T_2$ ). Por lo tanto, nuestra incógnita es la presión final ( $P_2$ ).
2. **Registra los datos.**

- Condiciones iniciales del gas:  $P_1 = 4 \text{ atm}$ ;  $T_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$
- Condiciones finales del gas:  $P_2 = X$ ;  $T_2 = 402 \text{ }^\circ\text{C}$

Antes de reemplazar los datos en la fórmula, debemos expresar la temperatura en escala kelvin:

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 402 + 273 = 675 \text{ K}$$

3. **Encuentra la incógnita.**

A continuación, reemplazamos los datos en la fórmula.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{4 \text{ atm}}{300 \text{ K}} = \frac{P_2}{675 \text{ K}}$$

$$\frac{4 \text{ atm} \cdot 675 \text{ K}}{300 \text{ K}} = P_2$$

$$9 \text{ atm} = P_2$$

A partir del resultado, podemos afirmar que la nueva presión del gas, al someterlo a  $402 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $675 \text{ K}$ ), es de  $9 \text{ atm}$  a volumen constante.

#### APLICA Y EXPLICA

1. Resuelve los siguientes ejercicios.
  - a. Un gas ocupa un volumen de  $10 \text{ L}$  a  $5 \text{ atm}$  de presión. ¿A qué presión se lo debe someter para que su volumen disminuya a  $2 \text{ L}$  a temperatura constante?
  - b. Un tanque metálico, que resiste una presión máxima de  $18 \text{ atm}$ , se llena con aire a  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $14 \text{ atm}$ . ¿Qué ocurrirá con dicho tanque si la temperatura aumenta a  $150 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
2. Elabora tarjetas con notas combinadas que te posibiliten explicar el comportamiento de un gas en diferentes situaciones, considerando las leyes de los gases ideales.
3. Explica, mediante un esquema, cómo se relacionan los contenidos abordados en esta lección con la **GI.5**.

## PROYECTO

### Cambios en la concentración de los gases y salud humana

#### Objetivo

1. Investigar la relación entre profundidad, presión y concentración de nitrógeno en los buzos que utilizan tanques para explorar el fondo marino.
2. Investigar la relación entre altura, presión y concentración de oxígeno en las cabinas de los aviones.
3. Comprender la importancia de procesos como la descompresión controlada que realizan los buzos y la presurización de los aviones, ambos relacionados con la salud de las personas.
4. Construir un modelo que represente las consecuencias que se pueden manifestar en la salud de las personas al verse expuestas a cambios en los valores de las variables en estudio.

#### Habilidades

Planificar una investigación documental para la obtención de evidencias que permitan construir un modelo que represente los fenómenos en estudio.

#### Actitudes

Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender fenómenos del entorno, valorando su importancia para el cuidado de la salud de las personas.

#### Importante

Formen grupos de trabajo. Cada grupo va a organizarse para llevar a cabo la investigación. Luego, pongan en común los resultados de su búsqueda y planifiquen la construcción del modelo hasta completarlo y darlo a conocer al resto del curso.

#### Plazo

Se propone un mes para la planificación, desarrollo, revisión y presentación del proyecto. Podrán dividir una semana del mes para dar cuenta de cada evento.

#### Conexión con las TIC

Busquen en Internet animaciones que les faciliten la comprensión de los objetivos solicitados. También pueden hacer uso de simuladores para ver qué sucede al modificar los valores de las variables en estudio.

## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Analiza la siguiente pregunta modelada.

Un investigador introdujo, en un recipiente con un émbolo, nitrógeno gaseoso, el cual inicialmente presentaba un volumen de 5 L y una presión de 0,8 atm a 20 °C de temperatura. Posteriormente, disminuyó el volumen de dicho gas y midió su presión, manteniendo la temperatura constante. Los resultados fueron organizados en la siguiente tabla.

Volumen (L)	Presión (atm)
5	0,8
4	1
3	1,3
2	2
1	4

¿Qué presión presentará este gas a un volumen de 1,5 L?

#### Reconoce lo que te preguntan

Antes de resolver este ítem, observa la tabla y reconoce las variables incluidas: volumen y presión. Luego, vuelve a leer la pregunta y relaciónala con la información de la tabla. Para ello, puedes

contestar mentalmente las siguientes preguntas: ¿qué se me está solicitando en la pregunta?, ¿qué debo extraer de la tabla para responderla?, ¿necesito información adicional?

#### Recuerda y aplica los contenidos

En el problema planteado se está estudiando cómo varía la presión de un gas respecto de su volumen a temperatura constante, lo cual está relacionado con la ley de Boyle. Para aplicarla, es necesario seleccionar en la tabla las condiciones iniciales del gas, por ejemplo,  $P_1 = 5 \text{ atm}$  y  $V_1 = 0,8 \text{ L}$ . Luego,  $P_2$  corresponde a la incógnita y  $V_2 = 1,5 \text{ L}$ . Al reemplazar los datos en la expresión de Boyle, tendremos lo siguiente:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$
$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$
$$P_2 = \frac{0,8 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L}}{1,5 \text{ L}}$$
$$P_2 = 2,67 \text{ atm}$$

A partir del resultado, se puede predecir que este gas a un volumen de 1,5 L, presentará una presión de 2,66 atm.

### Ahora tú

#### Aplica

- 1 En un experimento se modificó la presión de un gas contenido en una jeringa, a temperatura constante, y se observó cómo variaba su volumen. La información obtenida se organizó en la tabla que se encuentra al costado.
  - a. ¿Qué volumen tendrá este mismo gas si se le aplica una presión de 0,8 atm?

- b. Con los datos de la tabla construye un gráfico de línea. ¿Qué conclusión puedes sacar de este?

Presión (atm)	Volumen (mL)
0,06	40
0,1	24
0,2	12
0,3	8
0,4	6

## Calcula

- 2 Resuelve los siguientes ejercicios sobre las leyes de los gases ideales.
- Un gas tiene un volumen de 0,6 L a una temperatura de 125 °C. ¿A qué temperatura se lo debe someter para que su volumen disminuya a 0,2 L manteniendo la presión constante?
  - Una cierta cantidad de gas está contenida en un recipiente a -10 °C y a 1 atm de presión. ¿A qué valor llegará su presión si se aumenta la temperatura de este gas a 35 °C sin modificar su volumen?
  - Un gas ocupa un volumen de 100 L a 1 atm de presión. ¿A qué presión se lo debe someter para que ocupe 2 L? La temperatura del gas no varía.

## Interpreta

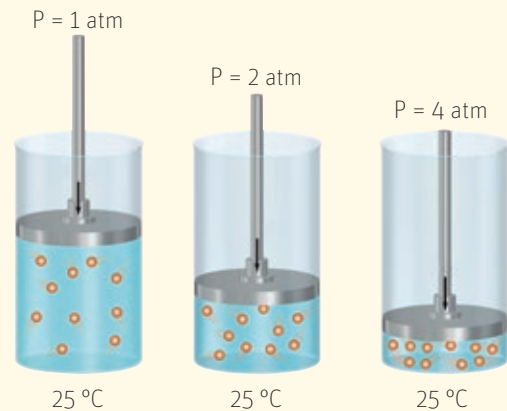
- 3 Completa la siguiente tabla, en la que se registra la presión de un gas en función de su temperatura, a volumen constante.

Temperatura (K)	Presión (atm)
300	1
	2
900	
	4,5
1650	5,5

- ¿Qué ley de los gases ideales se está cumpliendo?
- ¿Qué tipo de relación existe entre las variables involucradas?

## Analiza

- 4 Observa el esquema en el que se representa un gas que está siendo sometido a diferentes condiciones experimentales.



- ¿Qué variable se mantiene constante?
- ¿Cuál es la variable dependiente?
- ¿Cuál es la variable independiente?
- ¿Qué efecto tiene la variable independiente sobre el comportamiento del gas?

## ¿Cómo vas?

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Apliqué las leyes de los gases ideales a situaciones cotidianas y/o experimentales.	1 y 2	Aplicar y calcular	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Expliqué el comportamiento de un gas considerando las leyes de los gases ideales.	3 y 4	Interpretar y analizar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

L: Logrado ML: Medianamente logrado PL: Por lograr

- ¿Cuál de las estrategias de estudio que has utilizado hasta el momento crees te ha facilitado más tu aprendizaje?
- Si tuvieras que elegir una de las actitudes trabajadas, ¿cuál de ellas crees que es esencial a la hora de aprender nuevos contenidos? ¿Por qué?



### MEDICINA HIPERBÁRICA

La oxigenoterapia hiperbárica es una modalidad terapéutica que consiste en la administración de elevadas concentraciones de oxígeno. Este procedimiento se realiza mediante cámaras hiperbáricas, que son cabinas cerradas con forma cilíndrica, generalmente de metal o acrílico transparente, que permiten aumentar la presión de este gas por encima de la presión que tiene en la atmósfera. Esto ocasiona que el oxígeno se disuelva con mayor facilidad en la sangre y que, como

consecuencia, los tejidos reciban dosis elevadas de este. Esta técnica es posible aplicarla en el tratamiento de enfermedades vasculares y ciertas infecciones, y en la reparación de tejidos que han sido dañados por hipoxia tisular, es decir, por la disminución del aporte de oxígeno a los tejidos. No obstante, utilizar presiones tan elevadas de oxígeno puede producir efectos tóxicos en el organismo. Por ello, es de gran importancia considerar las dosis y los tiempos adecuados de exposición a esta sustancia.

Fuente: Pastorini, J., Menchaca, A. & Alberti, M. (2008). ¿Qué es la oxigenoterapia hiperbárica? *Clínicas Pediátricas del Sur*, 2, 4-17. (Adaptación).

¿Qué ventajas y desventajas presenta la oxigenoterapia? ¿Estarías dispuesto o dispuesta a someterte a una oxigenoterapia para tratar una enfermedad? ¿Por qué?

### UN GAS QUE NOS PROTEGE DE ACCIDENTES

Un *airbag* es un dispositivo formado por una bolsa de nailon que se almacena en el volante o en las puertas de algunos automóviles, y que está diseñado para inflarse rápidamente en el caso de un accidente, con el fin de amortiguar el golpe del conductor o de su acompañante.

Este sistema se activa con el impacto, pues el choque desencadena una reacción química a partir de la cual se obtiene el gas que infla al *airbag*. Esta reacción química consiste en la descomposición de una sal llamada azida de sodio, a partir de la cual se genera una gran cantidad de nitrógeno gaseoso que es capaz de inflar la bolsa de nailon en centésimas de segundo.

Fuente: Archivo editorial.



¿Qué otras medidas de seguridad para los automovilistas conoces? ¿Cómo se puede fomentar su uso?

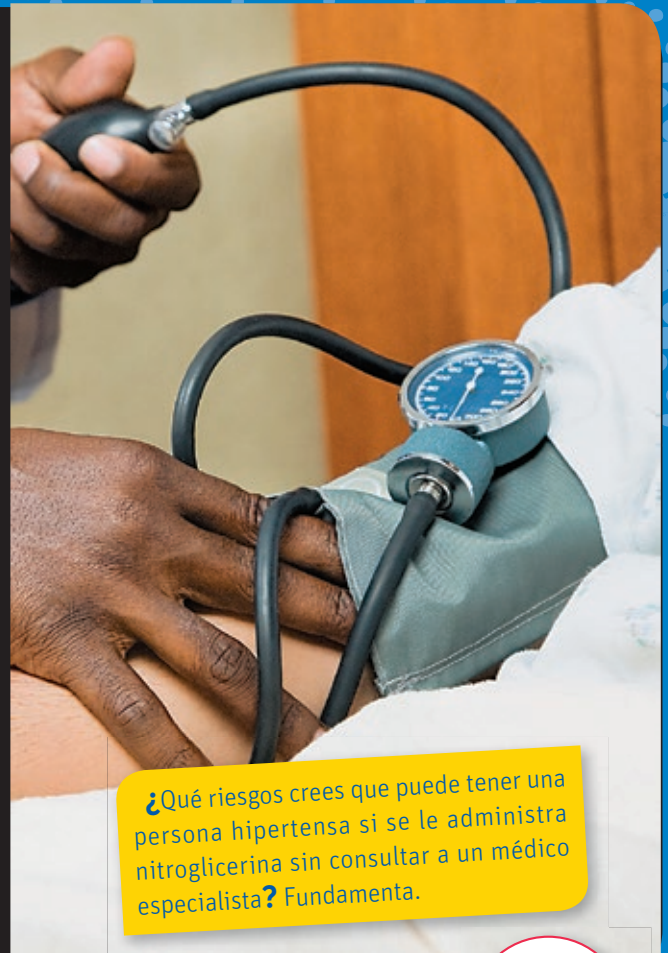
¿Crees que es importante que se implementen *airbags* en los automóviles como medida de seguridad? Argumenta.



# Un regulador BIOLÓGICO GASEOSO

Diversos estudios han señalado que un gas sencillo, el óxido nítrico (NO), participa en la regulación de diferentes procesos vitales que acontecen en el organismo, como es el caso de la presión arterial. Las células que recubren las arterias detectan el aumento de la presión sanguínea y responden produciendo NO, el cual difunde rápidamente a las células del tejido muscular circundante. En respuesta, los músculos se relajan, permitiendo que los vasos sanguíneos se expandan y la presión arterial disminuya. Esta propiedad del óxido nítrico es la base del uso de la nitroglicerina, en parches, cápsulas y aerosoles, para prevenir episodios de angina de pecho (dolor en el pecho) provocados por el estrechamiento de los vasos sanguíneos que irrigan sangre al corazón. En el cuerpo, la nitroglicerina se descompone formando NO, el cual relaja las arterias, permitiendo un mayor flujo de sangre al corazón.

Fuente: Darrell, E. & Gammon, S. (2010). *Química general*. (9.ª ed.). México D. F.: Cenage Learning. (Adaptación).



¿Qué riesgos crees que puede tener una persona hipertensa si se le administra nitroglicerina sin consultar a un médico especialista? Fundamenta.

## Primera científica chilena que integra panel de expertos de gases invernadero de la ONU

La doctora Marta Alfaro Valenzuela es una destacada científica que se incorporó como revisora para el sector de agricultura a un equipo de expertos que forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas contra el Cambio Climático, instancia que fue creada en 1992 con el objetivo de reforzar la conciencia pública mundial sobre los problemas relacionados con el cambio climático, y de este modo, asegurar la producción de alimentos y el desarrollo económico sostenible. La doctora Alfaro es la única mujer en Chile que forma parte del grupo de agricultura, cuya función es revisar los inventarios de gases invernadero informados por los países como parte de los acuerdos en la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. Dentro de los grandes avances que ha logrado junto con el panel de expertos al que pertenece ha sido evaluar alternativas más eficientes de fertilización para las praderas de la Zona Sur de Chile, con lo que se espera que los agricultores dispongan de esta información, para que así puedan generar sistemas productivos más eficientes y sustentables.

Fuente: <http://www.explora.cl> (Adaptación).



¿Consideras importante la labor de esta científica? ¿Por qué? ¿Te gustaría algún día formar parte de algún panel similar?



## SINTETIZA tus aprendizajes

A continuación, se presentan las nociones esenciales de la unidad. Léelas y, si consideras necesario profundizar algunas de ellas, vuelve a desarrollar las actividades asociadas a cada lección.

Lección  
**10**

### Los gases

Nociones esenciales de cada lección

Habilidad

Actitud

Según la teoría cinético-molecular, los gases están formados por pequeñas partículas que están muy separadas entre sí y que se encuentran en constante desplazamiento, cuya velocidad se incrementa con la temperatura. Gracias a esta teoría se ha podido comprender y explicar propiedades de los gases, como la fluidez, la difusión y la compresión; y el comportamiento de estos ante las variaciones de volumen, temperatura y presión.

Existen gases muy importantes para nosotros. Por ejemplo, los gases que componen la atmósfera terrestre son esenciales para el desarrollo y mantención de la vida y los gases combustibles, que son usados a nivel industrial y doméstico.

Actividades asociadas: páginas 204, 206, 207, 210 y 211.

Desarrollar e interpretar investigaciones científicas experimentales.

Usar las TIC de manera responsable y efectiva para procesar y explicar evidencias científicas.

Lección  
**11**

### Los gases y sus leyes

Para estudiar el comportamiento de los gases se planteó un modelo de gases ideales. Los cambios que experimentan estos gases se pueden explicar y predecir por medio de las leyes de los gases. La ley de Boyle señala que, a temperatura constante, el volumen y la presión de un gas son inversamente proporcionales; la ley de Charles establece que, a presión constante, el volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura; y la ley de Gay-Lussac plantea que, a volumen constante, la presión de un gas es directamente proporcional a su temperatura.

Actividades asociadas: páginas 219, 223 y 227.

Explicar por medio del desarrollo de modelos.

Trabajar de manera rigurosa entendiendo que los datos confiables se obtienen con precisión y orden.

## GRANDES IDEAS de la ciencia

Realiza, un mapa conceptual que te permita relacionar las **GI** de la página 199 con las nociones esenciales estudiadas en las lecciones.

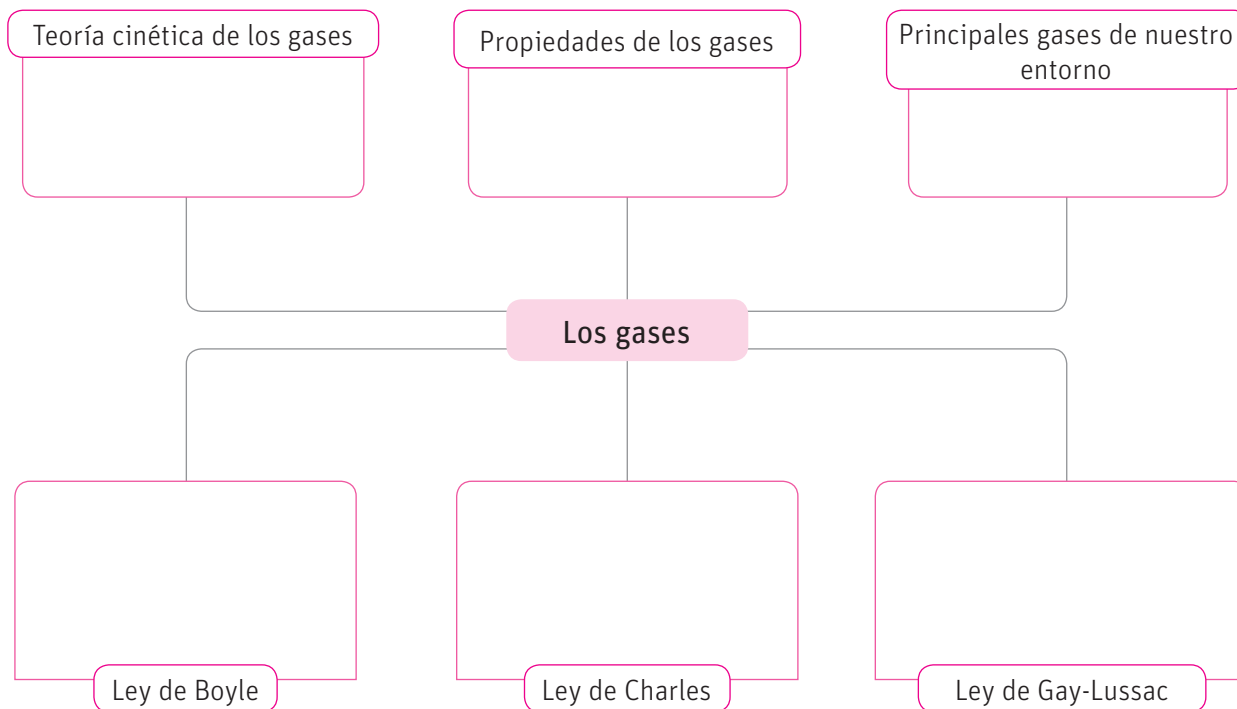
## Organizador gráfico de la unidad

Observa el siguiente esquema en el que se sintetizan y representan las nociones esenciales señaladas en la página anterior.



## Esquema de ideas principales

Para conocer otras formas de organizar y relacionar las nociones esenciales, revisa las orientaciones de las páginas 296 y 297 de los anexos, y completa el siguiente organizador.



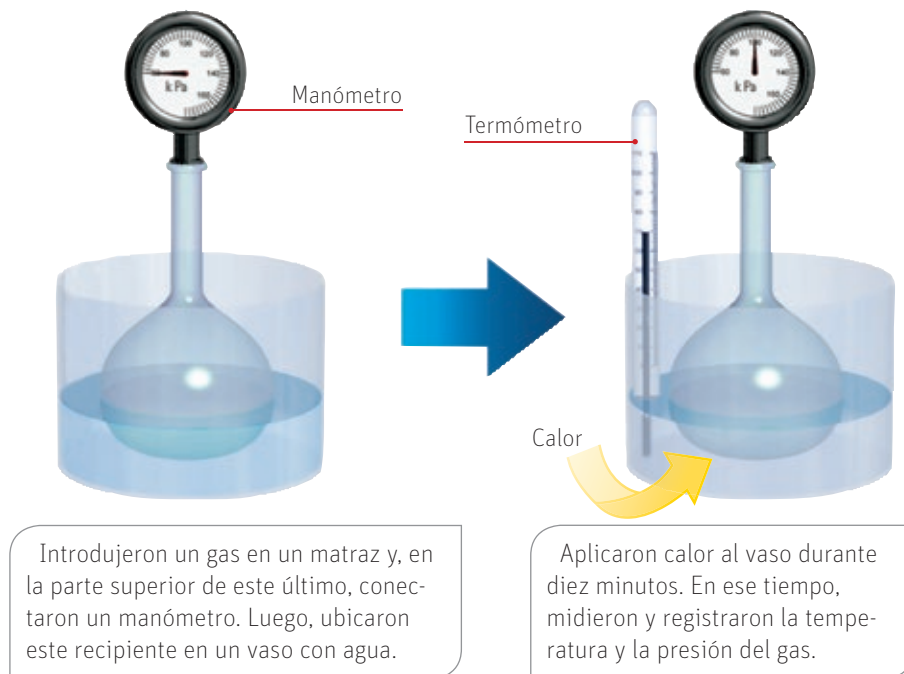
## CONSOLIDA tus aprendizajes

Para que sepas cómo se han integrado tus conocimientos y habilidades, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Desarrolla tus conocimientos y habilidades

Lee y analiza la siguiente situación experimental y desarrolla los ítems (1 al 4) que se presentan a continuación.

Unos científicos, con el objetivo de determinar el comportamiento de cierto gas, realizaron el siguiente experimento.



### Explica

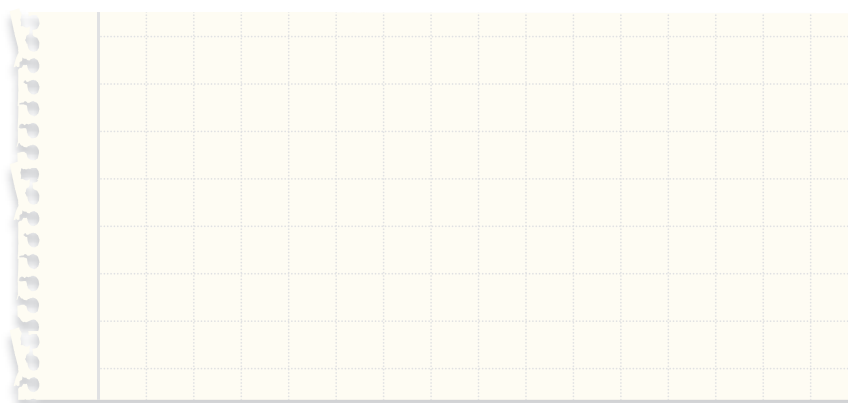
- De acuerdo a la situación anterior, responde las preguntas.
  - ¿Qué variables estudiaron los investigadores?
  - ¿Cuál de estas variables es dependiente? Explica.
  - ¿Cuál es independiente? Explica.
  - ¿Qué variable mantuvieron constante?
  - De acuerdo a la teoría cinético-molecular, ¿qué cambios experimentarán las partículas que forman el gas? Explica mediante un esquema.
  - ¿Qué pregunta o problema se habrán planteado estos investigadores?
  - ¿Qué hipótesis podrían haber formulado estos científicos?
  - ¿Qué ley se está comprobando mediante el experimento anterior?
  - ¿Cuál es la expresión matemática de esta ley? Escríbela y explícala.
  - ¿Qué otras leyes de los gases conoces? Nómbralas y explícalas.

## Analiza

- 2 Los resultados obtenidos por los científicos se presentan en la siguiente tabla.

Temperatura (°C)	Presión (atm)
5	2,5
23	2,7
47	3,0
70	3,2
100	3,5

- a. Grafica los datos obtenidos por los científicos. Recuerda ponerle un título, ubicar las variables en los ejes y usar las unidades de medida adecuadas.



- b. ¿Cómo se relacionan las variables en estudio? Fundamenta.

## Aplica

- 3 Lee las siguientes situaciones y responde.

- a. Considerando los datos de la tabla:
- ¿A qué temperatura la presión de este gas será de 4,8 atm?
  - ¿Qué presión experimentará este gas si la temperatura es de 180 °C?
  - ¿En cuánto se modificará la presión del gas si la temperatura disminuye de 100 a 50 °C?
- b. Si otros investigadores realizaran un procedimiento similar pero utilizando un recipiente de paredes elásticas, ¿cuáles serían las variables estudiadas?, ¿qué variable se mantendría constante en ese caso?, ¿qué relación se establecería entre las variables analizadas?

## Evalúa

- 4 Contesta las preguntas propuestas.
- a. ¿Crees que por medio de la tabla es posible evidenciar la relación que existe entre las variables en estudio? Explica.
- b. ¿Modificarías algo del procedimiento descrito con el fin de mejorarlo? ¿Por qué?

## Pon a prueba tus conocimientos y habilidades

### Calcula

- 5 Resuelve los problemas propuestos.
- Si cierto gas ocupa un volumen de 0,4 L y su presión es de 2 atm, ¿cuál será su volumen si su presión aumenta a 2,5 atm, manteniendo la temperatura constante?
  - Un tanque de gas contiene dióxido de carbono a 62 °C de temperatura y a una presión de 15 atm. ¿Cuál es la presión del gas cuando se le aplica calor hasta alcanzar los 95 °C de temperatura a volumen constante?
  - Un gas ocupa un volumen de 3 L a 25 °C a 1 atm de presión. ¿Qué volumen ocupará a una presión de 0,75 atm, manteniendo la temperatura constante?

### Interpreta

- 6 En un laboratorio se obtuvieron los siguientes datos sobre los cambios que experimentó un gas que se encuentra a una temperatura constante de 25 °C.

Presión (atm)	Volumen (L)
0,1	244
0,4	61,1
0,8	30,5
1,2	20,4
1,6	15,3
2	12,2

- ¿Con cuál ley de los gases ideales se relaciona el experimento?
- ¿Cómo obtendrías el valor de la constante? Explica.
- ¿Qué volumen ocupará este gas si su presión es de 0,2 atm?
- ¿A qué presión el gas ocupará un volumen de 8,1 L?

### Aplica

- 7 Javiera infló con aire una pequeña pelota de playa y la sumergió en agua muy fría, tal como se muestra en la imagen.



- ¿Qué cambios crees que experimentará el aire que está al interior de la pelota, si esta se mantiene bajo estas condiciones durante un tiempo prolongado? Explica considerando la teoría cinético-molecular.
- ¿Qué crees que ocurriría si esta misma pelota se hubiera situado en un lugar cálido? Argumenta.

### Explica

- 8 Cada uno de los siguientes matrazes contiene el mismo volumen de un gas.

