

Educación General Básica - Subnivel Superior

# CIENCIAS NATURALES



**10.º Grado**  
TEXTO DEL ESTUDIANTE

DISTRIBUCIÓN GRATUITA  
PROHIBIDA SU VENTA



# Ciencias Naturales



TEXTO DEL ESTUDIANTE



**PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**

Rafael Correa Delgado

**MINISTRO DE EDUCACIÓN**

Augusto Espinosa Andrade

**Viceministro de Educación**

Freddy Peñafiel Larrea

**Viceministro de Gestión Educativa**

Wilson Rosalino Ortega Mafla

**Subsecretario de Fundamentos Educativos (E)**

Miguel Ángel Herrera Pavo

**Subsecretaria de Administración Escolar**

Mirian Maribel Guerrero Segovia

**Directora Nacional de Currículo (S)**

María Cristina Espinosa Salas

**Directora Nacional de Operaciones y Logística**

Ada Leonora Chamorro Vásquez

© Ministerio de Educación del Ecuador, 2016  
Av. Amazonas N34-451 y Atahualpa  
Quito, Ecuador  
www.educacion.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.



**Ciencias Naturales 10**



PROYECTO LICITACIÓN MINISTERIO DE EDUCACIÓN, ECUADOR 2016

**Dirección de contenidos editoriales Ecuador**

María Alexandra Prócel Alarcón

**Autoría**

Carolina Blanquita Munchmeyer Castro

**Conceptualización del proyecto para el área**

Ana Cristina Villalba Batallas

**Diseño y diagramación**

Susana Zurita Becerra

**Corrección de estilo**

María del Pilar Cobo González

**Portada**

Ministerio de Educación

**Ilustración de la portada**

Archivo SM Ediciones Colombia

**Fotografía**

Archivo SM Ediciones Ecuador,  
Archivo SM Ediciones Colombia,  
Shutterstock

**Ilustración**

Archivo SM, Sergio Camargo, Eric Riveros

Impreso en Ecuador  
Primera impresión: julio 2016

© SMEcuadeciones, 2016

Este texto fue evaluado por la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE) y obtuvo su certificación curricular, por el Ministerio de Educación, mediante acuerdo No. MINEDUC-SFE-2016-00009-A, el 07 de abril de 2016.

**ADVERTENCIA**

Un objetivo manifiesto del Ministerio de Educación es combatir el sexismo y la discriminación de género en la sociedad ecuatoriana y promover, a través del sistema educativo, la equidad entre mujeres y hombres. Para alcanzar este objetivo, promovemos el uso de un lenguaje que no reproduzca esquemas sexistas, y de conformidad con esta práctica preferimos emplear en nuestros documentos oficiales palabras neutras, tales como las personas (en lugar de los hombres) o el profesorado (en lugar de los profesores), etc. Sólo en los casos en que tales expresiones no existan, se usará la forma masculina como genérica para hacer referencia tanto a las personas del sexo femenino como masculino. Esta práctica comunicativa, que es recomendada por la Real Academia Española en su Diccionario Panhispánico de Dudas, obedece a dos razones: (a) en español es posible <referirse a colectivos mixtos a través del género gramatical masculino>, y (b) es preferible aplicar <la ley lingüística de la economía expresiva> para así evitar el abultamiento gráfico y la consiguiente ilegibilidad que ocurriría en el caso de utilizar expresiones como las y los, os/as y otras fórmulas que buscan visibilizar la presencia de ambos sexos.

**E**ste libro de texto que tienes en tus manos es una herramienta muy importante para que puedas desarrollar los aprendizajes de la mejor manera. Un libro de texto no debe ser la única fuente de investigación y de descubrimiento, pero siempre es un buen aliado que te permite descubrir por ti mismo la maravilla de aprender.

El Ministerio de Educación ha realizado un ajuste curricular que busca mejores oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes del país en el marco de un proyecto que propicia su desarrollo personal pleno y su integración en una sociedad guiada por los principios del Buen Vivir, la participación democrática y la convivencia armónica.

Para acompañar la puesta en marcha de este proyecto educativo, hemos preparado varios materiales acordes con la edad y los años de escolaridad. Los niños y niñas de primer grado recibirán un texto que integra cuentos y actividades apropiadas para su edad y que ayudarán a desarrollar el currículo integrador diseñado para este subnivel de la Educación General Básica. En adelante y hasta concluir el Bachillerato General Unificado, los estudiantes recibirán textos que contribuirán al desarrollo de los aprendizajes de las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua y Literatura, Matemática y Lengua Extranjera-Inglés.

Además, es importante que sepas que los docentes recibirán guías didácticas que les facilitarán enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del contenido del texto de los estudiantes, permitiendo desarrollar los procesos de investigación y de aprendizaje más allá del aula.

Este material debe constituirse en un apoyo a procesos de enseñanza y aprendizaje que, para cumplir con su meta, han de ser guiados por los docentes y protagonizados por los estudiantes.

Esperamos que esta aventura del conocimiento sea un buen camino para alcanzar el buen vivir.

# Conoce tu libro

## Apertura de unidad

Presenta los temas que vas a estudiar, una imagen relacionada con el contenido de la unidad y una visión general del trabajo que desarrollarás en Cultura del Buen Vivir.

**Párrafo introductorio**

**Aprenderás**  
Lista de los contenidos a estudiar.

**Recursos digitales**  
Lista de los recursos digitales de la unidad.

**Cultura del Buen Vivir**  
Valor que aporta a la cultura del Buen Vivir seguido por una actividad de reflexión.

**Habilidades lectoras**  
A partir de la lectura de un texto científico o literario se ejercitan las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva.

## Páginas de contenido

En estas páginas explorarás lo que sabes; aprenderás y ampliarás nuevos conocimientos y desarrollarás destrezas fundamentales para el área de Ciencias Naturales.

**Explora**  
Momento inicial que se sitúa en un contexto relacionado con el tema.

**Conoce y amplía**  
Desarrollo de los temas de acuerdo a la destreza propuesta.

**Tecnologías de la comunicación**  
En esta sección encontrarás enlaces y enriquecimientos que ampliarán tu aprendizaje.

**Desarrolla tus destrezas**  
Actividades por destrezas para aplicar los conceptos vistos.

**App**  
Presenta aplicaciones de uso gratuito para el refuerzo de los aprendizajes de la unidad.

**Cultura del Buen Vivir**  
Presenta un valor descrito de manera clara y concreta, y una pregunta que invita a la reflexión.

## Practica más

Son actividades para el afianzamiento de los conocimientos que contribuyen a fortalecer los aprendizajes de varios temas y a ejercitar las habilidades adquiridas; muchas de ellas culminan con una actividad de tipo lúdico que presenta un reto práctico.

# Tabla de contenido

## Unidad 1

### La clasificación de los seres vivos ..... 8 - 9

- 1 El origen de los sistemas de clasificación..... 10 - 11
  - 1.1 La importancia de la taxonomía y la sistemática
  - 1.2 Los primeros sistemas de clasificación
  - 1.3 La nomenclatura Linneana
- 2 La clasificación taxonómica..... 12 - 15
  - 2.1 Los componentes de los sistemas de clasificación taxonómica
  - 2.2 La clasificación basada en dominios y reinos
- 3 El concepto de especie..... 16 - 17
  - 3.1 El concepto biológico de especie
  - 3.2 El concepto filogenético de especie
  - 3.3 El concepto tipológico de especie
  - 3.4 El concepto evolutivo de especie
  - 3.5 El concepto ecológico de especie
- 4 La sistemática y la clasificación de las especies..... 18 - 22
  - 4.1 Principales escuelas taxonómicas
  - 4.2 Las herramientas de la sistemática
  - 4.3 Principales características de cada reino
- 5 La clasificación de los procariontes..... 23 - 24
  - 5.1 La clasificación de las arqueas
  - 5.2 La clasificación de las bacterias
- 6 La clasificación de los protistas..... 25 - 26
  - 6.1 Los protistas o protoctistas
  - 6.2 Los protozoos
  - 6.3 Las algas
  - 6.4 Los mohos acuáticos o mucilaginosos
- 7 La clasificación de los hongos..... 27 - 28
  - 7.1 Los hongos
  - 7.2 Clasificación de los hongos según su nutrición
  - 7.3 Los hongos según su morfología
- 8 La clasificación de las plantas..... 29 - 33
  - 8.1 Las plantas
  - 8.2 Criterios de clasificación de las plantas
  - 8.3 Las briofitas
  - 8.4 Las plantas vasculares sin semilla
  - 8.5 Las plantas con semilla
- 9 La clasificación de animales..... 34 - 39
  - 9.1 Los animales
  - 9.2 Criterios de clasificación de los animales
  - 9.3 Animales invertebrados
  - 9.4 Filo cordados: animales cordados

Practica más..... 40 - 41

Construyendo la Cultura del Buen Vivir..... 42 - 43  
*La solidaridad*

Evaluación de la Unidad ..... 44 - 45

## Unidad 2

### La reproducción en los seres vivos..... 46 - 47

- 1 La función de reproducción en los seres vivos ..... 48 - 49
  - 1.1 La reproducción
  - 1.2 El material genético
- 2 La reproducción celular..... 50 - 55
  - 2.1 El ciclo celular
  - 2.2 La división de células sexuales
- 3 Los mecanismos de reproducción..... 56 - 59
  - 3.1 Los seres vivos y los mecanismos de reproducción
  - 3.2 La reproducción sexual
  - 3.3 La reproducción asexual
  - 3.4 Los ciclos de vida y la alternancia de generaciones
- 4 La reproducción de las bacterias ..... 60 - 61
  - 4.1 La reproducción en procariontes
  - 4.2 Variabilidad genética en bacterias
- 5 La reproducción de los protistas..... 62 - 63
  - 5.1 Reproducción y ciclos de vida
- 6 La reproducción de los hongos..... 64 - 66
  - 6.1 La reproducción en hongos verdaderos
  - 6.2 La reproducción de hongos no verdaderos
- 7 La reproducción en las plantas..... 67 - 70
  - 7.1 ¿Cómo se reproducen las plantas?
- 8 La reproducción en animales invertebrados..... 71 - 73
  - 8.1 Los invertebrados
  - 8.2 Reproducción en invertebrados
- 9 La reproducción en vertebrados..... 74 - 77
  - 9.1 Los mecanismos de reproducción de vertebrados
  - 9.2 Las características de reproducción en vertebrados

Practica más..... 78 - 79

Construyendo la Cultura del Buen Vivir..... 80 - 81  
*El perdón*

Trabajo científico..... 82 - 83  
*Identifica cómo se reproducen los hongos fitopatógenos*

Evaluación de la Unidad ..... 84 - 85

# Tabla de contenido

## Unidad 3 El sistema inmunitario y los virus..... 86 - 87

- 1 El sistema inmune humano..... 88 - 94
  - 1.1 El sistema inmune
  - 1.2 El sistema linfático
  - 1.3 Los órganos del sistema linfático
  - 1.4 El sistema circulatorio humano
  - 1.5 Barreras de defensa
  - 1.6 Inmunidad innata
  - 1.7 Inmunidad adquirida o específica
  - 1.8 La respuesta inflamatoria
- 2 Los agentes patógenos y las enfermedades..... 95 - 104
  - 2.1 Transmisión de patógenos
  - 2.2 Tipos de propagación de una enfermedad
  - 2.3 Tipos de agentes patógenos
  - 2.4 Tipos de enfermedades
  - 2.5 Historias de las vacunas
  - 2.6 Proceso de elaboración de vacunas
  - 2.7 Programa de inmunizaciones en Ecuador
  - 2.8 Los microorganismos en la industria
- 3 Los virus..... 105 - 109
  - 3.1 Los virus y sus características
  - 3.2 Formas de transmisión del virus
  - 3.3 Enfermedades virales
  - 3.4 Aplicaciones de los virus
  - 3.5 Teorías sobre el origen de los virus

Practica más..... 110 - 111

Construyendo la Cultura del Buen Vivir..... 112 - 113  
*Valores familiares*

Evaluación de la Unidad ..... 114 - 115

## Unidad 4 El origen de la vida en la Tierra y la evolución.... 116 - 117

- 1 El origen y la evolución del universo y del planeta Tierra..... 118 - 121
  - 1.1 El origen del universo
  - 1.2 El origen del Sistema Solar
  - 1.3 El origen y la evolución del planeta Tierra
  - 1.4 La evolución de la atmósfera
  - 1.5 La evolución de la corteza terrestre
- 2 El origen de la vida..... 122 - 125
  - 2.1 El origen del carbono
  - 2.2 El origen del agua
  - 2.3 Explicaciones sobre el origen de la vida
  - 2.4 De las biomoléculas a las primeras células
  - 2.5 Los primeros organismos
- 3 Los principios de la biogeografía..... 126 - 129
  - 3.1 ¿Qué es la Biogeografía?
  - 3.2 Los procesos en los que se basa la biogeografía
  - 3.3 Las ramas de la biogeografía
  - 3.4 Las regiones biogeográficas
  - 3.5 La distribución geográfica de los seres vivos
- 4 Los cambios geológicos del planeta Tierra ..... 130 - 133
  - 4.1 Los cambios geológicos
  - 4.2 Las placas tectónicas
  - 4.3 La deriva continental y la expansión de los océanos
- 5 La distribución de los seres vivos ..... 134 - 137
  - 5.1 Los seres vivos y sus factores físicos
  - 5.2 El relieve
  - 5.3 Efecto en el clima
  - 5.4 Efecto en el ciclo del agua
- 6 Historia de los procesos geológicos de la Tierra ..... 138 - 147
  - 6.1 El relieve
  - 6.2 El ciclo geológico
  - 6.3 Extinciones masivas
  - 6.4 Primera extinción
  - 6.5 Segunda extinción
  - 6.6 Tercera extinción
  - 6.7 Cuarta extinción
  - 6.8 Quinta extinción
  - 6.9 Escala del tiempo del registro paleontológico
  - 6.10 Fechado radioactivo de fósiles
- 7 Formación de las rocas ..... 148 - 151
  - 7.1 Rocas ígneas
  - 7.2 Rocas sedimentarias
  - 7.3 Rocas metamórficas
  - 7.4 Ciclo de las rocas
  - 7.5 Clasificación de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas

Practica más..... 152 - 153

Construyendo la Cultura del Buen Vivir..... 154 - 155  
*La solidaridad*

Trabajo científico..... 156 - 157  
*Comprueba la teoría de la deriva continental*

Evaluación de la Unidad ..... 158 - 159

## Unidad

# 5

Cambios en la Tierra ..... 160 - 1161

- 1 **La historia evolutiva de Sudamérica** ..... 162 - 265
  - 1.1 Los orígenes de Sudamérica
  - 1.2 La geología de Sudamérica
  - 1.3 La diversidad en Sudamérica
  - 1.4 El origen de la biodiversidad en Sudamérica
- 2 **La biogeografía de Ecuador** ..... 166 - 175
  - 2.1 Nuestra ubicación privilegiada
  - 2.2 Regiones biogeográficas del Ecuador
  - 2.3 Impacto de las actividades humanas en los ecosistemas ecuatorianos
  - 2.4 Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- 3 **El impacto ambiental de las poblaciones humanas** .... 176 - 181
  - 3.1 Cambio climático
  - 3.2 Contaminación del aire
  - 3.3 Disminución de la capa de ozono
  - 3.4 La lluvia ácida
  - 3.5 Pérdida de la biodiversidad y extinción
  - 3.6 Tráfico ilegal de especies
  - 3.7 Desechos de sustancias radioactivas
  - 3.8 Monocultivos
  - 3.9 La urbanización
  - 3.10 Deforestación
  - 3.11 La minería
  - 3.12 Desarrollo sostenible

Practica más ..... 182 - 183

Construyendo la Cultura del Buen Vivir ..... 184 - q85  
Valentía

Evaluación de la Unidad ..... 186 - 187

## Unidad

# 6

Los fluidos ..... 188 - 189

- 1 **Los fluidos** ..... 190 - 197
  - 1.1 Definición de fluidos
  - 1.2 La densidad
  - 1.3 La presión
  - 1.4 Las máquinas hidráulicas
- 2 **El comportamiento de los fluidos** ..... 198 - 203
  - 2.1 El principio de Arquímedes
  - 2.2 El principio de Pascal
  - 2.3 Aplicaciones del Principio de Pascal
- 3 **El carbono en la química de la vida** ..... 203 - 204
  - 3.1 El carbono
  - 3.2 Propiedades químicas y físicas del carbono
- 4 **Las biomoléculas** ..... 205 - 214
  - 4.1 Los glúcidos
  - 4.2 Las proteínas
  - 4.3 Los lípidos
- 5 **Los ácidos nucleicos** ..... 215 - 217

Practica más ..... 218 - 219

Trabajo científico ..... 220 - 221  
*Determina la densidad de líquidos no miscibles*

Evaluación de la Unidad ..... 222 - 223

Bibliografía ..... 224

# 1

## La clasificación de los seres vivos

Una especie es un conjunto de organismos similares que pueden reproducirse entre ellos y dejar descendencia fértil. Pero ¿cómo se originaron las especies?

- ¿Pudo haber llegado la vida desde otros planetas dentro de los meteoritos? Sustenta tu respuesta.



### Cultura del Buen Vivir

#### La coherencia

Este valor hace referencia a la conducta adecuada que debes tener en todos tus actos. El mayor ejemplo de coherencia está en la consistencia entre los pensamientos y las acciones.

- ¿Cómo demuestras coherencia entre tus pensamientos y tu actuación como persona?

## Aprenderás...

- El origen de los sistemas de clasificación de seres vivos
- Criterio de clasificación de procariotas, protistas y hongos
- Criterios de clasificación de plantas y animales

## Habilidades lectoras

### ¿Un origen extraterrestre?

**S**e considera que actualmente hay más de 7,7 millones de especies animales y más de 298 000 especies de plantas. También se acepta que hay un gran número de especies sin describir y otras más que se extinguieron sin haberse conocido su existencia. (Martins, 2011)

¿Cómo se originaron estas formas de vida? La Ciencia ha tratado de resolver esta pregunta a lo largo de siglos, ya que resulta una pregunta fundamental.

El premio Nobel de Química S. A. Arrhenius (1859-1927) propuso a comienzos del siglo XX, que la vida tenía un origen cósmico (panspermia). De acuerdo con esta afirmación, un tipo de esporas o bacterias viajaron por el espacio y llegaron al planeta Tierra, en donde las condiciones eran adecuadas para su reproducción. Estas partículas viajaron en el polvo estelar impulsadas por la radiación de las estrellas.

Hace unos años, la idea de la panspermia cobró fuerza con un análisis hecho a un meteorito denominado ALH 84 001. En él aparecieron bacterias fosilizadas de hace millones de años. Sin embargo, gracias a los avances de la ciencia se conoce que muchas moléculas orgánicas precursoras de la vida pueden provenir de meteoritos, y que estas pudieron ser el origen de las moléculas complejas de la vida.

Es tal la duda que sembró esta explicación, que se han desarrollado experimentos consistentes en llevar bacterias a misiones espaciales y dejarlas durante años en el espacio para probar su resistencia. Con sorpresa, los investigadores han encontrado que luego de algunos años es posible traerlas nuevamente y hallarlas con vida.

Entonces, ¿el origen extraterrestre puede ser posible? ¿Crees que esta es una explicación científica?

### Actividades

#### Interpreta

1. Define con tus palabras qué es la panspermia.

#### Argumenta

2. ¿Qué evidencia utilizarías para probar que el origen extraterrestre de la vida es posible?

#### Propón

3. ¿Qué otro nombre propondrías para esta teoría? ¿Por qué?



## 1

# El origen de los sistemas de clasificación

## Explora

Ecuador es considerado uno de los países con mayor biodiversidad del mundo, ya que gracias a su posición geográfica presenta una gran variedad de climas y ecosistemas que le permiten albergar un sinnúmero de especies de plantas y de animales. Conocer cuántas y cuáles especies habitan en el territorio es una de las principales estrategias para la conservación de la biodiversidad. Aunque es difícil estimar el número real, se cree que nuestro país ocupa uno de los primeros lugares en cada uno de los grupos de especies por kilómetro cuadrado; sin embargo, se estima que hay muchas más por describir, pues aún falta mucha información sobre algunos grupos biológicos.



- ¿Cómo crees que conocer la variedad de especies que habita en un lugar ayuda a la conservación de la biodiversidad?

## Conoce y amplía

El número de seres vivos que habita la Tierra es tan grande que siempre ha existido la necesidad de clasificarlos. El primero en clasificar a los seres vivos fue el filósofo Aristóteles en el siglo IV a.C., y los agrupó en animales y vegetales. Inicialmente, se lo hacía de manera empírica, colocando categorías como medicinales, alimentarias, venenosas, acuáticas, terrestres. Posteriormente, se vio la necesidad de crear categorías jerárquicas partiendo de lo general a lo particular; así aparece la taxonomía.

### 1.1 La importancia de la taxonomía y la sistemática

Ordenar la inmensa variedad de seres vivos existentes y encontrar las posibles explicaciones de su origen y evolución ha sido un reto para los naturalistas de todas las épocas. La ciencia que estudia el parentesco, las relaciones y la historia evolutiva de los seres vivos se conoce con el nombre de **sistemática**. Mediante ella, los científicos han podido establecer el origen y la evolución de algunas especies y grupos biológicos con el apoyo de otra disciplina, la **taxonomía**, que es el campo de la ciencia que se ocupa de describir y nombrar la diversidad de seres vivos que existe en la naturaleza.

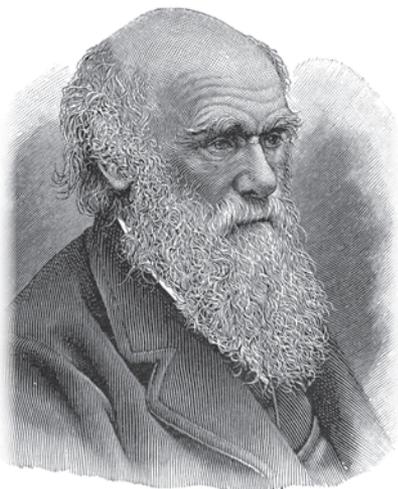
### 1.2 Los primeros sistemas de clasificación

El filósofo griego Aristóteles (384-322 a. C.) fue uno de los primeros en clasificar organismos en categorías a partir de sus características estructurales, del grado de desarrollo al nacer y de su comportamiento. Estas categorías formaban una estructura jerárquica en la que cada categoría incluía a las que estaban debajo de ella.

Por ejemplo, Aristóteles, en un comienzo, clasificó a los organismos en dos grupos, las plantas y los animales; luego, dentro de cada grupo estableció criterios de clasificación como animales con y sin sangre, y así estableció otra categoría jerárquica. Años más tarde, el naturalista sueco Carl von Linné o Linneo (1707-1778) propuso un método para clasificar que consistió en organizar a las especies en grupos llamados **taxones**, integrados por especies similares o relacionadas. Luego, Charles Darwin (1809-1882) publicó *El origen de las especies*, donde planteó que todos los organismos están emparentados por un ancestro común, lo que llevó a reconocer que las categorías reflejan el parentesco evolutivo entre los organismos: entre más es el número de categorías que dos organismos comparten, más cercana es su relación evolutiva.



Las colecciones biológicas como los herbarios son evidencias de la biodiversidad.



Darwin fue el primero en establecer relaciones evolutivas entre las especies basado en estudios de otros científicos como Linneo.

Destreza con criterios de desempeño:

Analizar la los niveles de organización y diversidad de los seres vivos, y clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas a simple vista y las invisibles para el ojo humano.

### 1.3 La nomenclatura linneana

Dar nombre a los grupos es una parte esencial de la clasificación. La nomenclatura más utilizada es la **nomenclatura binomial**, denominada 'linneana' en honor a Linneo, el primer naturalista en introducir una nomenclatura formal que, con modificaciones, aún se utiliza.

En el sistema de clasificación propuesto por Linneo, cada especie recibe un nombre único de origen latino que se escribe en cursiva y consta de dos partes: la primera parte del nombre de la especie corresponde al **género**, el cual se escribe con la letra inicial en mayúscula, y la segunda parte se refiere al **epíteto específico**, el cual se escribe en minúscula. Cada nombre científico es único, lo que hace posible el reconocimiento de un organismo independientemente del idioma y del lugar donde se encuentre.

Las formas para nombrar y designar a las especies pueden ser encontradas en los códigos de nomenclatura zoológica y botánica y en los textos de biología, donde están consignadas las normas que deben tenerse en cuenta para designar a una nueva especie dentro de cada uno de estos grupos.

**TECNOLOGÍAS**  
de la comunicación

[https://www.youtube.com/watch?v=A8fIHRC\\_if0](https://www.youtube.com/watch?v=A8fIHRC_if0)

Observa el Ecuador megadiverso.

**Lobo**



*Cannis lupus*

**Chacal**



*Cannis mesomelas*

**Coyote**



*Cannis latrans*

El lobo, el chacal y el coyote son mamíferos que pertenecen al mismo género, *Cannis*, pero a diferentes especies.

#### Desarrolla tus destrezas



#### Usa el conocimiento

- 1 Coloca al frente del nombre de cada uno de los siguientes científicos su aporte a la clasificación de los seres vivos.
  - a. Carl von Linné .....
  - b. Charles Darwin .....
  - c. Aristóteles .....

#### Explica

- 2 ¿Cuál es la diferencia entre sistemática y taxonomía?  
.....  
.....  
.....
- 3 ¿Por qué se llama binomial la nomenclatura propuesta por Linneo?  
.....  
.....  
.....

# 2 La clasificación taxonómica

## Explora

En la naturaleza no todo es lo que parece. En algunas ocasiones es común escuchar hablar de los corales y de las anémonas como si fueran plantas o flores marinas; pero gracias a la taxonomía biológica sabemos que en realidad se trata de animales invertebrados marinos y no de plantas. Algo similar sucede con los delfines y las ballenas que a simple vista parecen peces, pero que en realidad son mamíferos como nosotros. Este conjunto de nombres comunes que se utiliza para identificar a los seres vivos con base únicamente en observaciones a simple vista se conoce con el nombre de taxonomía popular.

- ¿Crees que es importante tener en cuenta la taxonomía popular para la clasificación científica o biológica de los seres vivos? ¿Por qué?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

La clasificación taxonómica agrupa a los seres vivos tomando en cuenta varias características estructurales, moleculares, citológicas y fisiológicas. Además, la ciencia ha desarrollado técnicas para estudiar el origen evolutivo a nivel molecular, lo que permite una clasificación sistemática.