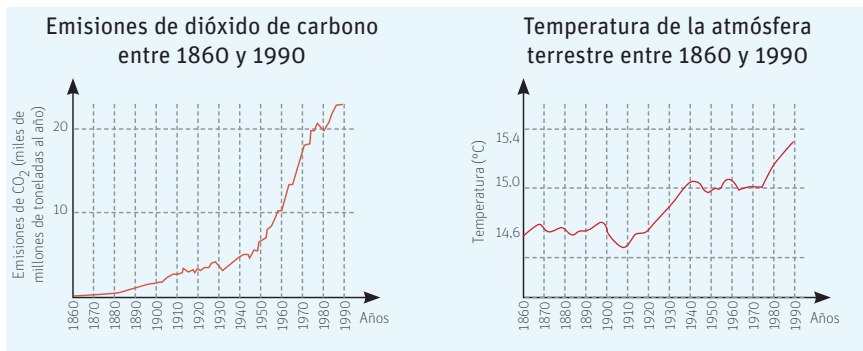
 273 K Matraz 1	 300 K Matraz 2	 325 K Matraz 3	 400 K Matraz 4
--	--	--	--

¿En cuál de estos matrazes será mayor la presión? Fundamenta utilizando la teoría cinético-molecular.



**Argumenta**

9 Unos estudiantes realizaron una investigación científica en la que buscaron evidencia, en diversas fuentes bibliográficas, sobre la relación entre los niveles de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el planeta y el calentamiento global. Entre los datos que recopilaron para su estudio, se encuentran los gráficos que se presentan a continuación.



Los estudiantes, a partir de los gráficos, señalan que el dióxido de carbono es uno de los principales factores que ha ocasionado el calentamiento global. Si tuvieras que apoyar la conclusión de los estudiantes, ¿en qué información de los gráficos te basarías? Fundamenta.

Fuente: Instituto de Evaluación. (2010). *Ciencias en Pisa: pruebas liberadas*. Madrid: Secretaría General Técnica. (Adaptación).

**Para cerrar**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Expliqué, mediante la teoría cinético-molecular, las propiedades y el comportamiento de los gases.	1 a 6	Explicar, analizar, aplicar, evaluar, calcular e interpretar	L seis ítems correctos. <input type="radio"/> ML cuatro a tres ítems correctos. <input type="radio"/> PL dos a ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Apliqué las leyes de los gases ideales en situaciones experimentales y cotidianas, y en la resolución de problemas.	7 a 9	Aplicar, explicar y argumentar	L tres ítems correctos. <input type="radio"/> ML dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

**L:** Logrado **ML:** Medianamente logrado **PL:** Por lograr

- a. ¿Qué aprendiste en esta unidad? ¿Qué conceptos debes reforzar? ¿Cuál o cuáles de ellos te gustaría profundizar?
- b. ¿Ha sido efectiva tu metodología de estudio? ¿Qué estrategias usan tus compañeros o compañeras? Haz un listado con las que te han sido más efectivas y propón otro plan de trabajo y nuevas metas.
- c. ¿Cuál de las habilidades trabajadas crees que te ayudó más en tu aprendizaje durante el estudio de esta unidad? ¿Por qué?

Lee y, según lo que aprendiste, responde la pregunta del título de la unidad.

# 6 ¿Cómo cambia todo lo que nos rodea?

¡Somos materia y estamos rodeados de ella! Si observas a tu alrededor, notarás que podemos encontrar la materia de diferentes maneras, principalmente, formando mezclas. Por ejemplo, el aire que compone nuestra atmósfera y el agua de diferentes fuentes naturales, como el mar, los lagos y las lagunas, corresponden a mezclas. Estos y otros componentes de nuestro entorno pueden experimentar diversas transformaciones. Algunas de ellas las observamos en la naturaleza, por ejemplo, la formación del iceberg, que se muestra en la imagen, localizado en la Undécima Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, Chile.



¿Qué estados físicos de la materia reconoces en la imagen?



¿Qué cambios experimentó la materia cuando se formaron el hielo, las nubes y la laguna?







¿Estos cambios se pueden revertir?

## GRANDES IDEAS de la ciencia

El estudio de las grandes ideas de la ciencia (GI) te permitirá comprender fenómenos naturales y relacionarlos con tus experiencias cotidianas. En esta unidad se estudiarán las siguientes:

- ▶ Todo material del universo está compuesto por partículas muy pequeñas. (GI.5)
- ▶ Tanto la composición de la Tierra como su atmósfera cambian a través del tiempo y tienen las condiciones necesarias para la vida. (GI.8)

Tanto las GI anteriores como los contenidos, habilidades y actitudes trabajadas en la unidad se relacionan con el cumplimiento de las siguientes metas de aprendizaje:

¿Qué vas a aprender?

¿Para qué?

Lección  
12

Clasificación de la materia

▶ Clasificar la materia en sustancias puras y mezclas, trabajando en forma colaborativa.

▶ Valorar el aporte del conocimiento científico en los avances tecnológicos y en el mejoramiento de nuestra calidad de vida.

Lección  
13

Transformaciones de la materia

▶ Distinguir cambios que puede experimentar la materia, esforzándose y perseverando en el trabajo.

▶ Comprender cómo ciertos cambios que experimenta la materia influyen en nuestro diario vivir.

## ACTIVA tus aprendizajes previos

Antes de iniciar el desarrollo de la unidad, explora, a través de las siguientes actividades, tus ideas respecto de las temáticas que abordaremos.

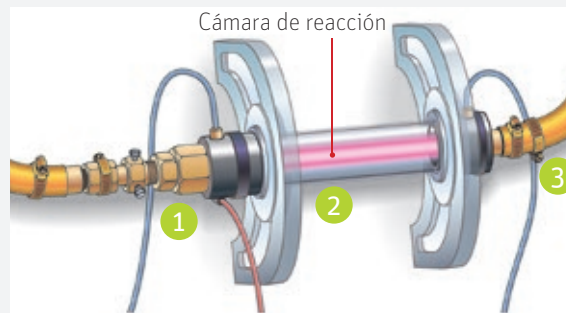


# Un innovador invento para el tratamiento del agua

El consumo de agua contaminada puede generar serias consecuencias para la salud de las personas. Por ejemplo, la presencia de virus, bacterias y/o metales pesados en este recurso puede ocasionar graves enfermedades cuando es ingerido. Esta problemática, que constituye la realidad de diferentes países, ha sido un tema relevante a partir del cual se ha visto la necesidad de buscar soluciones. Ante esto, un innovador chileno, el viñamarino Alfredo Zolezzi, creó un dispositivo capaz de destruir el 100% de virus y bacterias presentes en aguas contaminadas. El sistema consiste en transformar el agua contaminada en plasma para así purificarla. El plasma es un estado físico de la materia con características propias y distintas a los estados sólido, líquido y gaseoso. En este estado, las partículas poseen cargas eléctricas e interactúan con campos magnéticos.

Con este sistema, el costo de producir un litro de agua tratada es menor a un peso chileno, requiere de una mantención cada seis meses y ocupa tan solo 100 watts de energía para limpiar 35 litros de agua. Para Alfredo Zolezzi, uno de los aspectos más relevan-

### ¿Cómo funciona este dispositivo?



- 1 El agua contaminada es impulsada por una bomba de alta presión hacia una cámara de reacción.
- 2 En la cámara de reacción, el agua tratada experimenta una caída abrupta de presión y es cargada eléctricamente. Esto ocasiona que su estado físico cambie a plasma.
- 3 El flujo de plasma se condensa y sale del sistema como agua líquida y libre de gérmenes.

tes de este descubrimiento es que con él es posible “demostrar que la ciencia avanzada puede resolver problemas sociales que se arrastran por décadas”.

Fuente: Archivo editorial.

¿Pudiste comprender la noticia anterior? ¿Qué conceptos, relacionados con el tema, desconocías?



¿Cuál o cuáles conceptos conocías? Subráyalos y coméntalos con un compañero o compañera.

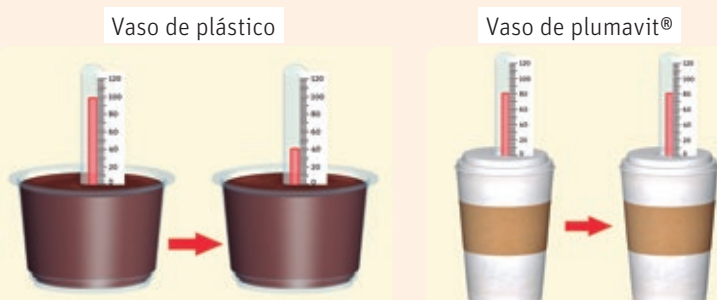


¿Qué importancia tiene el invento descrito en la noticia para la sociedad? Explica.



## Evidenciando un flujo de energía

Unos estudiantes realizaron el siguiente experimento: vertieron chocolate caliente en dos vasos de distinto material, uno de plástico y otro de plumavit®. Luego, midieron la temperatura de ambas muestras durante unos minutos. El montaje y los resultados se representan en las imágenes.



¿Qué habrán querido demostrar los estudiantes por medio de este experimento? Explica.



¿Qué contenidos, que hayas estudiado, están directamente relacionados con la situación experimental anterior?



¿Cómo evaluarías el procedimiento efectuado por los estudiantes? ¿Le harías algún cambio para mejorarlo? Argumenta.

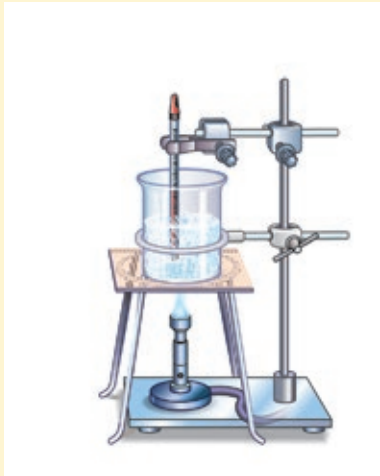
## Observando un cambio físico en la materia

Romina y Fernando, mientras observaban cómo su profesor de Ciencias Naturales calentaba cristales de yodo ubicados sobre un vidrio reloj, percibieron que estos pasaban directamente de estado sólido a gaseoso, tal como se muestra en la imagen.

¿Conocías el fenómeno aludido en la situación anterior? ¿Cómo lo explicarías?



## Cambios en la temperatura y el volumen del agua



En la imagen de la izquierda se muestra el montaje realizado por unos estudiantes. En dicho montaje, los jóvenes midieron en una probeta 1000 mL de agua, la agregaron en un vaso de precipitado y le aplicaron calor. Luego, midieron y registraron la temperatura y el volumen del agua. Los resultados fueron organizados en la tabla que se muestra a continuación.

Tiempo (minutos)	Temperatura del agua (°C)	Volumen del agua (mL)	Estado físico del agua
0	5	1000	Líquido
2	25	960	Líquido
4	45	900	Líquido
6	60	840	Líquido

¿Qué variables midieron los estudiantes?



¿Podrías definir estas variables y señalar los instrumentos que utilizarías para medirlas? Explica.

¿De qué otra manera crees que podrías representar los datos de la tabla? Describe el procedimiento que desarrollarías.



¿Habías estudiado con anterioridad contenidos relacionados con la situación descrita? ¿Recuerdas algunos conceptos clave de estos contenidos? Escríbelos y explícalos con tus palabras.

## Antes de comenzar

Cada uno de nosotros tiene diferentes motivaciones así como formas distintas de aprender. Para indagar acerca de las tuyas, responde las siguientes preguntas.

El espacio disponible en los recuadros es solo referencial.  
Si requieres más espacio, utiliza tu cuaderno.

### Descubre tus motivaciones

Al leer el título de la unidad y los aprendizajes que alcanzarás en cada lección, ¿qué fue lo que más te motivó?

¿Con qué nuevos desafíos crees que te puedes encontrar a lo largo del estudio de la unidad?

¿Te gustaría aprender más sobre las temáticas abordadas en la sección **Activa tus aprendizajes previos**?  
¿Alguna de ellas te interesó más?

### Planifica tu trabajo

¿Qué tipo de actividades (experimentales, de análisis de documentos, de investigación, etc.) crees que facilitan de mejor manera tu aprendizaje? ¿Por qué?

¿Utilizas, comúnmente, este o estos tipos de actividades para ejercitar, reforzar y aplicar tus aprendizajes?, ¿de qué manera lo haces?, ¿qué otras estrategias empleas?

Selecciona algunas estrategias de estudio que creas que te pueden ayudar a alcanzar los aprendizajes de la unidad. Luego, describe cómo las vas a utilizar especificando en qué lección aplicarás cada una de ellas. Puedes utilizar más de una estrategia por lección.



## LECCIÓN 12

# Clasificación de la materia

Diariamente interactuamos con diferentes objetos y hacemos uso de ellos. Por ejemplo, los alimentos que consumimos, el aire que respiramos y los útiles de aseo que empleamos al bañarnos. Todos ellos, y el resto de los objetos que forman parte de nuestras vidas, son materia. Por ello, es muy importante que estudies, por medio de esta lección, cómo la podemos encontrar en nuestro entorno.

### Me preparo para aprender

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

### ¿Explorando la materia?

¿Qué estados físicos de la materia existen? ¿En qué formas podemos encontrar la materia a nuestro alrededor? Para indagar sobre esto, realiza el siguiente procedimiento.

1. Consigue estos materiales: aceite, agua, cucharita de té, arena, lápiz marcador, sal y 3 vasos plásticos transparentes de 300 mL.
2. Agrega agua a cada vaso hasta completar la mitad de su capacidad.
3. Añade una cucharadita de sal a uno de los vasos con agua y revuelve durante un minuto. Transcurrido ese tiempo, observa lo que ocurre.
4. Repite el paso anterior, pero esta vez utilizando la arena en vez de la sal. Luego, haz lo mismo con el aceite.
5. Dibuja y describe en los recuadros las mezclas que realizaste. Para ello, señala en cuál o cuáles de ellas pudiste reconocer sus componentes y los estados físicos de estos.

#### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

#### Habilidad

Observar y describir resultados.

#### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

#### Tiempo

15 minutos.



Mezcla 1

Mezcla 2

Mezcla 3

a. ¿En qué te fijaste al momento de describir las mezclas que efectuaste?

b. ¿Te gustaría conocer la explicación de este fenómeno?

## Sustancias puras y mezclas

Si observas a tu alrededor, podrás notar que estamos rodeados de diversos objetos. Todos ellos son materia. La **materia** es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. En la actividad anterior, observaste que esta se presenta en diferentes estados físicos y que se puede combinar de distintas formas. Esto último ha permitido clasificarla en **sustancias puras y mezclas**.

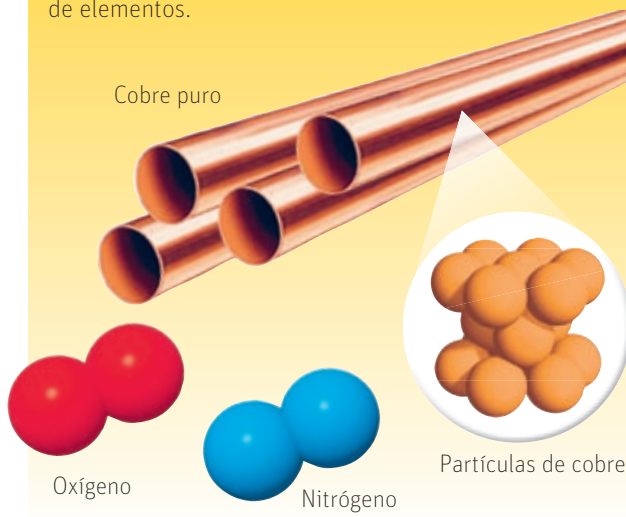
### Sustancias puras

Tipo de materia cuya composición química es definida y constante. En otras palabras, en su estado sólido, líquido y gaseoso, las partículas que las conforman no cambian. Además, posee propiedades características, como la densidad, el punto de ebullición y el punto de fusión, y no puede separarse en componentes más sencillos mediante procesos físicos. Los cambios físicos que experimenta la materia no alteran su composición, por ejemplo, cuando el agua se vaporiza. Las sustancias puras se clasifican en **elementos** y **compuestos**, tal como se representa en el siguiente organizador gráfico.

#### Sustancias puras

##### Elementos

Están formados por el mismo tipo de partículas, las que no pueden ser descompuestas en otras más simples. A continuación, se señalan algunos ejemplos de elementos.



##### Compuestos

Están constituidos por dos o más elementos diferentes. Pueden ser separados en sustancias simples mediante procesos químicos, es decir, cambios en la composición de la materia. Algunos ejemplos son los siguientes.



#### RECONOCE

Observa diferentes lugares de tu entorno e identifica, en ellos, los objetos que creas que son sustancias puras. Anótalos en tu cuaderno y averigua, en diversas fuentes, si tu clasificación está correcta o no. Para ello, puedes ingresar el código **TCN7P245** en el sitio web del texto. Luego, comparte tu trabajo con tu curso y explica con cuál de las **GI** de la **página 239** relacionas más esta actividad.

CONECTANDO CON... 

Salud

Los medicamentos son mezclas. En algunos casos esto se puede evidenciar a simple vista, por ejemplo, en los preparados que se deben agitar para homogenizarlos antes de ser administrados.



▲ Es posible encontrar disoluciones en los diferentes estados físicos de la materia. Por ejemplo, las hay líquidas, como el agua potable; gaseosas, como el aire dentro de un globo; y sólidas, como el acero. ¿Qué otras mezclas homogéneas conoces?

## Mezclas

Son combinaciones de dos o más sustancias puras que no reaccionan entre sí, es decir, que conservan sus propiedades individuales. A diferencia de las sustancias puras, se pueden separar mediante procesos físicos. Las mezclas se clasifican en **homogéneas** y **heterogéneas**.

### Mezclas homogéneas

Si agregas una pequeña cantidad de sal en un vaso con agua y lo agitas hasta que se disuelva por completo, sería prácticamente imposible diferenciar a simple vista, cada uno de los componentes que acabas de combinar. La salmuera (agua con sal) es un ejemplo de **mezcla homogénea**. Las mezclas homogéneas se caracterizan por estar formadas por componentes que están distribuidos de manera uniforme, razón por la que no es posible distinguirlos a simple vista. A estas mezclas también se las conoce con el nombre de **disoluciones**, y están formadas por un **soluto**, que es el componente que se encuentra en menor cantidad; y un **disolvente**, que se encuentra en mayor cantidad.

Existen distintos tipos de disoluciones, cada uno con características particulares. En la siguiente tabla se muestran algunos ejemplos de los tipos de disoluciones según el estado físico del disolvente y del soluto.

Clasificación de algunas disoluciones de acuerdo a su estado físico			
Tipo de disolución (según estado físico)	Estado físico del disolvente	Estado físico del soluto	Ejemplos
Sólida	Sólido	Sólido	Aleaciones
		Líquido	Amalgamas
		Gaseoso	Hidrógeno en platino
Líquida	Líquido	Sólido	Salmuera
		Líquido	Vinagre
		Gaseoso	Rocío
Gaseosa	Gaseoso	Sólido	Polvo en aire
		Líquido	Aire húmedo
		Gaseoso	Aire seco

### EJEMPLIFICA Y DESCRIBE

Averigua las características de cuatro ejemplos de disoluciones y, con la información que recopilaste, completa la siguiente tabla.

Ejemplo de disolución	Estado físico de la disolución	Estado físico del disolvente	Estado físico del soluto



## Mezclas heterogéneas

¿Alguna vez has mezclado agua con aceite? Al realizar esta mezcla, puedes notar que es muy sencillo diferenciar sus constituyentes.

El ejemplo anterior corresponde a una mezcla heterogénea. En las **mezclas heterogéneas** la distribución de sus componentes no es uniforme, por lo que estos se pueden distinguir a simple vista o por medio de instrumentos como el microscopio o la lupa.

Existen mezclas heterogéneas que a simple vista parecieran tener una composición uniforme, pues sus partículas son tan pequeñas que, para distinguirlas, se deben ocupar instrumentos específicos, como un microscopio o una lupa. Dentro de este tipo de mezclas heterogéneas, se encuentran las suspensiones y los coloides. Revisemos algunos ejemplos cotidianos de estas mezclas.



- ▲ ¿Puedes diferenciar los componentes de esta mezcla? De acuerdo a esto, ¿cómo la clasificarías?

### Suspensiones

Están formadas por partículas muy pequeñas insolubles que “flotan” en un medio líquido. Algunos ejemplos son los jugos de frutas y la sangre.



### Coloides

Están compuestos por partículas más pequeñas, en comparación con las suspensiones, que están dispersas en el medio. Por ejemplo, la mayonesa y la leche.



## Preparando mezclas

1. Busca ejemplos de mezclas homogéneas y heterogéneas de tu alrededor que estén constituidas por componentes de diferentes estados físicos.
2. Selecciona dos de cada una y elabora un plan de trabajo que te permita preparar estos tipos de mezclas. Para ello, haz un listado con los materiales que utilizarás; escribe y realiza dibujos o esquemas de los pasos que llevarás a cabo; reúne los materiales y efectúa el procedimiento.
3. Describe y compara las mezclas que preparaste señalando los estados físicos de sus componentes.
  - a. ¿Qué mezclas, de las que preparaste, son homogéneas? ¿Cuál o cuáles son heterogéneas?
  - b. De acuerdo a tu trabajo y a lo estudiado hasta ahora, ¿en qué se diferencian las mezclas homogéneas, las heterogéneas y las sustancias puras? Explica.
  - c. ¿Realizaste de manera eficaz tu plan de trabajo? De no ser así, ¿a qué lo atribuyes?
  - d. ¿Se te presentaron dificultades al desarrollarlo? ¿Cómo las resolviste?

### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Preparar mezclas a partir de un procedimiento y describirlas.

#### Habilidad

Conducir un procedimiento y describir resultados.

#### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.



## La densidad de sustancias puras y mezclas

¿Has escuchado hablar de la densidad?, ¿con qué la relacionas?, ¿qué quiere decir que una sustancia sea más densa que otra? Para comenzar a estudiar este concepto realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD Observando la densidad

#### Objetivo

Investigar experimentalmente la densidad de algunos líquidos.

#### Habilidad

Observar y analizar evidencias.

#### Actitud

Mostrar interés y curiosidad por el conocimiento.

#### Tiempo

20 minutos.



1. Reúne los siguientes materiales: agua, aceite vegetal, alcohol, balanza, colorantes para alimentos verde y azul, detergente para loza, jeringa de 50 mL, leche entera líquida, probeta o vaso alto y delgado con capacidad para 500 mL, miel y seis vasos plásticos.
2. Agrega cada líquido a un vaso hasta completar la mitad de su capacidad. Luego, tiñe con el colorante verde el agua, y con el azul, el alcohol.



3. Agrega los líquidos en la probeta de uno en uno en el siguiente orden: miel, leche entera, detergente para loza, agua, aceite vegetal y alcohol. Para ello, toma, usando la jeringa, 50 mL de cada muestra y añade los líquidos, evitando que toquen las paredes de la probeta.
4. Observa lo que ocurre y registra tus observaciones.
  - a. ¿Qué ocurrió con los líquidos al agregarlos a la probeta? Describe.
  - b. Si el volumen de cada líquido es el mismo, ¿cuál de ellos crees que tiene la mayor masa?, ¿en qué te basas para responder?
  - c. Mide, con la balanza, la masa del mismo volumen de cada líquido que usaste en el experimento (50 mL) y corrobora tu respuesta anterior. Pide ayuda a tu profesor o profesora.
  - d. ¿Qué te pareció esta actividad?, ¿significó un desafío para ti? Explica.
  - e. ¿Esperabas obtener estos resultados?, ¿te sorprendió evidenciar el fenómeno que observaste al finalizar el procedimiento?
  - f. ¿Conoces la causa del fenómeno evidenciado? De no ser así, ¿te gustaría saber por qué se produjo?



¿Qué aprendizajes previos necesitaste para desarrollar esta actividad? Escríbelos en tu cuaderno.

La densidad es una propiedad de la materia que corresponde a la cantidad de masa en un volumen determinado. Como viste en la actividad anterior, un líquido menos denso se ubicará encima de otro más denso, siempre y cuando no se mezclen. Lo mismo ocurre con los sólidos, los que son menos densos que el líquido, flotarán en este último; en cambio, los más densos se hundirán.

## ¿Cómo se mide la densidad en sustancias puras y mezclas?

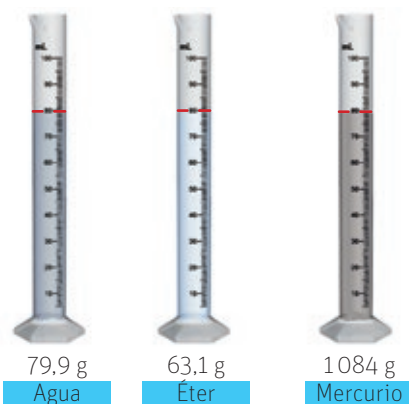
La densidad es una propiedad que caracteriza a las sustancias puras: para cada sustancia su valor es siempre el mismo, independiente de la cantidad de materia. La densidad se puede determinar matemáticamente mediante la siguiente expresión:

$$\text{Densidad } (\rho) = \frac{m}{V}$$

Donde  $m$  corresponde a la masa y  $V$  al volumen de la sustancia. La densidad se puede medir en gramos por mililitro (g/mL) o en kilogramos por litro (kg/L). Apliquemos esta expresión matemática en los ejemplos que se presentan a continuación.

### Densidad de sustancias puras

En la imagen se indican las masas de diferentes líquidos.



Para obtener la densidad de cada sustancia, se debe aplicar la fórmula:

$$\rho_{\text{Agua}} = \frac{79,9 \text{ g}}{80 \text{ mL}} = 0,998 \text{ g/mL}$$

$$\rho_{\text{Éter}} = \frac{63,1 \text{ g}}{80 \text{ mL}} = 0,789 \text{ g/mL}$$

$$\rho_{\text{Mercurio}} = \frac{1084 \text{ g}}{80 \text{ mL}} = 13,55 \text{ g/mL}$$

### Densidad de mezclas

Con el fin de determinar la densidad del acero (mezcla homogénea) se midió la masa de una esfera hecha de este material. Luego, se agregó 70 mL de agua en una probeta, y se introdujo en esta la misma esfera, tal como se representa a continuación.



Masa esfera: 156 g  
Volumen inicial de agua: 70 mL  
Volumen final de agua (después de introducir la esfera): 90 mL

Debido a su forma irregular, para calcular el volumen de la esfera se debe restar el volumen inicial del agua al volumen final, obteniendo: 20 mL. Esto también puede ser aplicado a **sustancias puras sólidas** cuya forma también sea irregular. Luego, se reemplazan los valores en la fórmula:

$$\rho_{\text{Acero}} = \frac{156 \text{ g}}{20 \text{ mL}} = 7,8 \text{ g/mL}$$

### CREA

Formen equipos de trabajo de dos integrantes, y seleccionen una sustancia pura y una mezcla homogénea o heterogénea. Luego, propongan un procedimiento mediante el cual puedan observarlas y manipularlas, con el propósito de medir experimentalmente su densidad. Posteriormente, hagan un listado de los materiales que necesitarán y desarrollen su experimento. Compartan sus resultados con el resto del curso.

## TALLER de estrategias

## Objetivo

Aplicar el método de filtración para representar un fenómeno natural.

## Habilidad

Crear y usar modelos.

## Actitud

Trabajar en forma colaborativa.

## Tiempo

60 minutos.



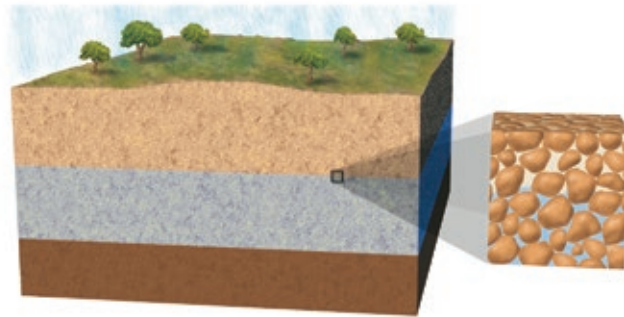
## Materiales

- ✓ botella plástica no retornable de 1,5 L
- ✓ detergente líquido
- ✓ soporte con pinza
- ✓ vaso de vidrio
- ✓ tierra de hoja
- ✓ algodón
- ✓ tijeras
- ✓ grava
- ✓ arena

## Aprendiendo a crear modelos

## Separando una mezcla

Parte del agua que escurre por la superficie terrestre, ya sea por las precipitaciones o por los ríos, se infiltra en el suelo a través de las grietas o los poros de este, tal como se representa en la imagen.



De esta manera, el agua, a medida que desciende por las capas del suelo, se va infiltrando a través de sus componentes, como rocas y arena. Esto ocasiona que se formen acumulaciones subterráneas de agua de elevada pureza, conocidas con el nombre de acuíferos.

## PASO 1 Lee y realiza el procedimiento.

Reúnete con un compañero o compañera y realicen el procedimiento que se indica a continuación. Podrán representar, mediante la fabricación de un filtro, el proceso de infiltración que ocurre en el suelo.

Procedimiento:

1. Corten, con la ayuda de su profesor o profesora, la base de la botella e inviértanla, de modo que la rosca quede hacia abajo. Procuren no botar la base de la botella, pues la ocuparán más adelante.
2. Depositen algodón en la botella y empujenlo hacia el fondo.
3. Agreguen arena sobre el algodón y, luego, la grava, de manera que se formen tres capas de similar grosor. De esta forma habrán formado un filtro.
4. Sostengan en el aire la botella; para ello, pueden utilizar el soporte con pinza.



**PASO 2** Relaciona el modelo con el objeto de estudio.

Observen el filtro que realizaron y relaciónenlo con el fenómeno descrito en la página anterior.

- ¿Qué representan las capas de algodón, arena y grava?
- ¿Cuál de estas capas creen que presenta los poros de mayor tamaño?
- Si se pasa una mezcla formada por un líquido y materiales sólidos no disueltos, ¿cuál de las capas del filtro creen que retendrá los materiales sólidos más pequeños? ¿Por qué?

**PASO 3** Usa el modelo para representar y explicar fenómenos.

Efectúen los pasos que se señalan a continuación.

- Agreguen agua al vaso hasta completar las tres cuartas partes de su capacidad. Luego, añádanle la tierra de hoja y el detergente líquido.
- Ubiquen la base de la botella bajo el filtro.
- Agreguen la mitad de la mezcla contenida en el vaso por la abertura de la botella, y observen el aspecto del agua que cae sobre la base de esta.
- Comparen el agua antes y después de filtrar. Registren sus observaciones.
- Respondan las siguientes preguntas.
  - ¿Cómo varió el aspecto de la mezcla al hacerla pasar por el filtro?
  - ¿A qué se deben los resultados obtenidos? Expliquen.

**PASO 4** Evalúa el trabajo.

Comenten cómo fue su desempeño como equipo al realizar la actividad. Para ello, consideren la responsabilidad al manipular los materiales y al cumplir con el tiempo señalado, y la rigurosidad al desarrollar el procedimiento. Señalen las actitudes o conductas que podrían mejorar.

**Desafío**

Crea

Formen duplas de trabajo y realicen el siguiente procedimiento.

- Consigan un recipiente plástico, arena, limadura de hierro y un imán cerámico. Luego, mezclen en el recipiente la arena y la limadura de hierro.
- Formulen una pregunta y predicciones que les permitan guiar una investigación relacionada con la separación de las limaduras de la arena empleando el imán.
- Propongan un diseño experimental para separar los componentes de esta mezcla y comprobar sus predicciones.
- Redacten un informe escrito que tenga la siguiente estructura: introducción, materiales y procedimiento, resultados y evaluación de la actividad proponiendo mejoras.

## Separación de mezclas

Cuando se exprimen naranjas para separar la pulpa y semillas del jugo se utiliza un colador. En este caso se está empleando un proceso físico para separar los componentes de una mezcla, similar al que representaste en el **Taller de estrategias** anterior. Las técnicas de separación de mezclas son métodos que permiten apartar los componentes de una mezcla sin alterar las propiedades de estos. A continuación, estudiaremos las más utilizadas.

### Filtración

¿Has visto cómo se prepara el té en bolsa? Al preparar esta infusión, la bolsa de té se sumerge en agua caliente, dejando pasar el sabor de esta hierba y reteniendo las hojas. La situación anterior se refiere a la **filtración**, técnica que nos permite separar un sólido no soluble de un líquido. En este método se usa un filtro, que puede ser papel, tela e incluso arena y piedras. Estos materiales retienen las partículas sólidas de la mezcla, que sean de mayor tamaño que los poros del filtro, y dejan pasar el líquido a través de sus poros.

#### Representación de la filtración en el laboratorio



- ▲ Al preparar infusiones y colar los fideos, se está aplicando el método de filtración.

- ▲ En la imagen, la mezcla se dejó pasar a través de un papel filtro, el cual se localizó al interior de un embudo. Bajo este se ubica un recipiente, por ejemplo, un vaso de precipitado o un matraz, que recibirá el líquido filtrado.

La filtración tiene diversas aplicaciones tecnológicas. Por ejemplo, en la industria minera, el cobre extraído, y posteriormente triturado, es mezclado con agua y se le adhieren burbujas, que provocan que el mineral flote en el agua. El cobre de la superficie de la mezcla se filtra y se lo deja secar hasta que alcance una humedad inferior al 5%.

## Tamizado

¿Has visto alguna vez cómo se prepara un queque o un bizcocho? En la imagen del lado derecho se muestra uno de los primeros pasos que se deben realizar al preparar estos alimentos: cernir la harina, es decir, dejar pasar este ingrediente a través de un cedazo, con el fin de retener grumos u otros residuos. En este caso se está realizando un **tamizado**, procedimiento que se emplea en la separación de mezclas formadas por sólidos de diferentes tamaños mediante un **tamiz**. Este último consiste en una malla que posee orificios de un tamaño determinado a través de la cual pasa el material. El componente de mayor tamaño queda retenido por el tamiz, mientras que el material fino pasa.

Esta técnica es muy utilizada en la cocina, en las labores de jardinería, en la agricultura y en la separación de materiales de construcción, como ripio, gravilla y arena. En la industria minera, para analizar los suelos, usualmente se utilizan artefactos constituidos de tamices de diferentes tamaños para separar y cuantificar las partículas sólidas del suelo.



► Arqueólogas estudiando muestras de suelo de un yacimiento prehistórico por medio del uso de tamices.



▲ Científico analizando muestras de suelo por medio de una torre de tamices cuyos orificios van disminuyendo de tamaño desde arriba hacia abajo.

### Aplicando el método de tamizado

1. Reúnanse en parejas y formulen una pregunta que les permita guiar un experimento relacionado con el método de tamizado. Luego, formulen predicciones a partir de esta pregunta.
2. Propongan un procedimiento experimental que les permita responder la pregunta que formularon. Para ello, consideren los materiales y pasos necesarios para la formación de la mezcla, la separación de esta, el registro del tamaño promedio de las partículas de la mezcla y el procesamiento de estos datos por medio de tablas, gráficos u otros métodos.
3. Realicen rigurosamente el experimento que planificaron. Una vez finalizado, compartan su experiencia con sus compañeros y compañeras por medio de una presentación multimedia.
4. Incluyan en ella una descripción del método de tamizado y señalen sus principales usos industriales y domésticos.

### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Desarrollar y describir el método de tamizado.

#### Habilidad

Planificar y conducir una investigación científica.

#### Actitud

Usar las TIC de manera responsable y efectiva.

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.



## Decantación

### CONECTANDO CON...

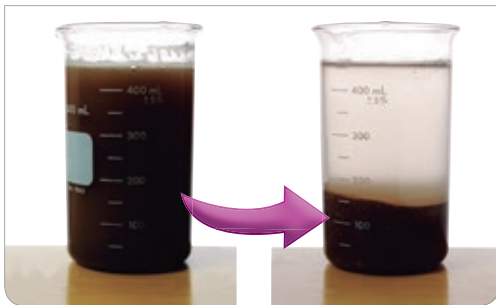
#### Las TIC

Ingresa el código **TCN7P254** en el sitio web del texto y accede al recurso interactivo en el que podrás profundizar y ejercitar los contenidos relacionados con las técnicas de separación de mezclas.

¿Has mezclado alguna vez jugo de limón con aceite? Probablemente has notado que el aceite queda flotando en la superficie del jugo de limón. Lo anterior ocurre porque estos líquidos no se mezclan entre sí y, además, presentan diferente densidad. Estas características de algunos materiales son utilizadas en un método de separación de mezclas denominado decantación. La **decantación** es un método que permite separar un líquido de un sólido, o dos líquidos no miscibles, es decir, que no se mezclan; y que presentan diferente densidad. En ambos casos es necesario dejar la mezcla en reposo durante un tiempo para que sus componentes se separen en dos fases. De esta manera se pueden colectar en recipientes distintos. A continuación, se describen dos ejemplos en los que se usa este método.

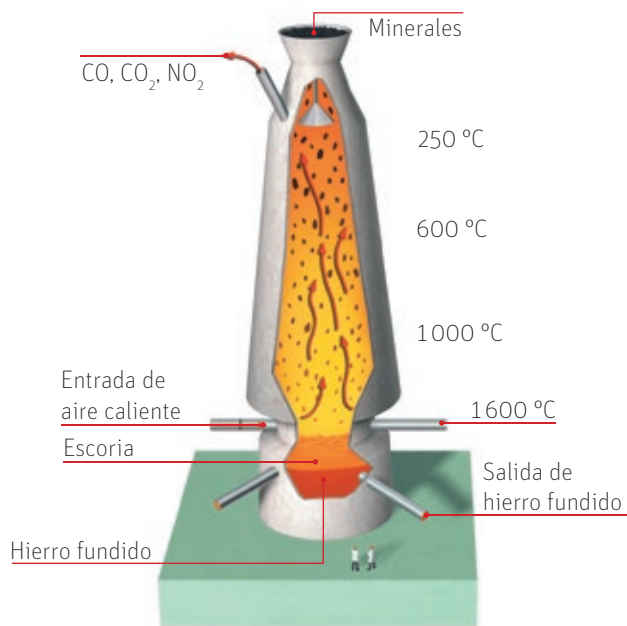
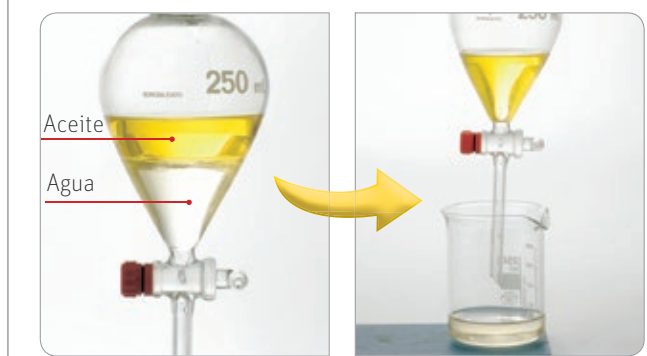
#### Separación de un líquido de un sólido

Para separar la mezcla de la imagen, esta se debe dejar en reposo durante algún tiempo, hasta que el material sólido se deposite en el fondo del recipiente. Luego, se extrae el agua sobrenadante inclinando cuidadosamente el vaso, o bien utilizando una jeringa.



#### Separación de dos líquidos no miscibles

En este caso se añade la mezcla, por ejemplo, agua y aceite, al interior del instrumento llamado embudo de decantación. Al poco tiempo se observa que ambos componentes se separan. Luego, se abre la llave inferior del embudo, lo que permite extraer el agua de la mezcla. Una vez que se vacía completamente este líquido, se cierra la llave.



La decantación se emplea en la industria metalúrgica, específicamente en la producción del hierro. En este proceso los minerales se depositan en un gran horno donde se funden a altas temperaturas. En este horno se forman dos capas: una denominada escoria (mineral impuro) y otra de hierro puro. La capa de mineral impuro, debido a su menor densidad, se localiza sobre el hierro, desde donde es eliminada.

#### CONTEXTO HISTÓRICO

Los objetos elaborados de hierro más antiguos han sido encontrados en Egipto y datan del 4000 a. C. Es posible distinguir un período de la prehistoria, denominado Edad del Hierro, espacio durante el cual se extendió el trabajo y la utilización de este metal.



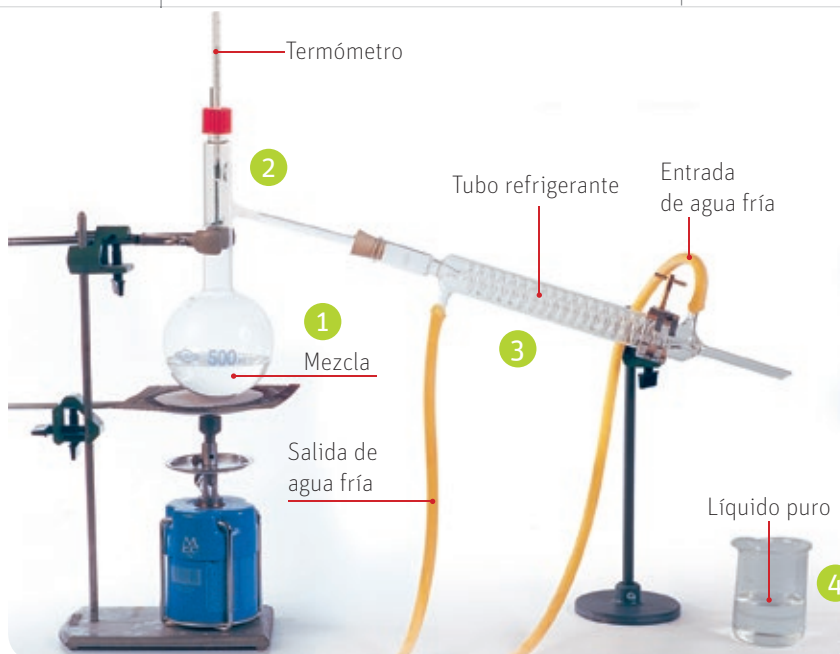
Luis García.



## Destilación

Es una técnica utilizada en la separación de dos o más líquidos miscibles, es decir, que se disuelven entre sí, y que tienen diferentes **puntos de ebullición**. Por ejemplo, el alcohol y el agua. Existen diferentes tipos de destilación, por ejemplo, la **destilación fraccionada**, que estudiaremos más adelante y la **destilación simple**, que se explica en el siguiente esquema.

### Componentes de la destilación simple



### AYUDA

El punto de ebullición es la temperatura en que la presión del vapor de un líquido iguala a la presión atmosférica. En este punto se forman burbujas que se elevan hacia la superficie de dicho líquido.

- 1 La mezcla se introduce en un recipiente adecuado para aplicarle calor.
- 2 El líquido que tiene el menor punto de ebullición se vaporiza primero.
- 3 El vapor del líquido vaporizado pasa por un tubo refrigerante, donde se condensa.
- 4 Se colecta la sustancia pura en estado líquido.

### La destilación simple de una mezcla

1. Averigua el punto de ebullición del agua y del alcohol. Luego, observa la destilación simple de esta mezcla que realizará tu profesor o profesora. Durante este proceso, anota la temperatura de la mezcla cada minuto. Posteriormente, organiza los datos en una tabla y un gráfico y, de acuerdo a los puntos de ebullición del agua y el alcohol que averiguaste, señala y explica en qué minuto se produjo la separación de la mezcla. **Importante:** Si no cuentan con los instrumentos necesarios para hacer la destilación, el profesor les mostrará un video del proceso.
2. Describe, sobre la base del experimento anterior, el proceso de destilación simple. Para ello, explica los cambios que experimentó la mezcla, utilizando la información señalada en la **GI.5** de la **página 239**.
3. Reúnete con un compañero o compañera, y comparen sus respuestas. Lleguen a un consenso y elaboren un afiche que les permita dar a conocer la experiencia que observaron.
4. Responde las preguntas.
  - a. ¿Explicué claramente mis respuestas a mi compañero o compañera?
  - b. ¿Escuché con respeto las opiniones y propuestas de mi dupla de trabajo?
  - c. ¿Qué actitudes o conductas personales me facilitaron el desarrollo de este trabajo?

### ACTIVIDAD

#### Objetivo

Evidenciar la separación de una mezcla por el método de destilación simple.

#### Habilidad

Observar y registrar evidencias.

#### Actitud

Trabajar en forma colaborativa.

¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.



## La separación de mezclas en la industria

Muchos de los métodos de separación de mezclas se emplean con fines industriales para la obtención de múltiples productos. Ya hemos visto algunas aplicaciones de estas técnicas. Ahora revisaremos, con más detalle, la refinación del petróleo y el tratamiento de aguas.

### Destilación en la industria del petróleo

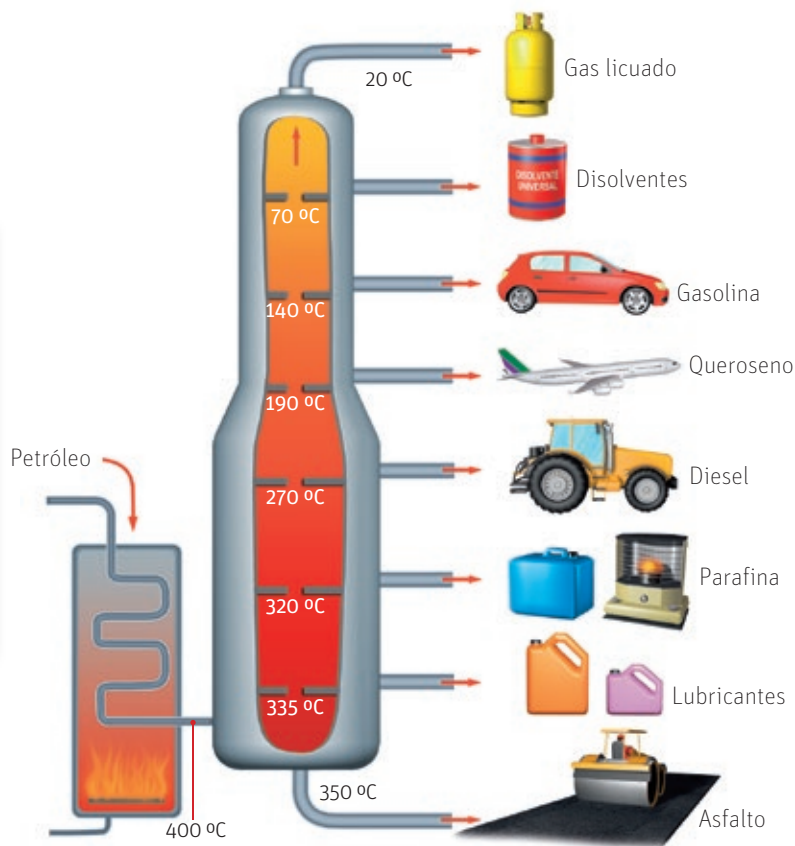
Seguramente en más de una ocasión has escuchado sobre la importancia del petróleo como fuente de energía y también como materia prima para múltiples procesos en la industria química, pues a partir de este se obtienen diversos productos, como gasolinas, gas licuado, cosméticos y productos de limpieza. Ahora bien, ¿cómo es posible obtener todos estos productos? La técnica usada en este proceso se denomina **destilación fraccionada**, método que, al igual que la destilación simple, considera los puntos de ebullición de los componentes del petróleo.

La destilación fraccionada se realiza en **torres de fraccionamiento** que cuentan con salidas a diferentes alturas. En las partes más bajas, se extraen las fracciones del petróleo con mayor punto de ebullición; en las más altas, las que presentan menor punto de ebullición, tal como se representa en el esquema.



▲ Torre de fraccionamiento.

#### Representación de una torre de fraccionamiento

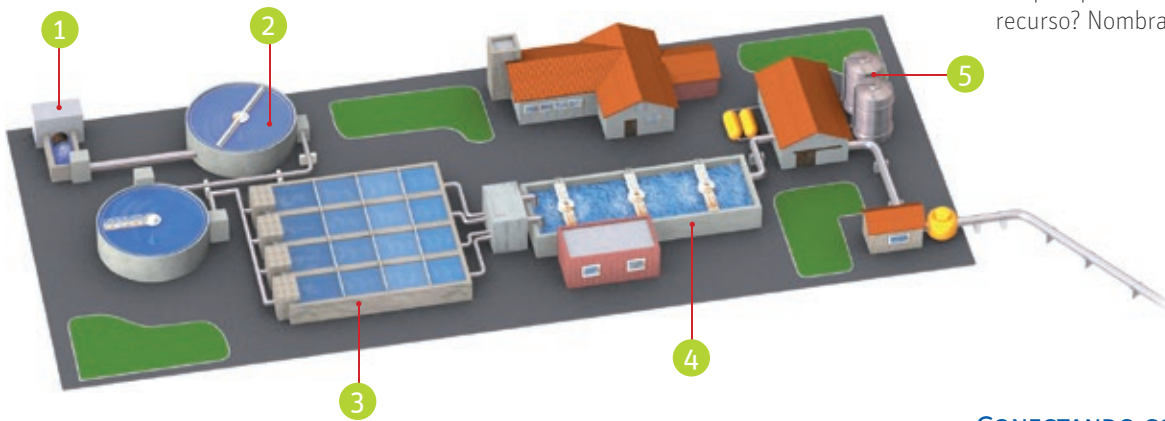


El petróleo se calienta a unos 400 °C produciendo un vapor que ingresa a la torre por la parte inferior. A medida que este vapor asciende por la torre, disminuye su temperatura, provocando la separación de los diferentes componentes de la mezcla en los distintos niveles de la torre. En cada uno de estos niveles, hay una serie de tuberías conectadas a la torre a través de las cuales se extraen los derivados del petróleo.

## Tratamiento de aguas

Del total de agua que hay en nuestro planeta, solo una pequeña parte es apta para el consumo humano. Para ello, este compuesto debe ser sometido a un procedimiento llamado potabilización, en el cual se eliminan partículas contaminantes por medio de la aplicación de diversas técnicas, entre ellas, las de separación de mezclas. ¿Cuáles de estas reconoces en el siguiente esquema?

### Proceso de potabilización del agua



- 1 El agua proviene de depósitos, como ríos o lagos, a través de un punto de captación, en donde se filtra para sustraer residuos de gran tamaño.
- 2 Se añaden productos químicos al agua, formándose sustancias pegajosas que atrapan gran parte de los residuos finos suspendidos en el agua, que se depositan en el fondo.
- 3 El agua se filtra a través de arena y piedras, con lo que se extraen muchas impurezas.
- 4 Se mezcla el agua con aire para eliminar los malos olores y sabores.
- 5 Se combina el agua con cloro para eliminar bacterias que se puedan adicionar en el trayecto hacia los hogares. Además, se le agrega flúor que ayuda a prevenir la aparición de caries.

### INVESTIGA Y COMUNICA

Selecciona uno de los temas de investigación propuestos.

- Utilización de la decantación y filtración en procesos industriales.
- Uso de la destilación en la obtención de agua destilada y alcoholes.
- Uso de la destilación en la extracción de aceites de semillas, flores y hojas de plantas.

Comunica tu estudio mediante un informe escrito que tenga la siguiente estructura: portada, introducción, desarrollo, conclusión y bibliografía.

### ¿Qué opinas de esto?

El agua, componente fundamental para los seres vivos, es también un medio donde muchos de ellos habitan. Existen diversos factores que ocasionan su contaminación.

- ¿Qué medidas se podrían adoptar para cuidar este recurso? Nombra dos.

### CONECTANDO CON...



#### Científicas chilenas

La doctora Lorena Cornejo, además de ser profesora y directora del Laboratorio de Investigaciones Medioambientales de Zonas Áridas de la Universidad de Tarapacá, dirige una de las investigaciones del Centro de Investigación de Energía solar (SERC Chile), denominada "Tratamiento solar de agua", en el que se incluye la destilación solar del agua y la obtención de agua limpia a partir de la decantación de sus contaminantes.



## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Analiza la siguiente pregunta modelada.

Andrea y Pedro quieren extraer el líquido contaminante de la mezcla que se muestra a continuación para poder estudiarlo.

¿Qué técnica de separación de mezclas les recomendarías usar a estos estudiantes?



#### Reconoce lo que te preguntan

Para resolver esta interrogante, lee nuevamente la pregunta y responde: ¿qué debo resolver?, ¿con qué contenidos se relaciona?

A continuación, vuelve a leer el enunciado y observa la imagen. Ello, con el propósito de reconocer la información relevante que te posibilitará responder correctamente. Guía tu análisis con estas preguntas: ¿qué tipo de mezcla se representa en la imagen?, ¿cómo es la densidad del contaminante en comparación con la del agua?

#### Recuerda y aplica los contenidos

Posteriormente, repasa en tu mente los métodos de separación que estudiaste: ¿con cuál de ellos se pueden separar líquidos? Entre estos métodos, ¿cuál de ellos se usa para aislar líquidos no miscibles de diferente densidad? Una vez que hayas resuelto las interrogantes anteriores, escribe tu respuesta en forma completa, sintética y ordenada. Por ejemplo:

*“Les recomendaría utilizar el método de separación de mezclas denominado decantación, porque la mezcla de la imagen está formada por dos líquidos no miscibles y de diferente densidad, lo cual se puede observar por las capas que se formaron al interior del vaso”.*

### Ahora tú

#### Aplica

1 Se desea separar por destilación una mezcla homogénea que posee los siguientes líquidos: acetona, ácido acético y éter. Sus temperaturas de ebullición se especifican en la tabla de la derecha.

a. ¿Qué método es el más adecuado para separar esta mezcla? Fundamenta.

b. ¿Cuál sería el orden de separación de estos líquidos? Explica.

Sustancia	Temperatura de ebullición (°C)
Acetona	56,5
Ácido acético	118
Éter	35

**Explica**

- 2 En una fábrica, un tambor de petróleo quedó destapado accidentalmente durante un día de lluvia formándose una mezcla en la que se distinguen dos capas.  
¿Qué método de separación utilizarías para recuperar el petróleo? Explica el procedimiento que llevarías a cabo.

**Argumenta**

- 3 Cierta día, Daniela, mientras observaba cómo su papá preparaba el almuerzo, notó que, accidentalmente, se mezcló el arroz con la harina. Ante esto, la niña le señaló a su padre que, para separar ambos ingredientes, podría utilizar un colador que tenga orificios de menor tamaño que los granos de arroz.  
¿Estás de acuerdo con lo que indicó Daniela? Fundamenta explicando las características del método de separación de mezclas aludido.

**Aplica**

- 4 En un laboratorio, con el fin de caracterizar y clasificar una sustancia pura, se analizó una muestra haciendo pasar corriente eléctrica a través de ella. Lo anterior ocasionó que dicha sustancia se descompusiera en los gases hidrógeno y oxígeno. De acuerdo a los antecedentes, ¿cómo clasificarías esta sustancia pura, en elemento o compuesto? Explica.

**Crea**

- 5 Imagina que tienes los siguientes materiales: agua, azúcar, aceite, alcohol y arena. Con ellos debes preparar una mezcla homogénea, cuyos componentes tengan diferente estado físico; y una mezcla heterogénea, formada por componentes que tengan el mismo estado físico. ¿Cómo lo harías? Propón un procedimiento.

**Aplica**

- 6 Unos estudiantes querían medir la densidad de un trozo de piritita, mineral formado por los elementos hierro y azufre. Para ello, introdujeron este mineral en una probeta con agua coloreada, tal como se muestra en las imágenes.



- ¿Para qué realizaron este paso? ¿Qué dato obtienen por medio de este?
- ¿Qué otros datos deben obtener para cumplir con su objetivo? Explica el procedimiento que deben efectuar.
- Los estudiantes, ¿están midiendo la densidad de una mezcla o de una sustancia pura? Justifica.

**¿Cómo vas?**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Explicó métodos de separación de mezclas considerando su aplicación.	1 a 3	Aplicar, explicar y argumentar	L tres ítems correctos. <input type="radio"/> ML dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Reconoció y clasificó sustancias puras y mezclas.	4 a 6	Aplicar y crear	L tres ítems correctos. <input type="radio"/> ML dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

**L:** Logrado    **ML:** Medianamente logrado    **PL:** Por lograr

- ¿Cómo te resultó más fácil aprender: observando evidencias, proponiendo investigaciones, buscando información o haciendo tablas y gráficos? Explica.
- ¿Qué importancia tiene ser riguroso o rigurosa, y seguir el orden de los pasos, en el desarrollo de un experimento? ¿Cómo se relacionan estas actitudes con los resultados?