### 2.1 Los componentes de los sistemas de clasificación taxonómica

Los sistemas de clasificación taxonómica permiten organizar a los seres vivos en diferentes grupos teniendo en cuenta las características que comparten. Esta organización se hace de forma jerárquica, es decir, cada grupo grande está compuesto por otros más pequeños y se van modificando a medida que se avanza en el conocimiento de la diversidad biológica. Los sistemas de clasificación están compuestos, principalmente, por tres elementos: el carácter taxonómico, las categorías taxonómicas y el taxón.

#### El carácter taxonómico

Los caracteres o características que contribuyen a la descripción taxonómica se conocen como **caracteres taxonómicos** o sistemáticos. En la actualidad se tienen en cuenta los caracteres morfológicos, fisiológicos, citológicos y moleculares para clasificar a los seres vivos dentro de algunos de los grupos que establece el sistema de clasificación.

- **Caracteres morfológicos:** hacen referencia a la forma del organismo. Son los más utilizados por los taxónomos porque se pueden identificar a simple vista.
- **Caracteres fisiológicos:** hacen referencia a las características de las funciones vitales del organismo, por ejemplo, al tipo de reproducción, a la forma de obtener nutrientes, entre otras.

- **Caracteres citológicos:** hacen referencia al tipo de células de las cuales está conformado el organismo; lo citológico se refiere al estudio de las células.
- **Caracteres bioquímicos y moleculares:** hacen referencia a las características bioquímicas y genéticas del organismo, por ejemplo, el número de cromosomas, la composición de la sangre, etc.

Carácter	Chimpancé	Ser humano
Morfológico	Pulgar oponible en manos y pies	Pulgar oponible solo en manos
Fisiológico	Respiración pulmonar	Respiración pulmonar
Citológico	Células eucariotas	Células eucariotas
Bioquímico	48 cromosomas	46 cromosomas



SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Analizar la los niveles de organización y diversidad de los seres vivos, y clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas a simple vista y las invisibles para el ojo humano.

## Las categorías taxonómicas

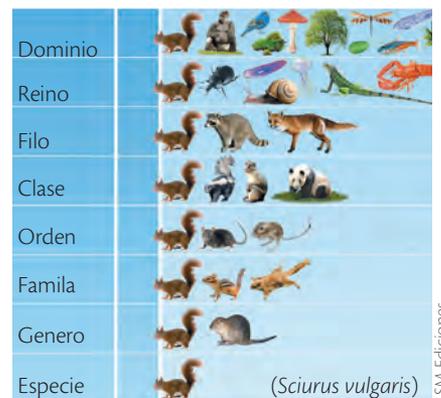
Los niveles de organización del sistema de clasificación se conocen como **categorías taxonómicas**. La categoría taxonómica más pequeña es la **especie**. Las especies se agrupan entre ellas por criterios de semejanza y parentesco para formar los **géneros**; estos se agrupan para formar las **familias**; las familias se agrupan para formar **órdenes**; los órdenes conforman **clases**; las clases conforman **filos**; los filos se agrupan en **reinos**; y los reinos constituyen los **dominios**.

## El taxón

Los diferentes grupos de individuos que conforman una categoría taxonómica reciben el nombre de **taxón**; por ejemplo, el Reino Animal es una categoría taxonómica conformada por diferentes taxones como los anfibios, los reptiles, los mamíferos, etc.

## 2.2 La clasificación basada en dominios y reinos

La clasificación actual de los seres vivos muestra lo que se puede considerar una sección en el tiempo actual del árbol evolutivo. Proporciona información sobre los grupos de seres vivos que existen hoy en día y permite inferir las relaciones entre los taxones actuales y los extintos. La taxonomía y la sistemática están en continuo cambio; los métodos moleculares son cada vez más precisos y dan cuenta de las relaciones de parentesco entre las especies. Por esta razón, no es extraño que puedan darse cambios en la ubicación taxonómica de especies, e incluso de categorías más grandes como familias y géneros.



Organización jerárquica de las categorías taxonómicas. La categoría filo se utiliza únicamente para animales y protistas y como división para los demás reinos.

	<i>pardalis</i>	Especie	<i>chrysantha</i>	
	<i>Leopardus</i>	Género	<i>Tabebuia</i>	
	Felidae	Familia	Bignonaceae	
	Carnivoria	Orden	Lamiales	
	Mammalia	Clase	Magnoliopsida	
	Chordata	Filo/División	Magnoliophyta	
	Animalia	Reino	Plantae	
	Eucariota	Dominio	Eucariota	



Los animales, las plantas y los hongos conforman reinos diferentes pero pertenecen al mismo dominio: Eucariota.

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

4 Relaciona la característica con su tipo de carácter.

Presencia de alas

Células procariotas

Respiración branquial

Sangre compuesta por hemoglobina

Carácter bioquímico

Carácter fisiológico

Carácter morfológico

Carácter citológico

# 2

## La clasificación taxonómica

### App

Entra a la aplicación *Taxonomy* y explora la clasificación de diferentes seres vivos.



SM Ediciones

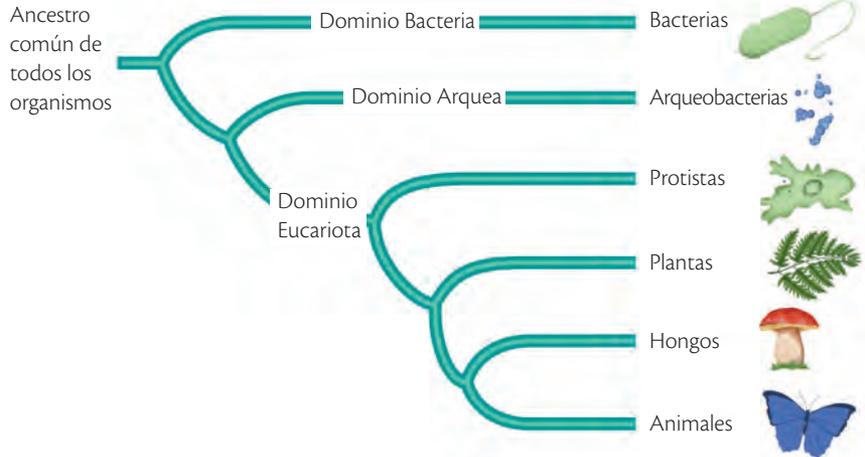
- Comparte con tus amigos diez organismos en los cuales hayas acertado en su clasificación.

### La clasificación en dominios

Carl Woese propuso en 1991 una nueva jerarquía taxonómica: el dominio. Woese y un equipo de investigadores clasificaron a los seres vivos en tres grandes grupos o dominios: Bacteria, Arquea y Eucariota.

Dos dominios, Bacteria y Arquea, incluyen a los organismos procariontes; el tercer dominio, Eucariota, incluye a los organismos eucariotas y está subdividido en cuatro reinos: Protista, Hongo, Plantae y Animal.

### Sistema de clasificación actual



SM Ediciones

El sistema de clasificación basado en dominios ha llevado a que se revisen los reinos que pertenecen a cada dominio; este es un proceso que aún no concluye.

Woese planteó que el árbol de la vida se había dividido en tres ramas antes de que se originaran los hongos, las plantas y los animales, y que el antiguamente denominado Reino Monera en realidad estaba conformado por organismos de dos clases diferentes a las que denominó **Bacteria** y **Arquea**.

Las bacterias y las arqueas tienen características similares al ser observadas al microscopio; pero presentan grandes diferencias en sus características estructurales y bioquímicas, tales como la rígida pared celular de las bacterias, formada por peptidoglucano, ausente en las arqueas. Las arqueobacterias (o dominio Archaea) incluyen procariontes que viven en ambientes extremos como altas temperaturas, elevada concentración de sal, baja concentración de oxígeno y bajo pH; por ello se les conoce como **extremófilas**. La mayoría es heterótrofa y diversa en sus requerimientos nutricionales; tienen paredes celulares que no están compuestas por peptidoglucano, y los lípidos de su membrana celular son hidrocarburos de cadena ramificada y no ácidos grasos, como en las bacterias. La nueva clasificación por dominios se basa en el análisis comparado de las secuencias de nucleótidos de un tipo de **ARN ribosómico**.

### La clasificación por reinos

Durante el siglo XX, el sistema de clasificación experimentó varios cambios. El perfeccionamiento de los microscopios y la investigación sobre organismos unicelulares permitieron establecer que dentro de los organismos procariontes, antes denominados monera, pueden diferenciarse dos grupos muy disímiles: las **arqueas** y las **bacterias**. Estos dos dominios son también dos reinos en los cuales se encuentran organismos procariontes. Por lo tanto, se describen seis reinos: arquea, bacterias, animales, plantas, hongo o fungi y protistas.

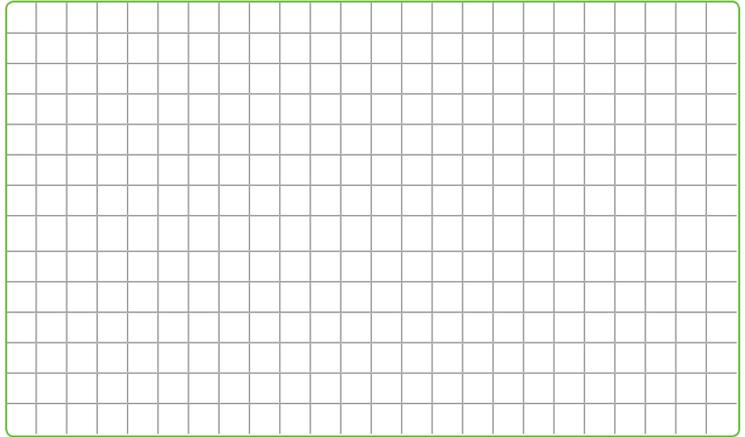


**Desarrolla tus destrezas**

**Usa el conocimiento**

7 Elabora un gráfico de barras con los datos de la tabla.

Ejemplos de diversidad de algunos grupos de especies de Ecuador	
Grupo	Número de especies
Helechos	1300
Peces de agua dulce	951
Aves	1656
Anfibios	527
Mamíferos	403
Insectos	4000
Palmas	137



Fuente: Tabla elaborada con datos tomados del libro *El país de la biodiversidad: Ecuador*, 2014.

**Analiza**

8 Identifica los grupos de especies que corresponden al mismo reino y colorea la barra del mismo color.

.....  
 .....

9 ¿Qué tienen en común los taxones que están representados por el mismo color?

- a. Que pertenecen a la misma especie.
- b. Que pertenecen al mismo orden.
- c. Que pertenecen al mismo reino.

10 ¿Qué reinos de la naturaleza están representados en la gráfica que realizaste?

.....

11 Calcula cuál es el número total de especies del reino animal y del reino Plantae, según los datos procesados.

.....

12 ¿Por qué los insectos aunque pertenecen al reino animal no están en la misma categoría que los otros animales?

.....  
 .....

**Usa el conocimiento**

13 Observa el nombre de las siguientes especies y selecciona aquellas que presentan algún error; luego, escríbelas de forma correcta.

- a. Homo sapiens (humano) .....
- b. Cannis Lupus (lobo) .....
- c. AMAZILIA LUCIAE (colibrí) .....
- d. Persea americana (aguacate) .....
- e. equus ferus (caballo) .....

## 3

## El concepto de especie

## Explora

*Danaus plexippus* es el nombre científico de una de las mariposas más conocidas en el mundo, la mariposa monarca. La monarca es la protagonista del fenómeno de migración más extraordinario de la naturaleza: cada año alcanza a recorrer 4 000 kilómetros desde Canadá hasta los bosques de Oyamal, en México; es la especie que lleva a cabo la migración más larga en todo el mundo. Es muy resistente, pues mientras que la mayoría de las mariposas tiene una longevidad de 24 días, aproximadamente, la monarca puede vivir hasta 9 meses cuando nace entre septiembre y octubre, puesto que esta generación es la que tendrá que migrar cuando llegue el invierno.

- ¿Crees que la monarca podría migrar si tuviera menos longevidad?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

El concepto biológico de especie corresponde a dos individuos que se reproducen entre sí y dejan una descendencia fértil; sin embargo, la ciencia define otros conceptos de especie que no se basan en su tipo de reproducción.

## 3.1 El concepto biológico de especie

Según el genetista ruso Theodosius Dobzhansky (1900–1975) y el biólogo alemán Ernst Mayr (1904–2005), la **especie** se considera como un grupo de individuos que son semejantes y pueden reproducirse entre sí y originar descendencia fértil. Aunque este concepto es el más utilizado y el de mayor aceptación, siempre ha sido tema de debate, pues los científicos no han logrado llegar a un consenso debido a que en la naturaleza se encuentran muchos casos en los que no se cumple a cabalidad con la condición de similitud y reproducción que se supone debe existir entre los organismos de una misma especie.

Por ejemplo, existen eventos en los que es posible la reproducción entre individuos de diferentes especies y se obtiene como resultado la aparición de **híbridos**. También existen individuos que a simple vista son tan diferentes que pareciera que no fueran de la misma especie; sin embargo, se considera que lo son porque pueden reproducirse entre sí. También está el caso de las bacterias que se reproducen de forma asexual, es decir, que no necesitan otro individuo para reproducirse. Por esto, la definición de especie como grupo de individuos capaz de reproducirse entre sí no es fácil de aplicar en todos los casos.

Debido a lo anterior, el concepto biológico de especie ha cambiado en diferentes ocasiones y depende, en muchos casos, del punto de vista con el que se aborde. Se tienen otros conceptos desde los puntos de vista filogenético, tipológico, evolutivo y ecológico, entre otros. Sin embargo, el concepto biológico es el más utilizado.



SM Ediciones

Para el concepto biológico, compartir tiempo y espacio y dejar descendencia fértil son requisitos fundamentales.



SM Ediciones

La mula es un híbrido estéril que resulta del cruce entre una yegua (*Equus ferus caballus*) y un asno (*Equus africanus asinus*).



Las bacterias no necesitan a otro organismo para reproducirse; por lo tanto, el concepto biológico de especie no aplica para ellas.

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Analizar la los niveles de organización y diversidad de los seres vivos, y clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas a simple vista y las invisibles para el ojo humano.

### 3.2 El concepto filogenético de especie

Los taxónomos y sistemáticos proponen un concepto más amplio de especie en el cual no se toma en cuenta la reproducción entre ellos y por lo tanto incluyen a los organismos con reproducción asexual. Según el concepto filogenético, una especie es el grupo más pequeño de individuos que proviene de un ancestro común y que puede distinguirse de otros conjuntos similares. Este es un concepto que se basa en la observación de caracteres taxonómicos.

### 3.3 El concepto tipológico de especie

También se conoce como concepto **morfológico** y agrupa a los individuos de la misma especie con base únicamente en las características morfológicas observables a simple vista. Esto no es siempre viable, puesto que muchas especies desarrollan adaptaciones que las hacen similares a otras, lo cual genera confusión en su clasificación.

#### Colibríes



*Amazilia tzacatl*



*Amazilia luciae*



*Amazilia fimbriata*

Algunos individuos de diferentes especies muestran características morfológicas similares.

### 3.4 El concepto evolutivo de especie

Define a la especie como un linaje o línea que evoluciona por separado de otros grupos y por lo tanto tienen sus propias tendencias evolutivas. Este concepto se basa en la historia evolutiva de un grupo de organismos y sus diferencias con otros grupos.

### 3.5 El concepto ecológico de especie

Los individuos de una misma especie son los que comparten el mismo nicho ecológico, y por lo tanto tienen los mismos requerimientos ambientales. Este concepto retoma la importancia del ambiente y los recursos en el desarrollo de las especies.

#### Desarrolla tus destrezas

##### Usa el conocimiento

14 Relaciona con una línea el concepto de especie con su definición.

Conjunto de individuos similares que se cruzan entre sí y originan una descendencia fértil.

Último grupo que se origina a partir de un ancestro común.

Individuos que comparten un mismo nicho ecológico.

Concepto ecológico

Concepto evolutivo

Concepto biológico



# 4

## La sistemática y la clasificación de las especies

### Explora

Las colecciones biológicas son un conjunto de organismos o de parte de estos organizados de tal forma que proporcionan información sobre su procedencia, lugar de colecta y clasificación taxonómica. Por lo tanto, constituyen un archivo natural sobre las especies que habitan o han habitado en determinada región. Los ejemplares que se encuentran en las colecciones permiten recopilar, corroborar y compartir información obtenida por muchos investigadores y son parte fundamental de los estudios taxonómicos y sistemáticos de las especies.

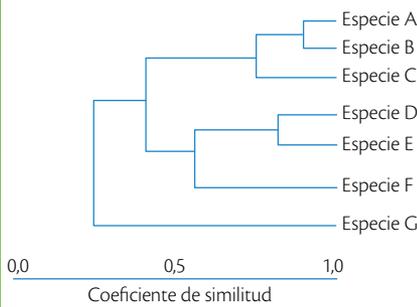


SM Ediciones

- ¿Cómo crees que las colecciones biológicas pueden ayudar a la conservación de la biodiversidad?
- ¿Por qué son importantes las colecciones biológicas para establecer relaciones entre organismos vivos y extintos?

### Similitud entre especies

En el siguiente fenograma se muestra la similitud entre siete especies. El coeficiente de similitud es mayor conforme son más parecidas las especies.



### Trabaja con el gráfico



De acuerdo con la información que brinda el esquema responde:

15. ¿Cuáles son las especies que más características tienen en común?  
.....
16. Selecciona la respuesta adecuada. ¿Cuál es el coeficiente de similitud aproximado entre las especies F y E?  
  - a. 0,1
  - b. 0,5
  - c. 1,0  
 .....  
 .....

### Conoce y amplía

Las distintas escuelas taxonómicas usan diferentes criterios para clasificar a los taxones. La escuela cladista clasifica a los seres vivos con base en un ancestro común. Los cladogramas permiten registrar la historia evolutiva de un organismo.

### 4.1 Principales escuelas taxonómicas

Existen diferentes escuelas que tratan de explicar las relaciones evolutivas o filogenéticas entre los seres vivos. Actualmente, la más utilizada es la **cladística**; anteriormente la **escuela evolutiva** y la **fenética** o **numérica** eran las escuelas más utilizadas en sistemática.

#### La taxonomía evolutiva

Los aportes de la teoría de Darwin pusieron fin a algunas incertidumbres taxonómicas. Según ellos, un sistema de clasificación sólido tiene que basarse fundamentalmente en dos criterios: la genealogía, es decir, la ascendencia común, y el grado de similitud, o sea, la cantidad de cambios evolutivos acumulados desde cuando los grupos se separaron del ancestro común. Para esta escuela el cambio evolutivo no sucede a la misma velocidad, por eso es importante tener en cuenta esta información en los resultados o interpretaciones.

El sistema de clasificación basado en estos criterios se llama evolutivo, darwiniano u ortodoxo. En esta clasificación, los organismos se agrupan en función de las características que parecen derivar de sus ancestros comunes, llamadas homologías. Es aún muy utilizada y refleja la historia evolutiva de los organismos que se estudian.

#### La fenética o numérica

La fenética o numérica se basa en la similitud sin tener en cuenta las relaciones evolutivas o filogenéticas. Los grupos deben compartir un gran número de características. En este sistema de clasificación, los organismos se agrupan de acuerdo con la similitud global que se puede representar mediante un diagrama llamado fenograma. Se deben tener en cuenta tantas características como sea posible y dar a todas ellas la misma importancia. Según esta escuela, agrupar a los seres vivos por parentesco solo es útil en casos particulares. Por esta razón sus análisis se basan en tomar cuantas características sean posibles de comparar para luego construir una matriz que permita mostrar las diferencias entre los seres vivos, que luego serán interpretadas como distancias a partir de la utilización de diferentes programas informáticos que analizan dichas características y arrojan unos resultados que pueden ser interpretados como parecidos o distancias entre especies.

Destreza con criterios de desempeño:

Analizar la los niveles de organización y diversidad de los seres vivos, y clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas a simple vista y las invisibles para el ojo humano.

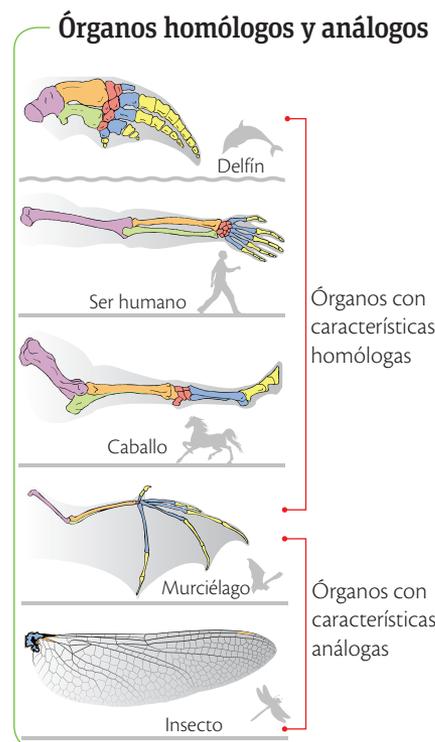
## Similitud entre especies

En el siguiente fenograma se muestra la similitud entre siete especies. El coeficiente de similitud es mayor conforme son más parecidas las especies.

## La escuela cladística o sistemática filogenética

La cladística se basa exclusivamente en la genealogía, la cual considera que los taxones son **monofiléticos**, es decir, tienen un origen común. Los grupos formados se denominan **clados**. En este sistema de clasificación, los organismos se agrupan en función de las características que poseen todos ellos y que otros organismos no tienen, para lo cual se deben diferenciar dos tipos de caracteres: los homólogos y los análogos.

- **Caracteres homólogos:** son los que comparten dos o más especies por descender de un mismo ancestro. Los órganos con características homólogas tienen estructuras muy similares aunque desempeñen diferente función. Por ejemplo, las aletas de un delfín, las patas de un caballo y las alas de un murciélago tienen una estructura similar pero su función es diferente.
- **Caracteres análogos:** se originan independientemente en más de un organismo como adaptaciones al medio en el que viven. Los órganos con características análogas pueden desempeñar la misma función aunque estructuralmente sean muy diferentes. Por ejemplo, las alas de un insecto y las de un murciélago.

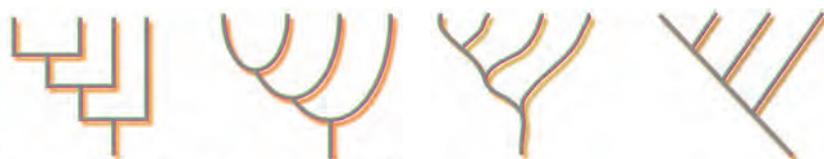


## La filogenia

La historia evolutiva de los seres vivos se puede representar como un árbol con ramas que se van dividiendo a medida que se alejan de la base del tronco. La base representa a la especie ancestral común a todas las del árbol y sus ramas representan linajes de la evolución. Estos árboles se denominan **árboles filogenéticos** o **filogenias** y se representan en diagramas ramificados llamados **cladogramas**.

Las filogenias se utilizan para reconstruir la historia evolutiva de una especie o de un grupo de especies buscando el ancestro común más inmediato. Así, por ejemplo, el ancestro común de las especies de un mismo género será más reciente que el ancestro común de los géneros que conforman una familia, y este, a su vez, será más reciente que el ancestro común de las familias que componen una clase. Actualmente, las técnicas moleculares brindan información que contribuye a la construcción de filogenias, ya que los organismos se pueden agrupar teniendo en cuenta la similitud entre las secuencias de ADN, incluida la información de registros fósiles.

### Cladogramas



Los cladogramas se utilizan para representar la historia evolutiva o filogenia de los organismos.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

17 Responde falso (F) o verdadero (V) frente a las siguientes afirmaciones.

- Los caracteres análogos tienen la misma función aunque presenten diferente estructura.
- La cladística se basa en la identificación de los caracteres análogos.



# 4

## La sistemática y la clasificación de las especies

### Parentesco entre vertebrados



Cladograma que muestra el posible parentesco entre diferentes vertebrados.

### La construcción de cladogramas

Los cladogramas son diagramas ramificados que constituyen la forma más común de representar las relaciones de parentesco entre diferentes grupos. Existen formas diferentes de dibujar estos diagramas, pero no existe ninguna diferencia si las ramas se disponen de manera vertical, hacia arriba, hacia abajo u horizontales. Los cladogramas se construyen así: se eligen inicialmente los grupos que se quieren clasificar, por ejemplo, siete animales que representan a las principales clases de vertebrados; se escogen dos criterios que permiten definir los rasgos que van a servir para comparar los grupos, para los cuales es necesario tener en cuenta:

- » **Criterio de simplicidad:** es indispensable seleccionar rasgos que sean fáciles de identificar.
- » **Criterio evolutivo:** los rasgos elegidos deberán ser homologías; así, el diagrama representará, además, relaciones de parentesco evolutivo entre los grupos.

En la tabla se muestran los datos obtenidos. El signo (+) indica que el rasgo está presente y el signo (-) que está ausente.

Rasgo Grupo	Tiburón	Sardina	Rana	Cocodrilo	Paloma	Murciélago	Chimpancé
Vertebrado	+	+	+	+	+	+	+
Esqueleto óseo	-	+	+	+	+	+	+
Tetrápodo	-	-	+	+	+	+	+
Corazón con cuatro cavidades	-	-	-	+	+	+	+
Plumas	-	-	-	-	+	-	-
Pelo	-	-	-	-	-	+	+
Glándulas mamarias	-	-	-	-	-	+	+

Actualmente, los cladogramas se construyen con programas informáticos que son capaces de manejar muchos caracteres.

Se construye el diagrama partiendo de un rasgo común, en este caso, todos los animales tienen columna vertebral, por lo que se toma este carácter como punto de partida. A partir del origen común, las líneas o ramas del diagrama se bifurcan; en cada bifurcación se indica el rasgo que permite hacer la división.

- **Tener esqueleto óseo** permite hacer la primera división en dos grupos y separar al tiburón, con esqueleto de cartílago.
- **Ser tetrápodo** es un rasgo que comparten todos los que tienen esqueleto óseo menos la sardina, por lo que se abre una nueva rama en el diagrama.
- **Tener un corazón dividido en cuatro cámaras** es una característica de todos los animales con cuatro patas, menos de la rana. En este punto se bifurca la rama correspondiente a la rana.
- **Poseer plumas** es una característica que solo está presente en la paloma.
- **Poseer pelo y glándulas mamarias** es una característica compartida por el murciélago y el chimpancé, así que se puede suponer que proceden de un ancestro común que se separó del resto de los vertebrados.