## LECCIÓN 13

# Transformaciones de la materia

¿Por qué es importante estudiar las transformaciones de la materia? Los cuerpos que nos rodean experimentan múltiples cambios. Los seres humanos sacamos provecho de algunas de estas transformaciones, por ejemplo, al cocinar y al elaborar materiales de uso cotidiano. Además, muchos de estos cambios son esenciales para el desarrollo y la mantención de la vida.

### Me preparo para aprender

#### Objetivo

Reconocer y registrar aprendizajes previos.

#### Habilidad

Explicar fenómenos a partir de la observación de evidencias.

#### Actitud

Presentar disposición a los nuevos desafíos.

Es importante que reconozcas aquello que sabes o piensas en relación con las temáticas que se desarrollarán en esta lección, dado que tus concepciones previas son el cimiento sobre el que se construirán los nuevos aprendizajes.

### Cambios en la materia

Observa las imágenes. En ellas se muestran dos situaciones en las que se evidencian cambios en la materia.

Describe qué observas en cada situación.



a. ¿Qué tipo de cambio observas en la imagen 1?

b. ¿Ocurre el mismo tipo de cambio en la imagen 2? Explica.

c. ¿Podrías dar otro ejemplo de cambio de la materia? Indica el ejemplo y explica cómo se produce.

## La materia puede cambiar

El cambio de color de las hojas de los árboles durante el otoño, el encendido de un fósforo y el hervor del agua son algunos de los múltiples cambios que experimenta la materia. Estos cambios o transformaciones pueden ser de dos tipos: físicos o químicos.

### Cambios físicos

Los **cambios físicos** son transformaciones que alteran solo el aspecto de la materia, pero no su composición.

Durante un cambio físico, no se producen variaciones en la naturaleza de las partículas que conforman al cuerpo u objeto, sino que cambian sus posiciones relativas. Por ejemplo, si fundimos una barra de chocolate, la distancia que existe entre las partículas que la conforman aumenta, hasta que las fuerzas de atracción entre ellas son insuficientes para mantenerlas en una posición cercana y ordenada, característica de los sólidos.

Diariamente ocurren diversos cambios físicos en nuestro alrededor. A continuación, se indican algunos ejemplos.



Los cambios de estado que experimenta la materia se producen por liberación o absorción de calor. Por ejemplo, el dióxido de carbono sólido, o “hielo seco”, ampliamente empleado en la conservación de algunos alimentos frescos, cambia directamente al estado gaseoso cuando absorbe calor.



La formación de mezclas constituye un cambio físico puesto que las dos sustancias combinadas mantienen sus propiedades y pueden ser separadas. Por ejemplo, al mezclar vinagre y aceite o agua con arena.



Algunos objetos, al absorber calor aumentan su longitud o volumen. Por el contrario, si ceden calor, su volumen o longitud disminuye. Sin embargo, su composición no varía, tal como ocurre con el mercurio que podemos encontrar en algunos termómetros.

#### RECONOCE Y EXPLICA

1. Observa e identifica diferentes cambios físicos que ocurran en tu entorno inmediato: hogar, escuela, etc. Luego, elabora un listado con los ejemplos que reconociste y descríbelos.
2. Busca y explica ejemplos de cambios físicos que se produzcan en el medio ambiente. Posteriormente, utilízalos para explicar la **GI.8**. Comparte y compara tus respuestas con tus compañeros y compañeras.

## Cambios químicos

Cuando cueces un alimento, como un huevo o fideos, ¿cómo varía su aspecto?, ¿se mantienen sus características? Las interrogantes anteriores están relacionadas con los **cambios químicos**, que son transformaciones de la composición interna de un objeto. Para comenzar a estudiarlos, realiza la siguiente actividad.

### ACTIVIDAD

#### ¿Qué cambios experimenta un huevo al ser cocido?

Reúnanse en parejas y lean el siguiente procedimiento.

1. Consigan estos materiales: agua, 2 huevos crudos, mechero, plato, rejilla, trípode, vaso de precipitado de 250 mL o un recipiente resistente al calor.
2. Agreguen agua al vaso de precipitado e introduzcan en él uno de los huevos. Cuezan el huevo, con la ayuda de su profesor o profesora, empleando el mechero y la rejilla, durante 10 minutos. Tengan mucho cuidado al trabajar con el mechero, así podrán evitar posibles quemaduras.
3. Escurran el agua y dejen enfriar el huevo una vez que esté cocido.
4. Trocen cuidadosamente el huevo cocido y deposítelo sobre el plato. Luego, quiebren la cáscara del huevo crudo y vacíen su contenido sobre el mismo plato.
5. Describan y comparen en sus cuadernos las características de los huevos cocido y crudo. Para ello, consideren la apariencia de la yema y de la clara.
6. Formulen y fundamenten una hipótesis sobre el tipo de cambio que experimenta el huevo al cocerse.
  - a. La transformación que experimentó el huevo, ¿es un cambio físico o químico? Argumenten.
  - b. A partir de los resultados obtenidos, ¿aceptan o rechazan su hipótesis? Expliquen.
  - c. ¿Creen que se cumplió el objetivo de la actividad? ¿Por qué?

#### Precauciones



#### Objetivo

Obtener evidencia relacionada con los cambios de la materia.

#### Habilidad

Argumentar a partir de la evidencia empírica.

#### Actitud

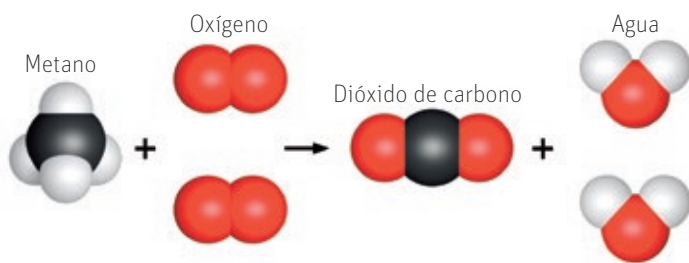
Esforzarse y perseverar en el trabajo.

#### Tiempo

15 minutos.



¿Qué aprendizajes previos necesitaron para desarrollar esta actividad? Escríbanlos en sus cuadernos.



Como comprobaste en la actividad anterior, los cambios químicos son transformaciones que se producen en la composición y en las propiedades de una o varias sustancias, a partir de lo cual se generan otras distintas. Estos cambios también son conocidos como **reacciones químicas**. En la imagen de la izquierda, el metano reacciona con el oxígeno, produciendo dióxido de carbono y agua. Esto ocurre porque se rompen los enlaces entre las partículas de los materiales, por lo tanto, estas se separan y experimentan nuevas combinaciones.



## ¿Cómo reconocer un cambio químico?

Los cambios químicos, generalmente, van acompañados de una serie de fenómenos que, al observarlos o medirlos, nos permiten comprobar que estamos presenciando este tipo de cambios. Algunos ejemplos de estos fenómenos son los siguientes.



### RECONOCE Y EXPLICA

1. Señala ejemplos de cambios químicos que acontezcan en el medio natural y en tu entorno inmediato, como tu hogar, escuela, calles o plazas cercanas al lugar donde vives, etc.
2. Observa, de forma directa o por medio de imágenes o videos, un cambio físico y uno químico. Luego, descríbelos y explica la diferencia entre ambos considerando los siguientes criterios: tamaño, forma, masa y variación de los estados físicos antes y después del cambio.

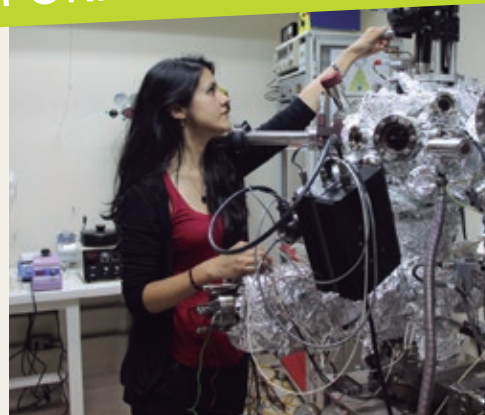
Ciencia, tecnología y sociedad



## Materiales resistentes a una TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

Científicos de la Universidad Técnica Federico Santa María realizaron una investigación relacionada con el rediseño de materiales a escala nanométrica, para hacerlos resistentes a la biocorrosión, transformación que se produce en metales, y que es ocasionada por algunas bacterias. Este fenómeno afecta en gran medida a las empresas mineras, que hacen uso de agua proveniente de cursos naturales, como ríos, para sus procesos de producción. A través de ductos, es transportada el agua que contiene bacterias. Estos microorganismos ocasionan un deterioro en dichos ductos, produciendo fugas que no solo se traducen en altos costos económicos para las mineras, sino también en un significativo impacto medioambiental.

Fuente: <http://noticiasdelaciencia.com> (Adaptación).



▲ Carolina Parra, una de las investigadoras que participa en el proyecto.

¿Qué beneficios crees que puede obtener la sociedad mediante esta investigación?

## Cambios químicos en nuestro entorno

Aunque no seas consciente de ello, a cada instante están ocurriendo cambios químicos en la naturaleza. A continuación, revisaremos algunos ejemplos.



### Combustión

¿Qué cambio está experimentando el papel? ¿Qué sustancias se obtienen a partir de esta transformación? En la imagen se señala una reacción de combustión, en la cual un combustible, en este caso el papel, reacciona con oxígeno, bajo condiciones físicas determinadas, produciéndose cenizas, agua y dióxido de carbono gaseosos. Además se liberan luz y calor.

### Corrosión

¿Alguna vez has observado el fenómeno representado en la imagen?, ¿bajo qué condiciones se produce? Si dejamos a la intemperie algunos metales, como el hierro, estos pueden deteriorarse y adquirir una coloración rojiza. En este caso, el oxígeno reacciona con las partículas del metal, formándose un compuesto diferente, llamado herrumbre (óxido de hierro). El proceso señalado puede acelerarse cuando los metales están expuestos a condiciones de humedad y de altas concentraciones de sales.



### Descomposición

¿Has visto alguna vez un alimento, como una fruta o un pan, descompuesto? La descomposición se produce debido a la acción de microorganismos, los que, en condiciones adecuadas, degradan la materia orgánica de restos de plantas y animales, produciendo nuevas sustancias que son liberadas al ambiente.



#### DESCRIBE

Describe dos ejemplos de cambios físicos y químicos cotidianos. Para ello, señala los objetos involucrados y los efectos de dichos cambios.

## Fotosíntesis

¿Te has preguntado de qué manera las plantas y algunas algas obtienen la energía para poder vivir? Estos organismos, en presencia de la luz, fijan dióxido de carbono y producen sus propios nutrientes, liberando oxígeno al entorno.



## Respiración celular

¿Cómo los seres vivos “aprovechamos” la energía contenida en los nutrientes? En las células se produce una serie de reacciones químicas en las que ocurre la descomposición o degradación de los nutrientes que ingresaron en ellas. Por ejemplo, en la respiración celular aeróbica la glucosa reacciona con el oxígeno produciendo dióxido de carbono, agua y energía en forma de una sustancia denominada ATP.



### COMPARA

Elabora un cuadro comparativo sobre los cambios físicos y químicos. Luego, comparte tu trabajo con tus compañeros y compañeras.

## PROYECTO

### Comprobar, con evidencias, los cambios químicos y físicos que puede experimentar la materia

#### Objetivo

1. Planificar experiencias prácticas novedosas, que permitan demostrar y justificar con evidencia empírica los tipos de cambios físicos y químicos.
2. Grabar sus experimentos con las explicaciones paso a paso de lo realizado y lo observado.
3. Hacer llegar ese registro a su docente, elegir las mejores muestras y preparar una presentación para que sea exhibida en una feria escolar.

#### Habilidades

Planificar una investigación documental para la obtención de evidencias que permitan desarrollar y registrar una experiencia práctica.

#### Actitudes

Mostrar buena disposición para trabajar en grupo, respetando las ideas y contribuciones de todos los integrantes e interés por compartir los resultados obtenidos de su investigación con la comunidad escolar.

#### Importante

- Organicen sus tiempos de trabajo: primero para llevar a cabo la investigación documental; luego, para conseguir los materiales y estudiar los procedimientos a realizar; finalmente, para registrar las evidencias obtenidas.
- Diseñen un póster para resumir su experiencia y presentarla en la feria científica. Recuerden escribirlo en un lenguaje sencillo y directo para que pueda ser comprendido por todos los asistentes.

#### Plazo

Se propone un mes para el desarrollo completo del proyecto. Recuerden que en este plazo deben resolver los cinco objetivos propuestos.

#### Conexión con las TIC

Si es necesario, pueden revisar tutoriales que los orienten en el uso de herramientas digitales, como grabadoras y filmadoras. Además, puede ser necesario buscar en Internet ejemplos de reacciones que puedan utilizar. Para acceder a algunos sitios con información confiable, ingresa el código **TCN7P265B** en el sitio web del texto.

## TALLER de ciencias

### Precauciones



### Objetivo

Investigar algunos factores que influyen en la corrosión de los metales.

### Habilidad

Conducir una investigación experimental.

### Actitud

Esforzarse y perseverar en el trabajo.

### Tiempo

60 minutos.



### Materiales

- ✓ aceite
- ✓ gradilla
- ✓ agua destilada
- ✓ lápiz marcador
- ✓ 3 tubos de ensayo
- ✓ 3 clavos de hierro en buen estado (no corroídos)

Paso 2



Paso 3



## La corrosión de los metales



### Observar

Muchos metales son ampliamente usados en la elaboración de múltiples utensilios, por ejemplo, herramientas y estructuras de construcción. Sin embargo, la corrosión que experimentan estos materiales puede producir importantes alteraciones en sus propiedades.

Observa diversos materiales metálicos de tu alrededor que estén corroídos y en buen estado. Luego, describe y compara su aspecto. Puedes guiarte por la siguiente pregunta: ¿cómo es la coloración que adopta un objeto metálico corroído en comparación con uno en buen estado?



### Plantear un problema y formular una hipótesis

Reúnanse en parejas y lean la investigación descrita en estas páginas. Luego, planteen una pregunta o problema que les permita guiar dicha investigación. Para ello, consideren las condiciones (humedad y exposición al aire) que favorecen la corrosión del hierro. Posteriormente, formulen una hipótesis que responda la pregunta que plantearon. Escríbanla y explíquenla en sus cuadernos.



### Experimentar

#### Procedimiento

1. Rotulen los tubos de ensayo del 1 al 3 y ubíquenlos en la gradilla.
2. Introduzcan un clavo a cada tubo y agreguen agua solo a los tubos 1 y 2, hasta cubrir completamente cada clavo. Tengan mucho cuidado al manipular los clavos y soliciten la supervisión de su profesor o profesora.
3. Añadan un poco de aceite al tubo 2, dejando una capa de aproximadamente un centímetro.
4. Localicen la gradilla en un lugar seguro durante tres días.
5. Registren diariamente en sus cuadernos lo que sucede con cada clavo al interior de los tubos de ensayo. Procuren hacer las observaciones y el registro de cada muestra a la misma hora.



## Registrar y organizar

1. Registren en sus cuadernos los cambios que hayan observado en cada uno de los tubos. Para ello, dibujen y describan el aspecto de las muestras.
2. Completen la siguiente tabla a partir de los resultados obtenidos.

Muestra	Día 1	Día 2	Día 3
	¿Se observa corrosión?	¿Se observa corrosión?	¿Se observa corrosión?
Tubo 1	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Tubo 2	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Tubo 3	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No



## Analizar y concluir

A partir de los resultados obtenidos, respondan las preguntas que se plantean a continuación.

- a. ¿Qué diferencias encontraron en el grado y/o rapidez de corrosión de los clavos?
- b. ¿A qué creen que se deben estas diferencias?
- c. ¿Qué variables manipularon en este experimento?
- d. ¿Qué función cumplió el aceite en el tubo 2?
- e. ¿Cuál de las condiciones estudiadas en el experimento es la adecuada para evitar que el clavo se oxide?
- f. ¿Aceptan o rechazan la hipótesis planteada?



## Evaluar

Comenten las siguientes preguntas.

- a. ¿Qué dificultades o errores se les presentaron al momento de ejecutar el experimento? ¿A qué las atribuyen?
- b. ¿Creen que esto influyó en sus resultados? Fundamenten.
- c. ¿Les surgieron dudas al ejecutar el procedimiento?, ¿cómo lograron resolverlas?
- d. ¿Qué actitudes o conductas, por ejemplo, rigurosidad, entusiasmo y orden, creen que son importantes al desarrollar una investigación? Expliquen.



## Comunicar

Elaboren una estrategia de síntesis mediante la cual puedan dar a conocer su investigación. Pueden construir uno de los tipos de organizadores gráficos explicados en las páginas 296 y 297 de los anexos. Procuren incluir los aspectos positivos y a mejorar de su trabajo.

### Desafío

Crea

Planifiquen y desarrollen una investigación experimental en la que puedan investigar las variables involucradas en otro cambio químico que se produzca en el entorno, como la fotosíntesis. Para ello, utilicen la estrategia de la V de Gowin incluida en las páginas 302 y 303 de los anexos.

## El uso y estudio de la materia en la historia

Hasta 3000 a. C., el ser humano desarrolló una gran destreza para fabricar armas cortopunzantes para defenderse de bestias. Además, aprendió a trabajar la arcilla, con la que elaboraba bloques resistentes al agua. En este tiempo ya utilizaba, desde hace muchísimos años, el fuego para obtener luz y calor.



Siglo XXX a. C.

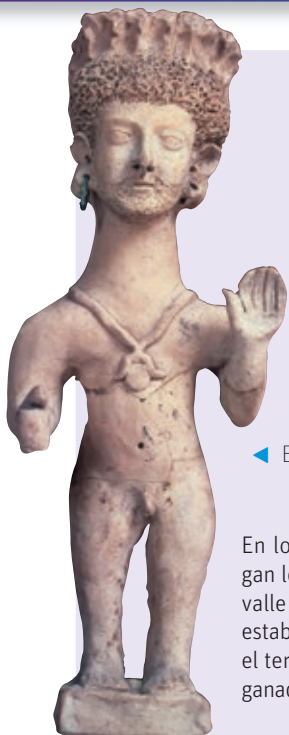
Las antiguas civilizaciones ya usaban tecnologías y aplicaban su conocimiento sobre las transformaciones de la materia, por ejemplo, las fermentaciones del vino, la cerveza o la leche. Además, conocían el proceso químico involucrado en la elaboración de jabones, cuyos primeros registros datan de alrededor del 2800 a. C. en Babilonia.



Siglo XXVIII a. C.

### En el mundo

En el actual Líbano, los fenicios se establecen en la costa donde fundan aldeas que se convertirán en ciudades como Biblos, Tiro, Sidón y Arad, cada una con su propio rey.



◀ Estatuilla fenicia.

En lo que actualmente es América llegan los primeros pueblos agricultores al valle del río Supe, Perú. Estos grupos se establecieron en esta región y adecuaron el terreno para el cultivo, el regadío y la ganadería.

### En el mundo

En la antigua Grecia, se produce la difusión de las técnicas de fundición, principalmente en la zona noreste del mar Egeo. Esto constituye el inicio de la Edad de Bronce.

En la actual zona donde se ubica la Amazonía (Brasil y Perú) se desarrollaron comunidades aldeanas que practicaban la horticultura. Además, elaboraban cerámicas con motivos y decoraciones con forma de animales.





▲ Tales de Mileto.

Los antiguos griegos conocieron y trabajaron elementos, como el cinc, el oro y la plata, con los que fabricaban diversos artículos y herramientas. Los pensadores de esa época se preguntaban qué es la materia. Por ejemplo, Tales de Mileto, en 500 a. C., planteaba que todo lo que existe proviene del agua; y Demócrito, hasta aproximadamente el 300 a. C., sostenía que la materia está compuesta de partículas indivisibles, independientes e invisibles, llamadas átomos.



▲ Demócrito.

A finales del siglo XIX hubo grandes avances que contribuyeron al desarrollo del estudio y uso de la materia. Por ejemplo, el descubrimiento de los rayos X a partir de estudios con gases, la creación de la tabla periódica de los elementos y el conocimiento de la estructura cristalina de los materiales.

Configuración electrónica

Tabla periódica de los elementos

Configuración electrónica

Lantánidos 6

Actínidos 7

El conocimiento actual sobre la materia ha permitido comprender las transformaciones energéticas que ocurren con las reacciones químicas y la síntesis de nuevos compuestos. Gracias a ello, se han desarrollado diversos materiales con múltiples aplicaciones en las áreas de ingeniería, medicina, electrónica y telecomunicaciones, entre otras.



## Siglos V a III a. C.

## Siglo XIX

## Actualidad

### En el mundo

En 500 a. C., comienza la segunda Edad del hierro en la Península Ibérica y se inicia el desarrollo de los pueblos prerromanos.

A fines del siglo III a. C., el matemático, físico, ingeniero, inventor y astrónomo griego Arquímedes desarrolla sus estudios de hidrostática, disciplina que estudia los fluidos en estado de equilibrio.

Hacia el 500 a. C., en lo que hoy en día es el continente americano, surgió la cultura Chupícuaro.

Cerca del 300 a. C., los mayas comenzaron a construir inmensos conjuntos de templos.

### En el mundo

En 1896, el farmacéutico alemán Félix Hoffmann, basado en los estudios efectuados en 1853 por el químico francés Charles Frédéric Gerhardt, obtuvo el ácido acetilsalicílico, principio activo de la Aspirina.

### En Chile

En 1887, Eloísa Díaz se convierte en la primera mujer chilena graduada de la carrera de medicina.

### En el mundo

En 2012, aterriza exitosamente en Marte la misión espacial Curiosity. Uno de los objetivos de esta misión es determinar si existió vida alguna vez en este planeta.



▲ Curiosity en Marte.

### En Chile

En 2010 se crea el Ministerio del Medio Ambiente.

### INVESTIGA Y REFLEXIONA

Averigua sobre los estudios de la química y física polaca, posteriormente nacionalizada francesa, Marie Skłodowska, más conocida como Marie Curie. Luego, comenta con tus compañeros y compañeras la importancia del trabajo de esta científica para el conocimiento de la materia. Puedes ingresar el código **TCN7P269** en el sitio web del texto.

## INTEGRA tus nuevos aprendizajes

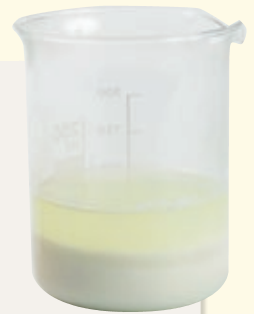
Para que sepas cómo va tu proceso de aprendizaje, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Aprendiendo a responder

Analiza la siguiente pregunta modelada.

Cierto día, Karla agregó por accidente jugo de limón en un vaso con leche. Al tiempo, observó que en la mezcla se formó un precipitado de color blanco en el fondo del vaso y un sobrenadante transparente, tal como se muestra en la imagen.

Lo anterior llamó la atención de esta joven, razón por la que investigó en diversas fuentes sobre este fenómeno. En su estudio encontró que la caseína, proteína que se encuentra en la leche, precipita al encontrarse en un medio ácido.



¿Cómo clasificarías el cambio observado por Karla: físico o químico?

#### Reconoce lo que te preguntan

Para resolver la interrogante propuesta, primero vuelve a observar la imagen: ¿qué ves? Descríbela. Luego, analiza nuevamente la situación descrita y responde en tu mente las siguientes preguntas: ¿qué observó Karla?, ¿qué investigó esta joven?, ¿qué encontró? Vuelve a leer la pregunta inicial y relacionala con la información entregada en la situación y en la imagen. A continuación, contesta en tu mente estas interrogantes: ¿qué me solicitan en la pregunta?, ¿cómo la puedo resolver?, ¿qué información necesito?, ¿qué contenidos debo manejar?

#### Recuerda y aplica los contenidos

Los antecedentes sugieren que, para abordar este ítem, hay que recordar las evidencias o señales que permiten identificar un cambio físico y un cambio químico. Al leer la situación planteada, es posible reconocer la presencia de un precipitado que se formó por la adición de jugo de limón. Lo anterior constituye uno de los fenómenos por medio de los cuales podemos comprobar que estamos observando un cambio químico.

### Ahora tú

#### Aplica

- 1 Edgardo, con el objetivo de estudiar los cambios en la materia, mezcló arena y azúcar, tal como se muestra en las imágenes de la derecha.

¿Qué tipo de cambio, físico o químico, presenció Edgardo? Fundamenta.





## Explica

- 2 Observa las siguientes imágenes en las que se muestran dos cambios en la materia.



▲ Freír un huevo.

▼ Derretir mantequilla.



- ¿Qué tipo de cambio (físico o químico) se representa en cada imagen? Fundamenta.
- ¿Qué sucede con las partículas de cada objeto al experimentar este cambio? Explica.

## Argumenta

- 3 La fermentación que llevan a cabo algunas bacterias y ciertos hongos, es un proceso mediante el cual estos microorganismos obtienen energía a partir de la transformación de compuestos orgánicos en otras sustancias como dióxido de carbono, etanol y ácido láctico.
- ¿A qué tipo de cambio, físico o químico, crees que corresponde la fermentación? Fundamenta.

## Analiza

- 4 Danilo quería estudiar los cambios que pueden experimentar algunos metales por acción de ciertos agentes ambientales. Para ello, agregó tres trozos de metales diferentes (hierro, cobre y aluminio), cada uno en un tubo de ensayo con agua, con el fin de observar los cambios que experimentan durante cuatro días.



- ¿Qué pregunta habrá querido responder Danilo mediante su experimento? Explica.
- ¿Cómo se denomina el cambio que estudió? Nómbralo, defínelo y clasifícalo en físico o químico.

## ¿Cómo vas?

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Reconocí tipos de cambios que experimenta la materia.	1 y 2	Aplicar y explicar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Explicué cambios de la materia que ocurren en el entorno.	3 y 4	Argumentar y analizar	L dos ítems correctos. <input type="radio"/> ML un ítem correcto. <input type="radio"/> PL ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

L: Logrado ML: Medianamente logrado PL: Por lograr

- ¿Qué aprendizaje te costó más desarrollar? ¿A qué lo atribuyes?
- Las estrategias de estudio que empleaste, ¿han facilitado tu aprendizaje? Explica.

## UN FILTRO NATURAL



¿Qué opinas de la utilización de plantas para la descontaminación de aguas y suelos? Explica.

Vetiver (*Crhysopogon zizanioides*) es una planta originaria de la India. Esta presenta características que, desde el punto de vista ecológico, son muy beneficiosas, específicamente en relación con el tratamiento de aguas contaminadas y la recuperación de los suelos. Es por ello que la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura de Chile, y la Universidad de Tarapacá cofinancian un proyecto destinado a la recuperación de aguas contaminadas con metales, como plomo y arsénico, en el Valle de Lluta en la región de Arica y Parinacota. Estas plantas se ubican, durante semanas, sobre balsas localizadas en el agua a tratar. De esta manera, actúan como verdaderos filtros, pues son capaces de absorber una serie de contaminantes del agua y del suelo, los acumulan en sus raíces y luego los eliminan mediante la extracción y procesamiento de sus hojas. La planta Vetiver representa una oportunidad desde el punto de vista ambiental y social, pues esta tecnología, en comparación con los métodos convencionales, es mucho más económica y tiene un impacto regenerativo en el suelo y en el agua donde se aplica. De este modo, se espera desarrollar esta tecnología para mejorar el uso del recurso hídrico en la Zona Norte de Chile, y en sectores que presenten problemáticas similares, particularmente aquellos cercanos a las mineras y a las residuales que vierten desechos a los mares y ríos.

Fuente: <http://www.fia.cl/planta-de-la-india-podria-generar-nuevos-cultivos-en-los-valles-de-arica-y-parinacota/> (Adaptación).

## Productos deshidratados

¿Te has preguntado alguna vez cómo se obtienen algunos alimentos deshidratados, como las sopas instantáneas o el café en polvo? Para ello, se utiliza una técnica denominada liofilización, muy usada en la preparación de alimentos y de medicamentos como los antibióticos. Consiste en retirar el agua de una disolución acuosa a una baja temperatura hasta congelarla. Luego, la mezcla se somete a un vacío que provoca la sublimación del agua, es decir, el paso directo del estado de sólido al gaseoso. ¿Cuál es el resultado? La separación del disolvente y la extracción del soluto, el cual puede ser café, sopa o un antibiótico. De esta forma, el producto se puede preservar evitando su deterioro por acción de microorganismos.

Fuente: Archivo editorial.

¿Qué ventajas crees que aporta la liofilización en las industrias de los alimentos y fármacos?

## Antiácidos



Aunque no lo creas, en nuestro estómago se secreta ácido clorhídrico, sustancia que actúa en la digestión de los alimentos. A veces, ciertos factores, como el exceso de comida, ocasionan hiperacidez estomacal, condición que puede ser tratada mediante antiácidos. Estos son compuestos que neutralizan las sustancias ácidas presentes en el estómago.

Fuente: Hill, J. & Kold, D. (1999). *Química para el Nuevo milenio*. (8.ª ed.). México D. F.: Pentrice Hall. (Adaptación).

¿Crees que los antiácidos son importantes para el bienestar de la sociedad? Explica.

## GASTRONOMÍA MOLECULAR

Cada vez que se cocinan alimentos se producen diversas transformaciones químicas que ocasionan cambios en las propiedades de dichos alimentos. Estas y otras observaciones sirvieron de base para implementar, alrededor de la década de 1990, la gastronomía molecular. Los gestores de esta disciplina fueron el químico francés Hervé This y el físico húngaro Nicholas Kurti, quienes la definieron como “la exploración científica de las transformaciones y los fenómenos culinarios”. Para ellos, manejar este conocimiento permite generar transformaciones químicas específicas que modifiquen texturas, formas o colores de los alimentos, pero manteniendo su sabor y sus propiedades nutritivas. De este modo, en las cocinas que desarrollan esta disciplina, se realizan batidos en los que se aumenta la viscosidad, se gelifican líquidos y se crean espumas muy ligeras llamadas “aires”, entre otros. También se emplea nitrógeno líquido para congelar alimentos, líquidos u otras sustancias, y técnicas como la liofilización, en la que un alimento se deshidrata en frío y al vacío. Existen diversos profesionales que se están especializando en esta área en

busca de innovación a partir de la experimentación en sus cocinas. También esto ha abierto un nuevo mercado y ha ampliado las posibilidades de desempeñarse en este rubro.

Fuente: Archivo editorial.

¿Es correcto afirmar que la ciencia solo se construye en los laboratorios? Justifica tu respuesta utilizando la información de esta lectura.

## LA DOCTORA DE POLÍMEROS

Ligia Gargallo González es una científica chilena que desde pequeña supo que quería dedicarse a la ciencia. Inició su carrera en la Universidad de Concepción donde se tituló como Químico Farmacéutica. Posteriormente, viajó a Francia para trabajar en el Laboratorio Pierre et Madame Curie, donde compartió con importantes científicos europeos. Años después, cursó sus estudios de doctorado en Ciencias Químicas en la Universidad de Lieja, en Bélgica. Tras su regreso a Chile, fue contratada por la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde realizó investigaciones relacionadas con el comportamiento de compuestos como los polímeros. Según la científica, los polímeros son materiales que empleamos día a día. Están presentes en los medios de transporte, en vestuarios, en dispositivos electrónicos y en útiles domésticos, entre muchos otros ejemplos.

▲ Doctora Ligia Gargallo.

En 2014 la doctora Gargallo recibió el Premio Nacional de Ciencias Naturales, distinción que obtuvo gracias al aporte que ha entregado al conocimiento científico y al estudio de la Química.

Fuente: [www.explora.cl/.../3637-ligia-gargallo-y-su-trabajo-con-polimeros](http://www.explora.cl/.../3637-ligia-gargallo-y-su-trabajo-con-polimeros) (Adaptación).



¿Qué actitudes crees que pueden haber llevado a la doctora Gargallo a querer ser científica desde pequeña?

## SINTETIZA tus aprendizajes

A continuación, se presentan las nociones esenciales de la unidad. Léelas y, si consideras necesario profundizar algunas de ellas, vuelve a desarrollar las actividades asociadas a cada lección.

Lección  
12

Nociones esenciales de cada lección

Habilidad

Actitud

### Clasificación de la materia

La materia, es decir, todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio, se puede presentar en forma de sustancias puras o mezclas. Las sustancias puras tienen una composición definida y constante, y además presentan propiedades que las caracterizan. Se pueden clasificar en elementos y compuestos. Las mezclas, por su parte, se producen cuando se combinan dos o más sustancias puras que no reaccionan entre sí. Se clasifican en mezclas homogéneas y heterogéneas. Las mezclas pueden ser separadas mediante diferentes métodos, como filtración, tamizado, decantación y destilación. Estas técnicas tienen múltiples aplicaciones tecnológicas.

Actividades asociadas: páginas 245, 246, 247, 253, 255 y 257.

Observar y analizar evidencias empíricas.

Trabajar en forma responsable, proactiva y colaborativa.

Lección  
13

### Transformaciones de la materia

Los cuerpos y objetos que nos rodean están en constante transformación. Los cambios que experimenta la materia se pueden clasificar en físicos y químicos. Los cambios físicos alteran solo el aspecto de la materia, pero no su composición. Los cambios químicos producen una modificación en la composición y las propiedades de una o varias sustancias, lo cual ocasiona que se generen otras. Existen diferentes cambios químicos que se producen en nuestro entorno, por ejemplo, la combustión, la descomposición, la corrosión, la fotosíntesis y la respiración celular.

Actividades asociadas: páginas 260, 261, 263, 264 y 265.

Planificar y conducir investigaciones científicas.

Esforzarse y perseverar realizando un trabajo riguroso.

## GRANDES IDEAS de la ciencia

- ▶ Realiza un esquema que te permita relacionar las **GI** de la página 239 con las **nociones esenciales** estudiadas en las lecciones.

## Organizador gráfico de la unidad

Observa el siguiente cuadro sinóptico en el que se sintetizan y representan las nociones esenciales señaladas en la página anterior.



## Tarjetas con notas combinadas

Para conocer otras formas de organizar y relacionar las nociones esenciales, revisa las orientaciones de las páginas 296 y 297 de los anexos, y completa el siguiente organizador.

*Decantación*

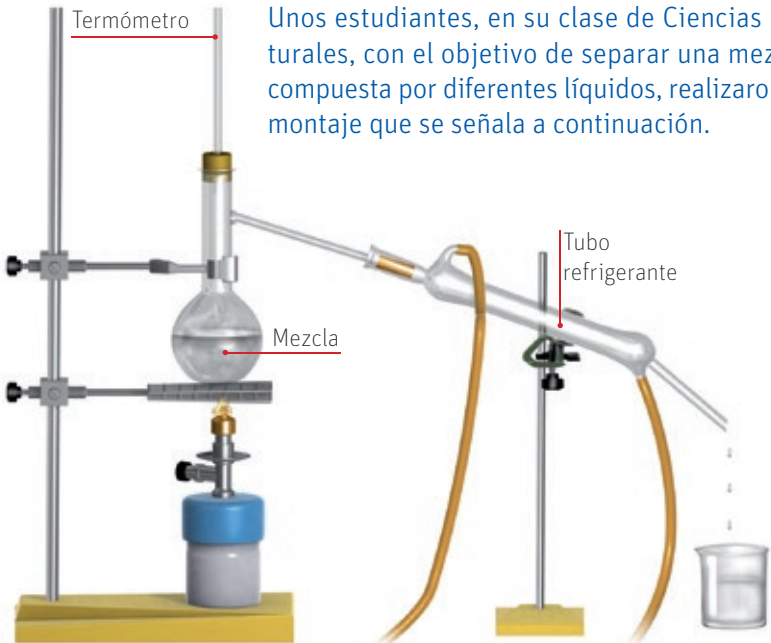
*Se añade una mezcla de dos líquidos no miscibles al interior de un embudo de decantación.*

## CONSOLIDA tus aprendizajes

Para que sepas cómo se han integrado tus conocimientos y habilidades, te invitamos a realizar las siguientes actividades.

### Desarrolla tus conocimientos y habilidades

Lee y analiza la siguiente situación experimental y desarrolla los ítems (1 al 4) que se presentan a continuación.



Unos estudiantes, en su clase de Ciencias Naturales, con el objetivo de separar una mezcla compuesta por diferentes líquidos, realizaron el montaje que se señala a continuación.

En el experimento, los estudiantes introdujeron en un matraz la mezcla que estaba compuesta por agua destilada, alcohol y éter, y le aplicaron calor. Luego, el vapor que se forma a partir de la vaporización de los líquidos pasó por un tubo refrigerante y, desde ahí, cayó en estado líquido al interior del vaso de precipitado. Durante todo el experimento, los jóvenes midieron y registraron la temperatura de la mezcla.

### Explica

- De acuerdo a la situación anterior, responde las preguntas.
  - ¿Qué método de separación están empleando los estudiantes?
  - ¿Qué características deben tener los líquidos de la mezcla que se va a separar mediante este método? Explica.
  - ¿Por qué registraron la temperatura de la mezcla?
  - ¿Podrían haber separado una mezcla compuesta por agua, aceite, piedras y arena? ¿Por qué?
  - ¿Qué sucede con la temperatura del vapor que pasa a través del tubo refrigerante? Explica.

**Analiza**

- 2 Los estudiantes procesaron los datos obtenidos en la experiencia anterior en la tabla que se presenta a continuación.

Tiempo (minutos)	Temperatura (°C)	Tiempo (minutos)	Temperatura (°C)
0	25	12	78
1	27	13	78
2	34	14	78
3	34	15	78
4	34	16	83
5	34	17	88
6	42	18	92
7	47	19	97
8	54	20	100
9	58	21	100
10	66	22	100
11	73	23	100

Para poder analizar sus resultados, tuvieron que, además, recurrir al siguiente cuadro, en el que se muestran los puntos de ebullición de diferentes líquidos.

Líquido	Temperatura de ebullición
Agua destilada	100 °C
Alcohol	78,4 °C
Éter	34,6 °C

- ¿Por qué tuvieron que recurrir, además de la tabla, al cuadro con las temperaturas de ebullición para poder interpretar sus resultados?
- ¿Qué líquido será el primero en separarse de la mezcla? Explica.
- ¿Qué líquidos presentará la mezcla a los ocho minutos de ser calentada? Fundamenta.
- ¿Qué líquido(s) quedará(n) en el matraz a los diez minutos? Justifica tu respuesta.
- A partir de los datos que entrega la tabla, construye un gráfico y explica qué proceso ocurre en los momentos en que aparece una línea constante.

**Aplica**

- 3 Lee la siguiente situación y responde.

Si otros estudiantes realizaran este mismo montaje pero utilizando una mezcla compuesta por acetona y tolueno, cuyos puntos de ebullición son 56,5 °C y 110 °C respectivamente, ¿cuál sería el orden de separación de estas sustancias? Fundamenta.

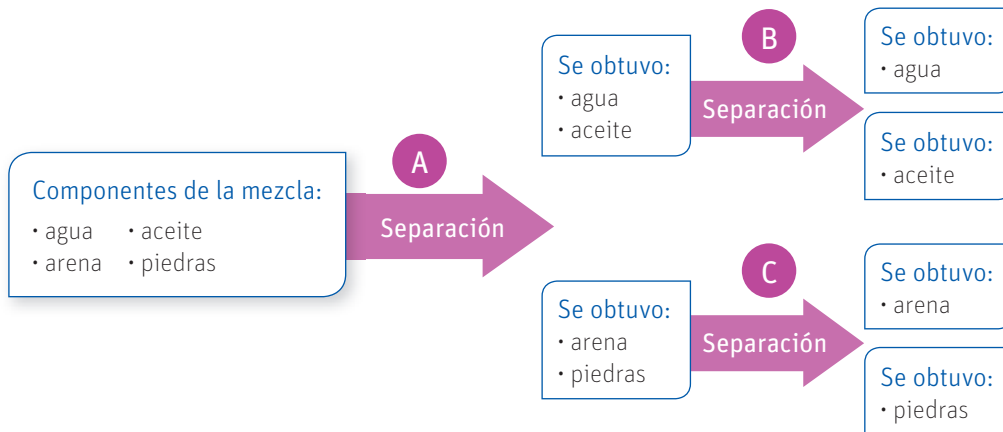
**Evalúa**

- 4 Contesta las preguntas propuestas.
- ¿Crees que el procedimiento realizado por los estudiantes les permitió cumplir con el objetivo de la investigación? Explica.
  - ¿Modificarías algún paso del experimento? ¿Por qué?

## Pon a prueba tus conocimientos y habilidades

### Aplica

- 5 Observa el siguiente esquema, en el que se muestran los pasos que realizaron unos estudiantes para separar una mezcla. Las letras representan los métodos de separación de mezclas utilizados.



Señala los métodos de separación de mezclas correspondientes a las letras A, B y C. Fundamenta cada una de tus respuestas.

### Explica

- 6 Mónica quiere separar la mezcla que se muestra en la imagen del lado derecho. Dicha mezcla se compone de agua, arena y virutas de lápiz.
- ¿Qué métodos de separación le aconsejarías que ocupara? Fundamenta.
  - Si a esta misma mezcla se le agregara aceite, ¿qué otro método de separación debería emplear Mónica? Justifica tu respuesta.
  - ¿Qué aplicaciones tienen estos métodos? Explícalos.



### Argumenta

- 7 En un laboratorio, se estudió una muestra como la de la imagen, con el propósito de identificarla y caracterizarla. A simple vista, dicha muestra presentaba una composición uniforme, pues no se podía distinguir más de un componente. Sin embargo, al observarla al microscopio, se pudo ver diferentes partículas suspendidas en un medio líquido.
- ¿Cómo clasificarías la muestra analizada, como una sustancia pura o una mezcla homogénea o heterogénea?  
¿Por qué?



### Explica

- 8 Si quisieras provocar un cambio físico en un tornillo de hierro y, para ello, dispones solo de dos materiales: agua y un alicate, ¿cuál de estos materiales elegirías? Justifica tu respuesta.

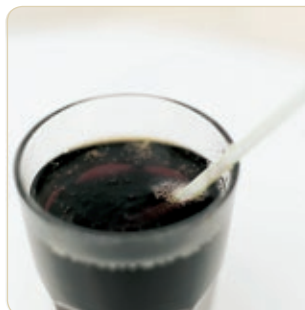




- Explica**
- 9 La formación de burbujas es, a menudo, aunque no necesariamente, una evidencia de un cambio químico. A partir de lo anterior, observa las imágenes y lee la información señalada. Luego, responde las preguntas.



Al depositar una tableta efervescente al interior de un vaso con agua, se liberan burbujas de dióxido de carbono producto de la reacción de los componentes de la tableta.



Al vaciar en un vaso una bebida carbonatada (gaseosa) recién abierta, es posible percibir burbujas que corresponden al dióxido de carbono disuelto en el líquido.

¿Cuál de estas dos situaciones corresponde a un cambio químico? Explica.

- Evalúa**
- 10 David quería evidenciar experimentalmente un cambio químico. Para ello, añadió agua en un vaso, luego agregó sal y revolvió la mezcla hasta disolver completamente el soluto.

¿Está correcto el trabajo que realizó David? Explica.

**Para cerrar**

Revisa tus respuestas en el **Solucionario** y, según los resultados, marca con un ✓ el nivel de desempeño correspondiente. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.

Indicador	Ítems	Habilidades	Nivel de desempeño
Reconocí mezclas, sustancias puras y métodos de separación de mezclas.	1 a 7	Explicar, analizar, aplicar, evaluar y argumentar	L siete a cinco ítems correctos. <input type="radio"/> ML cuatro a tres ítems correctos. <input type="radio"/> PL dos a ningún ítem correcto. <input type="radio"/>
Distinguí y expliqué cambios que puede experimentar la materia.	8 a 10	Explicar y evaluar	L tres ítems correctos. <input type="radio"/> ML dos ítems correctos. <input type="radio"/> PL uno o ningún ítem correcto. <input type="radio"/>

L: Logrado ML: Medianamente logrado PL: Por lograr

- a. ¿Cuál o cuáles de las metas que te propusiste al inicio lograste cumplir?
- b. Si tuvieras que elegir una de las estrategias de estudio que empleaste para abordar nuevos desafíos, ¿cuál elegirías? ¿Por qué?
- c. ¿Te surgieron dificultades durante el estudio de la unidad? De ser así, ¿pudiste resolverlas?, ¿cómo lo hiciste?

Lee y, según lo que aprendiste, responde la pregunta del título de la unidad.

## Unidad 1

### Página 16 Me preparo para aprender

1. Araucaria: se mueve, obtiene energía, responde a estímulos, crece y se reproduce. Llama de fuego: se mueve y “crece”.

### Página 24 El descubrimiento de los virus

- a. No, debido a que el virus del mosaico del tabaco solo se reproduce al interior de la planta y no en medios nutritivos. Esto permite deducir que no se puede reproducir por sí mismo.

### Página 30 Bacterias en nuestro cuerpo

- a. Tendría consecuencias muy negativas para nuestra salud. Por ejemplo, problemas en la digestión de alimentos, déficit de vitaminas que sintetizan y estaríamos más expuestos a la infección por parte de microorganismos perjudiciales.

### Página 31 Analiza y explica

Los resultados se deben a que las muestras fueron tratadas con un antibiótico. Este medicamento solo afecta las bacterias (células procariontes). Si se hubiera aplicado un antiviral, es probable que el número de individuos en ambas muestras se hubiera mantenido, ya que este compuesto ataca únicamente a virus.

### Páginas 34 y 35 Integra tus nuevos aprendizajes

1. **a.** Sí, es un ser vivo ya que está compuesto por una célula, unidad básica de todo organismo. Además, es capaz de reproducirse por sí solo en un medio nutritivo. **b.** Corresponde a una bacteria, pues es unicelular, carece de núcleo y tiene un tamaño de 200 nm, características que presentan los organismos procariontes.
2. Marcela está en lo correcto, pues existen microorganismos beneficiosos para nuestra salud. Por ejemplo, en nuestro cuerpo existen microorganismos que sintetizan vitaminas, evitan la invasión de bacterias patógenas y colaboran con la digestión de los alimentos. Hay otros que al ser consumidos, por medio de alimentos como leches y yogures, estimulan el sistema inmune y regulan el equilibrio microbiano de nuestro organismo.
3. A que la levadura obtuvo energía de la manzana mediante la descomposición de esta. La característica de los seres vivos que se está evidenciando es la nutrición, es decir, la obtención de materia y energía.
4. **a.** A un antibiótico. Al analizar el gráfico, se observa que el número de bacterias vivas disminuyó considerablemente luego de la aplicación de esta sustancia. **b.** No, debido a que este fármaco ataca específicamente a bacterias. Para combatir hongos se utilizan antimicóticos; para virus, se emplean antivirales.
5. No lo es. Los antibióticos son medicamentos que sirven para el tratamiento de infecciones ocasionadas por bacterias. La gripe es una enfermedad ocasionada por un tipo de virus, por ello, los medicamentos adecuados son los antivirales.

### Página 41 ¿Cómo se descubrieron los antibióticos?

- a. El hongo presente en el cultivo provocó la muerte de las bacterias más cercanas a él. Esto se puede deber a que este microorganismo libera alguna sustancia que elimina bacterias.

### Páginas 44 y 45 Integra tus nuevos aprendizajes

1. El proceso involucrado es la fermentación que llevan a cabo los lactobacilos, bacterias que se encuentran de manera natural en la leche. En este proceso, los microorganismos obtienen energía por medio de la degradación de nutrientes, sin requerir de oxígeno, tras lo cual se producen sustancias que le otorgan cualidades a este alimento, como el sabor, la textura y el aroma.
2. **a.** Comprobar si en uno de los dos cultivos las bacterias habían desarrollado una resistencia al antibiótico que aplicó. **b.** En la placa de la izquierda presenta un halo de inhibición de mayor tamaño que el que se observa en la placa de la derecha. En el primer caso, las bacterias son sensibles a este antibiótico. En cambio, en el segundo caso, es probable que los microorganismos hayan desarrollado resistencia a este medicamento.
3. Sí, esto se puede evidenciar por medio de dos aplicaciones: la **biolixiviación**, en la que se aprovecha la nutrición de un tipo de bacterias para obtener cobre puro; y la **producción de biogás**, en la que se emplean metanobacterias para producir metano y dióxido de carbono, por medio de la degradación de residuos que llevan a cabo estos microorganismos.
4. Al agregar sustancias necesarias para la sobrevivencia y el crecimiento de estos microorganismos, se estimula su multiplicación. Esto produce que el número bacterias se incrementa, lo que promueve y acelera el proceso de biorremediación.

### Página 46 Me preparo para aprender

- a. En la muestra A, ya que uno de los estudiantes tocó la superficie de la placa de agar con sus manos sin lavar, traspasándole los microorganismos que habitan en ellas.

### Página 48 ¿Cómo se produce la fagocitosis?

La fagocitosis corresponde al proceso por el cual unas células de nuestro sistema inmune, denominadas fagocitos, ingieren al agente infeccioso que ha entrado en nuestro organismo eliminándolo.

### Página 50 Sintetiza

Conceptos asociados: linfocitos B, células plasmáticas y células de memoria; linfocitos T, linfocitos T de memoria y linfocitos T citotóxicos.

### Página 54 ¿Para qué sirven las vacunas?

- a. En 1996. Desde ese momento el número de casos de la infección por la bacteria disminuyó significativamente, llegando a menos de 10 casos en 1997. **b.** La vacunación permitió que disminuyera el número de personas infectadas por *Haemophilus influenzae*, lo que produjo que menos personas enfermaran, mejorando la salud de la población.

## Páginas 56 y 57 Integra tus nuevos aprendizajes

1. Se podría inyectar al simio el antígeno de la superficie de la bacteria que se está estudiando. De esta manera, se estimularía la producción de anticuerpos específicos por parte del sistema inmune del animal. Dichos anticuerpos se podrían extraer por medio de una muestra de sangre.
2. La célula de mayor tamaño pertenece a la barrera de defensa secundaria, puesto que este glóbulo blanco está fagocitando al agente patógeno, por lo que podría corresponder a un neutrófilo o a un macrófago. La célula más pequeña forma parte de la barrera de defensa terciaria, debido a que, en este caso, el glóbulo blanco está liberando anticuerpos que se unen con el patógeno, por lo que correspondería a una célula plasmática de la respuesta inmune humoral.
3. En el caso de los trasplantes, cuyo propósito es sustituir un órgano o tejido dañado por el de un donante, el uso de inmunosupresores evita que el sistema inmune reconozca este órgano como algo extraño. En el caso de las enfermedades autoinmunes, el uso de inmunosupresores previene la producción de anticuerpos que ataquen a estructuras propias del organismo.
4. Corresponde a una alteración denominada autoinmunidad. Esto se puede deducir porque el sistema inmune de la persona que padece esta enfermedad produce anticuerpos específicos que atacan a componentes propios del organismo, que en este caso corresponden a ciertas articulaciones.
5. Los individuos 2 y 3, puesto que uno de ellos (individuo 2) está siendo expuesto al agente patógeno atenuado; y el otro (individuo 3) a los antígenos del virus. En ambos casos los linfocitos B se activarán y diferenciarán, dando origen a las células plasmáticas que producirán anticuerpos específicos para el agente patógeno aludido. Por otra parte, el individuo 1 no producirá sus propios anticuerpos, puesto que solo los está recibiendo.
6. Porque se le inyectó el agente patógeno atenuado, de modo que los componentes del sistema inmune actúan del mismo modo que si se tratara de una infección real.

## Páginas 62 a 65 Consolida tus aprendizajes

1. **a.** La respuesta humoral está mediada por los linfocitos B que producen unas proteínas llamadas anticuerpos que neutralizan a los agentes patógenos. Los antígenos son partículas extrañas al organismo que son capaces de desencadenar una respuesta inmunitaria. **b.** La barrera terciaria. **c.** Es específica, puesto que actúa frente a agentes infecciosos determinados, y adaptativa, es decir, se activa y desarrolla solo frente a procesos de infección. Además permite desarrollar memoria inmunológica. **d. Linfocitos T:** luego de ser activados por los fagocitos se dividen y dan origen a los linfocitos T citotóxicos y a los de memoria. Los primeros se unen a las células infectadas y liberan sustancias que las destruyen; mientras que los segundos, se activan en una segunda exposición al antígeno o al agente infeccioso, provo-

cando una respuesta inmune más rápida y eficaz. **Linfocitos B:** se une a los antígenos del patógeno, guarda fragmentos de ellos y los expone en su superficie. Al ser activado, por un linfocito T, se divide y da origen a las células plasmáticas y de memoria. Las primeras, secretan anticuerpos específicos para neutralizar al patógeno; en cambio las segundas, se activan frente a un nuevo encuentro con el agente patógeno, permitiendo una respuesta más rápida.

2. **a.** Aumenta, debido a la activación del sistema inmune, específicamente los linfocitos B dan origen a las células plasmáticas que producen anticuerpos. **b.** El anticuerpo A. **c.** La secreción de anticuerpos B fue significativamente mayor en la segunda inmunización en comparación con la primera. En el caso de los anticuerpos A, la secreción en la segunda inmunización fue un tanto menor en comparación con la primera.
3. **a.** No se habría detectado un alza en la concentración de anticuerpos circulantes luego de la segunda exposición. Esto se debe a que las células de memoria provienen de un linfocito B que ya fue expuesto al antígeno, por lo que el proceso de producción de anticuerpos es más rápido y eficaz. **b.** En este caso posiblemente desarrollaría una respuesta alérgica en la que, ante una segunda exposición al antígeno aludido, los mastocitos y basófilos de la rata liberarían sustancias que provocarían síntomas como inflamaciones cutáneas y contracción de los bronquios.
4. **a.** Para comparar cómo responden las células que participan en la respuesta inmune humoral ante una primera y segunda exposición al antígeno involucrado. **b.** Porque necesitaban investigar cómo responde el sistema inmune de una rata ante dos exposiciones al mismo antígeno. Si hubieran usado dos ratas diferentes habrían observado en cada animal una concentración de anticuerpos similar a la que se observa en el gráfico en la primera inmunización. **c.** Sí, porque mediante el procedimiento descrito, se obtuvieron resultados, a partir de los cuales es posible determinar cómo varía la respuesta humoral en las dos inmunizaciones realizadas.
5. **a.** En las muestras 2 y 3, ya que se observan células, las que presentan un mecanismo de reproducción y de nutrición. **b.** La muestra 2, pues en ella encontramos células con organelos y núcleo, que son de mayor tamaño que las células de la muestra 3 y las partículas de la muestra 1.
6. **A:** unión del virus a la célula por medio de la interacción entre las proteínas de adhesión del virus con los receptores de la superficie celular. **B:** Multiplicación del virus dentro de la célula huésped. **C:** Liberación de las partículas virales, provocando la destrucción de la célula.
7. **a.** Metanobacterias. **b.** Al interior de un contenedor cerrado, ya que las metanobacterias necesitan un ambiente sin oxígeno para realizar el proceso de degradación de residuos orgánicos. **c.** Residuos orgánicos, como estiércol de ganado y/o restos de alimentos, debido a que las metanobacterias, al obtener energía de ellos, liberan gas metano.

8. **a.** Respuesta variable. ¿Cómo influye la dosis de antibiótico en la eliminación de las bacterias que ocasionan la neumonía? **b.** Sí, pues a partir del gráfico se observa que a mayor concentración de antibiótico, mayor cantidad de ratones recuperados. Por lo tanto, se puede concluir que la dosis más elevada de este fármaco (20 mg) permitió, en este caso, eliminar de manera más eficaz el agente infeccioso aludido.