### TECNOLOGÍAS de la comunicación

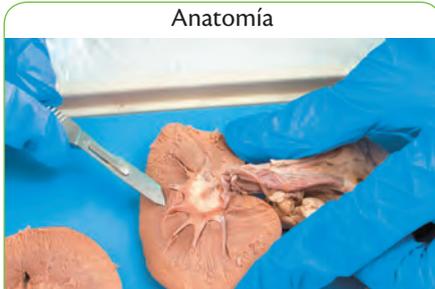
[https://www.youtube.com/watch?v=yX5JHVvf\\_UM](https://www.youtube.com/watch?v=yX5JHVvf_UM)

Conoce más sobre la clasificación de los seres vivos.

## 4.2 Las herramientas de la sistemática

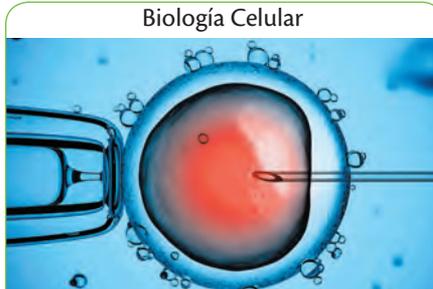
La sistemática requiere la información suministrada por diferentes disciplinas de la biología como la anatomía, la paleontología y la biogeografía, entre otras.

### Disciplinas que aportan a la sistemática



Anatomía

Estudia la forma y la organización de la estructura interna de los seres vivos; por lo tanto, ayuda a identificar caracteres análogos y homólogos.



Biología Celular

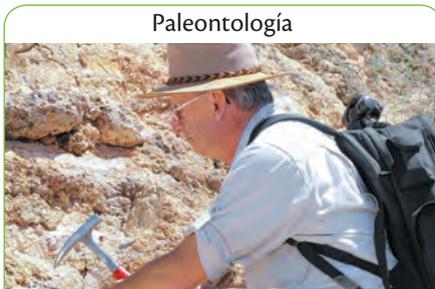
Se dedica al estudio de las células. Gracias a ella se pueden establecer diferencias y semejanzas entre los seres vivos basadas en caracteres citológicos.



Biología molecular

Se encarga principalmente de realizar análisis de ADN y ARN. Un ejemplo es la comparación de secuencias de ADN para establecer relaciones de parentesco.

S.M. Ediciones



Paleontología

La información que brindan los fósiles estudiados por la paleontología es esencial para el desarrollo de la sistemática, pues con ellos se pueden establecer relaciones filogenéticas entre los organismos vivos y los ya extintos. La paleontología también permite reconstruir ambientes pasados.



Biogeografía

Brinda información acerca de la distribución geográfica de las especies. Así, se pueden establecer fenómenos de **especiación** y construir la historia de una especie en el espacio. También es una herramienta que aporta a la comprensión del parecido entre la biota de lugares distantes.



Ecología

Estudia las interrelaciones que se dan entre los seres vivos. El análisis de estas interrelaciones puede ayudar a la sistemática a establecer diferencias entre grupos biológicos. Es una disciplina que suministra información valiosa sobre la vida de las especies en los ecosistemas.

S.M. Ediciones

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

18 Sigue las pistas y completa la palabra oculta.

- a. Se basa en los estudios de ADN y ARN de los organismos.

	O			C					R
--	---	--	--	---	--	--	--	--	---

- b. Escuela que se basa en la clasificación de especies únicamente por la cantidad de similitudes entre ellas.

F		N				I		
---	--	---	--	--	--	---	--	--

- c. Escuela que muestra relaciones evolutivas entre los organismos.

F		L				E			
---	--	---	--	--	--	---	--	--	--



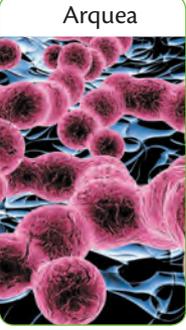
Proyecto de Activación de las Inteligencias

# 4

## La sistemática y la clasificación de las especies

### 4.3 Principales características de cada reino

En el siguiente cuadro se presentan algunas características generales de los reinos, basadas en la organización celular, la complejidad estructural y el tipo de nutrición; esta es la clasificación propuesta por Whittaker.

Características de los reinos						
	Arquea	Bacteria	Protista	Hongo o Fungi	Plantae	Animal
						
Tipo de célula	Procariota	Procariota	Eucariota	Eucariota	Eucariota	Eucariota
Núcleo	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente
Nutrición	Autótrofa o heterótrofa		Autótrofa o heterótrofa	Heterótrofa	Autótrofa	Heterótrofa
Membrana celular	Hidrocarburos de cadena ramificada ligados a glicerol mediante enlaces éter	Ácidos grasos de cadena recta ligados a glicerol mediante enlaces éster				
Pared celular	Presente, sin peptidoglucano	Presente, compuesta por peptidoglucano	Variable	Presente (quitina)	Presente (celulosa)	Ausente
Nº de células	Unicelular	Unicelular	Variable	Variable	Multicelular	Multicelular

SM Ediciones

### Desarrolla tus destrezas



#### Usa el conocimiento

5 Organiza de menor a mayor nivel jerárquico las siguientes categorías taxonómicas.

Dominio

Familia

Género

Especie

6 Selecciona la respuesta adecuada. ¿Los organismos de cuáles reinos presentan pared celular?

- a. Animal
- b. Vegetal
- c. Protista
- d. Fungi

## 5

## La clasificación de los procariotas

### Explora

*Lysinibacillus sphaericus* es una bacteria de gran importancia ambiental porque tiene la propiedad de degradar sustancias altamente contaminantes gracias a las enzimas que posee en su cubierta. Por ello se emplea en programas de **biorremediación**, un proceso que utiliza organismos vivos o derivados de ellos para restaurar ambientes contaminados. Actualmente, *Lysinibacillus sphaericus* se usa para descontaminar aguas y suelos contaminados con lodos que se originan por la extracción de petróleo. Varios estudios han comprobado que esta bacteria es capaz de restaurar hasta con un 95% de efectividad una zona impactada por el derrame de petróleo, en tan solo dos a tres meses.

- ¿Crees que cualquier bacteria podría degradar petróleo? ¿Por qué?



SM Ediciones

### Conoce y amplía

Las bacterias son microorganismos unicelulares que carecen de núcleo. El material genético se encuentra ubicado libre en el citoplasma. Este grupo se conoce también como reino Monera y se clasifica en dos grupos.

#### 5.1 La clasificación de las arqueas

La clasificación actual de los procariotas se basa en el análisis de la secuencia de nucleótidos del ARN ribosómico y en otras evidencias moleculares como la composición química de su pared celular. En términos taxonómicos, las arqueas actualmente se dividen en dos filos: **crenarqueota** y **euriarqueota**.

#### Crenarqueota

Son principalmente procariotas termófilos que crecen en temperaturas muy altas o muy bajas. La temperatura óptima para muchas arqueas es mayor que 80 °C. También suelen encontrarse en fuentes termales sulfurosas en donde las temperaturas están cercanas a 80 °C y la acidez es también extrema, valores de pH de 1 a 2. Se encuentran también en zonas volcánicas bajo el mar o fumarolas.

#### Euriarqueota

Son también procariotas que habitan en ambientes extremos. Este grupo incluye halófilas y termófilas extremas y procariotas metanógenos. Las halófilas habitan en lugares con altas concentraciones de sal, como el mar Muerto; las termófilas requieren temperaturas por encima de los 80 °C; y las metanógenas o productoras de metano viven en ambientes donde no hay oxígeno, como aguas residuales, pantanos y el tracto digestivo de algunos animales. Son anaerobios obligados, es decir, mueren en presencia de oxígeno.



Arqueas termófilas habitan en fuentes termales con alto contenido de sulfuro.



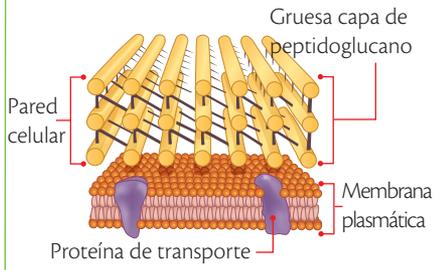
Las arqueas halófilas habitan en lagos hipersalinos.

# 5

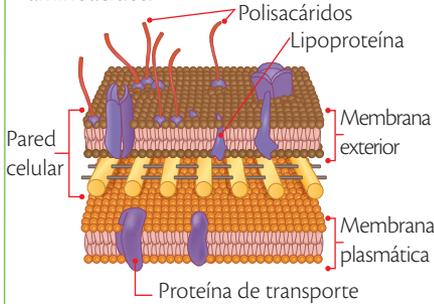
## La clasificación de los procariontas

**Destreza con criterios de desempeño:**  
 Analizar la los niveles de organización y diversidad de los seres vivos, y clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas a simple vista y las invisibles para el ojo humano.

### Pared celular en bacterias



Pared celular grampositiva, capa gruesa de peptidoglucano unida por aminoácidos.



Pared celular gramnegativa. Capa delgada de peptidoglucano cubierta por membrana.

### 5.2 La clasificación de las bacterias

Las bacterias se pueden clasificar de acuerdo con varias características como su forma, la presencia de pigmentos, los medios de locomoción, los requerimientos nutricionales, el tipo de respiración y la reacción ante los métodos de tinción.

#### Las bacterias según la tinción de Gram

Esta clasificación se determina mediante una técnica conocida como **tinción de Gram**. Las bacterias **grampositivas** se caracterizan por tener una envoltura celular compuesta por la membrana citoplasmática y una pared celular de **peptidoglucano**, que es la molécula responsable de retener el tinte de la coloración de Gram, y que hace que las bacterias se tiñan de color morado o azul oscuro.

En cambio, las bacterias **gramnegativas** se caracterizan por presentar doble membrana lipídica y tener una pared de peptidoglucano mucho más delgada que la de las grampositivas, por lo que no son capaces de retener en su totalidad la coloración de Gram y se tornan de color rojo. Este es un ejemplo de un carácter bioquímico.

#### Las bacterias según su forma

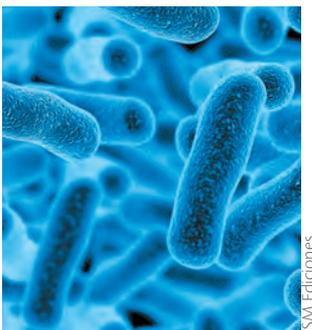
Esta es la clasificación más antigua y agrupa a las bacterias en cuatro grupos: cocos, bacilos, espirilos, espiroquetas y vibriones. La clasificación por forma atiende a un carácter morfológico.

#### Cocos



Presentan forma esférica u ovoide y son **aerobios estrictos**, es decir, no pueden vivir sin oxígeno. Cuando se agrupan de forma lineal reciben el nombre de **estreptococos**.

#### Bacilos



Tienen forma de bastoncillo. Cuando se agrupan dos se llaman **diplobacilos** y cuando forman cadenas se denominan **estreptobacilos**. Este tipo de bacterias puede encontrarse en diferentes ambientes.

#### Espirilos



Son bacterias gramnegativas que se caracterizan por tener forma helicoidal similar a los bacilos, y por presentar flagelo. Algunas pueden causar enfermedades como la sífilis y ser muy patógenas.

#### Espiroquetas



Tienen apariencia alargada y enrollada o helicoidal. Son bacterias gramnegativas que se distinguen por presentar flagelos especializados que se denominan filamentos axiales, gracias a los cuales se mueven.

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

- 19 ¿Qué importancia tienen las arqueas metanógenas?  
.....
- 20 ¿Cuáles son las principales diferencias entre arqueas y bacterias? Conversa con tus compañeros.



## 6

## La clasificación de los protistas

### Explora

Las termitas son insectos que a simple vista son muy similares a las hormigas; habitan principalmente en los bosques tropicales y se alimentan de la celulosa contenida en la madera. Como la mayoría de los seres vivos, poseen microorganismos en su tracto digestivo que ayudan a degradar los alimentos, pero estos microorganismos son **protozoos** y no bacterias como en la mayoría de los animales. Los protozoos de la especie *Trichonympha sphaerica* se encargan de degradar la madera y son esenciales para la supervivencia de las termitas, ya que establecen una relación simbiótica con ellas.



SM Ediciones

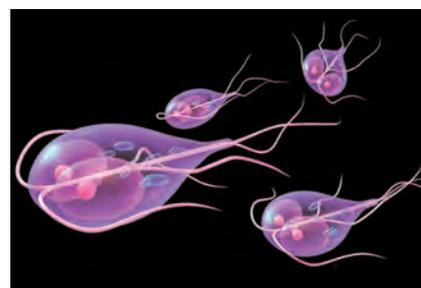
- ¿Qué pasaría si las termitas no tuvieran protozoos en su tracto digestivo?
- ¿Crees que cualquier protista podría ayudar a las termitas a degradar la madera?

### Conoce y amplía

El término protista significa criatura primitivas y describe a organismos unicelulares eucariotas que aparecen con diferentes características, lo que complica su clasificación. En la línea evolutiva de los seres vivos comparten características con los reinos animal, vegetal y hongos.

#### 6.1 Los protistas o protoctistas

Los protistas incluyen un conjunto de seres vivos eucariotas de difícil clasificación, que por sus características no se han podido incluir en otro reino. En términos generales, son organismos eucariotas, la mayoría unicelular y microscópica, pero algunos son multicelulares y de gran tamaño; su nutrición es variada, pueden ser autótrofos o heterótrofos; su reproducción puede ser sexual o asexual, y algunos son móviles y se desplazan mediante flagelos, cilios o pseudópodos. Actualmente se dividen en tres grupos: protozoos, algas y mohos acuáticos o mucilaginosos.



SM Ediciones

*Giardia sp.* es un parásito del grupo de los flagelados.

#### 6.2 Los protozoos

Son protistas unicelulares similares a animales. En su mayoría poseen nutrición heterótrofa. Pueden obtener su alimento como depredadores de bacterias y otros protozoos o mediante la ingesta de materia orgánica en descomposición. Es común encontrarlos en las charcas de agua dulce, como los **paramecios** que se desplazan mediante cilios, y las amebas que lo hacen por medio de **pseudópodos**. Según su tipo de locomoción, los protozoos se pueden clasificar en flagelados, ciliados, rizópodos o sarcodinos y esporozoarios.

- **Flagelados:** son los protistas más primitivos; pueden presentar uno o más flagelos que utilizan para movilizarse en ambientes acuáticos. Tienen **membrana ondulante** y un engrosamiento en la membrana denominado **costa**. Pueden vivir libres o como parásitos al interior de vertebrados e invertebrados.
- **Sarcodinos:** se caracterizan por tener **pseudópodos**, que son prolongaciones de la membrana que utilizan para movilizarse y atrapar a sus presas; presentan nutrición heterótrofa.
- **Ciliados:** son protozoos que se movilizan por medio de cilios, que son proyecciones cortas a manera de pelos que generan vibración mediante la cual pueden moverse o generar corrientes en el agua mediante las cuales atrapan su alimento. Viven por lo general en medios acuáticos.



SM Ediciones

La ameba es un protozoo sarcodino.



SM Ediciones

Los paramecios son protozoos ciliados.

# 6

## La clasificación de los protistas

**Destreza con criterios de desempeño:**  
 Analizar los niveles de organización y diversidad de los seres vivos, y clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas a simple vista y las invisibles para el ojo humano.

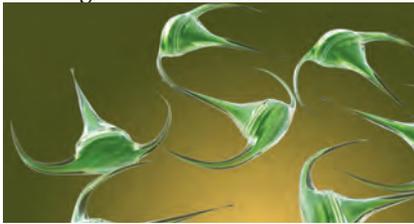
- **Esporozoarios:** son especies parásitas que no presentan estructuras para la locomoción; son en su mayoría parásitos de vertebrados e invertebrados. Su característica distintiva es que presentan esporas en algún momento de su ciclo de vida, de donde proviene su nombre.

### 6.3 Las algas

Incluyen especies unicelulares como las diatomeas y multicelulares como la laminaria, alga parda que puede alcanzar varios metros de longitud. Algunas presentan pigmentos como clorofilas, ficoeritrinas, ficocianinas y fucoxantinas. La presencia de estos pigmentos y algunas características de la pared celular han permitido agruparlas como se muestra a continuación.

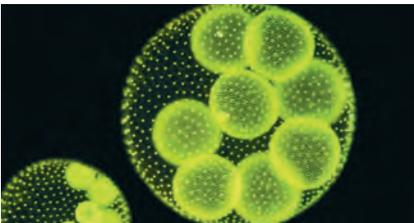
#### Clasificación de las algas

##### Dinoflagelados



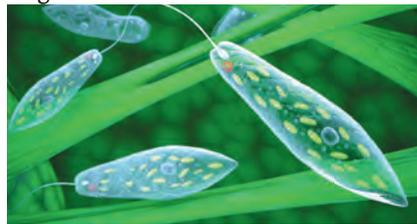
Unicelulares, traslúcidos, con dos flagelos; gracias a ellos se desplazan girando. Algunos no tienen pared celular y otros poseen placas gruesas de celulosa.

##### Clorófitas



Poseen clorofila como pigmento fotosintético principal. Habitan en aguas dulces y también hay especies marinas. Hay especies unicelulares y otras coloniales.

##### Euglenoides



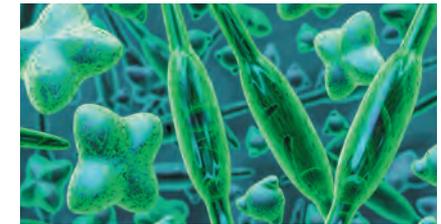
Unicelulares, presentan flagelo y cloroplastos. La mayoría habita en aguas dulces poco profundas. Carecen de pared celular y los hay autótrofos y heterótrofos.

##### Rodófitas



Algas rojas que contienen ficobilina, pigmento que les da el color rojo característico. Habitan en zonas profundas y son en su mayoría pluricelulares.

##### Diatomeas



Presentan una pared celular delgada de sales de sílice. Realizan fotosíntesis mediante clorofila. Almacenan nutrientes en forma de aceites en lugar de carbohidratos.

##### Feófitas



Algas pardas que contienen clorofila y fucoxantina. Incluyen las algas pluricelulares más grandes que habitan en las costas rocosas de áreas frías.

### 6.4 Los mohos acuáticos o mucilaginosos

Son protistas que a simple vista son similares a los hongos; sin embargo, pero no lo son gracias a sus características bioquímicas de su pared celular, que no tiene quitina. Se distinguen tres grupos de mohos dentro de los protistas.

- **Mixomicetos** o **mohos mucilaginosos acelulares:** son mohos mucilaginosos o deslizantes; se caracterizan por la ausencia de pared celular y por formar **plasmidios**, que son células multinucleadas formadas por la fusión de varias células. Presentan una textura gelatinosa que ayuda a que el moho se deslice por la superficie donde se encuentra.
- **Acrasiomicetos** o **mohos mucilaginosos celulares:** son mohos que se arrastran en suelos ricos y húmedos y pasan la mayor parte de su ciclo vital como células ameboides individuales sin flagelos. Producen una sustancia llamada **acrasina**.
- **Oomicetos:** a este grupo pertenecen los mohos acuáticos. Son protistas filamentosos; pueden ser parásitos o saprobiontes, es decir, que se alimentan de materia orgánica en descomposición. Difiere de los hongos ya que presentan células reproductoras flageladas.

## 7

## La clasificación de los hongos

### Explora

Los hongos agrupan a una gran variedad de especies de importancia en la industria, la medicina y la ecología. Por ejemplo, el uso de los hongos es clave en la industria alimentaria para la elaboración de pan, cerveza y vino. En el ámbito de la medicina se utilizan para la fabricación de antibióticos como la penicilina, que es producida por el hongo *Penicillium chrysogenum*. Además, son fundamentales para los ecosistemas, pues se estima que al menos el 80 % de las plantas vasculares forma asociaciones con hongos para resistir condiciones ambientales adversas como la sequía y la falta de nutrientes.



SM Ediciones

- ¿Cómo crees que los hongos ayudan a que las plantas puedan sobrevivir en condiciones de sequía y falta de nutrientes?

### Conoce y amplía

Los hongos presentan gran diversidad de especies. Existen tanto individuos unicelulares como multicelulares; su cuerpo se compone de filamentos parecidos a hilos llamados hifas, que en conjunto conforman el micelio. Sus células están envueltas por paredes celulares formadas por quitina, un polisacárido que también aparece en el exoesqueleto de los artrópodos.

#### 7.1 Los hongos

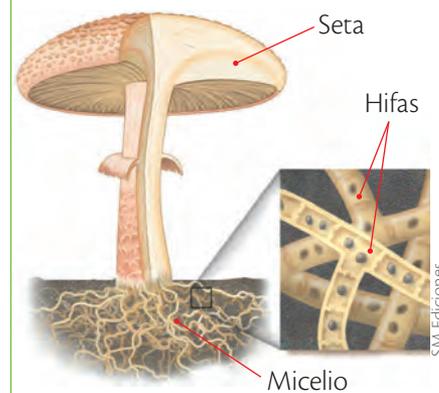
Los hongos transforman los compuestos orgánicos en compuestos inorgánicos que son aprovechados por las plantas. Esta capacidad de descomposición de los hongos es importante para el mantenimiento de la vida en los ecosistemas.

#### 7.2 Clasificación de los hongos según su nutrición

Los hongos son organismos heterótrofos, ya que obtienen sus nutrientes de otros organismos. De acuerdo con la forma en que obtienen sus nutrientes pueden ser:

- **Saprobiontes:** obtienen su alimento de la materia muerta. Sobre ella vierten enzimas digestivas que transforman los compuestos orgánicos complejos en otros más sencillos y los absorben. La mayoría de los hongos son saprobiontes y, junto con las bacterias, son los principales descomponedores en los ecosistemas. Son de gran importancia para el reciclado de nutrientes y constituyen un elemento esencial para el funcionamiento de los ecosistemas, ya que descomponen los restos de animales y vegetales, permitiendo que los nutrientes estén de nuevo disponibles para otros seres vivos.
- **Parásitos:** se alimentan de un huésped vivo que puede ser una planta, un animal u otro hongo, del cual se alimentan y pueden causarle daño o incluso llegar a causarle la muerte. En su mayoría este tipo de hongos viven a expensas de plantas y suelen causar grandes daños en los cultivos. También pueden causar enfermedades en el ser humano, como los hongos que causan el pie de atleta y la tiña.
- **Simbiontes:** consiguen su alimento de otros organismos con los que establecen relaciones que los benefician a ambos. Los **líquenes** son ejemplos de asociaciones **simbióticas**, en los que los hongos se asocian con algas microscópicas, y las micorrizas, que son asociaciones entre la raíz de una planta y el micelio de un hongo. En las micorrizas el hongo obtiene materia orgánica de la planta y a cambio aumenta la capacidad de absorción de agua y sales minerales de la planta.

#### Hongo macroscópico



Estructura de un hongo macroscópico.

SM Ediciones



Hifas de hongo microscópico *Rhizopus nigricans* (moho negro del pan).

SM Ediciones

#### Desarrolla compromisos

##### Cuidar la supervivencia de los líquenes

- Indaga el papel regulador de los líquenes en el ecosistema, comenta los resultados en clase y propón estrategias para su conservación.

# 7

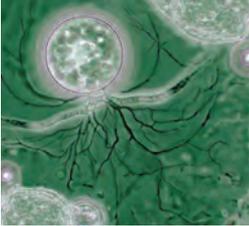
## La clasificación de los hongos

**Destreza con criterios de desempeño:**  
 Analizar los niveles de organización y diversidad de los seres vivos, y clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas a simple vista y las invisibles para el ojo humano.

### 7.3 Los hongos según su morfología

Los hongos se pueden clasificar de acuerdo con sus características morfológicas, secuencias de ADN y forma de reproducción, en cinco grupos o divisiones como se muestra a continuación. Según el Departamento de biología vegetal y ecología de la universidad de Almería.

#### Quitridiomicetos



Se desarrollan en el suelo húmedo y en el agua. La mayoría es unicelular; saprobionte, aunque algunos pueden ser parásitos de plantas, insectos, e incluso de otros hongos. Su principal característica es que poseen esporas flageladas. A este grupo pertenece el hongo del género *Batrachochytrium*, que causa una enfermedad letal en la piel de los anfibios.

#### Cigomicetos



Se desarrollan sobre materia vegetal y animal en descomposición. Su principal característica es que durante la reproducción sexual producen esporas llamadas **cigosporas** que se almacenan en estructuras denominadas **cigosporangios**. A este grupo pertenecen los hongos del género *Rhizopus*, causantes de la descomposición de las frutas y el pan.

#### Ascomicetos



Se desarrollan sobre la superficie de troncos de árboles caídos y obtienen sus nutrientes a partir de alimentos almacenados. Poseen estructuras semejantes a sacos denominadas **ascos** que contienen esporas llamadas **conidias**, las cuales los hongos utilizan para su reproducción sexual. A este grupo pertenece el hongo *Penicillium*, del cual se extrae la penicilina.

#### Basidiomicetos



Se desarrollan sobre el suelo y son de gran importancia ecológica ya que son importantes descomponedores. Son conocidos por su forma de sombrilla. La seta es el cuerpo fructífero del hongo, donde se producen las esporas llamadas **basidiosporas**, que se almacenan en los **basidios**. A este grupo pertenecen hongos comestibles como los champiñones.

#### Glomeromicetos



Se desarrollan al interior de las raíces de plantas, ya que son en su mayoría formadores de micorrizas, asociaciones entre la raíz de una planta y el hongo. Se consideran endomicorrizas ya que penetran la pared celular de las células vegetales. Tienen reproducción asexual y producen esporas multinucleadas llamadas **blastosporas**. Están asociados al 90% de las especies vegetales.

SM Ediciones

X Edición de Dictionary of the Fungi (2008), Departamento de biología vegetal y ecología de la universidad de Almería, <http://www.ua.es/GruposInv/myco-ual/clasific.htm>

### Desarrolla tus destrezas



#### Usa el conocimiento

- 21 Responde falso o verdadero a las siguientes afirmaciones.
- a. El moho del pan es un hongo perteneciente al grupo de los ascomicetos.
  - b. Los líquenes son la asociación entre un alga y un hongo.
  - c. Las micorrizas son hongos parásitos.
  - d. Los champiñones son quitridiomicetos.

#### Explica

- 22 ¿Qué importancia tienen los hongos en el ámbito ecológico? Menciona dos ejemplos en los que se demuestre esta importancia.