**Unidad 2**

**Página 78** ITS en Chile

**a.** Condiloma consiste en la aparición de verrugas en el área genital. Dichas lesiones pueden aparecer en la boca y garganta. Este virus se transmite, fundamentalmente, por vía sexual. **b.** La Clamidia y la Tricomoniasis en varones y la Clamidia en mujeres.

**Página 80** Analiza información

**a.** África.

**Página 82** ¿Qué conductas nos exponen a las ITS?

1. Constituyen una posible vía de contagio: hacerse tatuajes, tener contacto sexual sin protección, recibir sangre sin conocer su procedencia y afeitarse con la rasuradora que usó otra persona. No constituyen una posible vía de contagio: compartir cubiertos, bañarse en piscinas públicas, dar la mano, conversar y compartir el baño con alguien infectado.

**Páginas 84 y 85** Integra tus nuevos aprendizajes

1. **a.**

Secuencia de cambios puberales en la mujer	
Cambios puberales	Edad promedio (años)
Esbozo mamario	9,8
Inicio del crecimiento del vello pubiano	10,5
Mayor crecimiento corporal	11,4
Menarquia	12,8
Mama desarrollada	14,6
Vello pubiano de adulto	13,7

- b.** Con la biológica, ya que hace referencia a los cambios físicos que ocurren en la mujer durante la pubertad.
2. **Situación 1:** psicológica, puesto que se hace mención a la visión que tiene Paulina de sí misma. **Situación 2:** afectiva, ya que se describen las demostraciones de cariño y el aprecio que existe en la relación entre Ismael y sus padres.
  3. **a.** Herpes genital. **b.** Teniendo contacto sexual sin protección. **c.** En caso de estar embarazada, aborto espontáneo o nacimiento prematuro. Si el virus se transmite al hijo, puede ocasionar ceguera, sordera e inclusive la muerte del menor.
  4. **a.** Ha disminuido. **b.** Por las campañas de prevención de las ITS, que fomentan conductas de protección ante esta y otras ITS, junto con la realización periódica de los exámenes correspondientes.

**Página 86** Me preparo para aprender

**c. GI.1:** “Esto último se debe principalmente a que, al nacer, la mujer presenta aproximadamente 2 000 000 de folículos, células que darán origen a los gametos femeninos u ovocitos”. Esta oración hace mención a la producción de ovocitos, proceso que es esencial para la reproducción. **GI.3:** “La edad reproductiva corresponde al período en el que una persona puede engendrar hijos”. Esta frase alude a la reproducción, proceso en el que la información genética se transmite de generación en generación.

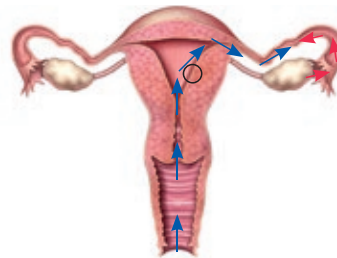
**Página 89** Aplica

Marcela: sus días de menstruación son del 2 al 6 de junio y su período de mayor fertilidad es del 13 al 17 de junio. Camila: sus días de menstruación son del 2 al 6 de junio y su período de mayor fertilidad es del 8 al 12 de junio.

**Páginas 98 y 99** Integra tus nuevos aprendizajes

1. El 16 de agosto.
2. Tendría efectos solo en la fecundación y en la implantación, ya que la mujer seguiría produciendo y liberando ovocitos. Sin embargo, estos no podrían ser fecundados por un espermatozoide, debido a que los oviductos, que son los lugares donde se produce la unión de los gametos femenino y masculino, están seccionados y ligados. Si no hay fecundación, no se puede producir la implantación.

3.



4. El preservativo masculino, ya que su tasa de falla máxima es de 20 embarazos por cada 100 mujeres cada año. Este valor es menor en comparación con el diafragma, cuya tasa de falla máxima es de 25 embarazos por cada 100 mujeres cada año; y con el espermicida que es de 30 embarazos por cada 100 mujeres cada año.
5. **Ligadura de oviductos:** método artificial. Impide el encuentro entre el ovocito y el espermatozoide. **Billings:** método natural. Consiste en la observación del moco cervical a lo largo del ciclo menstrual. **Dispositivo intrauterino (DIU):** método artificial. Dispositivo que altera el microclima de la cavidad uterina, lo que dificulta la fecundación.

**Páginas 104 a 107** Consolida tus aprendizajes

1. **a.** Mediante la inyección de KCl que estimula la liberación de gametos. Los machos liberan una sustancia blanquecina, mientras que las hembras liberan un líquido rojizo. **b.** Para mantener las condiciones ambientales a las que

están sometidos los gametos al ser liberados. **c.** Para que se produzca la fecundación, ya que el líquido blanquecino contiene los espermatozoides y el líquido rojo los ovocitos. **d.** En el ser humano la fecundación es interna, pues ocurre dentro del cuerpo de la mujer, no así en el erizo, cuya fecundación se produce en el exterior, ya que los gametos son liberados al medio. **e.** Es el proceso de fusión de los gametos femenino y masculino. A partir de este se puede generar un nuevo individuo.

2. **a.** Con concentraciones mayores a 100 000 espermatozoides por mL. **b.** No. Debido a que el total de ovocitos fue fecundado.
3. **a.** No, ya que en todas las muestras habrían obtenido resultados similares. Por lo tanto, no hubiesen sido capaces de responder a la pregunta planteada, ya que no podrían haber comparado valores y establecer diferencias entre ellos. **b.** Se podría mantener el número de espermatozoides, pero disminuyendo progresivamente la cantidad de agua de mar que se agrega a cada muestra de espermatozoides. Luego, se deben añadir diferentes cantidades de agua dulce a dichas muestras, hasta completar el mismo volumen en cada una de ellas.
4. **a.** La mayor dificultad es poder obtener erizos hembras y machos, puesto que ambos sexos no presentan diferencias en sus características externas. Por ello, es posible que, al coleccionar estos organismos, se obtengan únicamente machos o solo hembras. **b.** Sí, ya que a partir de este se obtuvieron resultados que permitieron establecer que, a medida que aumenta la concentración de espermatozoides, el porcentaje de fecundación aumenta, hasta llegar a cierto punto desde el cual no experimenta mayores cambios. **c.** Respuesta variable. Una de ellas puede ser determinar el efecto del pH en el proceso de fecundación del erizo de mar.
5. Matías está en lo correcto, puesto que la sexualidad no solo abarca la dimensión biológica, sino también las dimensiones psicológica, afectiva y social.

Principales caracteres sexuales secundarios		
En mujeres	En hombres	En hombres y en mujeres
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparición de vello corporal en el pubis y axilas.</li> <li>• Ensanchamiento de caderas.</li> <li>• Desarrollo y crecimiento de las mamas.</li> <li>• Menstruación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparición de vello corporal en el rostro, en el pubis y en las axilas.</li> <li>• Crecimiento de la laringe y cambios en la voz.</li> <li>• Ensanchamiento de tórax y hombros.</li> <li>• Producción de espermatozoides.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la estatura.</li> <li>• Crecimiento y desarrollo del sistema reproductor.</li> <li>• Desarrollo muscular.</li> </ul>

7. Entre 20 a 29 años. Se registraron 482 casos.
8. **a.** Aumentó. **b.** Disminuyeron en ambos casos, solo que entre 1987 y 1997 la variación fue drástica.
9. Ovulación: 26 de noviembre; período fértil: del 24 de noviembre hasta el 28 de noviembre.
10. La etapa más adecuada para ser padre o madre es la adultez, debido a que en esta fase la persona cuenta con la madurez psicológica y la estabilidad para asumir la responsabilidad de criar a un menor de edad, dándole los cuidados y las atenciones necesarias para su desarrollo integral.
11. **a.** Aumenta. **b.** Se relaciona con el método de la temperatura basal, el cual se basa en la identificación del día exacto de la ovulación mediante el aumento de la temperatura corporal de la mujer en condiciones de reposo.

### Unidad 3

#### Página 115 Observa y explica

En 1, el autito aumenta su rapidez; en 2, el autito disminuye su rapidez; en 3, el autito cambia su dirección de movimiento. El movimiento de un cuerpo, como un autito de juguete, depende de las interacciones en las que participa. Por ejemplo, si una determinada fuerza actúa a favor del movimiento del autito, producirá sobre este un aumento en su rapidez. En cambio, si una fuerza actúa en sentido contrario al movimiento de este cuerpo, puede producir una disminución de su rapidez. Por otro lado, si se aplica una fuerza en una dirección distinta a aquella en la que se mueve el autito, se puede modificar su dirección.

#### Página 118 La gravedad y sus efectos

**a.** De su masa, esto se puede evidenciar, mediante el experimento anterior, al situar un mayor número de cajitas sobre el cartón, lo que produce que este último se hunda cada vez más.

#### Página 119 Explica y planifica

1. **a.** Un cambio en su estado de movimiento. **b.** 0,686 N.

#### Página 122 ¿Varía la fuerza de roce en diferentes superficies?

**a.** Mientras mayor sea la fuerza de roce que ejercen las superficies que interactúan, menor será la distancia que recorre el autito de juguete. Por lo tanto, el autito recorrerá una distancia mayor en la cerámica, en el cartón será un poco menor y en la alfombra será menor aún. **b.** Hay mayor fuerza de roce en la superficie de cartón corrugado que en la de cartulina, ya que la distancia recorrida en esta superficie es menor que la de la otra experiencia.

#### Página 126 Explica e investiga

1. Los materiales elásticos que componen al puente colgante se alargan y se acortan, mientras las personas van pasando

por este, debido al peso ejercido. Al envolver firmemente una mano con una venda, esta última se estira de tal manera que cubre la zona deseada ejerciendo presión en ella, debido a la tendencia de esta venda de recuperar su forma original. Al recostarse sobre algunos cojines, la fuerza ejercida sobre ellos ocasiona que se modifique su forma, la cual es recuperada una vez que la persona se levanta.

**Página 127** ¿Cuál es el límite de la elasticidad de un resorte?

**a.** Debido al cambio en su forma (espiral). **b.** Porque se le aplicó una fuerza que le ocasionó una deformación permanente, al exceder su límite de elasticidad.

**Página 128** Reconoce y explica

**a.** Existe una relación directa entre la fuerza ejercida sobre la bandeja (al poner una fruta) y el estiramiento del resorte. **b.** La aplicación de la ley de Hooke en esta situación se ve reflejada en el funcionamiento de un instrumento mediante el cual se puede medir la fuerza peso. **c.** Se podrá medir un máximo de peso, puesto que si en el resorte se ejerce una fuerza que supere su límite de elasticidad, este experimentará una ruptura o deformación permanente, perdiendo sus propiedades elásticas.

**Página 129** Calcula y sintetiza

Fuerza (N)	Elongación (cm)
5	2
10	4
15	6

**Páginas 130 y 131** Integra tus nuevos aprendizajes

- 6 cm. Al aplicar una mayor fuerza al resorte, entonces su estiramiento será mayor. Esto se puede comprobar calculando el valor de la longitud del resorte ( $x$ ) al ejercerle una fuerza de 15 N, cuyo valor es de 6 cm.
- 33,3 N/m
- a.** La fuerza aplicada al resorte y el estiramiento de este. La relación entre ambas variables es directa, puesto que si aumenta la fuerza, entonces la longitud se incrementa. **b.** 40 N.
- 222 N.
- a.** A: fuerza normal; B: fuerza de roce estático; C: fuerza peso. **b.** La fuerza de roce.
- En la baldosa, puesto que es más lisa que el concreto. Este último tiene mayor cantidad de rugosidades razón por la que ejercerá mayor resistencia al movimiento del autito de juguete en comparación con la baldosa.

**Página 132** Me preparo para aprender

**a.** En el paso 2 la madera produjo una mayor deformación en la espuma en comparación con el paso 3. Esto se debe a que

en el primer caso, la fuerza está siendo ejercida sobre un área menor de la espuma.

**Página 133** Describe

Cortar papel con tijeras: las tijeras poseen dos superficies muy delgadas que permiten ejercer una elevada presión en ambas caras del papel al mismo tiempo. Clavar chinchas: la fina punta de los chinchas posibilita ejercer la fuerza en un área muy reducida, aplicando una mayor presión en dicha área. Grapar madera: al aplicar una fuerza en una grapa o corchete, sus dos extremos doblados y puntiagudos, ejercen una fuerza en dos pequeñas áreas de la madera.

**Página 134** La presión de un líquido al interior de un recipiente

**a.** Sí, ya que el chorrito, que se salía a través del orificio más cercano a la base, alcanzaba una mayor distancia en comparación con los de más arriba. Esto se debe a que la presión que ejercía el agua que estaba dentro del vaso aumentaba con la profundidad.

**Página 136** ¿Cómo varía el volumen de un gas con la presión?


**a.** Disminuye. **b.** Inversa, puesto que al aumentar la presión del aire, disminuye su volumen. **c.** Sí, el aire es compresible. Esto se evidencia con la disminución de su volumen en la jeringa cuando el émbolo es presionado.

**Páginas 140 y 141** Integra tus nuevos aprendizajes

- En la posición 2. Porque el bloque ejerce una fuerza sobre un área de menor tamaño, por lo tanto, la presión aplicada en la superficie será mayor.
- 30,6 kg.
- Cilindro A = 735 Pa; cilindro B = 245 Pa.  
El cilindro A ejerce más presión, debido a que posee una mayor masa.
- a.** Con el principio de Pascal. Porque mediante esta herramienta es posible elevar objetos de gran masa aplicando una fuerza de menor magnitud. Esto, gracias a que la presión ejercida en cualquier punto de dicho líquido, se transmite íntegramente al resto de los puntos de este. **b.** El líquido debe ser incompresible.
- No, porque también necesita conocer su densidad.
- 35997 Pa; 0,355 atm.
- a.** 1 atm. **b.** Hay una variación de 0,75 atm.

**Páginas 146 a 149** Consolida tus aprendizajes

- a.** Fuerza de roce por deslizamiento. Es la fuerza que se opone al movimiento de los cuerpos, en este caso, cuando dos superficies sólidas se deslizan una sobre la otra. **b.** De la textura de las superficies. **c.** Se opone al movimiento de este. **d.** Roce estático: se produce cuando se saca a un cuerpo del estado de reposo. Roce dinámico: actúa cuando

- el cuerpo está en movimiento. **e.** Fuerza de roce por rodamiento: se presenta cuando un cuerpo rueda sobre una superficie. Fuerza de roce en fluidos: ocurre cuando un objeto sólido se desliza a través de un fluido, como el aire o el agua. **f.** Fuerza normal y peso. La primera corresponde a la fuerza que ejerce la superficie sobre el objeto, la segunda es la atracción mutua entre el objeto y el planeta. **g.** Para medir la magnitud de la fuerza aplicada y la de roce.
- a.** 55 N aproximadamente. **b.** Disminuye bruscamente. **c.** Permanece constante. **d.** La fuerza de roce estática alcanza un valor de aproximadamente 55 N. Luego de esto, cuando se logra poner en movimiento el bloque, actúa la fuerza de roce dinámica cuyo valor es menor a 50 N.
  - a.** Poner ruedas al bloque de madera. **b.** Sí, puesto que el mantel tendrá una textura diferente a la mesa. Probablemente, presentará más irregularidades. **c.** No, ya que la dirección y la magnitud de las fuerzas peso y normal serían diferentes.
  - a.** Sí, ya que pudieron evidenciar el roce estático y dinámico, además de determinar y comparar la magnitud de ambos. **b.** Respuesta variable. **c.** Sí, ya que muestra cómo varía la magnitud de la fuerza de roce en función de la fuerza aplicada. Además, permite reconocer y comparar el roce estático y el dinámico. **d.** Sí, puesto que posee un título que permite reconocer la información que este presenta. Además, las variables están localizadas en los ejes correspondientes y se señalan las unidades de medida para cada una de estas variables.
  - a.**  **b.** Tienen igual dirección pero diferente sentido.
  - En el planeta Tierra, ya que la razón es 1/10. En la Tierra el peso es 10 veces mayor que en el planeta desconocido.
  - | Fuerza (N) | Elongación (cm) |
|------------|-----------------|
| 6          | 1               |
| 12         | 2               |
| 18         | 3               |
| 30         | 5               |
  - a.** Se puede medir la elongación que experimenta el resorte cuando se suspende de este el cuerpo de masa desconocida. Luego, este valor se reemplaza en la expresión matemática  $F = k \cdot x$ , donde  $k$  es la constante de elasticidad (2,5 N/cm) y  $x$  es la elongación del resorte. **b.** 28 N.
  - 245 Pa.
  - La fuerza debe aumentar y el área disminuir, ya que la fuerza es directamente proporcional a la presión, en cambio, el área es inversamente proporcional a esta.
  - El recipiente B, puesto que en este la altura de la columna de agua será mayor. Como los recipientes son iguales, el área donde el agua ejerce la fuerza será la misma.
  - La presión que ejerce la atmósfera sobre la persona que está en la cima del monte Everest es menor en comparación con la que se encuentra en la playa. Esto se debe a que, en el primer caso, la columna de aire que ejerce presión sobre la persona tiene una menor longitud.
  - a.** 101325 (Pa), ya que la profundidad es insignificante en vista de que corresponde al punto más cercano de la superficie del líquido. **b.** Aumenta.
  - Es menor en el barómetro B que en el A. Esto se debe a que la presión atmosférica disminuye con la altura.

## Unidad 4

### Página 156 Me preparo para aprender

**a.** El magma. **b.** Para representar el movimiento y la interacción que se produce entre las placas tectónicas.

### Página 158 ¿Cómo se ordenan las capas de la Tierra?

**a.** Desde abajo hacia arriba: arena, agua y aceite. **b.** A las diferentes densidades que presentan estos materiales.

### Página 163 Modelando un volcán

**a.** El vinagre y el bicarbonato mezclados representan el magma; la base del matraz, la cámara magmática; la arcilla, el cono volcánico; la parte superior del matraz, el cráter; y el cuello del matraz, la chimenea. **b.** Una erupción volcánica.

### Páginas 174 y 175 Integra tus nuevos aprendizajes

- a.** El límite convergente, pues en la imagen se representa el proceso de subducción producto del “choque” entre dos placas tectónicas. **b.** Las regiones cercanas a este tipo de límite experimentan elevada sismicidad y actividad volcánica.
- a.** Una posible explicación sería la expansión del continente, ocasionada por la renovación de la corteza terrestre por efecto del ascenso de magma. De este modo, con el transcurso de los años, las cadenas montañosas se fueron desplazando a medida que la corteza se iba renovando. **b.** ¿Cómo varía la edad de las montañas de acuerdo con su ubicación: más cercanas o más alejadas de las zonas de interacción de las placas tectónicas?
- A favor, ya que los organismos aludidos se encontraban en regiones muy alejadas unas de otras, y que están separadas por océanos. Además algunos de estos seres vivos eran incapaces de desplazarse a través del mar, razón por la cual sería poco probable que pudieran migrar de una zona a otra. Estas evidencias sugieren que, en algún momento, los continentes estaban unidos.
- Está incorrecto, ya que para representar un límite transformante debería haber puesto ambas láminas sobre una superficie, juntas y una al lado de la otra, y haberlas deslizado horizontalmente entre sí.

5. La formación de las dorsales oceánicas se produce en los límites divergentes, puesto que el magma liberado en el fondo marino puede acumularse, aumentando la altura de la corteza oceánica a tal nivel que emerge como una isla volcánica. Los arcos volcánicos se producen en los límites convergentes, ya que producto de la subducción entre una placa oceánica y una continental, esta última asciende gradualmente hasta la superficie.
6. **a.** Tipos de rocas ígneas, puesto que estas se clasifican según la rapidez con la que se solidificó el magma cuando se formaron. **b.** La muestra A corresponde a rocas ígneas intrusivas, ya que está formada por granitos encontrados al interior de la corteza terrestre, que se formaron por un enfriamiento lento del magma. La muestra B corresponde a rocas ígneas extrusivas, pues está formada por pumitas obtenidas en la superficie terrestre cerca de un volcán, que se originaron por un enfriamiento rápido del magma.
7. Roca A: metamórfica; roca B: sedimentaria.

## Página 178 ¿Qué caracteriza al clima?

**a.** Temperatura media, humedad relativa y presión atmosférica. No, puesto que generalmente se han dado variaciones dentro de un rango pequeño. **b.** En Arica Chacalluta. **c.** Arica Chacalluta: 1 010,2 hPa; Puerto Montt El Tepual: 1 006, 6 hPa. Estos valores indican la fuerza que ejerce la atmósfera sobre la superficie terrestre. Dicha fuerza varía con la altura.

## Página 179 Reconoce

**a.** Los climas fríos se concentran en las zonas próximas a los polos; y las zonas cálidas se concentran cerca del ecuador terrestre. **b.** A que, debido a la forma y a la inclinación del eje de rotación de la Tierra, los rayos solares inciden de diferente manera sobre la superficie del planeta. **c.** De alta montaña, desértico, mediterráneo, oceánico y polar.

## Página 180 Radiación solar sobre la superficie terrestre

**a.** Esfera: planeta Tierra; lámpara: Sol. **b.** Se concentra mayormente en la zona cercana al ecuador.

## Página 184 Reconoce y explica

**a.** La circulación de las masas de aire frío (flechas azules) y de aire caliente (flechas rojas). **b.** La energía solar que llega a la Tierra calienta la superficie de nuestro planeta, por lo que el aire que se encuentra en contacto con esta aumenta su temperatura, tornándose menos denso y elevándose. A medida que asciende, el aire libera calor y pierde humedad, volviéndose frío y denso, razón por la que desciende. **c.** Sí, debido a que el desplazamiento de las grandes masas de aire, producidas por las diferencias en la energía solar recibida en las latitudes de la Tierra y por la rotación terrestre, determinan la circulación del aire en zonas de menor extensión.

## Página 186 ¿La rotación terrestre altera el viento?

**a.** Provocó que las líneas cambiaran de dirección. **b.** Sí, porque la Tierra efectúa el movimiento de rotación, el cual es similar al representado en esta actividad.

## Páginas 188 y 189 Integra tus nuevos aprendizajes

1. **a.** Para representar el proceso de evaporación del agua. **b.** Producir la condensación del vapor de agua que está al interior del frasco. **c.** El vapor de agua del aire perdió calor al tocar la tapa y las paredes del frasco, lo que ocasionó que este pasara del estado gaseoso al líquido.
2. Las laderas de las montañas se calientan y se enfrían más rápido que los valles. Por esta razón durante el día el aire sube desde el valle hacia las montañas y en la noche, desciende desde las montañas hacia el valle.
3. **a.** En la estación Fuentes Martínez Porvenir Ad. Esta variable depende de la altura a la que se encuentra la estación de medición. **b.** En la estación Fuentes Martínez Porvenir Ad. **c.** Sobre el tiempo atmosférico, puesto que indica las condiciones de temperatura, humedad y presión atmosférica de dos lugares específicos en un tiempo determinado.
4. A la latitud, puesto que la radiación solar incide de manera diferente sobre la superficie terrestre. A mayor latitud, los rayos solares inciden de manera oblicua, lo que disminuye la intensidad de la radiación que llega a estas regiones. En cambio en el ecuador, los rayos llegan de manera más directa.

## Páginas 194 a 197 Consolida tus aprendizajes

1. **a.** Con los tacos de madera. **b.** El papel absorbente. **c.** Límite convergente, pues se está simulando el “choque” entre dos placas tectónicas. **d.** Sismos y actividad volcánica. **e.** Sí, puesto que, por medio de este modelo, se recrea cómo un continente se acerca a otro.
2. **a.** La subducción. Puesto que al tirar del extremo de la cartulina que pasa por la ranura, se simula cómo una placa oceánica se introduce por debajo de una continental. **b.** La unión de dos continentes y la deformación de la corteza terrestre.
3. **a.** Respuesta variable. **b.** Sí, puesto que en el caso del grupo A, al fijar ambos tacos a la chapa, no se podría simular el movimiento de los continentes ni el proceso de subducción. En el caso del grupo B, si bien sería posible representar la subducción y el movimiento de los continentes, no se observaría la deformación de la corteza terrestre recreada en el modelo inicial.
4. **a.** Sí, ya que por medio de este modelo se representan algunos de los efectos que produce el movimiento de las placas tectónicas. **b.** Respuesta variable.
5. **a.** Límites convergentes: entre las placas 2 y 3; 4 y 5, ya que en estos casos, las flechas del mapa indican que las placas están “chocando”. Límites divergentes: entre las placas 1 y 2; 3 y 4, puesto que en estos casos, las flechas del mapa indican



que las placas se están alejando. **b.** Chile se encuentra cerca de un límite convergente, lo que produce que este territorio presente una elevada actividad sísmica y volcánica.

6. Erupción estromboliana. A partir de la descripción anterior se puede deducir que la expulsión de lava fue fluida, puesto que rebasó el cráter y descendió por las laderas del volcán. Otros datos que permiten identificar el tipo de erupción son la emanación de gases y la ausencia de cenizas y de pulverizaciones, características que pertenecen a la erupción de tipo estromboliana.
7. Encontró una roca ígnea intrusiva o plutónica. El criterio utilizado es su origen, ya que en este caso la roca se formó producto de un enfriamiento lento del magma.
8. **a.** Porque algunas gotas de agua son demasiado grandes como para mantenerse suspendidas. **b.** Con las precipitaciones, ya que lo observado por Carlos es similar a lo que ocurre en la naturaleza: la condensación del vapor de agua de la atmósfera provoca que se generen pequeñas gotas de agua que forman las nubes. Si las gotas de agua son muy grandes para mantenerse en el aire, entonces estas caen a tierra por efecto de la fuerza de gravedad.
9. **a.** El aire asciende y pierde calor. Debido a que el aire frío puede retener menor cantidad de agua, pierde humedad en forma de precipitaciones. **b.** El aire que desciende por la ladera viene seco, desciende y avanza absorbiendo humedad. Por ello se generan ambientes más secos en esas zonas.
10. **a.** La latitud de las tres localidades y las precipitaciones registradas en ellas durante un año. **b.** A diez metros. **c.** En Ollagüe.

## Unidad 5

### Página 204 Me preparo para aprender

Agua: no compresible. Arena: no compresible. Aire: compresible.

**a.** En el caso del agua y la arena, el volumen no varió. En cambio en el aire, disminuyó. Esto se debe a la distancia que existe entre las partículas que componen a cada material.

### Página 206 Caracterizando un gas

**a.** Variable eje X tiempo, variable eje Y volumen. **b.** Una reacción química que produjo dióxido de carbono gaseoso. **c.** Se expanden ocupando todo el espacio disponible, ya que las partículas del gas presentan una fuerza de atracción casi inexistente.

### Página 210 ¿Qué gases componen el aire que respiramos?

**a.** Nitrógeno y oxígeno. **b.** Nitrógeno.

### Páginas 212 y 213 Integra tus nuevos aprendizajes

1. **a.** Como el espacio disponible para las partículas del gas decrece, disminuye la distancia entre ellas. Debido a que estas partículas están en continuo desplazamiento, lo an-

terior ocasiona que aumente el número de choques entre ellas y contra las paredes de la jeringa. **b.** Aumentaría.

2. **a.** Disminuirá, puesto que al disminuir la temperatura de un gas, decrece el movimiento de sus partículas, por lo tanto, su volumen disminuye. **b.** Aumentará su volumen, debido a que sus partículas se desplazarán más rápidamente, expandiéndose.
3. A que los gases tienen la capacidad de mezclarse con otros, gracias a la gran distancia que existe entre sus partículas y al continuo movimiento de estas. Esta propiedad se denomina difusión.
4. **a.** Entre 45 y 50 ppm. **b.** Entre 1825 y 1960, aproximadamente. **c.** El incremento de la temperatura media del planeta, puesto que este y otros gases tienen la facultad de acumular parte de la energía térmica que recibe la Tierra del Sol.

### Página 214 Me preparo para aprender

**a.** Al presionar el émbolo: disminuye el volumen del globo. Al tirar del émbolo: aumenta el volumen del globo. Al retirar el dedo del orificio: en ambos casos recupera su volumen inicial.

### Página 219 Resolver problemas relacionados con la ley de Boyle

1. 1,33 atm. 2. 6,67 atm.

### Página 223 Aplicando la ley de Charles

0,39 L.

### Página 227 Aplica y explica

1. **a.** 25 atm. **b.** El tanque estallaría, pues, al aumentar la temperatura del gas a 150 °C (423 K), su presión se incrementaría a 19,5 atm, la cual sobrepasa la capacidad máxima del tanque (18 atm).

### Página 228 y 229 Integra tus nuevos aprendizajes

1. **a.** 3 mL. **b.** La presión y el volumen son inversamente proporcionales.

2. **a.** -140,3 °C (132,7 K). **b.** 1,17 atm. **c.** 50 atm.

3.

Temperatura (K)	Presión (atm)
300	1
600	2
900	3
1350	4,5
1650	5,5

**a.** La ley de Gay-Lussac. Esta ley establece que, a volumen constante, la temperatura y la presión de un gas son directamente proporcionales. **b.** A medida que aumenta la temperatura del gas, aumenta su presión.

4. **a.** La temperatura del gas. **b.** El volumen del gas. **c.** La presión aplicada. **d.** Disminuye el volumen del gas.

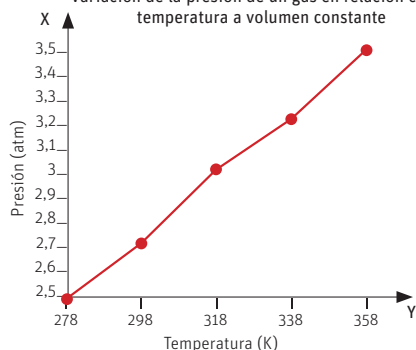
## Páginas 234 a 237 Consolida tus aprendizajes

- a.** La presión y la temperatura de un gas. **b.** La presión del gas, puesto que cambia en función de la temperatura. **c.** La temperatura del gas, ya que es la variable que está siendo manipulada al aplicar calor al vaso con agua. **d.** El volumen del gas. **e.** Se desplazarán con mayor rapidez, aumentando el número de choques entre ellas y contra las paredes del matraz. **f.** ¿Cómo varía la presión de un gas con la temperatura, a volumen constante? **g.** Al aumentar la temperatura de un gas, a volumen constante, se incrementa su presión. **h.** La ley de Gay-Lussac.

**i.** 
$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$
 A volumen constante, la temperatura (K) y la presión de un gas son directamente proporcionales.

**j.** La ley de Boyle que plantea que, a temperatura constante, el volumen y la presión de un gas son inversamente proporcionales. La ley de Charles que establece que, a presión constante, el volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura.

- a.** Variación de la presión de un gas en relación con la temperatura a volumen constante



- b.** Al aumentar la temperatura del gas, aumenta su presión.
- a.** 534 K; 4,07 atm; en 0,47 atm. **b.** Las variables estudiadas serían la temperatura y el volumen de un gas a presión constante. La relación entre ellas sería directa, es decir, al aumentar la temperatura del gas, se incrementa su volumen. En cambio, si disminuye su temperatura, su volumen decrece.
- a.** Sí, es posible, ya que al leer los datos de cada columna se puede evidenciar cómo una de estas variables cambia en función de la otra. Sin embargo, es más adecuado procesar los datos en un gráfico porque, mediante la recta que se forma, se puede visualizar de manera más directa el comportamiento de dichas variables. **b.** Respuesta variable.
- a.** 0,32 L. **b.** 16,48 atm. **c.** 4 atm.
- a.** Con la ley de Boyle. **b.** Multiplicando la presión del gas por su volumen correspondiente. **c.** 122 L. **d.** 3,02 atm.
- a.** Disminuiría su volumen, puesto que las partículas del gas se desplazarían con menor rapidez. **b.** Aumentaría su volumen, ya que las partículas del gas se desplazarían con mayor rapidez, expandiéndose.

- En el matraz 4, debido a que las partículas se desplazarían más rápido, razón por la cual el número de choques entre ellas y contra las paredes del matraz sería mayor en comparación con las que se encuentran en los otros recipientes.
- Hay que basarse en la variación de temperatura y el aumento de las emisiones de dióxido de carbono que son los que deben relacionarse para concluir que una mayor concentración de CO<sub>2</sub> incrementa la temperatura de la atmósfera terrestre.

## Unidad 6

### Página 248 Observando la densidad

**a.** Los líquidos se ordenaron formando capas desde arriba hacia abajo de acuerdo a su densidad: desde el menos denso al más denso. **b.** El líquido con mayor masa es el que posee mayor densidad. Debido a que el volumen es el mismo en todos los líquidos, el que tenga mayor densidad poseerá la mayor cantidad de materia en el espacio que ocupa.

### Páginas 258 y 259 Integra tus nuevos aprendizajes

- a.** Destilación simple, debido a que estos líquidos son miscibles y tienen diferente punto de ebullición. **b.** Éter, acetona y ácido acético. Este orden se debe a que el éter tiene el menor punto de ebullición y la acetona el mayor.
- La decantación, puesto que en la mezcla de agua y petróleo se distinguen dos capas, por lo tanto, estos son líquidos no miscibles que presentan diferentes densidades.
- Sí, puesto que, por medio del método de tamizado, es posible separar una mezcla formada por dos sólidos (harina y arroz) que tengan diferente tamaño. En este caso, el colador sugerido por Daniela dejará pasar la harina y retendrá el arroz.
- Como compuesto, ya que gracias al paso de corriente eléctrica se logró separar sus componentes.
- Se puede preparar una mezcla homogénea de agua (estado líquido) con azúcar (estado sólido) y una mezcla heterogénea de aceite (estado líquido) con alcohol (estado líquido).
- a.** Para obtener el volumen del trozo de pirita, restándole al volumen final del agua (después de introducir la pirita) su volumen inicial (antes de introducir la pirita). **b.** Se debe obtener la masa del trozo de pirita. Para ello, se puede utilizar una balanza. **c.** De una sustancia pura, pues corresponde a un compuesto formado por hierro y azufre.

### Página 260 Me preparo para aprender

**a.** Cambio físico. **b.** No, ya que se produce un cambio químico (cambio de color). **c.** La descomposición de la fruta, producida por la acción de microorganismos (cambio químico). Estirar un elástico (cambio físico).

**Página 262** ¿Qué cambios experimenta un huevo al ser cocido?

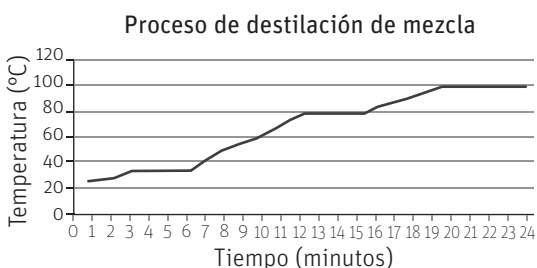
**a.** Químico, puesto que las proteínas que están presentes en el huevo experimentan una alteración en su estructura química.

**Páginas 270 y 271** Integra tus nuevos aprendizajes

1. Presenció un cambio físico, ya que los componentes de la mezcla mantienen sus propiedades al combinarse. Además, el azúcar y la arena se pueden separar por medio del método de tamizado.
2. **a.** Freír un huevo: químico; derretir mantequilla: físico. Porque en el primer caso los componentes del huevo están experimentando un cambio en su estructura química. En el segundo caso, la mantequilla solo está cambiando de estado físico. **b.** Freír un huevo: se rompen los enlaces entre las partículas, por lo tanto, estas se separan y experimentan nuevas combinaciones. Derretir mantequilla: cambian las posiciones relativas de las partículas.
3. La fermentación es un cambio químico, debido a que a partir de unas sustancias (compuestos orgánicos) se forman otras sustancias (etanol y ácido láctico).
4. **a.** ¿Cómo afecta la humedad a los metales hierro, cobre y aluminio? **b.** La corrosión, que corresponde al deterioro que experimentan ciertos metales al ser expuestos al aire y a la humedad. Este es un cambio químico, el oxígeno reacciona con las partículas del metal, formándose un compuesto llamado herrumbre.

**Páginas 276 a 279** Consolida tus aprendizajes

1. **a.** Destilación simple. **b.** Deben, por un lado, ser miscibles, es decir, se pueden mezclar; y por otro, presentar diferentes puntos de ebullición. **c.** Porque de esta manera pudieron reconocer y registrar los puntos de ebullición de los líquidos que forman parte de la mezcla. **d.** No, porque la mezcla está compuesta por dos líquidos no miscibles y por dos sólidos. **e.** Disminuye, puesto que a través del tubo refrigerante pasa agua fría.
2. **a.** Porque gracias a la información de la tabla pudieron conocer en qué orden se van separando los líquidos de la mezcla. **b.** El éter, puesto que presenta el menor punto de ebullición, por lo tanto se vaporizará primero. **c.** La mezcla estará formada por agua destilada y alcohol, ya que sus puntos de ebullición son superiores a 66 °C. **d.** Alcohol y agua destilada debido al punto de ebullición de estos líquidos. **e.**



3. Primero la acetona y luego el tolueno, puesto que la acetona presenta un punto de ebullición muy inferior al tolueno.
4. **a.** Sí, porque a los diez minutos pudieron separar los componentes de la mezcla y, gracias al cuadro, reconocieron el orden de separación de los líquidos. **b.** Respuesta variable.
5. A: Filtración. Se logra separar de la mezcla sólidos de líquidos. B: Decantación. Se pudo separar dos líquidos no miscibles de diferente densidad. C: Tamizado. Se separaron dos sólidos de diferente tamaño.
6. **a.** Primero filtración, pues se podrían separar los sólidos (virutas de lápiz y arena) del líquido (agua). Después tamizado, porque mediante este método es posible separar los dos sólidos. **b.** Decantación, debido a que el aceite es inmisible con el agua. **c.** Filtración y decantación: potabilización del agua, proceso en el cual se eliminan partículas contaminantes. Filtración: obtención del cobre, en que el mineral extraído es triturado, luego se mezcla con agua y se le adhieren burbujas, que provocan que este flote en el agua. El cobre de la superficie de la mezcla se filtra y se deja secar. Tamizado: separación de materiales de construcción, como ripio, gravilla y arena. Análisis de suelo en la industria minera para la separación y cuantificación de las partículas sólidas del suelo. Decantación: producción de hierro, proceso en el que los minerales se depositan en un gran horno, donde se funden a altas temperaturas hasta fundirse. En este horno se forman dos capas: una denominada escoria, que corresponde al mineral impuro, y la otra de hierro puro. La capa de mineral impuro, al presentar menor densidad, se localiza sobre el hierro desde donde es eliminada.
7. Como una mezcla heterogénea, porque corresponde a una suspensión formada por partículas muy pequeñas e insolubles que “flotan” en el medio líquido. Estas, a pesar de no visualizarse a simple vista, se observan por medio de un microscopio.
8. El alicate, debido a que por medio de esta herramienta se puede provocar una transformación física en el tornillo, por ejemplo, doblándolo. Por el contrario, el agua ocasionaría la corrosión de este.
9. La primera situación (tableta efervescente en agua), pues las burbujas corresponden al dióxido de carbono que se formó a partir de una reacción entre la tableta y el agua, por lo tanto, estos componentes se transformaron y produjeron una nueva sustancia.
10. No, debido a que, por medio del procedimiento descrito, David formó una mezcla, lo cual corresponde a un cambio físico, puesto que los componentes (agua y sal) no reaccionan al ser combinados, por lo tanto, mantienen sus propiedades.

*Inicio: planificamos nuestro proyecto*

- › Los invitamos a que se reúnan con tres o cuatro compañeros de curso. Los integrantes del equipo que conformen van a trabajar para llevar a cabo uno o varios de los proyectos que elijan realizar. También podrán hacer los que encuentran propuestos al interior del texto.
- › El proyecto puede ser implementado en su colegio e integrar a distintas personas de su comunidad escolar, tener aplicaciones de uso tecnológico o contribuir a que sus compañeros y compañeras de curso o estudiantes de otros niveles comprendan un tema, entre muchas otras alternativas. Para concretarlo integrarán conocimientos de diversas disciplinas y podrán recurrir a los docentes de otras asignaturas, en caso de que sea necesario.
- › Ahora que ya conocen a su grupo, y si no les han asignado un tema para su proyecto, entablen una conversación que les permita descubrir aquellas problemáticas, relacionadas con la asignatura, que sean de su interés y que puedan planificar como proyectos. Lo primero y más importante de esta etapa es que logren **concebir la idea que van a desarrollar**. A ello pueden destinarle todo el tiempo que sea necesario, hasta que se sientan conformes con su propuesta.
- › Recuerden que pueden recurrir a sus ideas previas, tomar referencias de otros proyectos que conozcan, revisar alguna noticia del ámbito de las ciencias, realizar observaciones directas, investigar sobre un contenido mencionado en el texto, seleccionar un tema sugerido por su profesor o profesora, o definirlo a partir de las ideas que surjan de los integrantes del grupo.
- › Para ayudarse a tomar una decisión, reúnanse como equipo y completen la siguiente pauta.

¿Qué queremos hacer?

¿Qué temas nos interesan?

Escriban una lista con algunas ideas.

¿Qué tema elegimos y qué sabemos de este antes de comenzar?

¿Cuál es el objetivo de nuestro proyecto?

¿Es posible hacerlo? Si su respuesta es no, pueden modificar su idea o el objetivo.

¿Cómo lo podríamos llevar a la práctica?

¿Qué necesitamos para ello?

¿Dónde podemos encontrar información confiable?

¿Quién nos puede ayudar con lo que no sabemos?

¿Qué nombre le pondremos al proyecto?

¿Qué tenemos que hacer para organizarnos?

Completen la siguiente tabla para planificar esta primera etapa de búsqueda de información.

Integrante	Rol asignado para esta etapa	Tareas a realizar	Plazo acordado

► Ahora que ya tienen claro lo que van a hacer y han distribuido las tareas, pueden poner fin a esta primera etapa y evaluar algunos puntos de su participación. Para ello, completen individualmente la siguiente tabla.

Evalúo mis acciones en esta etapa del proyecto	Sí	No	¿Cómo podría mejorar?
¿Asumí tareas voluntariamente para colaborar con el grupo?			
¿Propuse ideas novedosas al imaginar nuestro proyecto?			
¿Participé activamente en la reflexión teniendo en cuenta mis puntos de vista y respetando los de los demás?			
¿Hice sugerencias creativas para facilitar la organización del proyecto?			
¿Aporté con mi sello personal al momento de decidir nuestra idea de proyecto?			
¿Me siento parte del proyecto?			

## Desarrollo: ejecutamos nuestro proyecto

- › En esta etapa deberán centrarse en realizar aquellas acciones necesarias para llevar a cabo el proyecto. En la planificación, completaron en grupo una tabla con tareas que cada uno debía realizar. Reúnanse y hagan un chequeo. Si quedan temas pendientes, revisen qué falta, qué deben hacer para cumplirlo y, si es necesario, reasignen nuevas tareas.

¿Qué tenemos pendiente antes de continuar?

- › Es importante que como equipo lleven una bitácora donde dejen registro de todas las decisiones, preocupaciones, preguntas, problemas, cambios, ideas, observaciones, dibujos, mediciones, resultados y acuerdos que se originen en el grupo. No descarten nada de inmediato, ninguna idea o plan, aunque lo desestimen a medida que avance la ejecución del proyecto. Pueden elegir a un secretario. Otro integrante del grupo deberá encargarse de tomar fotografías y/o grabar las experiencias a realizar.
- › En esta etapa es cuando deben definir los pasos a seguir para ejecutar todos aquellos procedimientos, diseños, creaciones y acciones que sean necesarios para dar cuenta de lo que tienen proyectado y los materiales que van a necesitar para ello.
- › Es posible que no logren desarrollar todas sus tareas en una sesión. Si es así, pónganse de acuerdo para decidir cómo van a distribuir las responsabilidades y fijen una nueva fecha para continuar con su desarrollo. Es importante cumplir con las fechas acordadas.

- › Antes de comenzar, les sugerimos intentar responder preguntas como:

¿Qué alternativas tenemos para realizar nuestro proyecto? De estas, ¿cuál elegiremos?

¿Hay algo que no estamos considerando que pueda ser importante antes de continuar?

¿Qué dificultades podríamos enfrentar?

¿Qué información es crucial que conozcamos para llevar a cabo este proyecto y no hemos tomado en cuenta aún?

¿Cómo podemos concretar lo que tenemos pensado hacer? Escriban una lista con los pasos necesarios para ello y en el orden en que deben hacerlos.

Nuestro objetivo al seguir estos pasos es:

¿Dónde vamos a realizar cada una de las tareas?

¿Cuánto tiempo estimamos que nos puede tomar cada paso?



¿Podemos hacer todo lo presupuestado solos o requerimos apoyo? Si es así, ¿de quién(es)?

¿Qué tenemos que hacer para llevar a cabo el proyecto?

Completen la siguiente tabla para definir quién hará qué en esta segunda etapa de ejecución.

Integrante	Rol asignado para esta etapa	Pasos en los que participa y funciones	Materiales necesarios	Fecha de ejecución

- Según los plazos que se hayan fijado, que deben tener directa relación con la naturaleza del proyecto, podrán definir cuándo llevar a la práctica los pasos acordados y hacerlos, sin olvidar que aún queda una etapa por cerrar. Tras haber ejecutado el proyecto, les sugerimos evaluar algunos puntos de su participación hasta el momento. Para ello, completen individualmente la siguiente tabla.

Evalúo mis acciones en esta etapa del proyecto	Sí	No	¿Cómo podría mejorar?
¿Me logré comunicar con mi equipo para dar a conocer mis sugerencias y solicitarles ayuda cuando lo necesité?			
¿Traté de manera respetuosa a mis compañeros y compañeras de grupo?			
¿Colaboré en todas las tareas que se me asignaron y propuse otras?			
¿Tomé la iniciativa para proponer soluciones y concretar acciones?			
¿Contribuí con mi actitud a generar un ambiente de trabajo grato?			
¿Me sentí motivado y logré contagiar a los demás integrantes del equipo?			

*Cierre: comunicamos nuestro proyecto*

- › Ha llegado el momento de dar a conocer el proyecto y compartirlo de manera generosa con las personas de su entorno más directo para comunicarles todo lo que han logrado realizar como equipo.
- › Nuevamente, distribuyan en esta etapa las tareas necesarias para preparar su exposición y los materiales de apoyo que van a requerir, según el formato de la presentación que decidan realizar: exposición oral, presentación PowerPoint, póster, video, entre otras.
- › No olviden incluir en su presentación preguntas como:

¿Por qué decidimos hacer este proyecto?

¿Cómo lo hicimos?

¿Qué encontramos?

¿Qué nuevas interrogantes surgieron?

¿Cómo podría continuarse este proyecto?

- › Si es necesario, en la exposición pueden ayudarse con tarjetas que incluyan información clave. Antes de disertar, tengan en consideración las siguientes preguntas:

¿Dominamos como grupo el tema que vamos a presentar?

¿Contemplamos los tiempos que requiere cada integrante del grupo en la exposición?

¿El material que vamos a exponer está bien presentado y potencia el proyecto?

¿Hemos considerado algunas de las preguntas que nos podrían hacer y cómo abordarlas?

¿Tenemos claros los puntos débiles del proyecto?

- › Antes de concluir el proyecto, siempre es bueno reflexionar sobre lo realizado. Para ello, les sugerimos responder las siguientes preguntas:

¿Logramos concretar nuestro proyecto?	
¿Cumplimos con el objetivo que nos habíamos propuesto?	
¿Quedamos satisfechos con el trabajo realizado?	
¿Surgieron problemas o errores que no pudimos prever? Si es así, ¿cuáles?	
¿Qué factor importante no consideramos al momento de implementar nuestra idea?	
¿Hubiese sido necesario realizar otras tareas que no se nos ocurrieron en la planificación?	
¿Se puede mejorar nuestro proyecto? Si es así, ¿cómo?	
Si otro grupo va a desarrollar un proyecto con características similares, ¿qué sugerencias podríamos brindarle?	



➤ Reúnanse como equipo y completen la siguiente pauta antes de dar a conocer su proyecto.

¿Cómo nos gustaría exponer nuestro proyecto?  
Escriban una lista con algunas ideas.

¿A quiénes les vamos a comunicar nuestro proyecto?

Nuestro objetivo al exponer es:

¿Qué tenemos que hacer para presentar el proyecto?

Completen la siguiente tabla para organizar esta tercera etapa y poder compartir su proyecto con otros.

Integrante	Rol asignado para esta etapa	Tareas a realizar	Materiales de apoyo que va a necesitar	Tiempo para exponer

➤ Ahora que ya tienen claro lo que van a exponer y cómo hacerlo, fijen una fecha, hora y lugar, y convoquen a su audiencia. Una vez que terminen, les sugerimos destinar un espacio para que dialoguen y recopilen aquellos comentarios, sugerencias y aportes de sus compañeros(as) y de su profesor(a), para que puedan saber cómo fue recibido su trabajo y ustedes también puedan relatar su experiencia.

➤ ¡Han llegado al final de las etapas, felicitaciones! En este camino se han visto enfrentados a diferentes desafíos. Por un lado, crear un proyecto innovador, en el que tuvieron que trabajar en equipo, de manera autónoma y organizada; por otro, involucrar en este proceso a una comunidad escolar que también fue partícipe de sus logros.

➤ Tal como lo hicimos en las otras etapas, te invitamos a completar individualmente la siguiente tabla y ya con ello dar por concluido el proyecto.

Evalúo mis acciones en esta etapa del proyecto	Sí	No	¿Cómo podría mejorar?
¿Actué de manera generosa con mis compañeros y compañeras de grupo?			
¿Me involucré con la planificación, ejecución y comunicación del proyecto?			
¿Me comprometí para dar a conocer este proyecto a la comunidad?			
¿Fui capaz de reconocer mis errores y ser tolerante?			
¿Me esforcé por hacer un buen trabajo?			
¿Quedé conforme con mi participación en este proyecto?			

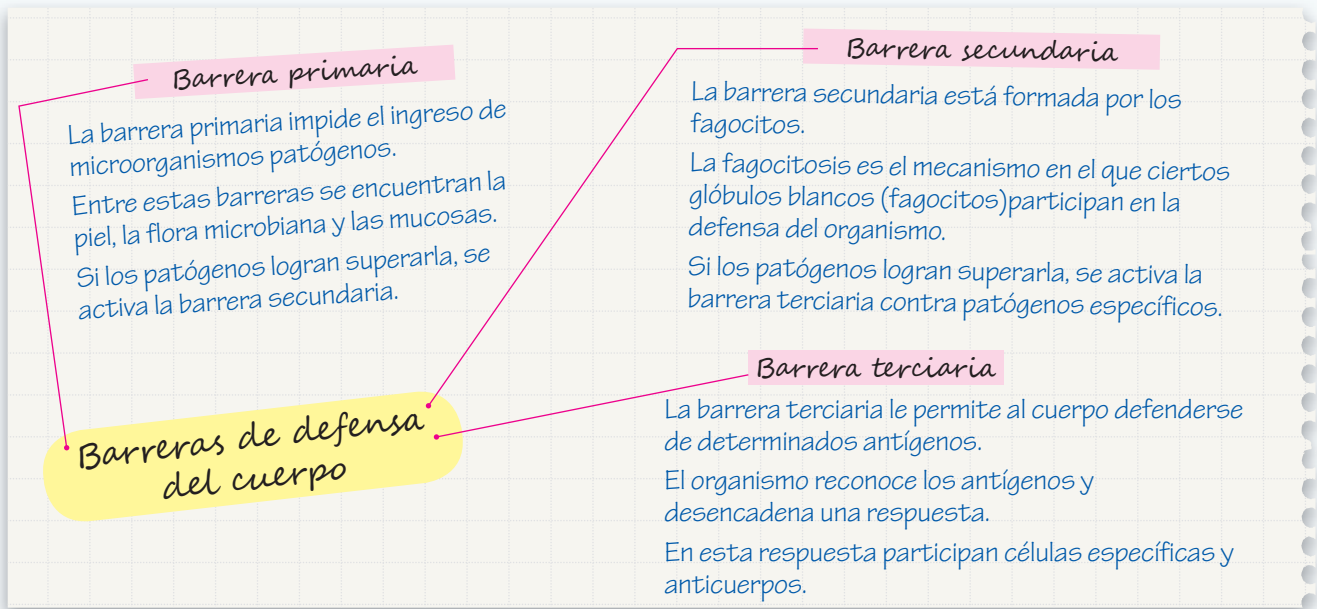
## ¿Qué son los organizadores gráficos y cómo utilizarlos?

Aprender a organizar información mediante distintas técnicas de representación gráfica te va a permitir establecer conexiones entre ideas, las que podrás usar como referencia para estudiar.

¿Cómo se completa un organizador gráfico? Veamos algunos ejemplos.

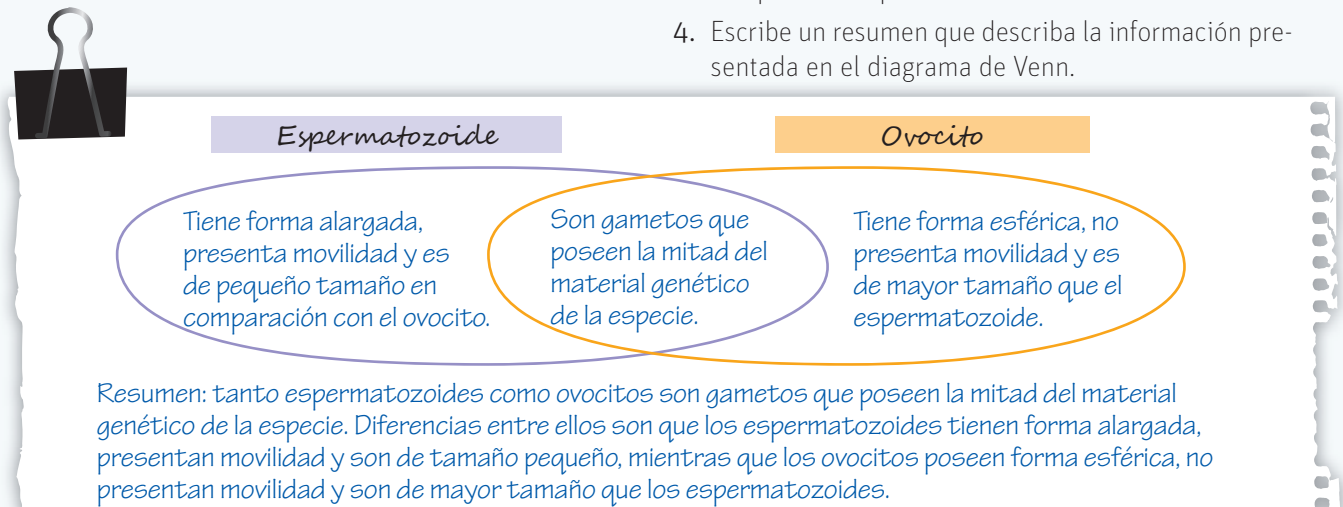
### Mapa mental

1. Escribe una idea principal en el centro.
2. Define distintos temas, en este caso tres, que se desprendan de la idea principal.
3. Registra información relevante que se relacione con cada tema y con la idea central.



### Diagrama de Venn

1. Dibuja dos óvalos o círculos que se superpongan. Cada uno de ellos representa los conceptos que estás comparando. Anota su nombre, en este caso, espermatozoide y ovocito.
2. En la sección que se superponen, anota las características que son compartidas por ambos.
3. En las zonas externas, anota las características que son peculiares para cada uno.
4. Escribe un resumen que describa la información presentada en el diagrama de Venn.