.....

.....

.....

.....

.....



## 8

# La clasificación de las plantas

## Explora

La etnobotánica estudia las relaciones que se dan entre las plantas y los seres humanos en cuanto al conocimiento y los usos que se les da en la cultura popular. Por muchos años, las plantas han sido empleadas por el ser humano para satisfacer sus necesidades, por ejemplo, para la alimentación, la construcción de herramientas, vivienda y obtención de medicinas. Gracias a estos usos el ser humano ha adquirido conocimientos detallados sobre la localización, distribución y características de algunas plantas.



- ¿Cómo crees que la etnobotánica podría ayudar en la investigación para la creación de nuevos fármacos?

SM Ediciones

## Conoce y amplía

Las plantas pertenecían antiguamente al reino vegetal, llamado así por ser seres vivos sin movimiento; sin embargo, sistemas de clasificación más moderna las reconocen como el reino Plantae, donde se ubican diferentes clados de acuerdo con características específicas.

### 8.1 Las plantas

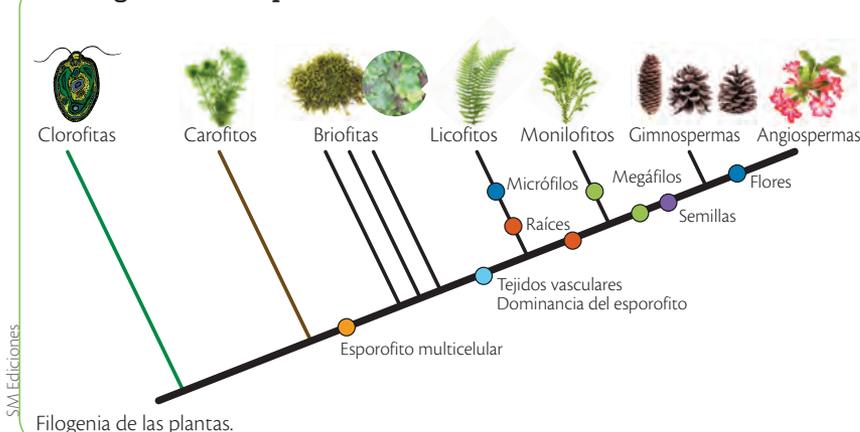
Las plantas son organismos eucariotas multicelulares; cada una de sus células está recubierta de una pared cuyo componente principal es la celulosa. Su ciclo de vida se caracteriza por la alternancia de generaciones: alternan el esporofito, que es la fase del desarrollo en la que se producen esporas, y el gametofito, que es la fase del desarrollo en la que se producen gametos o células sexuales. Su nutrición es autótrofa y ocurre por fotosíntesis.

### 8.2 Criterios de clasificación en plantas

La clasificación de las plantas se hace teniendo en cuenta criterios como:

- **Presencia de esporofito multicelular:** es decir, una fase diploide multicelular que produce esporas haploides.
- **Presencia de vasos conductores:** las plantas se dividen en **no vasculares** como las briofitas, que no poseen estructuras especializadas para la conducción de agua y nutrientes en su interior, y en **vasculares**, que poseen tejidos conductores.
- **Presencia de raíces:** estructuras que les permiten fijarse a un sustrato y absorber nutrientes.
- **Diferenciación de megafilos y microfilos:** las primeras son hojas muy vascularizadas, es decir, con múltiples nervaduras; las segundas son hojas reducidas que carecen de peciolo y nervaduras.
- **Producción de semillas:** se utiliza para dividir a las plantas vasculares en dos grupos: las plantas **sin semillas**, como los helechos, y las que producen semillas o **espermatofitas**.
- **Presencia de flores:** las **gimnospermas** son plantas sin flor como los pinos y los abetos; y las **angiospermas** son plantas con flor como las orquídeas, las rosas y los guayacanes.

#### Filogenia de las plantas



SM Ediciones

# 8

## La clasificación de las plantas

### 8.3 Las briofitas

Son plantas no vasculares que carecen de tallos, hojas y raíces. En cambio, poseen unas estructuras llamadas rizoides, similares a las raíces, mediante las cuales se anclan al suelo. Además, poseen células especializadas en conducir el agua del suelo a los tejidos debido a que no poseen vasos conductores. Pertenecen a este grupo tres divisiones o filos: las hepáticas, los musgos y los antoceros. Los musgos son plantas que abundan en lugares húmedos como bosques y cerca a la orilla de ríos y quebradas.

#### División hepáticas

Las **hepáticas** poseen un aspecto irregular dado por sus **filoides** o falsas hojas de forma laminada. Presentan **rizoides** unicelulares (estructura similar a raíces); se denominan talosas porque no poseen tallos. Se reproducen sexual y asexualmente.



#### División musgos

Los musgos poseen rizoides multicelulares y estructuras similares a raíces y tallos. Se reproducen por **esporofitos** que contienen esporas en su cápsula terminal. Se reproducen mediante alternancia de generaciones. Son importante ecológicamente ya que almacenan agua.

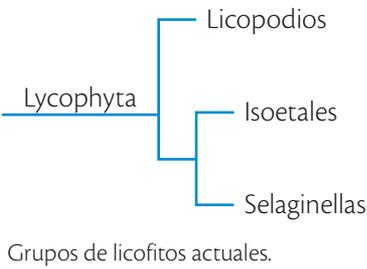


#### División antoceros

Los **antoceros** se caracterizan por tener forma de cuerno gracias a un pequeño **talo** con **rizoides unicelulares** en la superficie inferior, que después de la fecundación se proyecta hacia fuera a manera de cuerno.



SM Ediciones



### 8.4 Las plantas vasculares sin semilla

Son conocidas como **criptógamas**; presentan tejidos conductores compuestos por **traqueidas** que son un tipo de células alargadas que componen el xilema; el floema está constituido por células cribosas. Las criptógamas se reproducen por esporas, aunque poseen un órgano sexual femenino conocido como **arquegonio** que produce gametos femeninos. No tienen crecimiento secundario. En este grupo se encuentran:

- **División Lycophyta:** son plantas que se reproducen por alternancia de generaciones y que tienen **esporofito** y **gametofito** de vida libre. Son las plantas vasculares más antiguas e incluyen plantas extintas y vivientes. Los llamados licopodios o pinos rastreros son plantas pequeñas con una gran cantidad de microfilos libres, es decir, no se encuentran soldados y están dispuestos en hélice. Los **microfilos** son hojas en las cuales hay escasa nerviación. Este grupo se divide en selaginellas, isoetales y licopodios.



*Lycopodium annotinum.*

#### Desarrolla tus destrezas

##### Indaga

**23** ¿Qué diferencias hay entre las tres divisiones de briofitas? ¿Qué tienen en común?

.....

.....

.....

.....



Destreza con criterios de desempeño:

Analizar la los niveles de organización y diversidad de los seres vivos, y clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas a simple vista y las invisibles para el ojo humano.

- **División Monilophyta:** a este grupo pertenecen los helechos, los equisetos y las pilotáceas. Los helechos presentan frondes o megafilos, que son hojas grandes conformadas por una especie de hojas más pequeñas conocidas como foliolos o pinnas. Algunos helechos alcanzan grandes alturas y se conocen como helechos arborescentes o palmas bobas. Los helechos se reproducen mediante esporas que se encuentran en estructuras llamadas esporangios; la agrupación de esporangios forman los **soros**, los cuales se pueden ver a simple vista en los bordes y en el envés de los frondes como estructuras, por lo general, redondas y duras.



Fronde constituido por pinnas.



Cola de caballo, *Equisetum* sp.

SM Ediciones

## 8.5 Las plantas con semilla

Las plantas con semilla o espermatofitas se caracterizan por tener semilla, una estructura que protege el embrión y le permite mantenerse en latencia durante largos periodos. Se clasifican en gimnospermas y angiospermas.

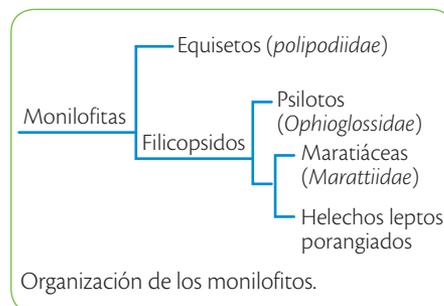
### Las gimnospermas

Son plantas con semilla desnuda que carecen de flores con carpelos y sépalos. Son plantas leñosas, aunque también se encuentran lianas y arbustos. Se hallan en todo el mundo, es el tipo de vegetación dominante en las zonas templadas. Dentro de este grupo están las plantas más altas y longevas. Las principales características de este grupo son:

- Hojas pequeñas, generalmente perennes, en forma de aguja o de escama.
- Granos de polen muy abundantes, con sacos aeríferos que favorecen su dispersión por el viento.
- Los óvulos no están incluidos en carpelos y, en consecuencia, sus semillas no se encuentran encerradas en un fruto.
- No hay doble fecundación.

Dentro de este grupo se encuentran las siguientes divisiones:

- » **División cícadas:** son plantas similares a palmeras; sus semillas pueden tener una cubierta externa brillante de color rosa, anaranjado o rojo y son comúnmente dispersadas por aves.
- » **División ginkgos:** actualmente, la única especie existente es el *Ginkgo biloba*, que se caracteriza por ser un árbol leñoso con hojas en forma de abanico o flabeladas, del cual se obtienen algunos compuestos utilizados en la fabricación de medicinas.
- » **División coníferas:** son las coníferas propiamente dichas. A este grupo pertenecen los pinos, los cipreses y las secuoyas. Son plantas que se caracterizan por tener hojas muy pequeñas, tipo aguja, que les ayudan a sobrevivir en condiciones de baja humedad.
- » **División gnetofita:** son especies leñosas que comparten algunas similitudes con las angiospermas en cuanto a la anatomía de los tejidos vasculares y a la forma de reproducción, pues algunas especies de esta división presentan doble fecundación. Las efedras hacen parte de este grupo.



Hojas aciculadas de los pinos.



*Ginkgo biloba*.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN  
SM Ediciones

SM Ediciones

# 8

## La clasificación de las plantas



### TECNOLOGÍAS de la comunicación

[http://www.terraecuador.net/revista\\_6/6\\_diversidad.htm](http://www.terraecuador.net/revista_6/6_diversidad.htm)

¿Cuál es el número estimado de especies vegetales en nuestro país?



### CULTURA del Buen Vivir

#### La honestidad

Decir siempre la verdad debe ser un hábito que practiques siempre, aun cuando pueda, a veces, causarte inconvenientes..

- ¿Por qué crees que es importante decir siempre la verdad?

### Las angiospermas

Son plantas con semillas y flores típicas que poseen **sépalos, pétalos, estambres y carpelos**. Los carpelos encierran a los óvulos y reciben el polen sobre la superficie del estigma; tienen doble fecundación. Se dividen en monocotiledóneas, como el trigo, y dicotiledóneas, como el fréjol, según el número de cotiledones, estructuras embrionarias que proporcionan nutrientes al embrión. Las características más importantes de este grupo son las siguientes.

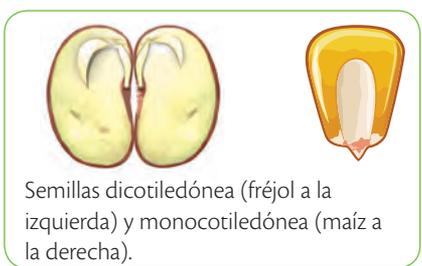
- **División Liliopsida o monocotiledóneas:** poseen un embrión con un solo cotiledón y sus hojas, por lo general, presentan nervadura paralela. Sus haces vasculares, conductos que conforman el sistema vascular de las plantas, se encuentran dispersos por el tallo y no presentan crecimiento secundario, esto es que no incrementan su diámetro en raíz, tallo ni ramas, por lo que no producen madera. Solo presentan crecimiento primario, es decir, en longitud. Entre las monocotiledóneas se encuentran especies como el maíz, *Zea mays*, el trigo, *Triticum aestivum*, el arroz, *Oryza sativa*, y las orquídeas que comprenden una gran variedad de especies incluida la *Cattleya trianae*, nuestra flor nacional.
- **División Magnoliopsida o dicotiledóneas:** presentan dos cotiledones, sus hojas tienen nervaduras ramificadas, sus haces vasculares están organizados en forma de anillo en el tallo y la mayoría de especies presenta crecimiento primario y secundario, es decir, las dicotiledóneas, por lo general, producen madera. Esta división representa aproximadamente el 75 % de las plantas con flores y dentro de sus especies se encuentra una gran variedad de formas y tamaños.



Hoja de una dicotiledónea (izquierda) y una monocotiledónea con nervadura paralela (derecha).



Organización de los haces vasculares de una dicotiledónea (izquierda) y una monocotiledónea (derecha).



Semillas dicotiledónea (fréjol a la izquierda) y monocotiledónea (maíz a la derecha).

Estructura	Monocotiledónea	Dicotiledónea
Embriones	Un cotiledón	Dos cotiledones
Hojas	Nervadura ramificada	Nervadura paralela
Tallos Haces vasculares	Esparcidos	Dispuestos radialmente
Piezas florales	Múltiplos de 3	Múltiplos de 4 o 5
Polen	Un poro	Tres poros



## Estructuras reproductoras en plantas

### Trabaja con las imágenes

A continuación se presentan algunas estructuras presentes en las plantas.

- 25) Identifica cada estructura, escribe su nombre y el grupo de plantas del cual es representativa.



Estructura .....  
Grupo .....



Estructura .....  
Grupo .....



Estructura .....  
Grupo .....



Estructura .....  
Grupo .....

- 24) ¿Qué función vital de las plantas desempeñan las estructuras de la imagen?

.....

SM Ediciones

## Desarrolla tus destrezas



### Explica

- 25) ¿Cómo obtienen el agua las briofitas si no tienen raíces?

.....  
.....

- 26) ¿Cuáles son las diferencias fundamentales entre monocotiledóneas y dicotiledóneas?

.....  
.....

- 27) ¿Por qué las gimnospermas son llamadas plantas con semilla desnuda?

.....  
.....

### Observa

- 28) En compañía del profesor recorre el patio de la escuela y recolecta diferentes muestras de hojas y flores. Para esta actividad se puede dibujar o tomar fotos de las muestras. Luego, clasifica las muestras en monocotiledóneas y dicotiledóneas. En una hoja elabora una tabla para registrar tu información.

### Compara

- 29) Las plantas monocotiledóneas tienen un solo cotiledón y las dicotiledóneas poseen dos. Recolecta un grupo de semillas de diferentes plantas como aguacate, chochos, maíz, habas, trigo, fréjol, maní, etc. Parte la semilla en la mitad e identifica a qué grupo pertenece.

.....  
.....  
.....  
.....

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

# 9

## La clasificación de los animales

### Explora

La biodiversidad del planeta incluye gran variedad de animales, muchos de ellos de formas, colores y aspectos sorprendentes. Uno de los animales más extraños que se puede encontrar en los mares es la **ascidia** de mar; esta puede confundirse a simple vista con esponjas marinas, anémonas y medusas, pero en realidad son cordados como nosotros. Las ascidias presentan notocorda en su desarrollo embrionario; la mayoría son hermafroditas, y son de gran importancia ecológica puesto que algunas especies se emplean como indicadores de contaminación hídrica.

- ¿Crees que es común encontrar ascidias en aguas contaminadas? ¿Por qué?



SM Ediciones



SM Ediciones

Las esponjas marinas son asimétricas.

### Conoce y amplía

En la historia de la taxonomía los científicos han buscado varios sistemas para clasificar a los animales según sus características como hábitat, tipos de alimentación, presencia de columna, reproducción, entre otras. Estudiaremos la clasificación en dos grupos: invertebrados y vertebrados.

### 9.1 Los animales

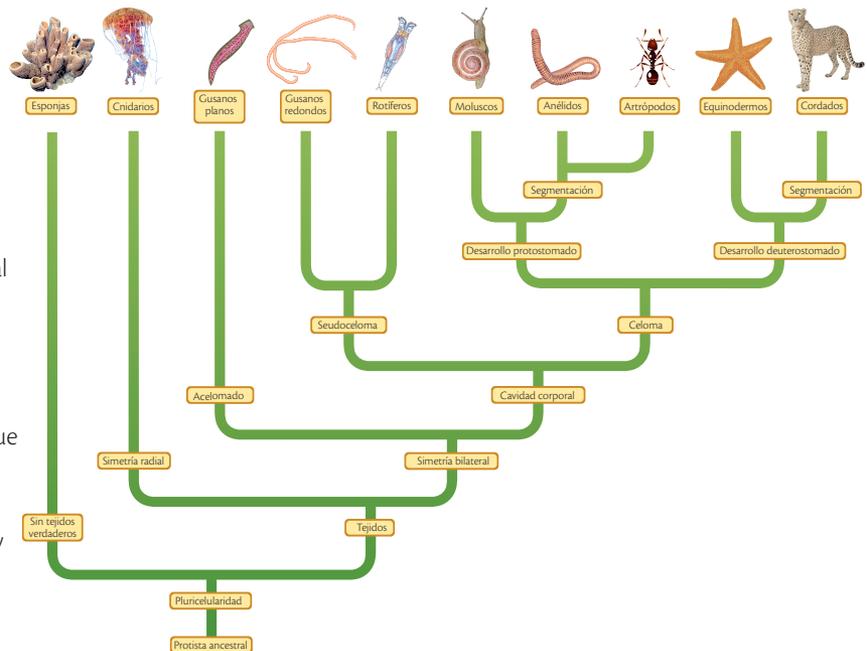
Los animales son organismos multicelulares eucariotas. Sus células suelen estar rodeadas de una matriz extracelular en la que abundan proteínas fibrosas como el colágeno. Además, sus membranas poseen estructuras especializadas o uniones celulares que mantienen las células en estrecha relación. Su nutrición es heterótrofa. La mayoría poseen estructuras sensoriales muy desarrolladas que les proporcionan información detallada del medio, y sistemas nerviosos y hormonales capaces de coordinar esta información, la motilidad y la sensibilidad.

### 9.2 Criterios de clasificación de los animales

La clasificación de los principales taxones animales se hace teniendo en cuenta criterios como los que muestra el cladograma.

#### Criterios de clasificación

- **Diferenciación en tejidos y órganos:** la mayoría de los animales posee verdaderos tejidos y órganos. Solo los poríferos o esponjas carecen de ellos.
- **Simetría corporal:** existen dos planos de organización corporal, la simetría **radial** y la simetría **bilateral**. Algunos animales, como las estrellas de mar, desarrollan simetría radial en la etapa adulta, mientras que sus larvas presentan simetría bilateral.
- **Desarrollo embrionario:** debido a la formación de dos o tres capas de células durante el desarrollo embrionario se distingue entre animales **diblasticos** y **triplásticos**.
- **Presencia o ausencia de cavidades corporales cerradas o celoma:** se clasifican en celomados y acelomados.
- **Por el lugar en el que se forma la boca en el embrión se distingue entre protóstomos** como los artrópodos y **deuteróstomos** como los vertebrados.



SM Ediciones

Cladograma que resume las principales características de los filos animales.

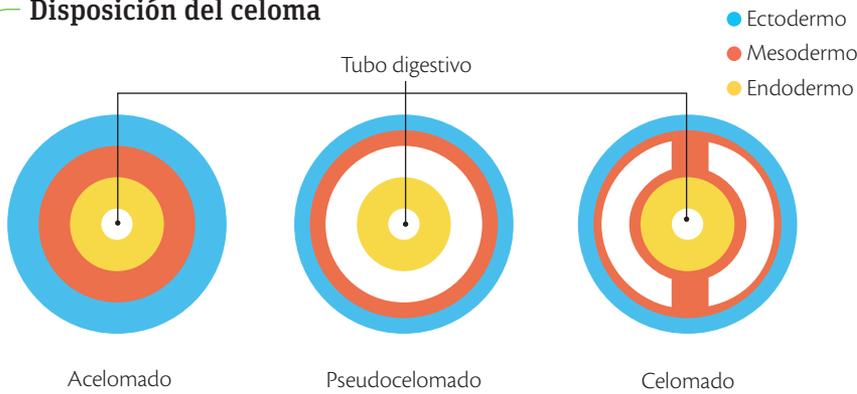
## El plano corporal

Los animales presentan diferentes tipos de organización corporal, que puede variar de acuerdo con la simetría, que presenta diferentes formas. Algunos animales, como las esponjas marinas, son asimétricos, es decir, no presentan simetría; otros presentan simetría radial, pues las partes de sus cuerpos están organizadas alrededor de un punto, generalmente el eje oral. Ejemplos de animales con simetría radial son las anémonas, las estrellas de mar y las medusas. Otros presentan simetría bilateral, pues sus cuerpos se pueden dividir mediante una línea imaginaria en dos lados iguales; esta es la simetría más común en la mayoría de los animales.

## Las cavidades corporales

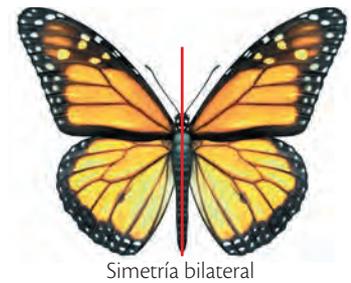
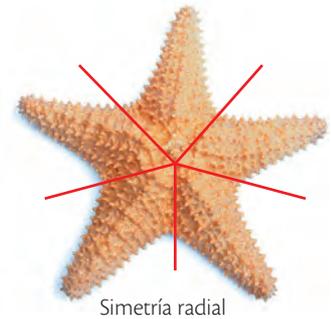
Algunos animales poseen una cavidad corporal conocida como celoma, que es un espacio lleno de líquido que separa al sistema digestivo de la pared corporal y está revestido por tejido derivado del mesodermo. En los animales celomados, la cavidad está totalmente revestida por tejido, en los pseudocelomados parcialmente y en los acelomados las tres capas de tejido se encuentran totalmente contiguas.

### Disposición del celoma



Esquemas de cortes transversales de diferentes animales en los que se muestra la disposición del celoma.

## Simetría



Algunos animales como las estrellas de mar presentan simetría radial, mientras que los insectos presentan simetría bilateral.

## Desarrolla tus destrezas

### Indaga

- 30 Indica un ejemplo de animales con simetría radial y bilateral fuera de los que están presentados en el texto.

.....

.....

- 31 Realiza un dibujo de un animal celomado y uno acelomado.

Celomado	Acelomado

# 9

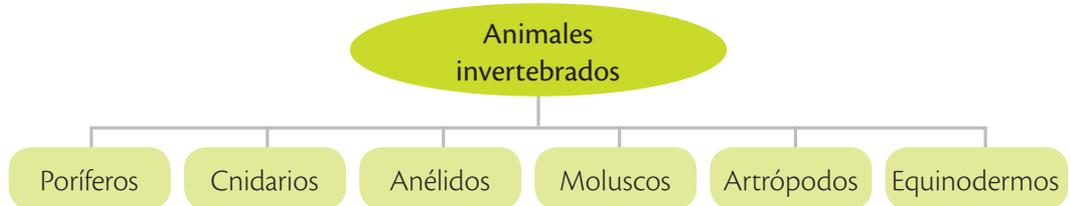
## La clasificación de los animales

### Pluricelularidad y desarrollo embrionario

Al parecer, los animales provienen de un ancestro común que podría haber sido un organismo unicelular similar a los coanoflagelados modernos, protistas que se caracterizan por poseer un único flagelo y conformar colonias. Según la teoría colonial, los animales evolucionaron a partir de una colonia de flagelados hueca y esférica cuyas células se especializaron y originaron la pluricelularidad. Esta colonia conformaría una estructura muy similar a la blástula del desarrollo embrionario de los animales actuales.

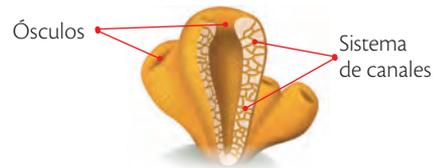
### 9.3 Animales invertebrados

Los animales invertebrados carecen de columna vertebral; muchos de ellos tienen exoesqueletos, que son estructuras externas que les confieren soporte y protección. A continuación se presenta un mapa conceptual que indica los seis filos de los animales invertebrados.



#### Filo poríferos: esponjas

Este filo incluye a las esponjas. Son animales acuáticos, la mayoría marinos, y viven fijos al sustrato. El cuerpo de una esponja es una agregación de células alrededor de un sistema de canales. El agua y los alimentos entran a través de los numerosos poros de la pared, fluyen a través del cuerpo de la esponja y salen por una o más aberturas más grandes llamadas ósculos.



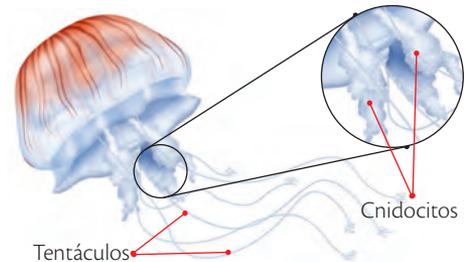
El nombre de los poríferos hace referencia a los poros que conforman su cuerpo.

SM Ediciones

#### Filo cnidarios: medusas y anémonas

La mayoría de estos animales es marina como los corales y las medusas; otros, como la hidra, viven en agua dulce. La característica que da nombre al grupo son sus tentáculos tapizados de cnidocitos, células especializadas que pueden descargar en las presas la toxina que contienen y paralizarla. El ciclo de vida de los cnidarios se caracteriza por tener dos estadios distintos: el pólipo y la medusa.

- El pólipo tiene forma de cilindro fijo al sustrato; en el extremo opuesto tiene la boca rodeada de tentáculos. Algunos forman colonias, como los corales.
- La medusa es de vida libre y tiene forma de paraguas; flota con los tentáculos hacia abajo.



Los cnidocitos tienen la función de defensa y ataque para la captura de presas.

SM Ediciones

#### Filo anélidos: gusanos segmentados

La mayoría vive en ambientes acuáticos como los gusanos marinos; otros, como las sanguijuelas y las lombrices de tierra, pueden vivir en ambientes terrestres, pero siempre húmedos. Tienen forma de gusano, cuerpo segmentado y celoma. Carecen de revestimiento protector rígido; su pared corporal es muy fina y su cuerpo, blando.



Los anélidos son los primeros animales segmentados.