## Tarjetas con notas combinadas

1. En el extremo izquierdo de una hoja escribe una idea o concepto, en este caso efectos de fuerzas simultáneas, y luego su definición o algunas de sus características principales.
2. En el extremo derecho de la hoja dibuja una representación visual de tus anotaciones anteriores.
3. Dobla la hoja por la mitad y tendrás una tarjeta de síntesis. Construye tu mazo y úsalo para estudiar con tus compañeros y compañeras.

**Efectos de fuerzas simultáneas**

Si dos o más fuerzas que actúan sobre el mismo cuerpo se encuentran en la misma dirección y sentido.

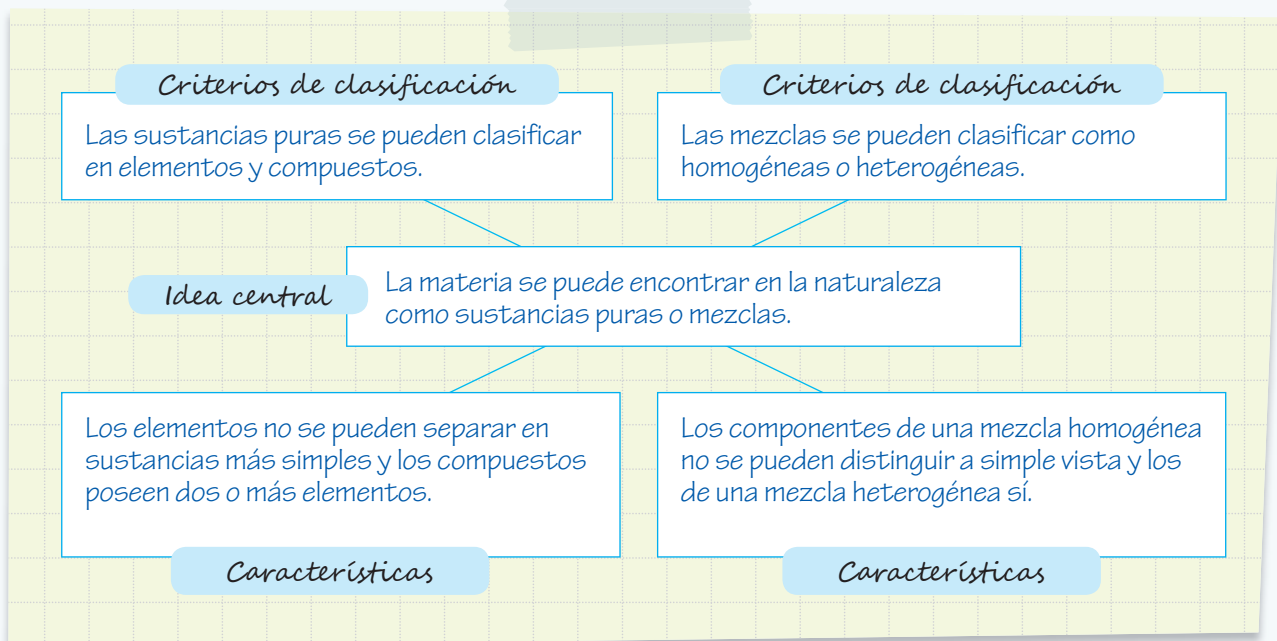
Estas se suman.

Si dos o más fuerzas que actúan sobre el mismo cuerpo se encuentran en la misma dirección, pero diferente sentido.

Estas se restan.

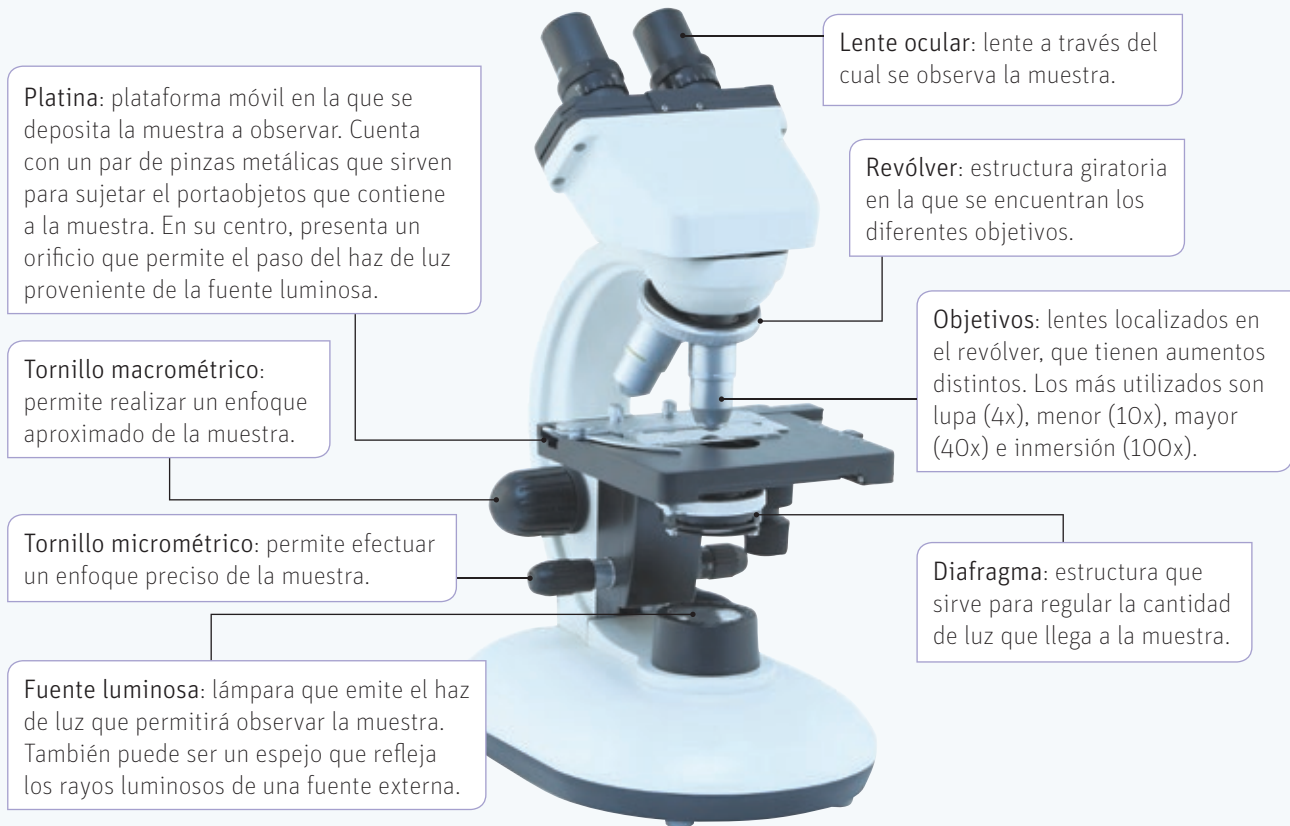
## Esquema de ideas principales

1. Escribe en el centro una idea o concepto clave.
2. Añade cajas con información relacionada al concepto central. Pueden ser definiciones, características, fórmulas, o lo que resulte necesario según el caso.



## Conociendo el microscopio

La mayoría de las células no son visibles a nuestra vista, pues su tamaño escapa de nuestra capacidad visual. Es por ello que el microscopio ha sido una importante herramienta en el estudio de la unidad básica de la vida. La palabra microscopio proviene del griego *mikro*, pequeño, y *skop*, visión. Uno de los más utilizados es el microscopio óptico, instrumento que permite distinguir estructuras que midan un mínimo de 2  $\mu\text{m}$ . Para ello, utiliza un haz de luz proveniente de una fuente luminosa que atraviesa la muestra y pasa por las lentes hasta llegar al ojo del observador. A continuación te invitamos a conocer sus principales partes.



### ¿Cómo se usa el microscopio?

Para manipular correctamente el microscopio es importante considerar las siguientes indicaciones:

1. Ubica el microscopio sobre una mesa o mesón firme y estable.
2. Nunca dejes el microscopio al borde de tu mesa de trabajo.
3. Conecta el enchufe del microscopio a la corriente eléctrica, y enciende la fuente luminosa.
4. Abre el diafragma y deposita la muestra sobre la platina. Luego, sujétala con las pinzas, asegurándote de que quede firme.
5. Comienza a observar la muestra con el objetivo de menor aumento.
6. Ajusta lentamente la imagen, mediante el tornillo macrométrico, hasta que logres enfocar la muestra. Luego, gira lentamente el tornillo micrométrico para obtener mayor nitidez.
7. Explora la muestra usando los tornillos que están bajo la platina. Estos te permitirán desplazarla.

8. Gira el revólver para cambiar al siguiente aumento. Posteriormente, enfoca la imagen con el tornillo micrométrico para obtener mayor nitidez. Considera siempre cambiar el aumento en el mismo sentido.
9. Registra tus observaciones a través de dibujos, siempre señalando, a un costado, el aumento que utilizaste.
10. Retira la muestra de la platina una vez que hayas finalizado tu observación, gira el revólver hasta el objetivo de menor aumento, baja la platina hasta llegar a su tope y apaga la fuente luminosa. A continuación, desconecta el enchufe del microscopio de la electricidad, enrolla el cable y cúbrelo con su funda protectora.

## ¿Cómo preparar muestras microscópicas?

La preparación y manipulación adecuada de las muestras es fundamental para realizar un correcto estudio microscópico. Las técnicas para la preparación de muestras son variadas. A continuación te presentamos algunas de ellas.

### Preparaciones sólidas

Se agrega una pequeña cantidad de la muestra en un recipiente y se disuelve con agua destilada. Luego, se deja reposar unos minutos, y se extrae, mediante un gotario, una cantidad del preparado. Posteriormente, se añaden, en un portaobjetos, unas pocas gotas (dos o tres) de la muestra, y se deposita sobre ellas un cubreobjetos. Para finalizar, se retira el exceso de líquido con papel absorbente.



### Preparaciones líquidas

Se toma, mediante un gotario, una cantidad de muestra y se agregan dos o tres gotas sobre un portaobjetos. Luego, el preparado se tapa con un cubreobjetos y se retira el exceso de líquido con papel absorbente.



### Preparaciones de tejido vegetal

Se corta cuidadosamente, con un bisturí, una delgada lámina del tejido del vegetal que se requiere observar. Es importante procurar que el corte sea lo más delgado posible, de modo que sea translúcido. Posteriormente, la muestra se deposita sobre el portaobjetos y se le añaden dos o tres gotas de agua. Luego, se pone el cubreobjetos sobre la preparación, y se quita el exceso de agua con papel absorbente.

### Preparaciones de tejido animal

Este tipo de preparaciones se puede realizar con o sin tinción, dependiendo del tipo de muestra que se desea observar. A continuación se especifican los pasos para cada tipo de preparación.

- Preparación sin tinción: se ubica una delgada lámina de la muestra en el portaobjetos y se le agregan dos o tres gotas de agua. Posteriormente, se tapa con el cubreobjetos y se retira el exceso de agua con papel absorbente.
- Preparación con tinción: se siguen los mismos pasos detallados en el punto anterior, solo que se agrega, por un costado, colorante a la preparación.

## Precauciones para el trabajo experimental

El trabajo experimental muchas veces requiere el uso de ciertos materiales y procedimientos, que implican el riesgo de accidentes. Para evitarlos, antes de realizar la actividad práctica, lee atentamente la información de estas páginas.

### Símbolos de seguridad

Los experimentos y las actividades prácticas propuestas en el texto presentan símbolos de seguridad en caso de que necesites tomar una o más precauciones al momento de efectuarlas. A continuación te invitamos a conocerlos.



Uso de delantal



Uso de gafas de protección



Uso de guantes de protección



Manipulación de artefactos eléctricos



Manipulación de sustancias químicas



Manipulación de material cortopunzante



Eliminación de desechos



Trabajo con calor



Emanación de gases tóxicos

### Normas de seguridad

#### Normas generales

- › No inicies la actividad hasta que hayas leído y comprendido los pasos del procedimiento que debes seguir. Si tienes alguna duda, aclárala con tu profesor o profesora antes de comenzar a trabajar.
- › Mantén tu puesto de trabajo libre y despejado: solo conserva en él los materiales necesarios.
- › Nunca manipules el material o reactivos del laboratorio sin la autorización de tu profesor o profesora.
- › Evita correr, jugar, hacer bromas o desorden en el laboratorio, pues podrías provocar un accidente, y también porque interrumpes el trabajo de tu equipo y el de los demás.
- › No comas ni bebas en el laboratorio, pues los alimentos y las bebidas se pueden contaminar.
- › Mantén tu cabello amarrado si es que lo usas largo.
- › Usa siempre cotona o delantal para evitar manchar tu ropa.
- › Evita el uso de prendas o accesorios, como bufandas, collares o pulseras, que puedan dificultar la actividad práctica.
- › Emplea artículos de protección según sea necesario, como gafas, guantes o mascarillas, entre otros.
- › Informa inmediatamente a tu profesor o profesora si ocurre algún accidente o si observas un procedimiento mal ejecutado.
- › Lava muy bien tus manos antes y después de realizar el experimento.

### Normas para trabajar con calor

- › Nunca tomes directamente con tus manos objetos que hayan sido sometidos al calor. Para ello, debes utilizar implementos como pinzas o guantes apropiados.
- › Solicita ayuda a tu profesor o profesora al encender la fuente de calor que utilizarás. No actúes por tu propia cuenta o intuitivamente.
- › Mantén siempre la fuente de calor al centro de la mesa y alejada de sustancias inflamables, de tu ropa y de tu cabello.
- › No calientes sustancias contenidas en recipientes cerrados herméticamente, ya que estos pueden estallar.
- › Nunca calientes materiales que estén en mal estado o que no sean resistentes al calor.
- › Si calientas una sustancia contenida en un tubo de ensayo, hazlo por los costados, y agítalo suavemente. También, asegúrate de que la boca del tubo no apunte hacia ninguna persona.
- › Mantén tu cabello tomado, si es que lo usas largo, cuando trabajes con el mechero encendido.
- › Procura dejar apagada la fuente de calor una vez finalizado el experimento.



### Normas para manipular material de vidrio

- › Manipula de manera muy cuidadosa los materiales de vidrio, como tubos de ensayo o vasos de precipitado, ya que al ser frágiles se pueden quebrar y ocasionarte cortes.
- › Revisa cuidadosamente el material antes de ocuparlo y asegúrate de que esté en perfectas condiciones. Nunca utilices piezas de vidrio que estén quebradas o trizadas.
- › No fuerces ni presiones excesivamente el material de vidrio, ya que puedes romperlo. Si necesitas introducir otro utensilio a presión, como un tapón, usa guantes apropiados que te protejan de posibles cortes.
- › No toques directamente con tus manos los utensilios de vidrio justo después de haberlos calentado, pues tardan en enfriarse.



### Normas para trabajar con sustancias químicas

- › No toques directamente con tus manos los productos químicos. Para ello, utiliza espátulas y recipientes adecuados.
- › Nunca pruebes las sustancias químicas que estés empleando. Si necesitas oler alguna de ellas, no lo hagas directamente, sino dirigiendo con tu mano una pequeña parte de los vapores hacia tu nariz, y siempre y cuando tu profesor o profesora te lo indique.
- › Nunca realices mezclas de sustancias sin que te lo indique tu profesor o profesora, ya que puedes provocar una reacción peligrosa.
- › Procura tapar los recipientes de cada producto químico con la tapa correspondiente, nunca las intercambies.
- › Elimina los restos de sustancias siguiendo las indicaciones de tu profesor o profesora. No las viertas en el desagüe.
- › Lee atentamente la información que aparece en las etiquetas de los recipientes que contienen las sustancias químicas. De esta manera podrás conocer las precauciones que debes considerar con cada una de acuerdo a los símbolos de advertencia que pueden tener. A continuación se presentan algunos de ellos:



Tóxica



Explosiva



Inflamable



Peligrosa para el medio ambiente



Corrosiva



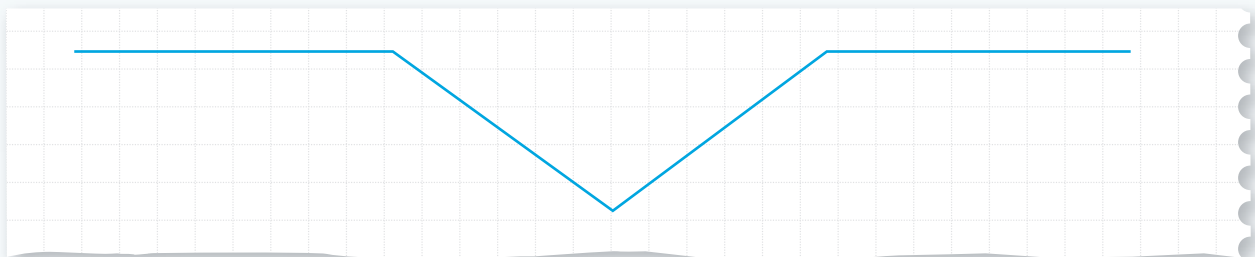
Comburente

## ¿Qué es la V de Gowin y cómo utilizarla?

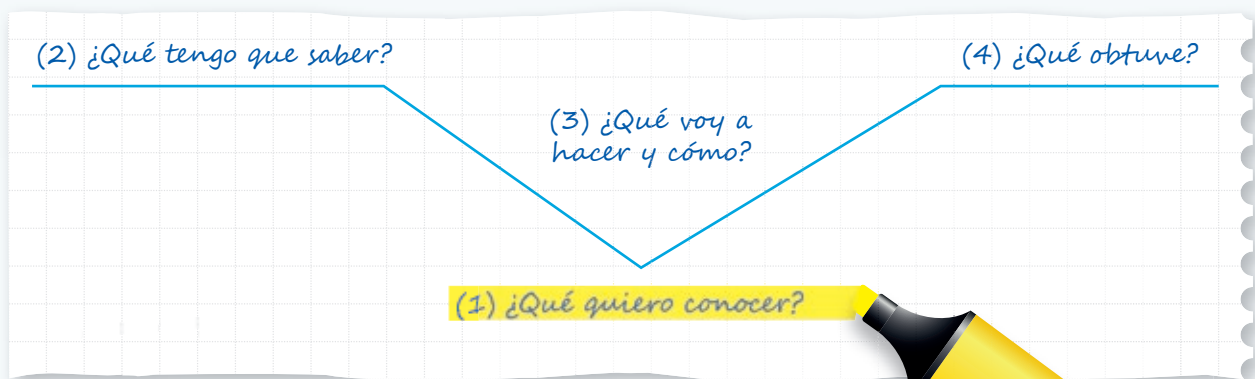
La V de Gowin recibe ese nombre porque es un diagrama en forma de V que fue creado por Bob Gowin en 1977. Este esquema permite representar, de manera visual, las acciones necesarias para planificar una investigación y dar respuesta a una pregunta formulada inicialmente.

### ¿Cómo se elabora la V de Gowin?

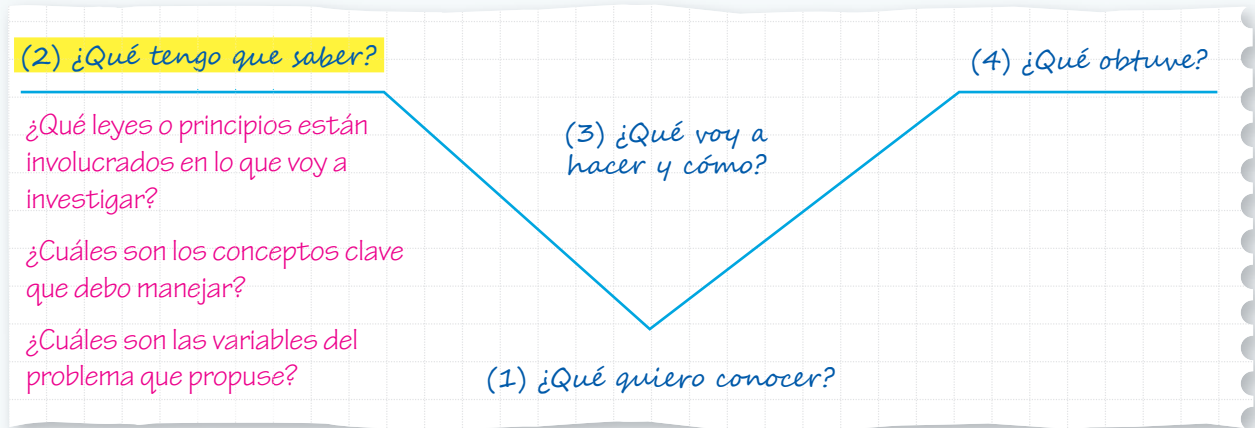
1. Dibuja una V que ocupe todo el espacio de una hoja de cuaderno:



2. En cada extremo escribe las preguntas que se presentan a continuación:

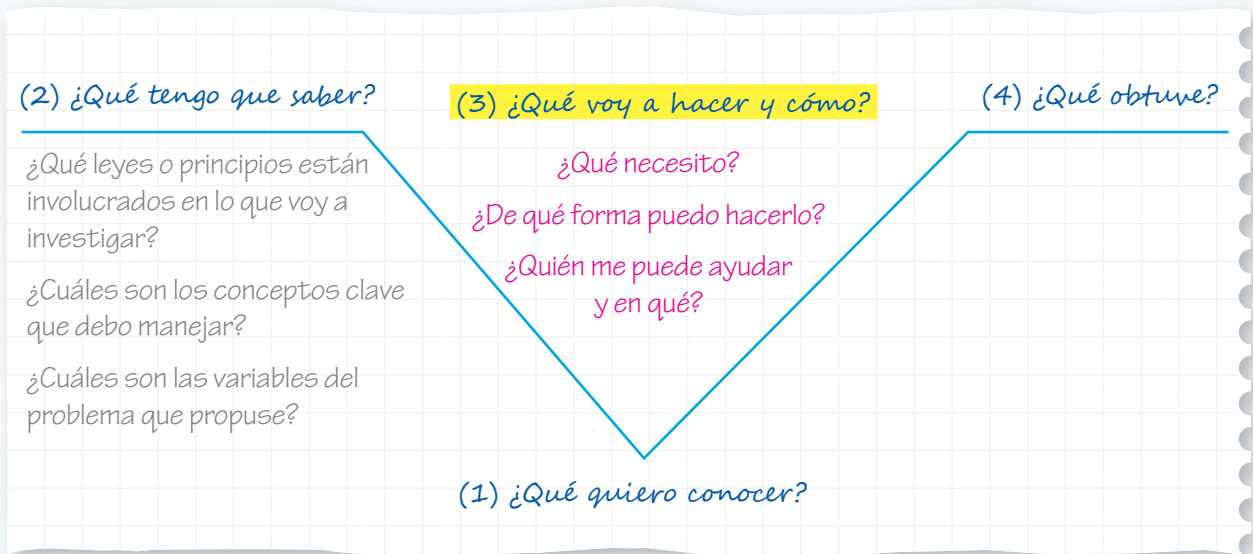


3. ¿Qué quiero conocer? es la pregunta central a partir de la cual se desarrolla todo el resto del trabajo. Lo primero a definir es el problema de investigación, ya que es la pregunta que va a orientar las tareas a seguir. Una vez que lo tengas resuelto, puedes continuar completando la V.
4. En el extremo izquierdo de la V vas a escribir todo aquello que necesitas saber. Por ejemplo:

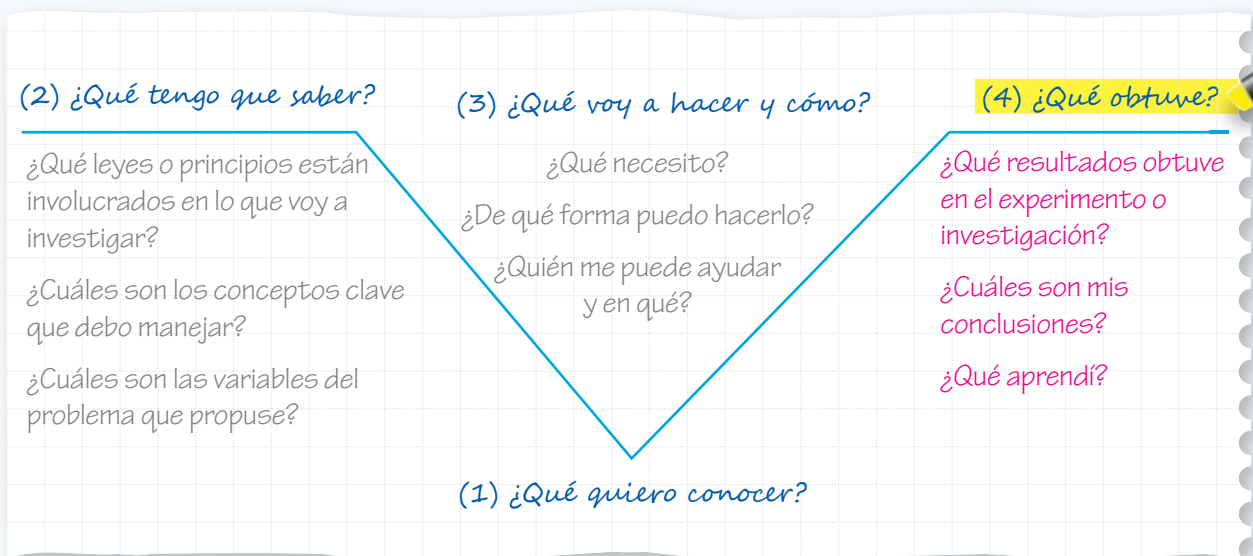




5. Luego de que completes lo anterior, podrás responder la sección procedimental de la V, es decir, qué vas a hacer, qué materiales necesitas para ello y los pasos que debes seguir.



6. Finalmente, en el extremo derecho de la V vas a escribir los resultados de tu investigación. Por ejemplo:



Aplica lo aprendido en estas páginas para llevar a cabo tus actividades de investigación. Puedes incluir la V en cada informe de laboratorio que realices, ya que te permitirá organizar tus ideas y presentar tu trabajo de manera clara y ordenada.

- Campbell, N. & Reece, J. (2007). *Biología*. (7.ª ed.). Madrid: Médica Panamericana.
- Curtis, H. & Barnes, S. (2008). *Biología*. (7.ª ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Serway, R. & Jewett, J. (2008). *Física para la ingeniería*. (7.ª ed.). (Vol. 1). México D. F.: Cengage learning.
- Tippens, P. & González, R. (2011). *Física: conceptos y aplicaciones*. (7.ª ed.). México D. F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Brown, L., Woodward, P. & Fernández, E. (2009). *Química: la ciencia central*. (11.ª ed.) México D. F.: Pearson Educación.
- Hill, J. & Kolb, D. (1999). *Química para el nuevo milenio*. (8.ª ed.). México D.F.: Pearson Educación.

### Textos sugeridos para el estudiante

- Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2008). *Biología. La vida en la Tierra*. (8.ª ed.). México, D. F.: Pearson Educación.
- Garrtiz, A. (2001). *Tú y la química*. México D. F.: Pearson Educación.
- Holt, Rinehart & Winston. (2007). *Holt Ciencias y Tecnología: El Clima y El Tiempo*. Austin: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart & Winston. (2007). *Holt Ciencias y Tecnología: La cambiante superficie de la Tierra*. Austin: Holt, Rinehart and Winston.
- Solomon, E. & Berg, L. (2008). *Biología*. (8.ª ed.). México D. F.: McGraw-Hill.
- VanCleave, J. (1998). *Física para niños y jóvenes: 101 experimentos superdivertidos*. México D. F.: Limusa.
- VanCleave, J. (1998). *Química para niños y jóvenes: 101 experimentos superdivertidos*. México D. F.: Limusa.

### Sitios webs recomendados

- <https://sway.com>
- <http://www.explora.cl>
- <http://www.yoestudio.cl>
- <http://www.educarchile.cl>
- <http://www.pixton.com/es>
- <https://www.goconqr.com/es-CL>





ISBN 978-956-349-955-1



9 789563 499551



EDICIÓN ESPECIAL PARA EL  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
PROHIBIDA SU COMERCIALIZACIÓN