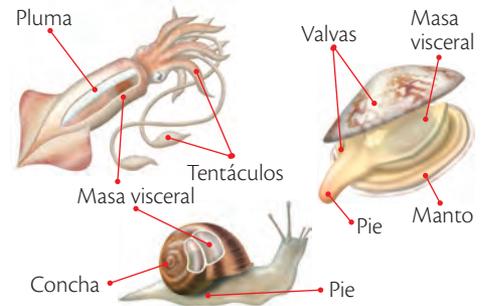
SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

### Filo moluscos: gasterópodos, bivalvos y cefalópodos

Constituyen un filo muy próximo al de los anélidos, pero perdieron la segmentación y desarrollaron un cuerpo con tres componentes básicos: el pie, una estructura muscular relacionada con la locomoción; la masa visceral de los órganos internos, y el manto, un pliegue de tejido que cubre la masa visceral y segrega el caparazón o concha. Las principales formas de los moluscos son estas:

- Los bivalvos: formados por dos valvas de carbonato cálcico unidas por una articulación.
- Los cefalópodos: tienen el pie modificado en forma de brazo y tentáculos alrededor de la cabeza. Carecen de concha o esta es muy reducida, como la pluma del calamar.
- Los gasterópodos: tienen un largo pie sobre el que se arrastran por el sustrato. Su concha es única y en ocasiones no existe, como en las babosas.

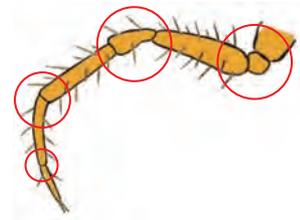


Las diferentes clases de moluscos actuales son variaciones de un mismo patrón corporal.

SM Ediciones

### Filo artrópodos: insectos, miriápodos, arácnidos, crustáceos

Son animales que poseen apéndices o patas articuladas, especializadas en diferentes funciones; se encuentran en casi todos los hábitats y son el grupo más diverso y abundante de animales. Poseen cuerpo segmentado, exoesqueleto fuerte y flexible formado por quitina, que a veces está endurecido con carbonato de calcio y tienen simetría bilateral. Los artrópodos se dividen en cuatro clases: los arácnidos o arañas, los crustáceos como los cangrejos, los miriápodos como los ciempiés, y los insectos como las mariposas y las avispas.



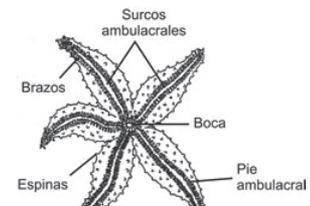
Las arañas cuentan con patas articuladas.

bit.ly/1L6NEky

### Filo equinodermos: estrellas de mar

Todos son marinos como las estrellas, los erizos y los pepinos de mar, y presentan simetría radial. Sus principales características estructurales son:

- Esqueleto interno formado por placas calcáreas.
- Aparato ambulacral, que es un sistema de canales interno por el que circula el agua. De esta red interna salen pequeños tubos, los pies ambulacrales, que intervienen en la respiración, la locomoción y la alimentación.



Los equinodermos tienen esqueletos formados por carbonato de calcio.

bit.ly/1nk7q0m

## Desarrolla tus destrezas



### Identifica

32 Relaciona las imágenes con su filo escribiendo la letra que corresponda.

- |               |             |                 |
|---------------|-------------|-----------------|
| AR. Artrópodo | M. Molusco  | E. Equinodermos |
| C. Cnidarios  | A. Anélidos | P. Poríferos    |



SM Ediciones



SM Ediciones



SM Ediciones



SM Ediciones



SM Ediciones



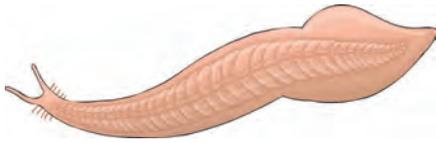
SM Ediciones

# 9

## La clasificación de los animales

### 9.4 Filo cordados: animales cordados

Los cordados son animales que tienen como características poseer una notocorda o cordón nervioso que recorre el cuerpo, un cordón nervioso dorsal, la presencia de hendiduras faríngeas que son aberturas que comunican el exterior con la cavidad faríngea, y cola postanal, que permite mayor movilidad. Los cordados se dividen en tres subfilos: urocordados, cefalocordados y vertebrados.



*Pikaia* es considerado un cefalocordado extinto, probablemente el ancestro común de los cordados.

#### Subfilo urocordados

Los urocordados o cordados con cola son animales que se caracterizan por poseer una túnica muy fuerte que recubre su cuerpo. Presentan notocorda en la cola y un cordón nervioso muy simple que forma un ganglio. Dentro de este grupo se encuentran las ascidias, los taliáceos y los larváceos.

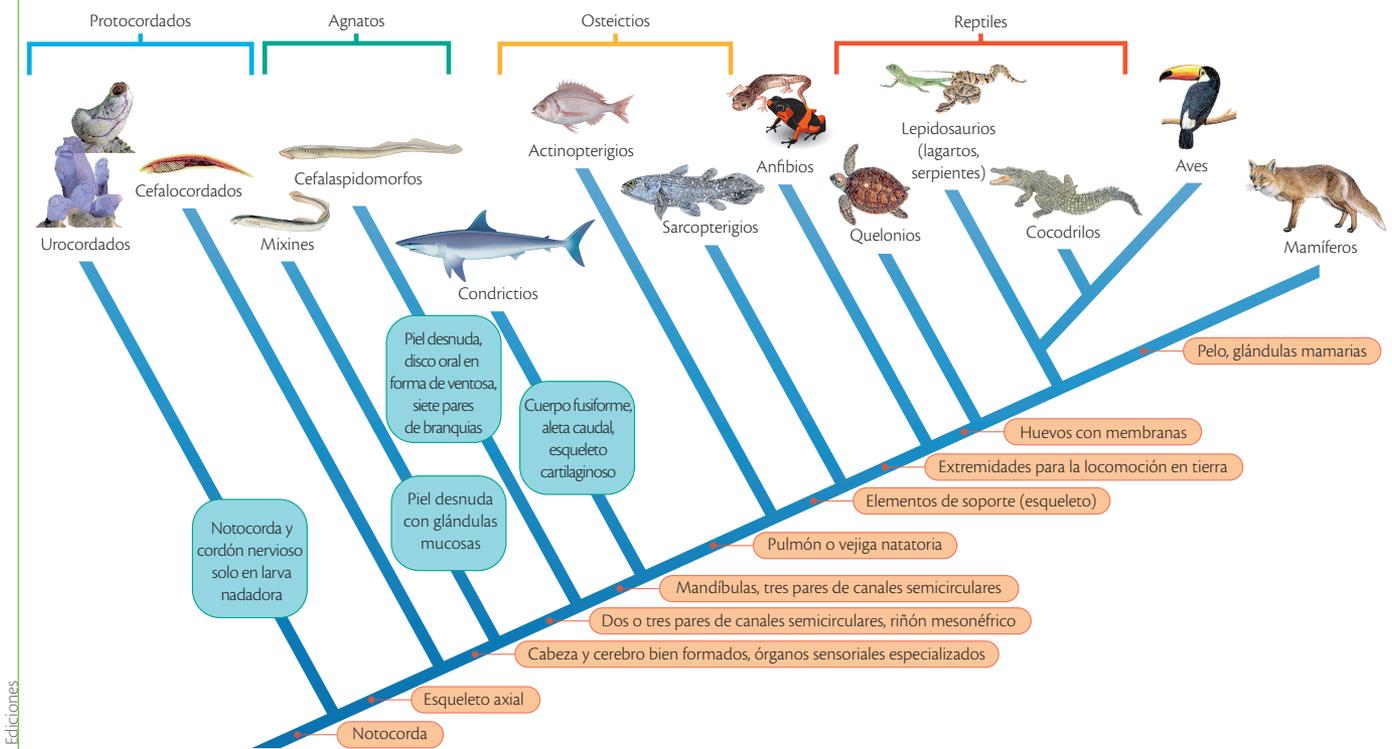
#### Subfilo cefalocordados

Son animales muy delgados, comprimidos lateralmente. Se conocen como anfibios y son importantes porque muestran de forma muy simple las cuatro características de los cordados; por ello se cree que son el antecesor más reciente de los vertebrados. Habitan en fondos marinos arenosos.



*Branchiostoma lanceolatum* es un cefalocordado en el que se observan las características de los cordados.

### Evolución de los cordados



Cladograma que muestra la clasificación de los cordados.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

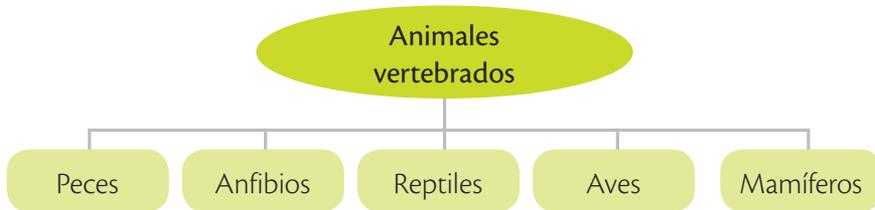
33 ¿Cuál es el número de especies anfibias registradas actualmente en Ecuador?

.....

.....

## Subfilo vertebrados

En los vertebrados, la columna vertebral reemplaza en los adultos a la notocorda y constituye el eje estructural de un esqueleto interno rígido que les proporciona sostén y movilidad. A continuación se presenta un mapa conceptual que indica los principales grupos o clases de vertebrados:



- **Los peces:** son vertebrados acuáticos con aletas y respiran por branquias. Se dividen en condriictios o **peces cartilaginosos**, como el tiburón y la raya, que tienen esqueleto de cartílago, y no poseen vejiga natatoria ni opérculo, y en osteíctios o **peces óseos**, como la mojarra y la sardina, que tienen esqueleto de hueso, branquias con opérculo y vejiga natatoria o pulmón.
- **Los anfibios:** son **tetrápodos** que necesitan ambientes húmedos y regresar al agua para su reproducción. Poseen branquias en su fase larvaria y pulmones en su fase adulta. Los pulmones de los anfibios están poco desarrollados y necesitan la piel húmeda como órgano respiratorio adicional; son **ectotermos**. Pertenecen a este grupo las salamandras, las ranas y los sapos.
- **Los reptiles:** son **ectotermos** en su mayoría. Su desarrollo embrionario se caracteriza por la formación de huevos con cascarón que pueden enterrarse en la arena o en la tierra, lo que protege el embrión de los depredadores. El huevo posee además el **amnios**, un saco lleno de líquido que rodea al embrión. Los reptiles tienen una piel dura y escamosa, resistente e impermeable al agua. Pertenecen a este grupo las serpientes, los lagartos, los caimanes, los cocodrilos y las tortugas.
- **Las aves:** son vertebrados **endotérmicos**, es decir, tienen la capacidad de regular su temperatura corporal independientemente del medio. Poseen plumas y patas cubiertas de escamas. Las extremidades anteriores se han modificado en fuertes alas que han posibilitado el vuelo. Tienen **sacos aéreos** que aportan una dotación continua de aire para el vuelo. Pertenecen a este grupo el pato, el avestruz, la paloma, entre otros.
- **Los mamíferos:** su cuerpo está total o parcialmente cubierto de pelo, sus crías son alimentadas con leche producida por las **glándulas mamarias**, poseen un corazón con cuatro cavidades, y glándulas sudoríparas y sebáceas. Casi todos los mamíferos son **vivíparos**. Algunos mamíferos como los **monotremas**, que incluyen al ornitorrinco, depositan huevos con cáscara pero nutren a sus crías después del nacimiento. Los **marsupiales** como el canguro son vivíparos, pero el tiempo de gestación es muy corto y las crías nacen muy inmaduras, por lo que la madre las mantiene en una bolsa o marsupio donde las amamanta mientras finaliza su desarrollo.



El caparazón de las tortugas está fusionado parcialmente con la columna vertebral y las costillas.



El ornitorrinco es un mamífero semiacuático.

### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=3whJGKku3Ww>

Observa el video que explica la clasificación de los animales.

### CULTURA del Buen Vivir

#### La honestidad

El tráfico de especies silvestres se considera una de las principales causas de extinción.

- ¿Cómo crees que afecta el tráfico de especies a la biodiversidad? ¿Qué puedes hacer tú?

# Practica más

1. ¿Cuál es la diferencia entre taxón y categoría taxonómica?

.....  
.....  
.....  
.....

2. Coloca al frente de cada grupo biológico si hace referencia a un taxón o a una categoría taxonómica.

- a. Primates
- b. Reino
- c. Anfibios
- d. Dominio
- e. Especie

3. Ordena las estructuras de menor a mayor complejidad enumerando de 1 a 3.

- Micelio
- Seta
- Hifa

4. Las plantas monocotiledóneas tienen un solo cotiledón y las dicotiledóneas poseen dos. Recolecta un grupo de semillas de diferentes plantas como aguacate, chochos, maíz, habas, trigo, frejol, maní, etc. Parte la semilla en la mitad e identifica a que grupo pertenecen.

Monocotiledóneas	Dicotiledóneas
<input type="text"/>	<input type="text"/>





# Construyendo la Cultura del Buen Vivir

## La solidaridad

### La liebre y el tigre

**Q**ué gran decepción tenía el joven de esta historia:

Su amargura absoluta era por la forma tan inhumana en que se comportaban todas las personas; al parecer, ya a nadie le importaba nadie.

Un día, dando un paseo por el monte, vio sorprendido que una pequeña liebre le llevaba comida a un enorme tigre malherido, el cual no podía valerse por sí mismo.

Le impresionó tanto al ver este hecho, que regresó al siguiente día para ver si el comportamiento de la liebre era casual o habitual.

Con enorme sorpresa pudo comprobar que la escena se repetía: la liebre dejaba un buen trozo de carne cerca del tigre.

Pasaron los días y la escena se repitió de un modo idéntico, hasta que el tigre recuperó las fuerzas y pudo buscar la comida por su propia cuenta.

Admirado por la solidaridad y cooperación entre los animales, se dijo: "No todo está perdido. Si los animales, que son inferiores a nosotros, son capaces de ayudarse de este modo, mucho más lo haremos las personas".

Y decidió hacer la experiencia:

Se tiró al suelo, simulando que estaba herido, y se puso a esperar que pasara alguien y le ayudara. Pasaron las horas, llegó la noche y nadie se acercó en su ayuda.

Estuvo así durante todo el otro día, y ya se iba a levantar, mucho más decepcionado que cuando comenzamos a leer esta historia, con la convicción de que la humanidad no tenía el menor remedio, sintió dentro de sí todo la desesperanza del hambre, la soledad del enfermo, la tristeza del abandonado, su corazón estaba devastado; si casi no sentía deseo de levantarse.

Entonces allí, en ese instante, lo oyó... ¡Con qué claridad, qué hermoso!, una hermosa voz, muy dentro de él le dijo: "Si quieres encontrar a tus semejantes, si quieres sentir que todo ha valido la pena, si quieres seguir creyendo en la humanidad, para encontrar a tus semejantes como hermanos, deja de hacer de tigre y simplemente sé la liebre".

Autor desconocido

### 1 Reflexiona

- Escribe una breve explicación de por qué empieza la historia con esta frase "Qué gran decepción tenía el joven de esta historia".
- Formen parejas con un compañero de clase y discutan la siguiente pregunta: ¿Creen que en general las personas ya no se preocupan por sus semejantes? Expliquen su respuesta. Luego, elabora un resumen con las ideas principales de la conversación.
- Realicen la misma actividad en pareja con la pregunta: ¿Creen que los jóvenes en tu escuela no se preocupan por sus semejantes? Expliquen su respuesta.
- ¿Recuerdas una acción en que tú hayas sido la liebre? ¿Cómo te sentiste?
- Dibuja una escena de esta historia que te haya parecido importante.

### 2 Encuentra el sentido

La solidaridad es ir más allá de nuestros intereses personales y nos invita a interesarnos por las otras personas.

### 3 **Identifica el valor**

Dibuja acciones de solidaridad que has realizado alguna vez con una persona necesitada.



### 4 **Asume compromisos**

Escribe en la siguiente tabla acciones que hacen de ti una persona solidaria y otras que puedes realizar en el futuro para cultivar este valor.

Presente	Futuro

### 5 **Ahora sabes que...**

Ser una persona solidaria implica:

- La adhesión o entrega total a una causa.
- La capacidad de actuar frente a la necesidad de los demás.
- Un apoyo incondicional en momentos difíciles.



## La clasificación taxonómica

### Usa el conocimiento

- Selecciona la respuesta adecuada. ¿Cuál es la categoría más pequeña de la nomenclatura linneana?
  - Familia
  - Clase
  - Género
  - Especie

## Las características de los reinos

### Usa el conocimiento

- La células de diferentes organismos presentan pared celular, esta se diferencia por las sustancias que la componen. Relaciona el tipo de pared celular con el organismo al cual corresponde.

#### Principal componente de la pared celular

- Celulosa
- Sílice
- Peptidoglucano
- Quitina

#### Organismo

- Hongos
- Bacterias
- Diatomeas
- Plantas

- Dibuja la clave del grupo en la casilla que le corresponda.

Bacteria	☀
Algas	♣
Hongos	◆
Arquea	☾

Plantas	▲
Animales	Ω
Eucariota	■
Protozoos	●

Procariotas	Eucariotas	Unicelulares
Multicelulares	Autótrofos	Heterótrofos

- Escribe frente a cada característica el número o los números que correspondan al organismo que la posee.

1 = Bacteria

2 = Protozoo

3 = Alga

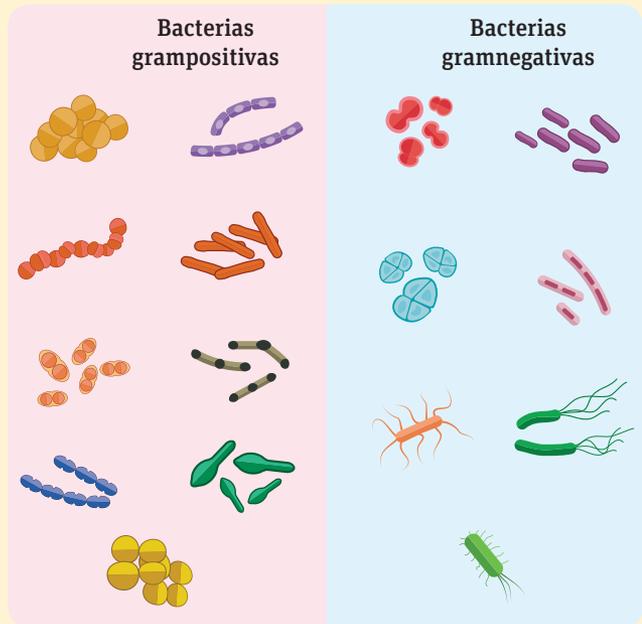
- Está formado por una célula procariota
- Está formado por una célula eucariota
- Se desplazan mediante cilios, flagelos o pseudópodos
- Son fotosintéticos



## La clasificación de las bacterias

### Explica

- Observa la imagen y explica la diferencia entre bacterias grampositivas y gramnegativas.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## La clasificación de los hongos

### Usa el conocimiento

6. Completa el siguiente párrafo sobre la clasificación de los hongos según su tipo de nutrición.

Los hongos ..... obtienen su alimento de la materia muerta, los ..... se alimentan de organismos vivos, y los ..... obtienen su alimento de otros organismos con los que establecen relaciones benéficas para ambos.

## El concepto de especie

### Explica

7. Aunque el perro (*Canis lupus familiaris*), el lobo (*Canis lupus*) y el zorro rojo (*Vulpes vulpes*) pertenecen a la misma familia, la de los cánidos, el perro y el lobo, tienen más características en común que con el zorro. A pesar de todo, ni siquiera el perro y el lobo pueden cruzarse y generar descendencia fértil. ¿Por qué?



.....

.....

.....

.....

.....

.....

## La clasificación de las plantas

### Usa el conocimiento

8. Selecciona la respuesta adecuada. ¿En qué lugares es común encontrar briofitas? ¿Por qué?
- En los desiertos porque estas plantas pueden retener gran cantidad de agua.
  - En los bosques húmedos cerca a fuentes de agua, ya que estas plantas requieren mucha humedad para sobrevivir.
  - En los mares porque las briofitas son principalmente acuáticas.

## La clasificación de los animales

### Explica

9. ¿En qué consisten la endotermia y la homeotermia? ¿Qué animales la presentan?

.....

.....

.....

### Usa el conocimiento

10. Clasifica los siguientes organismos; indica las categorías taxonómicas a las que pertenecen, desde dominio hasta la mínima categoría que te sea posible.



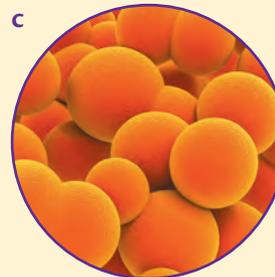
.....

.....



.....

.....



.....

.....



.....

.....



.....

.....



.....

.....

## 2

## La reproducción en los seres vivos

Las bacterias son organismos procariotas que se multiplican muy rápido, generalmente por bipartición, un mecanismo de reproducción asexual en el que una célula bacteriana se parte en dos, pero puede existir también reproducción por apareamiento que les permite el intercambio de ADN. En la imagen observas la *Escherichia coli*, una bacteria que se encuentra en el intestino de muchos mamíferos, incluidos los seres humanos.

- ¿Cuál crees que puede ser la función de esta bacteria en el intestino?



### Cultura del Buen Vivir

#### La comunicación

Las personas, como otros animales, necesitamos comunicarnos. Hay muchas formas de comunicarse: con palabras, con textos, con gestos. Aunque la comunicación existe desde hace mucho tiempo, la sociedad actual y las familias siguen teniendo problemas de comunicación, no se expresan de manera asertiva las ideas ni se comunica efectivamente lo que hay que transmitir.

- ¿Cómo puedes mantener una comunicación respetuosa y asertiva con tus compañeros de clase y profesores?

## Aprenderás...

- La reproducción en los seres vivos
- Mecanismos de reproducción asexual
- Mecanismos de reproducción sexual



## Habilidades lectoras

### *Escherichia coli*, ¿la superbacteria?

**D**ariamente se realizan diferentes análisis a muestras de agua y alimentos que posiblemente pueden estar contaminados y generar enfermedades en los seres humanos. Una de estas consiste en detectar la bacteria *Escherichia coli*, necesaria para el proceso digestivo. Por ello forma parte de nuestra flora intestinal y ayuda a la absorción de nutrientes en el cuerpo. Sin embargo, cuando esta bacteria sufre alteraciones genéticas puede causar enfermedades con síntomas como calambres abdominales y diarrea. En países como Estados Unidos, Alemania y otros han sufrido crisis por enfermedades relacionadas con esta bacteria *E. coli* hallada en el agua o en alimentos contaminados (verduras, carnes, alimentos preparados) y generar enfermedades gastrointestinales a veces críticas. Se han realizado estudios con el propósito de crear un antibiótico que la ataque, pero a la fecha no ha sido posible debido que gracias a su rápida reproducción sufre cambios genéticos que la hacen cada vez más resistente. ¿Cómo esta bacteria se vuelve tan fuerte y resistente a diferentes antibióticos con los que se intenta tratar las enfermedades que causa? Para tratar de responder esta pregunta debemos analizar los tipos de reproducción de las bacterias. En la reproducción asexual, por medio de la bipartición duplican el ADN y dan origen a dos bacterias idénticas, mientras que en la reproducción por conjugación o apareamiento intercambian segmentos de ADN y generan nuevas especies de bacterias por medio de transmisión horizontal de genes lo que se asemeja a la reproducción sexual. La reproducción por conjugación posibilita el crecimiento y la sostenibilidad de las bacterias *E. coli*, ya que le dan una nueva estructura que le confiere inmunidad ante los antibióticos a los que ha estado expuesta. Sin embargo, existen algunas medidas preventivas para evitar el contagio como el cuidado en la producción, elaboración, fabricación y preparación de los alimentos para impedir que *E. coli* se convierta en una superbacteria resistente a todo tipo de tratamientos.

### Actividades

#### Interpreta

1. Explica mediante un gráfico el proceso de reproducción de la *E. coli*; muestra en él las diferencias entre la forma asexual y la conjugación en su reproducción.

#### Argumenta

2. ¿Cómo harías para detectar las alteraciones genéticas de estas bacterias?

#### Propón

3. ¿De qué otra manera se podría prevenir la contaminación de los alimentos con esta bacteria?

## 1

# La función de reproducción en los seres vivos

## Explora

¿Sabías que la capacidad que tienen los seres vivos para multiplicarse ha generado un gran número de especies en el planeta Tierra? Se estima que existen aproximadamente 10 millones de especies, de las cuales solo se han descrito cerca de 1,8 millones. Cada una se conforma de individuos con características muy similares entre sí y son capaces de producir descendencia.

- ¿Cómo crees que se produjo esta cantidad de especies diferentes?
- ¿Qué efecto crees que tengan las condiciones ambientales sobre las especies?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

La reproducción de los seres vivos tiene como objetivo dejar descendencia o nuevas generaciones para perpetuar la especie. Los organismos han desarrollado diferentes mecanismos de reproducción para conservarse y la extinción se presenta cuando desaparecen todos los individuos de una especie o en la reproducción sexual si existe uno o más individuos del mismo género.

### 1.1 La reproducción

La **reproducción** es una de las funciones básicas de la vida, en la que una especie es capaz de generar nuevos individuos con sus mismas características. Estos organismos pueden ser idénticos o similares a sus progenitores en cuanto a sus estructuras, funciones y su ciclo de vida.

Los diferentes grupos de seres vivos han perfeccionado diversidad de mecanismos, estructuras y comportamientos altamente sofisticados para lograr que sus rasgos pasen a las próximas generaciones. Por ejemplo:

- Las **bacterias** han desarrollado mecanismos de reproducción que les permiten generar millones de individuos idénticos a partir de una primera célula, en tan solo un par de horas.
- Los **hongos** han implementado estrategias entre las cuales se encuentra la formación de **cuerpos fructíferos**, que son estructuras involucradas en la generación de células reproductivas.
- Las **plantas** han producido flores muy variadas para atraer a los **polinizadores** y así potenciar su reproducción. También han creado resistencia a condiciones ambientales para asegurar su descendencia.
- Los **animales** utilizan técnicas para aumentar la probabilidad de reproducirse y dejar descendencia. Por ejemplo, el uso de estructuras llamativas que atraen a su pareja. Las colas grandes y brillantes de los pavos reales y las sobresalientes melenas de los leones son atributos que se han desarrollado en los machos para atraer a las hembras.

Y así como la naturaleza favorece a las especies cuyos descendientes poseen características que les permiten adaptarse a su medio a través del tiempo, también tiene mecanismos para prevenir que organismos no tan aptos se multipliquen. Por ejemplo, individuos provenientes del cruce de dos especies diferentes, llamados **híbridos**, generalmente son **estériles** o no pueden adaptarse con facilidad a su entorno, por lo que mueren de forma temprana.



bit.ly/10krCZ

La mula es producto del cruce entre una yegua y un burro. Es un animal estéril.



SM Ediciones

El triticale es un híbrido del cruce entre el trigo y el centeno; presenta poliploidía (4n).



SM Ediciones

Cráneo de smilodon, un felino extinto que no logró adaptarse a las condiciones ambientales de su época.

Destreza con criterios de desempeño:

Analizar el proceso del ciclo celular e investigar experimentalmente los ciclos celulares mitóticos y meiótico, describirlos y establecer su importancia en la proliferación celular y en la formación de gametos.

## 1.2 El material genético

La reproducción involucra el paso del material genético a las siguientes generaciones para perpetuar la especie; se encuentra en cada una de las células existentes en el planeta Tierra y está compuesto por **ácido desoxirribonucleico (ADN)**. El ADN es una macromolécula que se encuentra en los cromosomas, posee la información necesaria para que un nuevo individuo se genere, pueda llevar a cabo sus funciones y se adapte a su entorno.

### El ADN y las siguientes generaciones

La mayor parte del ADN se encuentra en el núcleo celular, se organiza en forma de **cromosomas** y cada especie se caracteriza por tener un número específico de estos en sus **células somáticas**, es decir, en aquellas que forman el cuerpo y que se reproducen por el mecanismo conocido como **mitosis**.

Las células somáticas presentan el conjunto de cromosomas completo, en otras palabras, dos juegos de cromosomas heredados, uno por cada progenitor, por lo que reciben el nombre de **diploides (2n)**. En cambio, las **células sexuales** o **gametos** se producen mediante un proceso conocido como **meiosis**, tienen un solo juego de cromosomas y son llamadas **haploides (n)**.

Los organismos que tienen más de dos juegos de cromosomas se conocen como **poliploides** y son comunes, aunque no exclusivos, en las plantas de uso agrícola como el centeno. El ADN puede pasar a las siguientes generaciones por medio de dos tipos de reproducción: la reproducción asexual y la reproducción sexual.

### La reproducción asexual

La **reproducción asexual** es el proceso por el que se generan organismos idénticos a los progenitores sin necesidad de que dos individuos de la misma especie deban aparearse. Por lo general, quienes presentan reproducción asexual tienen la capacidad de producir descendencia idéntica en grandes cantidades, como sucede con las bacterias. Se considera que este tipo de reproducción es la más antigua y sencilla ya que no incluye modificaciones del material genético.

### La reproducción sexual

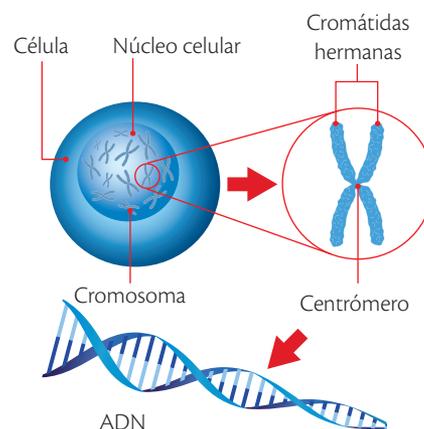
La **reproducción sexual** consiste en la generación de organismos similares a los progenitores a partir de la combinación del material genético de dos individuos de la misma especie. Este proceso requiere la producción de **gametos** que al unirse en el proceso de **fecundación** forman un individuo diferente con una nueva combinación de ADN.

La capacidad de producir determinado tipo de gametos determina el **sexo biológico** de un individuo. Los organismos con gametos femeninos tienen sexo femenino, aquellos que producen gametos masculinos tienen sexo masculino y aquellos que poseen ambos gametos se denominan **hermafroditas**.

La reproducción sexual es la fuente más importante de **variación genética** dentro de una especie; le permite generar individuos que pueden adaptarse a múltiples circunstancias y así evitar la extinción.

Algunos organismos pueden tener tanto reproducción sexual como asexual durante su **ciclo de vida**. En ambientes constantes con pocas perturbaciones estos organismos favorecen la reproducción asexual; mientras que en entornos variables dan paso a la reproducción sexual, ya que con esta se generan individuos mejor adaptados a nuevas condiciones.

### Los cromosomas



El ADN se encuentra empaquetado en estructuras llamadas cromosomas, formadas por dos pares de cromátidas hermanas y unidas por un centrómero.

SM Ediciones



La fecundación permite la combinación de ADN entre individuos con reproducción sexual.

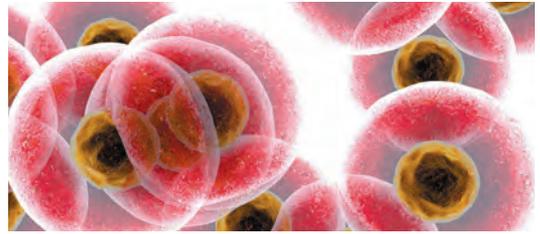
SM Ediciones

# 2

## La reproducción celular

### Explora

El cáncer es una de las principales enfermedades causantes de muerte en el mundo cada año. Se genera por daños en el ADN de algunas células, lo que les impide detener su reproducción y morir de la misma forma como lo hacen las células normales. Los daños en el ADN pueden ocasionarse por múltiples factores como el contacto con ciertos químicos, fumar, exposiciones prolongadas al Sol, entre muchas otras causas.



SM Ediciones

- ¿Cómo crees que la falta de control en la multiplicación de las células afecta a la salud humana?

### App

Ingresa a la aplicación *Cell Division* (Grade 12 Biology Cell Division).



SM Ediciones

- Selecciona la opción de Quiz y responde correctamente tantas preguntas como puedas. Si necesitas ayuda, puedes ver previamente los videos incluidos en la herramienta.

### Conoce y amplía

La teoría celular dice que “todos los seres vivos están formados por células” y estos se dividen en procariotas y eucariotas. Los procariotas son unicelulares y los eucariotas pueden ser unicelulares o pluricelulares. Estos últimos están formados por muchas células que han logrado una cierta especialización formando tejidos, órganos y sistemas. Los seres vivos han desarrollado una diversidad de mecanismos para su reproducción que serán tratados en esta unidad.

### 2.1 El ciclo celular

Los seres vivos crecen y se reproducen porque sus células se multiplican. Estas células tienen su propio ciclo vital conocido como ciclo celular. Durante una de las etapas de este proceso, denominado división celular, se originan dos células hijas. Cada una recibe una copia del genoma, es decir, de la totalidad de la información genética de su especie, lo que le permite continuar con su ciclo de vida; de esta continuidad dependen el crecimiento y desarrollo de los organismos. A diferencia de las células eucariotas, en las procariotas no existe un núcleo celular que contenga el genoma, por lo que la división celular es más sencilla. En los eucariotas el proceso se divide en dos etapas: la **interfase** y la **mitosis** o fase M.

#### Interfase

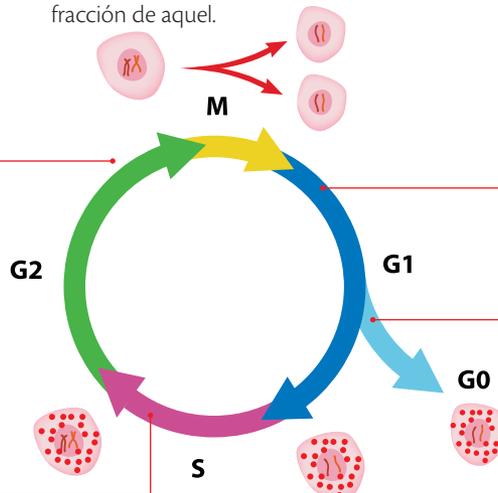
Esta etapa es la más prolongada, donde se llevan a cabo actividades metabólicas previas a las divisiones celulares. En este periodo suceden cambios importantes de preparación para la división celular. La interfase comprende tres fases: G1, S y G2.

#### Esquema del ciclo celular

**Fase G2.** En esta etapa los organelos celulares se duplican, se corrigen errores y los cromosomas empiezan a enrollarse fuertemente por medio de un proceso llamado condensación.

**Fase S.** En esta etapa ocurre el proceso de síntesis o replicación de ADN. La célula duplica sus cromosomas para que sean repartidos a las dos células hijas. Los cromosomas duplicados se unen por el **centrómero** y permanecen así hasta la fase M. Hasta este punto los cromosomas se mantienen desenrollados y extendidos.

La interfase es la etapa más larga del ciclo celular; la mitosis constituye solo una pequeña fracción de aquel.



**Fase G1.** En esta etapa la célula crece en tamaño, acumula energía y se sintetizan sustancias necesarias para el proceso. En algunos casos como el de las fibras musculares y ciertas neuronas, pueden entrar en un estado de descanso llamado **G0**, por lo que no completan el ciclo celular y no se regeneran.

**Fase G0.** En este momento la célula cumple con sus actividades metabólicas y el ciclo celular está detenido.

Destreza con criterios de desempeño:

Analizar el proceso del ciclo celular e investigar experimentalmente los ciclos celulares mitóticos y meiótico, describirlos y establecer su importancia en la proliferación celular y en la formación de gametos.

Las fases de la interfase son:

### Fase G1

En esta etapa la célula crece en tamaño, acumula energía y se sintetizan sustancias necesarias para el proceso. En algunos casos como el de las fibras musculares y ciertas neuronas, pueden entrar en un estado de descanso llamado G0, por lo que no completan el ciclo celular y no se regeneran.

### Fase S

Durante esta etapa ocurre el proceso de síntesis o replicación de ADN. La célula duplica sus cromosomas para que sean repartidos a las dos células hijas. Los cromosomas duplicados se unen por el centrómero y permanecen así hasta la fase M. Hasta este punto los cromosomas se mantienen desenrollados y extendidos.

### Fase G2

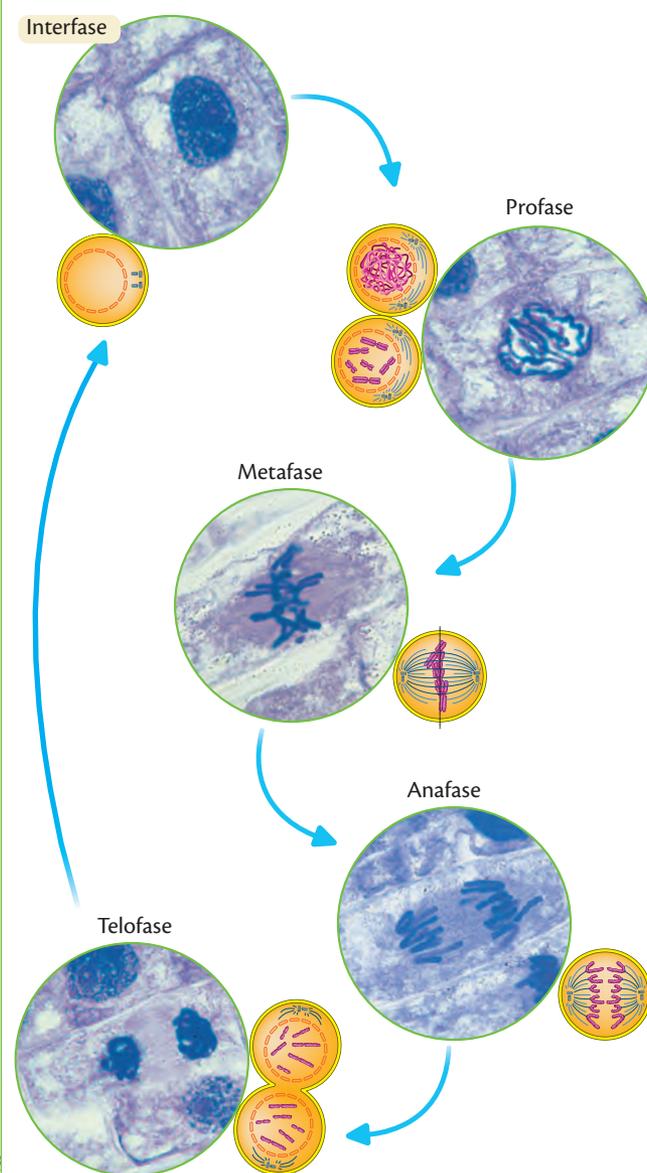
En esta etapa los organelos celulares se duplican, se corrigen errores y los cromosomas empiezan a enrollarse fuertemente por medio de un proceso llamado condensación.

## La mitosis

La **mitosis** o **fase M** es la etapa de la división celular que ocurre en **células somáticas**. En ella, los cromosomas son separados para formar dos núcleos idénticos que serán repartidos en las dos células hijas. La mitosis se divide en cuatro fases: **profase**, **metafase**, **anafase** y **telofase**, que se explican a continuación.

1. La **profase**. Es la etapa en que se presenta la desaparición de la membrana nuclear, los dos centriolos buscan los extremos opuestos de la célula y a partir de ellos empieza a generarse una red de microtúbulos denominada huso acromático o mitótico, que más adelante permitirá el desplazamiento de los cromosomas.
2. La **metafase**. Es la etapa en que los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula. El movimiento de los cromosomas se da a través del **huso acromático** que se une a cada **cromátida hermana**. En el microscopio, esta fase se identifica cuando los cromosomas forman una línea central en la célula.
3. La **anafase**. Es el momento de separación de las cromátidas hermanas por el centrómero; cada una de ellas se dirige a un extremo opuesto de la célula y se generan dos conjuntos idénticos de cromátidas a cada lado. Se empieza un proceso en el que la célula se fragmenta en dos partes iguales.
4. La **telofase**. Se caracteriza por la desaparición del huso mitótico, la aparición de una **membrana nuclear** que envuelve cada grupo de cromátidas, y a partir de ese momento estas se consideran cromosomas completos. La célula sigue rompiéndose por la mitad y se da la separación completa del citoplasma que da origen a dos células hijas idénticas con su respectivo núcleo. Este proceso de división citoplasmática se conoce como **citocinesis**. En células vegetales, cuya característica general más importante es la presencia de pared celular, la citocinesis se identifica por la formación de una placa que comienza a separar el citoplasma y que finalmente da lugar a dos células.

## La mitosis o fase M



La fase M es la fase más corta del ciclo celular; en ella se reparten las dos copias del genoma en las células hijas.

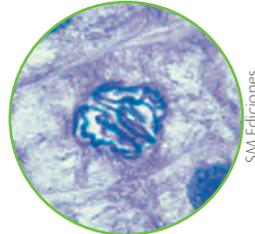
# 2 La reproducción celular



## Desarrolla tus destrezas

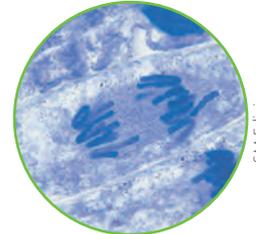
### Usa el conocimiento

- 1 Identifica las fases de las siguientes imágenes. Escribe su nombre en el espacio provisto.



SM Ediciones

Profase



SM Ediciones

Anafase

- 2 ¿Con que fin se utiliza la orceína A y B?

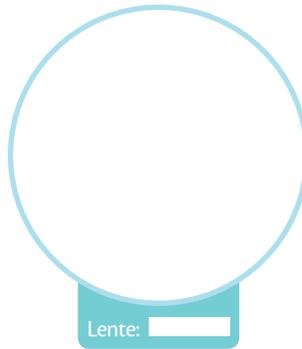
.....

.....

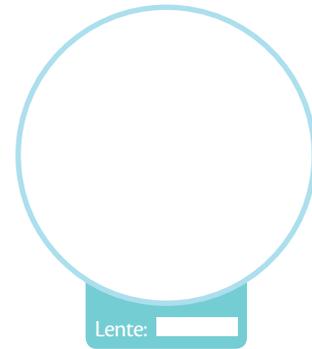
.....

### Observa e identifica

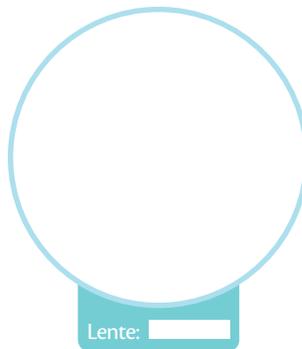
- 3 La raíz de una cebolla se encuentra en crecimiento, por lo que se considera una muestra ideal para observar células en mitosis. La técnica consiste en preparar la muestra utilizando un método de tinción que permita ver a los cromosomas. Realiza la tinción en el laboratorio con la guía del docente y observa a través del microscopio. Identifica y rotula las siguientes fases: Interfase, Profase, Metafase, Telofase.



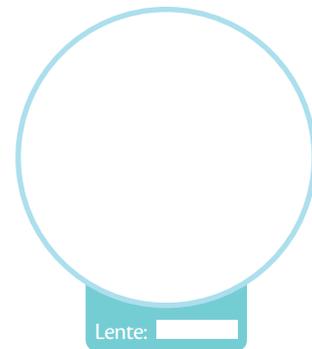
Lente:



Lente:



Lente:



Lente:

## División celular y el cáncer

El estudio de la división celular que produce el cáncer se conoce como **oncogénesis**. Una célula puede volverse cancerosa cuando se produce una alteración de su material genético que repercute en una división celular descontrolada. Las células tumorales no son diferenciadas, es decir, son inmaduras y no ejercen su función natural.

Este proceso acelerado de división celular produce tumores que podrían ser benignos o malignos, conocidos como **cáncer**. Los **tumores benignos** no se esparcen hacia otros órganos y no ponen en peligro la vida de la persona. Por otro lado, los **tumores malignos** invaden otros órganos (metástasis) y atentan contra la vida. Se describen factores físicos, químicos, genéticos o biológicos como causas del cáncer. Son muchas sus formas de presentarse; sin embargo, el factor común es una alteración en el ciclo celular. El 90 % de los carcinomas se originan en células epiteliales debido a que este tejido tiene la capacidad de regenerarse fácilmente, por lo tanto, están más tiempo en proceso de división celular. El cáncer de piel más común es el que se origina en las células basales en las zonas de la cara y cuello que son las más expuestas al sol. Este tipo de cáncer crece lentamente y es poco probable que se propague a otras partes del cuerpo.

Las personas tienen genes supresores de **células cancerígenas** que bajan su actividad y los organismos afectados generan tumores. Por ejemplo, estudios han demostrado que la ciclina D es una proteína reguladora del ciclo celular y que los trastornos alimentarios graves favorecen el cáncer gástrico y de esófago por una disminución severa de zinc.

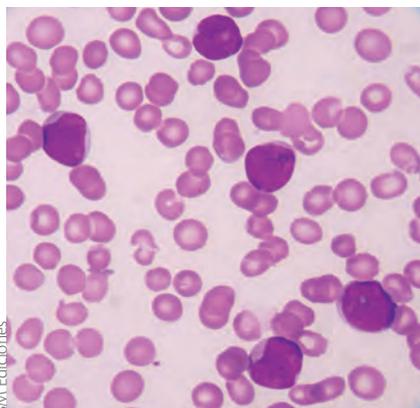
La detección temprana de tumores permite hacer un tratamiento más eficaz, pero no todos los cánceres dan síntomas desde el inicio, por lo que pueden pasar desapercibidos hasta etapas avanzadas.

Existen varios tratamientos para el cáncer y mencionaremos algunos:

- **Cirugía:** cuando se extirpa el tumor.
- **Quimioterapia:** uso de fármacos para destruir las células tumorales.
- **Radioterapia:** uso de altas dosis de radiación para destruir las células cancerígenas.
- **Inmunoterapia:** tratamiento que ayuda al sistema inmunológico a combatir el cáncer.
- **Trasplante de células madre:** se usa para reemplazar células madre de la sangre.



La detección temprana de cualquier forma de cáncer hace posible una remisión de la enfermedad.



Frotis sanguíneo de un paciente con leucemia mielocítica aguda.

### TECNOLOGÍAS de la comunicación



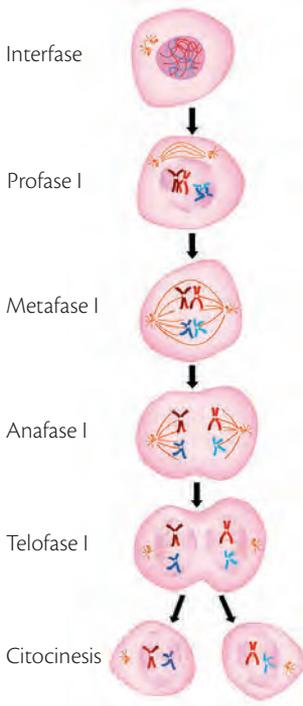
<https://www.youtube.com/watch?v=mEz-pj9Xqcl>

Presenta una animación para comprender cómo aparece un tumor.

# 2

## La reproducción celular

### Meiosis I



En este tipo de división celular hay reducción del material genético a la mitad.

#### Sinapsis

Es el acercamiento de cromosomas homólogos, cuya información es similar pero no idéntica.

#### Entrecruzamiento

Es el intercambio de algunas porciones de ADN entre las cromátidas de cromosomas homólogos.

#### Recombinación genética

Se produce durante el entrecruzamiento y da como resultado cromosomas genéticamente diferentes.

### 2.2 La división de células sexuales

En los diferentes grupos de seres vivos se presentan células sexuales que no se multiplican por mitosis, son los **gametos**; se producen por un proceso en el que sucede **reducción** y **recombinación** del material genético y que da origen a células distintas a la inicial en cuanto a la cantidad de cromosomas y a su contenido de ADN. El proceso de generación de gametos se conoce como **meiosis**.

#### La meiosis

La meiosis es un tipo de división celular que consiste en dos turnos de divisiones nucleares consecutivos que dan origen a cuatro células diferentes entre sí y distintas de la inicial. La meiosis produce la **diversidad genética** necesaria para la adaptación de los organismos a ambientes dinámicos.

#### • Primera división o meiosis I

La **meiosis I** incluye las siguientes etapas.

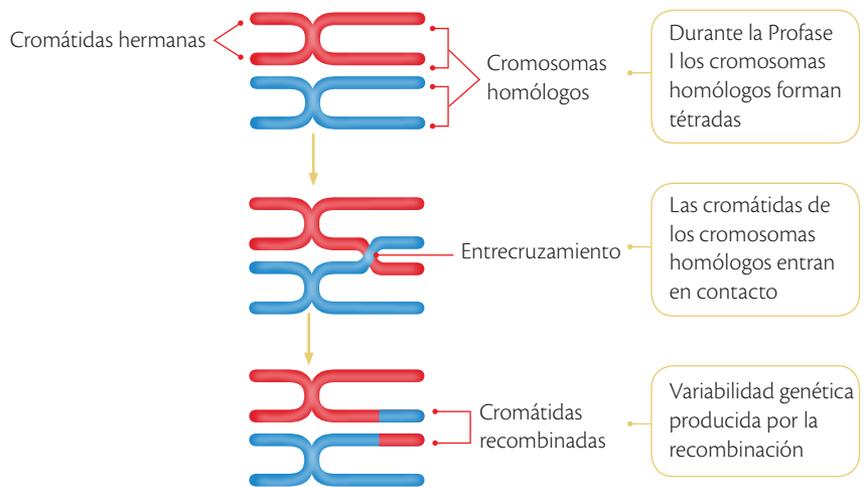
**Profase I:** los cromosomas ya duplicados comienzan a hacerse visibles por la **condensación** y desaparición de la membrana nuclear. Durante esta fase, los **cromosomas homólogos**, cuya información es similar pero no idéntica, se acercan e intercambian algunas porciones de ADN entre sus cromátidas, procesos denominados **sinapsis** y **entrecruzamiento**, respectivamente. Durante el entrecruzamiento se produce la **recombinación genética**.

**Metafase I:** los cromosomas recombinados son arrastrados por el huso acromático hacia el ecuador celular y dispuestos de manera aleatoria.

**Anafase I:** los cromosomas homólogos son alejados y dirigidos hacia los polos opuestos sin que las cromátidas hermanas se separen. Así, la mitad del total de cromosomas migra hacia un polo y la otra mitad hacia el otro. Adicionalmente, comienza a hendirse la célula para iniciar la **citocinesis**.

**Telofase I:** la membrana nuclear se forma alrededor de cada grupo de cromosomas ubicados en los polos de la célula. El proceso de citocinesis culmina y se generan dos células hijas, cada una con la mitad del material genético ( $n$ ) de la célula progenitora ( $2n$ ). En algunos casos, la citocinesis puede no ocurrir al terminar la telofase I y se da comienzo directamente a la segunda división.

#### Recombinación, sinapsis y entrecruzamiento



La recombinación produce cromosomas genéticamente diferentes.



#### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<http://highered.mheducation.com/olc/dl/120074/bio16.swf>

Conoce más de la meiosis.

## • Segunda división o meiosis II

La **meiosis II** es una división celular sin reducción de cromosomas que también tiene una interfase previa pero sin duplicación del material genético. Se realiza en cuatro fases.

**Profase II:** luego de la primera fase, el proceso comienza de nuevo con las dos células hijas obtenidas en la meiosis I. La membrana nuclear desaparece, los cromosomas se hacen visibles y comienza a formarse el huso acromático.

**Metafase II:** los cromosomas se ubican en la mitad de cada célula de igual manera que en la metafase I, gracias al huso acromático.

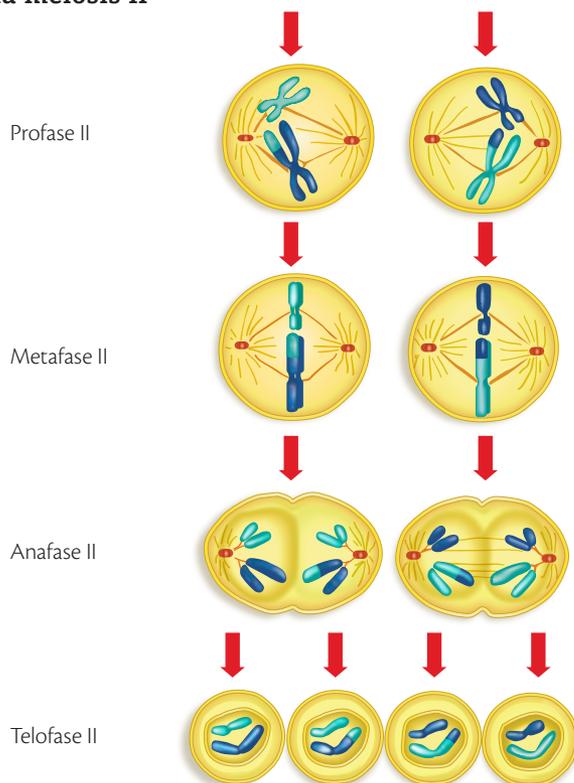
**Anafase II:** las cromátidas hermanas se separan y se movilizan a polos opuestos. El proceso de partición de la célula comienza.

**Telofase II:** se forman las membranas nucleares y el rompimiento celular termina, lo que genera cuatro células diferentes entre sí y con la mitad de cromosomas de la célula original.

En general, el proceso de meiosis es importante porque permite la producción de células especializadas genéticamente diferentes, lo que genera el aumento de la variación genética en el momento de la **fecundación**.

En los humanos, las células somáticas y las células precursoras de los gametos cuentan con 46 cromosomas. Durante la meiosis, las células precursoras de gametos generan cuatro células sexuales, ya sean **espermatozoides** u **óvulos**, con un total de 23 cromosomas cada uno. Al momento de la unión entre el espermatozoide y el óvulo se restablecen los 46 cromosomas característicos de los humanos.

### Etapas de la meiosis II



La meiosis inicia con una célula **diploide (2n)** y culmina con cuatro células **haploides (n)**, es decir, que poseen la mitad de la carga genética.

## 3

## Los mecanismos de reproducción

### Explora

Al llegar la lluvia después de una prolongada temporada de sequía, observas que los bosques florecen, puedes encontrar hongos de todas las formas y colores, y los cantos de las aves son más frecuentes que antes. La naturaleza parece estar en plenitud.

- ¿Cuál crees que es el motivo por el que esto sucede?
- ¿Por qué y de dónde crees que se originan esas flores y esos hongos exuberantes en el bosque?



SM Ediciones



SM Ediciones

En especies dioicas pueden encontrarse diferencias morfológicas y fisiológicas entre individuos de diferente sexo, lo que se conoce como dimorfismo sexual.

### Conoce y amplía

El ser humano se reproduce sexualmente cuando se realiza la fertilización del óvulo por el espermatozoide. En las mujeres el gameto femenino es el óvulo, una célula sexual especializada que se produce en los ovarios. En los varones el gameto masculino es el espermatozoide, producido en los testículos. Los gametos son células que contienen la mitad del número de cromosomas de su especie como resultado del proceso de meiosis. Algunos de los animales que se reproducen sexualmente han tenido que desarrollar ciertas características morfológicas para atraer a la pareja y lograr el apareamiento. Las crías desarrollan algunas características parentales pero a su vez incluyen variación genética.

### 3.1 Los seres vivos y los mecanismos de reproducción

Los seres vivos tienen diferentes mecanismos de reproducción en los cuales puede o no ocurrir intercambio de material genético, es decir, presentan reproducción sexual o asexual, respectivamente. Dentro de estas dos categorías de reproducción existen diversas estrategias que los organismos han desarrollado para aumentar la probabilidad de pasar sus características a las siguientes generaciones.

### 3.2 La reproducción sexual

La reproducción sexual involucra la **recombinación** de material genético por medio de la unión de los **gametos**. La unión de estas células se conoce como **fecundación** y es el primer paso para el desarrollo de organismos sexuales. La **variabilidad genética** es la ventaja más importante que les otorga este evento: favorece la generación de individuos similares con diversas aptitudes que los ayudan a adaptarse a nuevos retos ambientales y con ello disminuye la probabilidad de **extinción**.

La reproducción sexual es común en hongos, plantas y animales, que son organismos con ciclos de vida relativamente largos. Este tipo de reproducción involucra alto gasto de energía, puesto que requiere el proceso de meiosis con reducción de la carga genética y la implementación de estrategias para lograr la fecundación. Asimismo, en algunas especies los periodos de desarrollo del nuevo organismo pueden ser muy prolongados como es el caso del elefante, cuya gestación o tiempo entre la fecundación y el nacimiento es de 22 meses.



SM Ediciones



SM Ediciones

Moluscos como los caracoles *Helix aspersa* y los nudibranchios *Hypselodoris bullocki* son hermafroditas con fertilización cruzada.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

### CULTURA del Buen Vivir

#### La comunicación

Desde la estructura más básica de la vida se manifiesta la comunicación. Esta capacidad nos permite relacionarnos con los demás individuos. El buen uso de los gestos y las palabras promueve un ambiente armónico con quienes nos rodean.

- ¿Cómo te debes comunicar con los demás para fomentar un entorno amigable?

Destreza con criterios de desempeño:

Usar modelos y describir la reproducción asexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie. ■ Usar modelos y describir la reproducción sexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie.

• **Los aparatos reproductores**

Dada la importancia de la reproducción sexual para los seres vivos, estos han invertido mucha energía en generar estructuras especializadas para producir sus gametos y llevar a cabo la fecundación. Esas estructuras se conocen como **aparatos reproductores** y su presencia también define el sexo del individuo.

Las especies pueden tener aparatos reproductores **masculino** y **femenino** en individuos diferentes o en uno solo. Aquellas que los poseen en individuos distintos se conocen como **dioicas**, mientras que las que tienen los dos tipos de aparatos reproductores en un mismo individuo se conocen como especies **monoicas** o **hermafroditas**.

**La gametogénesis**

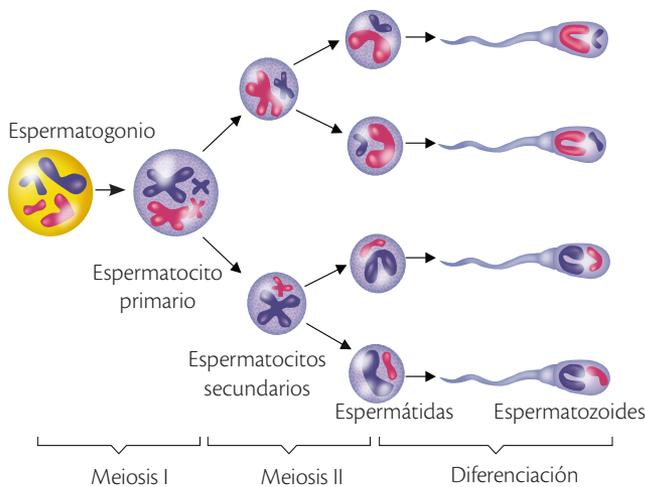
Las células sexuales o **gametos** se originan por meiosis a través de un proceso llamado **gametogénesis**, que tiene lugar en el interior de las **gónadas**. Es decir, se presenta en los testículos de los machos como **espermatogénesis** y en los ovarios de las hembras como **ovogénesis**. En el caso de los vertebrados, los gametos se conocen como **espermatozoides**, que son las células sexuales masculinas, y **óvulos**, que son las células sexuales femeninas. A continuación puedes identificar en qué consiste cada proceso.

**La espermatogénesis**

El proceso de espermatogénesis se produce en diferentes etapas. Primero, una **célula germinal** diploide llamada **espermatogonio** aumenta en cantidad, por mitosis, dentro de los testículos.

Luego, estas células se dividen en **espermaticitos primarios** (2n) que en seguida entran en **meiosis I** y dan origen a los **espermaticitos secundarios** (n).

Los espermaticitos secundarios pasan por **meiosis II**, y las **cromátidas hermanas** se dividen en otras dos células haploides llamadas **espermátidas**, las cuales se transforman en células flageladas conocidas como **espermatozoides**.



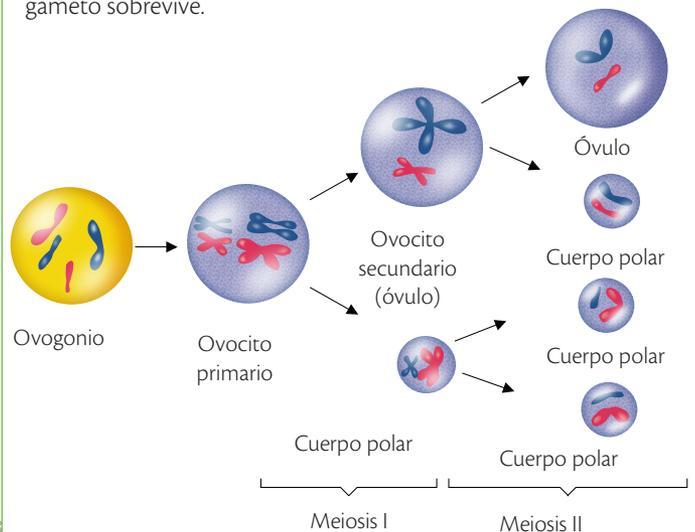
En la espermatogénesis, por cada célula germinal se producen cuatro espermatozoides.

**La ovogénesis**

La ovogénesis también es un proceso que empieza a partir de una célula germinal diploide que recibe el nombre de **ovogonio** y que da origen a un **ovocito primario** diploide.

Este primer ovocito entra en meiosis I y genera una célula grande llamada **ovocito secundario** (que contiene casi todo el citoplasma de la célula madre) y una célula pequeña denominada **cuerpo polar**.

Las dos células hijas entran en meiosis II, el cuerpo polar se divide y el ovocito secundario produce un **óvulo** y un **cuerpo polar** adicionales. Al final, los cuerpos polares se eliminan y el gameto sobrevive.



En la ovogénesis, por cada célula germinal se produce un óvulo.

# 3

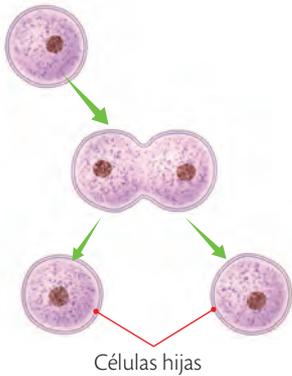
## Los mecanismos de reproducción

### 3.3 La reproducción asexual

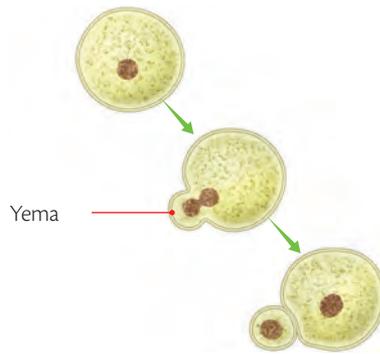
La reproducción **asexual** es la forma más sencilla de generar organismos semejantes porque requiere un único **parental**. Este tipo de reproducción se basa en la división de un individuo en dos o más partes, a partir de las cuales se originan nuevos seres. Dado que en la reproducción asexual no hay intervención de gametos ni intercambio de material genético, los nuevos organismos son **idénticos** al original. Otra de sus ventajas es la capacidad de generar un gran número de descendientes en un periodo corto. Sin embargo, la falta de recombinación de material genético tiene como consecuencia la disminución de la diversidad de especies, lo que puede ser peligroso para ellas en el momento de afrontar nuevos retos ecológicos. Este tipo de reproducción se da en organismos unicelulares y pluricelulares y se presenta de las siguientes formas.

#### Formas de reproducción asexual

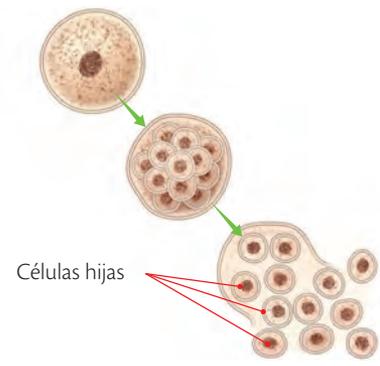
**Bipartición o fisión binaria:** el organismo se divide en dos partes idénticas. Es común en bacterias y protistas.



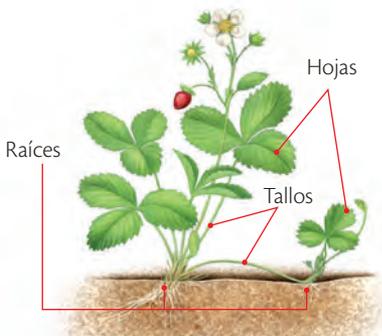
**Gemación:** el nuevo individuo se genera a partir de una prolongación o yema. Se da en levaduras y plantas.



**Esporulación:** la formación de esporas se produce a partir de una célula madre. Se produce en hongos y plantas.



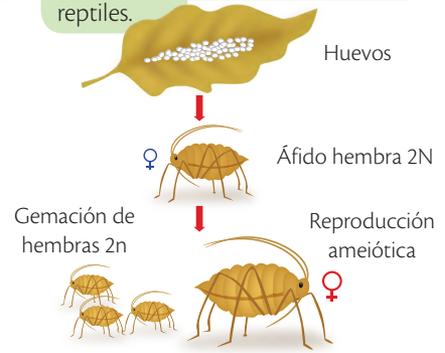
**Reproducción vegetativa:** el nuevo individuo se genera de estructuras como tallos, hojas y raíces. Es frecuente en plantas.



**Fragmentación:** el organismo se puede fragmentar para dar origen a nuevos individuos. Común en animales y hongos.



**Partenogénesis:** producción de un organismo a partir de un óvulo no fecundado. Se presenta en insectos y reptiles.



### 3.4 Los ciclos de vida y la alternancia de generaciones

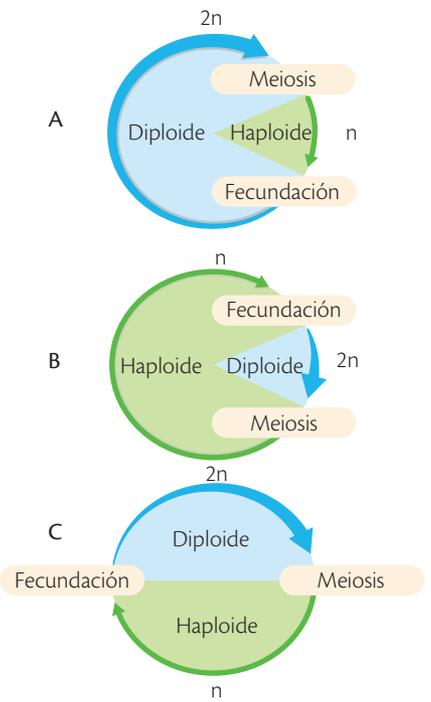
En eucariotas, algunos organismos pueden alternar sus fases nucleares y variar su **carga genética** a lo largo del ciclo de vida, es decir, pasa de generar gametos haploides a producir organismos diploides por la fusión de gametos con otros del sexo opuesto. Por ejemplo, en los helechos, la reproducción comienza con una fase sexual que se da cuando se forma el gametofito y termina con una fase asexual cuando se forma el esporofito. En los musgos, durante la fase sexual se producen las gametas, células haploides y, como resultado de la fecundación de la gameta se forma el esporofito de estructura diploide que inicia la fase asexual.

### Clasificación de los ciclos de vida

La proporción del ciclo de vida que gasta un organismo en estado haploide o diploide permite clasificar los ciclos de vida así:

- **Ciclo de vida diploide:** es común en animales que pasan la mayor parte de su vida en estado diploide y solo durante un periodo corto presentan un estado haploide. Este corto periodo corresponde al tiempo comprendido entre la producción de los gametos haploides hasta el momento justo antes de la fecundación.
- **Ciclo de vida haploide:** corresponde a organismos que pasan la mayoría de su vida en estado haploide, como es el caso de algunos protistas. Los organismos con ciclo haploide producen células sexuales iguales que se fusionan y forman un cigoto diploide que inmediatamente entra en meiosis y produce de nuevo células haploides.
- **Ciclo de vida con alternancia de generaciones o haplodiploide:** este ciclo presenta periodos largos tanto en estado diploide como en estado haploide. Los organismos adultos diploides producen por meiosis células haploides que pueden originar organismos adultos también haploides, sin necesidad de reproducción sexual. Estos últimos, en algún momento de su vida, producen gametos, sin meiosis, que al fusionarse darán origen a organismos diploides nuevamente. La alternancia de generaciones es común en plantas como los helechos.

### Ciclos de vida



A. Ciclo de vida diploide. B. Ciclo de vida haploide. C. Alternancia de generaciones.

### Desarrolla tus destrezas

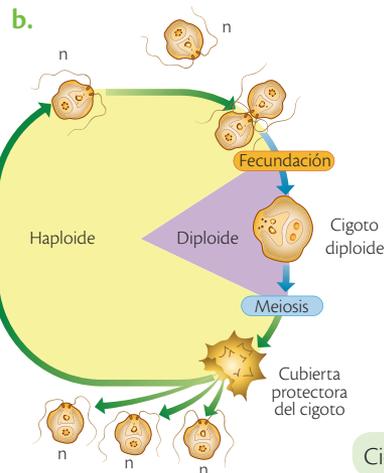
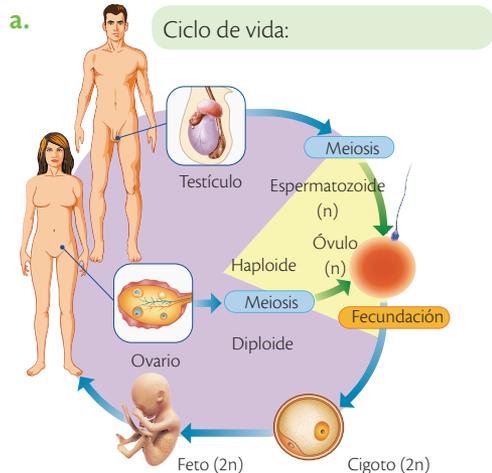


#### Indaga

4 Contesta si las afirmaciones a continuación son verdaderas (V) o falsas (F).

- a. La reproducción sexual es ventajosa en organismos que viven en ambientes que no presentan mucha variación en sus condiciones.
- b. La ovogénesis y la espermatogénesis son procesos que involucran división mitótica para generar 1 y 4 gametos, respectivamente.
- c. Los ciclos de vida pueden ser clasificados según la proporción de tiempo que gasta un organismo en un estado de ploidía determinado.

5 Identifica a qué tipo de ciclo de vida corresponden los siguientes esquemas.



## 4

# La reproducción de las bacterias

## Explora

Las poblaciones de bacterias pueden crecer de una manera explosiva en tan solo un par de horas. Una célula bacteriana como *E. coli* puede dividirse en dos células hijas cada 20 minutos. En tan solo un día, una bacteria puede producir más de un millón de células idénticas.

- ¿Qué implicaciones tiene en la salud humana la capacidad de las bacterias patógenas para reproducirse de forma tan acelerada?
- ¿Qué pasaría si los humanos nos reprodujéramos a la misma velocidad?



SM Ediciones



SM Ediciones

El proceso de división bacteriana puede tener variaciones en cuanto a tiempo, dependiendo de la especie y de las condiciones del medio.

## Conoce y amplía

En el mundo de los procariotas se encuentran el grupo de las bacterias, que son considerados los primeros seres vivos que habitaron la Tierra. Estos son microorganismos formados por una sola célula de estructura muy sencilla. Su material genético (ADN) se encuentra en un cromosoma único circular ubicado en la región llamada **nucleoide**. La división celular comprende mecanismos bastante simples.

### 4.1 La reproducción en procariotas

Las bacterias no poseen núcleo, por lo cual no necesitan realizar un proceso como la mitosis para multiplicarse; se reproducen asexualmente por fisión binaria, también conocida como bipartición.

#### Fisión binaria o bipartición

La fisión binaria es un proceso en el que se da la replicación del cromosoma bacteriano y una posterior división de la célula en dos células hijas idénticas. El cromosoma bacteriano es una molécula de ADN circular unida a un punto de la membrana celular, que se duplica antes de entrar al proceso de división. Al final se generan dos genomas 'hijos', que son repartidos entre las dos células que se originan.

### 4.2 Variabilidad genética en bacterias

Las bacterias se reproducen asexualmente y generan células idénticas a la célula original. Sin embargo, la variabilidad genética es una necesidad de las especies para reducir el riesgo de extinción y en estos organismos ocurre mediante la aparición de mutaciones y por mecanismos de recombinación genética que no requieren la unión de gametos; estos son los mecanismos parasexuales.

#### Las mutaciones en bacterias

Son cambios en el ADN que pueden heredarse a la descendencia y que generan variación genética entre las poblaciones de una misma especie. En las bacterias pueden originarse por problemas durante el proceso de duplicación del ADN.



SM Ediciones



SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## CULTURA del Buen Vivir

### Toma decisiones sobre tu sexualidad

Analiza qué características crees que debe tener una vida sexual responsable y determina qué tan responsable te consideras.

- ¿Qué criterios crees que debes tener en cuenta para la toma de decisiones correctas sobre tu sexualidad? Comparte tus ideas con tus padres y compañeros de clase.

Destreza con criterios de desempeño:

Usar modelos y describir la reproducción asexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie. ■ Usar modelos y describir la reproducción sexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie.

## Los mecanismos parasexuales

Los mecanismos parasexuales son formas de intercambio genético que no requieren la unión de dos organismos y tampoco, necesariamente, promueven la creación de células hijas. Abarcan la **conjugación**, la **transformación** y la **transducción**.

- La **conjugación** es un mecanismo por el que una bacteria es capaz de pasar material genético a otra a través de una estructura alargada llamada **pili** de conjugación. Por lo general, a través del pili se traspasan moléculas de ADN adicionales al cromosoma, llamadas **plásmidos**, de una **célula donadora** a una **célula receptora**. Los **plásmidos** pueden contener información que hace a las bacterias más virulentas o más resistentes a un antibiótico.
- La **transformación** es un mecanismo por el cual una célula bacteriana es capaz de adquirir ADN que se encuentra libre en el ambiente. Este ADN capturado puede integrarse al **genoma** o permanecer en el citoplasma en forma de plásmido.
- La **transducción** es un mecanismo de variación genética que se presenta en bacterias, en el que intervienen virus. Sucede cuando unos virus denominados **bacteriófagos** o **fagos** infectan al organismo con la inyección de su material genético dentro del citoplasma bacteriano. Este material puede combinarse con el cromosoma bacteriano y permanecer incluido allí por varias generaciones.

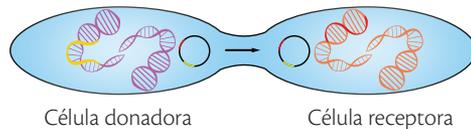


SM Ediciones

El pili es una estructura en forma de pelo con la cual una bacteria le puede traspasar a otra algunas moléculas de ADN.

### Mecanismos parasexuales

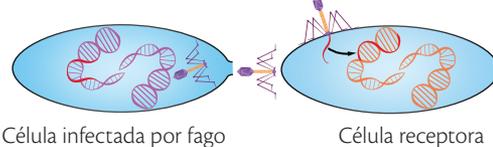
1 Conjugación



2 Transformación



3 Transducción



Los mecanismos parasexuales son una de las fuentes más importantes de variación genética de las bacterias.

### Trabaja con la imagen

- 6 ¿Qué implicaciones puede tener para la salud humana este tipo de recombinación genética en bacterias patógenas, diferentes de las que producen bacterias sin esta variación?

.....

.....

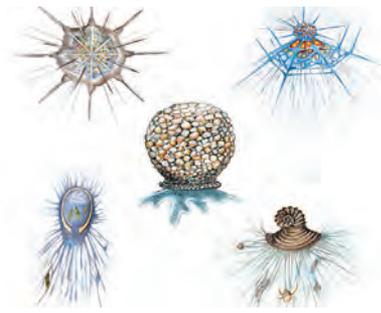
## 5

## La reproducción de los protistas

## Explora

Los protistas son organismos eucariotas que presentan una diversidad sorprendente en estructuras, formas, hábitats y estilos de vida. Esta diversidad se debe, en gran parte, a que hace millones de años este grupo desarrolló una de las estrategias más importantes de la vida, el sexo. Esto los llevó a poblar hasta los rincones más recónditos de la Tierra.

- ¿Qué condiciones te imaginas que tenía el medio en el que se desarrolló esta valiosa estrategia?
- ¿Cómo crees que el sexo favoreció la diversidad de los protistas?



SM Ediciones



SM Ediciones

*Campanella* es un género que puede presentar forma unicelular o estar organizado en colonias.

## Conoce y amplía

Los protistas tienen diferentes mecanismos de reproducción asexual y la reproducción sexual puede o no involucrar la fusión de los citoplasmas de las células que están llevando a cabo el intercambio genético. Aprenderemos los tipos de reproducción sexual más importantes.

## 5.1 Reproducción y ciclos de vida

El Reino Protista está conformado por organismos eucariotas muy diversos adaptados a entornos muy diferentes. Estos pueden pasar su vida en forma unicelular o constituir colonias al fusionarse con otros para trabajar en equipo. Los protistas se reproducen, principalmente, de forma asexual, aunque tienen la capacidad de hacerlo sexualmente cuando hay situaciones de estrés en el ambiente.

## Reproducción asexual en protistas unicelulares

## • Fisión binaria

En este tipo de reproducción una célula es capaz de dividirse en dos por mitosis.

## • Fisión múltiple

Esta reproducción es similar a la fisión binaria, pero en este caso se producen más de dos células hijas.

## • Gemación

Permite generar células hijas a partir de yemas producidas por la célula madre.

## • Generación de esporas

Es la producción de células especializadas que pueden permanecer dormantes mientras las condiciones ambientales no son favorables para el correcto desarrollo del individuo.

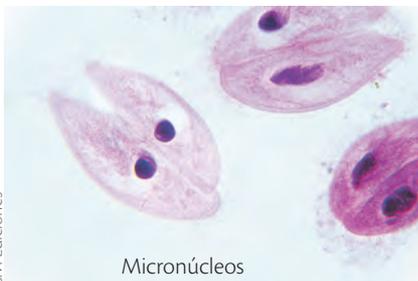
## Reproducción sexual en protistas unicelulares

## • Singamia

En este proceso, las células completas se comportan como gametos y fusionan sus citoplasmas y sus núcleos, lo que permite la recombinación del ADN.

## • Conjugación

Es un tipo de reproducción sexual común en ciliados como el *Paramecium*, en la que no se da la fusión de los citoplasmas. Los ciliados poseen dos tipos de núcleos: uno denominado macronúcleo y varios micronúcleos. Durante la conjugación, las dos células que se aparean se acercan y son capaces de intercambiar algunos de sus micronúcleos. Una vez se da el intercambio, las células se separan.



SM Ediciones

Micronúcleos

En la conjugación del *Paramecium*, los micronúcleos intercambiados se fusionan para la recombinación genética.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Usar modelos y describir la reproducción asexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie. Usar modelos y describir la reproducción sexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie.

## Los ciclos de vida en protistas unicelulares

Entre los protistas, la reproducción sexual tiene variaciones. Por ejemplo, en los **ciliados** y **flagelados** la meiosis se produce antes de la formación de los gametos, lo que hace que estos organismos tengan, principalmente, un ciclo de vida **diploide**. Otros protistas llevan a cabo la meiosis justo después de la fecundación y formación del cigoto, lo que significa que tienen ciclos de vida principalmente **haploides**.

Algunos protistas como el *Plasmodium* (causante de la malaria) tienen complejos ciclos de vida en los que requieren reproducirse en más de dos **hospederos**.

## La reproducción y los ciclos de vida en protistas coloniales

Los protistas que generalmente se agrupan en colonias corresponden al grupo de **algas verdes** o **Clorophyta**. Estas colonias celulares poseen tanto reproducción asexual como sexual. La reproducción asexual puede llevarse a cabo por  **fisión** o por **fragmentación**; en la segunda, una porción de la colonia se desprende para generar una nueva completamente autónoma.

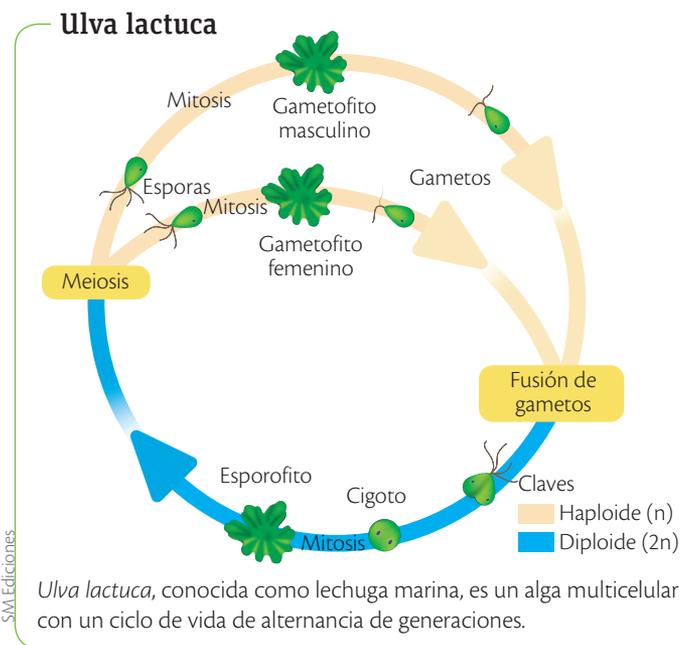
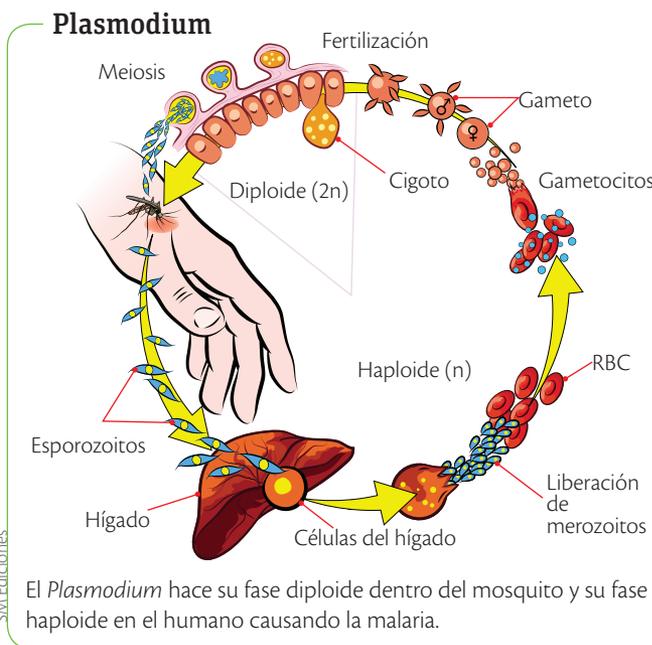
La reproducción sexual de las algas coloniales se da, principalmente, por la generación de gametos haploides flagelados que se fusionan para dar origen a un organismo diploide llamado **esporofito**. A continuación, algunas células del esporofito pueden hacer meiosis y dar como resultado esporas haploides asexuales que originan un organismo haploide denominado **gametofito**, encargado de producir los gametos sexuales y continuar con el ciclo de vida.

Las algas verdes presentan los tres tipos de ciclos de vida posibles, es decir, pueden mostrar ciclos **haploides**, **diploides** y **alternancia de generaciones**, como se muestra en los siguientes ejemplos.



SM Ediciones

Los ciclos de vida de las algas verdes varían entre especies; la más común es la alternancia de generaciones.



EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN SM Ediciones

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

7 ¿Por qué, a diferencia de las bacterias, los protistas requieren un proceso de mitosis para llevar a cabo la reproducción asexual?



# 6

## La reproducción de los hongos

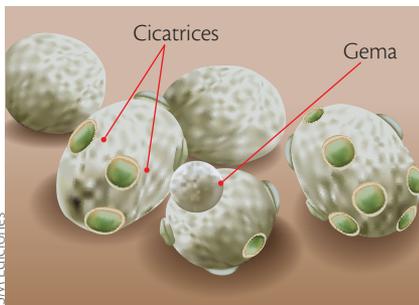
### Explora

Los champiñones son los hongos comestibles más comunes. Se caracterizan por tener un sombrero redondo y aplanado en su parte superior, de color blanco o un poco más oscuro. Pero ¿sabías que el champiñón es realmente una estructura reproductiva del hongo *Agaricus bisporus*?

- ¿Cómo crees que se generan los champiñones?
- ¿Que características debe tener el medio donde se desarrollan?



SM Ediciones



SM Ediciones

Las levaduras presentan cicatrices como consecuencia de la producción de gemas.

### Micorrizas

Es la simbiosis entre un hongo y las raíces de una planta.

### Conoce y amplía

El reino de los hongos se caracteriza por tener una gran diversidad de especies, que superan al grupo de las plantas. Su importancia en los ecosistemas es valiosa, debido a que establecen una estrecha colaboración con otros seres vivos; en algunos casos de simbiosis, como los líquenes y micorrizas. Los hongos son organismos que se diferencian de las plantas porque no pueden hacer su propio alimento por el proceso de fotosíntesis. Su reproducción utiliza esporas que son células especializadas que hacen una función similar a la de una semilla.

### 6.1 La reproducción en hongos verdaderos

Los hongos verdaderos pueden ser unicelulares y pluricelulares.

- **Hongos unicelulares:** pertenecen al grupo *Ascomycota*. Se conocen comúnmente como levaduras y son de gran interés comercial por su utilidad en la producción de pan, la elaboración de cerveza y vino, entre otros usos. Las levaduras tienen reproducción sexual y asexual por fisión y por gemación.
- **Hongos pluricelulares:** los que son *Ascomycota* forman estructuras sexuales reproductivas bastante llamativas, como el **ascocarpo**, que contiene los ascos, que albergan las ascosporas. Por su parte, los *Basidiomycota* pluricelulares generan **basidiocarpos** que sostienen los basidios donde se producen las basidiosporas. Y en los *Zigomicota* se presenta el zigosporangio, de tamaño microscópico, que contiene una **zigospora** como resultado de la reproducción sexual.



### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=0yeyhuLAZUg>

Observa el video de reproducción de los hongos.



SM Ediciones

Los líquenes son ejemplo de simbiosis entre un hongo y un alga.



SM Ediciones

Especies aéreas del género *Mucor* están amenazadas por la contaminación atmosférica.

La estructura de los hongos es muy diversa pero la mayoría corresponden a los hongos filamentosos que contienen unas extensiones llamadas **hifas** y el conjunto de hifas forman el tejido conocido como **micelio**. La parte aérea o expuesta del hongo es el **cuerpo fructífero** o aparato reproductor y es el lugar en donde se producen las esporas.

Destreza con criterios de desempeño:

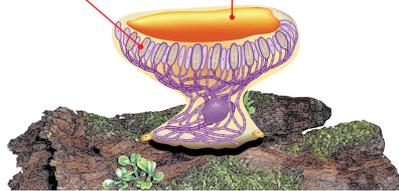
Usar modelos y describir la reproducción asexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie. Usar modelos y describir la reproducción sexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie.

## Las estructuras sexuales de los hongos

En las siguientes imágenes puedes identificar las estructuras de reproducción de los hongos verdaderos.

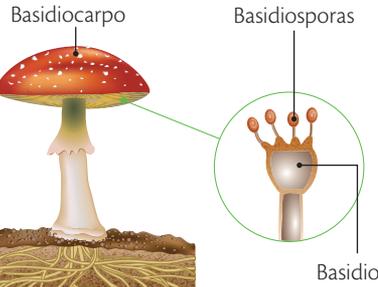
### Ascomicetos

Ascos con esporas      Ascocarpo



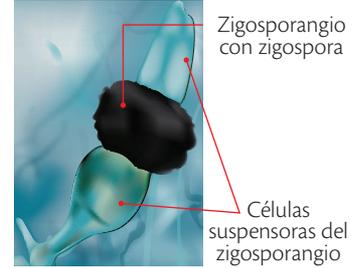
El ascocarpo es el cuerpo fructífero de los ascomicetos.

### Basidiomicetos



Los basidios son células productoras de esporas.

### Basidiomicetos



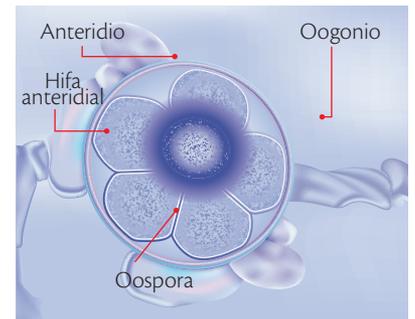
Las cigosporas germinan solo en condiciones favorables.

Adicional a estas estructuras, los hongos verdaderos pueden producir **esporangios** para eventos de reproducción asexual. Los esporangios dan origen a esporas asexuales que permiten la regeneración de nuevos individuos, los cuales podrán reproducirse de forma sexual por la unión de sus **micelios** o la de sus **gametangios**.

## 6.2 La reproducción en hongos no verdaderos

Los hongos no verdaderos son microorganismos cuya morfología es semejante a la de los hongos verdaderos, pueden presentar ciclos de vida similares a ellos, pero tienen un origen filogenético diferente. Uno de los grupos más importantes de hongos no verdaderos es el de los oomicetos, que comprende patógenos de animales y plantas. Estos organismos presentan tanto reproducción sexual como asexual. En los oomicetos, tras la unión de sus estructuras sexuales llamadas **anteridio** cuando es masculino y **oogonio** cuando es femenino, se produce una **oospora** que puede regenerar un individuo capaz de producir esporas flageladas móviles llamadas **zoosporas**.

### Oomicetos



La reproducción sexual en los oomicetos se caracteriza por la formación de oosporas.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

8 Relaciona los términos de las dos columnas de forma adecuada.

#### Columna A

- a. Cuerpo fructífero
- b. Anteridio
- c. Zoospora
- d. Gemación
- e. Basidiospora

#### Columna B

- Ascocarpo
- Espora móvil
- Levadura
- Espora no móvil
- Masculino

9 ¿Qué otras funciones desarrollan las esporas en la reproducción de los hongos durante sus diferentes ciclos de vida?

.....

.....

.....

# 6

## La reproducción de los hongos



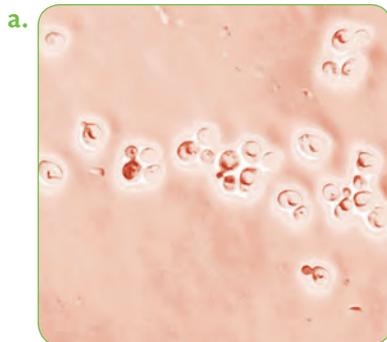
### Desarrolla tus destrezas

#### Identifica

10 Dibuja y coloca el nombre de las estructuras de un hongo.

#### Explica

11 Observa las imágenes A y B. Identifica el tipo de reproducción que tendrían el hongo A y el hongo B. Explica tu respuesta.



.....

.....

.....

.....

.....

12 Explica por qué conocer sobre los hongos tiene importancia para el ser humano.

.....

.....

.....

.....

.....

# 7 La reproducción de las plantas

## Explora

Las plantas han generado diversidad de estrategias sorprendentes para asegurar su reproducción. La *Rafflesia arnoldii* es una planta parásita que vive en selvas tropicales y produce flores de más de un metro de ancho que llegan a pesar aproximadamente 11 kilos y generan un olor a carne en descomposición que atrae a las moscas hacia ella. Dentro de la flor, las moscas se impregnan de polen y lo transportan a otras plantas de la misma especie. Este evento incrementa su posibilidad de reproducirse.



SM Ediciones

- ¿Cuáles otras plantas con mecanismos similares conoces?

## Conoce y amplía

Los helechos son plantas del grupo de las pteridofitas y se caracterizan por no poseer semillas, flores ni frutos. Su forma de reproducción es por medio de esporas que se dispersan por el viento y el agua. En Ecuador existen cerca de 1300 especies distribuidas en diferentes regiones del país. Evidencias fósiles nos indican que las plantas han ido evolucionando y adaptándose a diferentes entornos a través del tiempo. A partir de algas unicelulares fotosintéticas se han ido desarrollando distintos tipos de plantas acuáticas que luego incursionaron en ecosistemas terrestres y cambian sus sistemas de reproducción sexual y asexual.

### 7.1 ¿Cómo se reproducen las plantas?

Las plantas son organismos eucariotas, fotosintéticos y pluricelulares. Su estructura está formada por tejidos verdaderos, es decir, que sus células están organizadas de acuerdo con su función. Las plantas han desarrollado diferentes métodos de reproducción **asexual** y **sexual**, los cuales fueron útiles para su clasificación inicial, en especial, la presencia o ausencia de semilla y flor.

### La reproducción asexual en plantas

Es aquella que se presenta cuando se genera otro individuo a partir de una **estructura** de la planta madre y no implica la fusión o unión de los gametos. Las plantas tienen tres tipos de reproducción asexual: vegetativa, por esporas y apomixis.

#### • Reproducción vegetativa

Consiste en la generación de uno o varios individuos que serán idénticos al parental y que se producen a partir de tejidos vegetales y órganos no sexuales que conserven la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular. Por ejemplo, un tejido, un acodo, un estolón, las hojas, los tallos y las raíces. En conclusión, cualquiera de las células, tejidos y órganos de la planta. Son ejemplos de este tipo de reproducción los tubérculos, los bulbos y los rizomas.

#### Tubérculos

Los **tubérculos**, como la papa, son tallos subterráneos que dan origen a nuevos individuos.



#### Bulbos

Los **bulbos**, como los del ajo, son tallos subterráneos compuestos por varias capas.

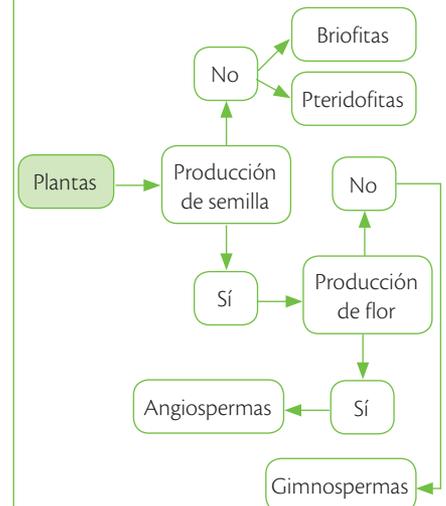


#### Rizomas

Los **rizomas**, como los del pasto, son tallos horizontales que generan raíces y brotes.



### Clasificación de las plantas



Clasificación general de las plantas según la presencia de semilla y flor.

### Trabaja con las imágenes



Con base en las imágenes de la izquierda responde.

- 13 ¿Cuáles plantas conoces de cada grupo?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

# 7

## La reproducción de las plantas

### Ciclo de la vida de helechos



#### • Reproducción por esporas

Es común en plantas **briofitas** como los musgos y en **pteridofitas** como los helechos. Se lleva a cabo por medio de **esporas**, que son células con envoltura resistente que al caer al suelo se dividen asexualmente para producir un nuevo organismo. Las esporas se forman en estructuras llamadas **esporangios**.

#### • Apomixis

La apomixis es un proceso que se lleva a cabo a partir de semillas en las que no se presenta meiosis ni fecundación de gametos. Ejemplos de plantas con este tipo de reproducción son los cítricos y el diente de león.

#### • Reproducción artificial

Se conoce como reproducción artificial a aquella reproducción asexual que se presenta en las plantas y que se emplea en la industria agrícola con fines económicos, ya que por medio de esta se facilita la propagación vegetal en menos tiempo.

Algunos métodos de reproducción artificial son por acodo y por estaca. En el método por acodo se genera una planta a partir de un tallo que desarrolla raíces sin separarse de la planta madre, y en el método por estaca se entierra en el suelo un esqueje leñoso que generan raíces y, por consiguiente, nuevas plantas.

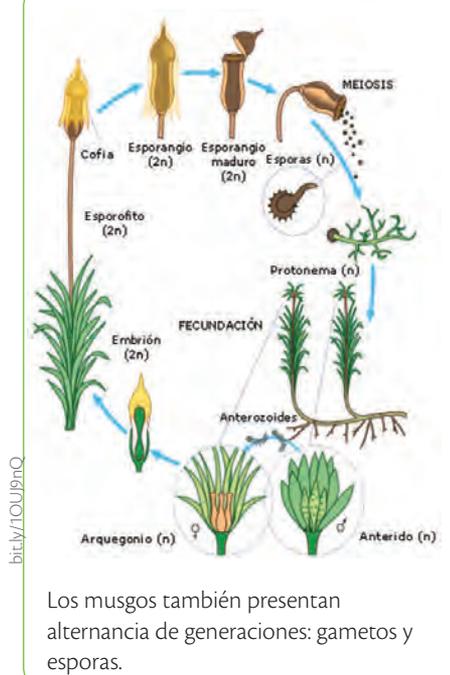
### La reproducción sexual en plantas

La reproducción sexual de las plantas, en muchos casos, se presenta junto con la reproducción asexual, lo que significa que sus ciclos de vida se llevan a cabo por alternancia de generaciones.

• **Alternancia de generaciones.** Algunas plantas exhiben dos formas multicelulares conocidas como **esporofito**, que es el estado diploide y **gametofito**, que es el estado haploide y que se dan de forma sucesiva, es decir, presentan alternancia de generaciones. Esto es más evidente en plantas sin semilla como los musgos y los helechos, ya que el gametofito se desarrolla separado de la planta madre.

En helechos, el esporofito ( $2n$ ) produce esporas ( $n$ ) por meiosis, que son transportadas por aire o agua a un lugar donde logran germinar, y dan origen por mitosis a un organismo multicelular haploide llamado gametofito. Cuando el gametofito está maduro es capaz de producir esperma y huevos. En los helechos, las células espermáticas son móviles y nadan en busca del huevo para fecundarlo y generar un nuevo esporofito.

### Ciclo de la vida de musgos



### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

- 14 ¿Por qué crees que los musgos y los helechos necesitan vivir en ambientes húmedos y con bastante lluvia para llevar a cabo su reproducción sexual?

---

- 15 ¿Cómo crees que los gametofitos evitan la autofecundación si son capaces de producir gametos masculinos y femeninos en un mismo individuo?

---

- 16 ¿Por qué en la reproducción asexual de las plantas los descendientes son idénticos entre sí e idénticos a su progenitor?

---




**Destreza con criterios de desempeño:**

Usar modelos y describir la reproducción asexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie. Usar modelos y describir la reproducción sexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie.

## La semilla

Uno de los grandes desarrollos evolutivos de las plantas, producto de la fecundación, es la formación de la **semilla**. Es la unidad reproductiva que contiene al **embrión** y lo protege de las condiciones adversas del ambiente. Una vez estas son favorables, el embrión empieza su etapa de crecimiento hasta llegar a ser una planta adulta. Cuando las semillas se encuentran sin estructuras que las protegen, las plantas que las contienen se conocen como **gimnospermas** (por su semilla desnuda); comprenden a los pinos, los abetos y los cipreses. Por su parte, en el grupo de las **angiospermas**, que son las plantas con flor, la semilla está protegida por un fruto que se ha formado a partir de las diferentes partes de la flor.



Semillas de cereales: lentejas rojas, guisantes, garbanzos, trigo y mungo verde.

SM Ediciones

## La flor y el fruto en angiospermas

La **flor** es un conjunto de hojas especializadas cuyas formas, colores y aromas llamativos tienen como función atraer animales que sirvan como polinizadores. Está formada por el cáliz, la corola, los estambres y los pistilos.

- El **cáliz** y la **corola** son las envolturas más externas de la flor, proporcionan protección a los órganos sexuales y ayudan a llamar la atención de los polinizadores. El cáliz está conformado por hojas modificadas llamadas **sépalos** y la corola está compuesta por **pétalos**.
- Los **estambres** representan la parte masculina de la flor y constan de un **filamento** y una **antera**. Dentro de esta se forman los granos de **polen**, en cuyo interior se encuentran dos **gametos masculinos**.
- El **pistilo** es la parte femenina de la flor y se caracteriza por tener forma de botella. Está conformado por el **estigma**, el **estilo** y el **ovario**. En este último se desarrolla el **óvulo**.



La reproducción del diente de león (*Taraxacum officinale*) se da por apomixis y sus semillas se dispersan con el viento.

SM Ediciones

## La fecundación y la formación de la semilla

Cuando el polen alcanza el pistilo, este forma el **tubo polínico** que empieza a prolongarse hasta alcanzar el óvulo de la flor. A través de este tubo, los dos gametos masculinos descienden y se da un evento de doble fecundación así: uno de los gametos se une con el gameto femenino y forman el **cigoto** que da origen al **embrión** de la semilla; el segundo se fusiona con otros dos núcleos femeninos que también se encuentran dentro del óvulo y dan origen al **endosperma**, que es la reserva de alimento para el embrión dentro la semilla y que le sirve en su proceso de **germinación**.

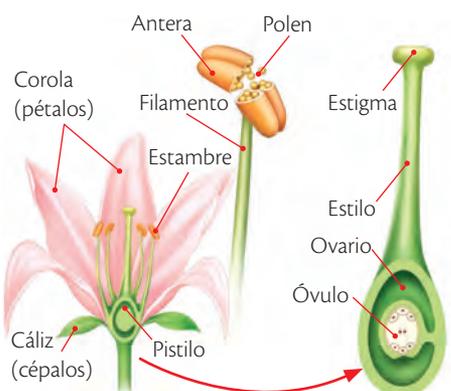
**TECNOLOGÍAS**  
de la comunicación

[http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/recursos\\_animaciones7.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/recursos_animaciones7.htm)

<https://www.youtube.com/watch?v=fNuouwMeal4>

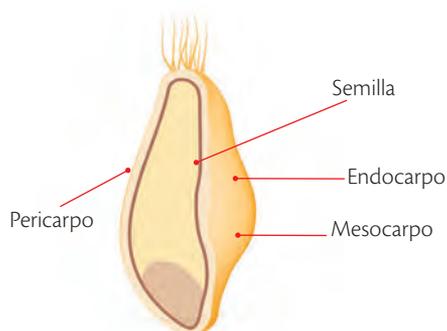
Aprinde más sobre la polinización.

### Flor hermafrodita



Formada por cáliz, corola, estambres y pistilos.

### Anatomía de la semilla



Fruto carnoso y sus partes.



Semilla de angiosperma con sus partes.

# 7

## La reproducción de las plantas



Abeja polinizadora.



El polen comercializado como comestible es elaborado por las abejas, que lo cubren de néctar y saliva.

### La polinización

Es el proceso de transporte de polen desde los estambres hasta el pistilo. Se inicia con la **maduración** de los granos de polen que luego salen de las anteras para alcanzar el pistilo de la misma flor o de otra.

• **Tipos de polinización**

La polinización puede darse de dos formas: la **polinización zoófila** y la **polinización anemófila**.

La **polinización zoófila** se da cuando es efectuada por animales; se conoce como entomófila cuando la llevan a cabo insectos y como ornitófila si la realizan aves. Los principales polinizadores son las abejas, que polinizan del 70 % de las plantas con flores.

La **polinización anemófila**, cuyo precursor es el viento, no requiere otros organismos vivos para su dispersión. Se presenta en plantas con flores poco llamativas que producen gran cantidad de polen, como los pinos.

### La formación del fruto

Luego de la fecundación, el ovario se transforma en el fruto, cuya función es proteger la semilla y favorecer su dispersión. Hay frutos carnosos como las uvas y los tomates, que sirven de alimento a los animales; otros son secos como el girasol, cuyo ovario está rodeado por paredes duras.

En términos generales, cada fruto está conformado por tres partes: la primera y más externa es el **exocarpo**, que tiene como función proteger la semilla; esta capa también se conoce como la piel o cáscara del fruto. La segunda es el **mesocarpo**, que se ubica en la parte intermedia y en frutos carnosos constituye la pulpa. Y la tercera es el **endocarpo**, que es la capa más interna del fruto y rodea la semilla; por ejemplo, en la ciruela se conoce como hueso.



### Desarrolla tus destrezas

**Explica**

**17** Las plantas con reproducción sexual pueden presentar esporofito y gametofito. ¿Crees que estos se encuentran en plantas con flor? Justifica tu respuesta.

.....

.....

**18** Compara las ventajas y desventajas entre los dos tipos de polinización.

Polinización anemófila	Polinización anemófila
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

**19** Las plantas con polinización anemófila tienen flores menos llamativas que las de polinización zoófila. ¿Cuál crees que es la razón por la que esto sucede?

.....

.....

# 8

## La reproducción en animales invertebrados

### Explora

¿Sabías que en los caballitos de mar es el macho quien queda en estado de embarazo? Durante la época de apareamiento, la hembra deposita los huevos que van a ser fecundados dentro del macho. Al ser fertilizados, este los carga durante dos meses hasta el momento del parto, cuando varias docenas de caballitos bebés serán liberados.

- ¿Cómo crees que influye el cuidado de los huevos por parte del padre en el éxito de la especie?



SM Ediciones

### Conoce y amplía

El reino animal se caracteriza por tener una gran diversidad de especies que se reproducen sexual y asexualmente. En la reproducción asexual se requiere de un solo progenitor y en la reproducción sexual están involucrados dos gametos o células sexuales.

La mayoría de los animales se reproduce de forma sexual; sus gametos se diferencian por su tamaño y capacidad de movimiento. El óvulo es más grande que el espermatozoide y es inmóvil. El espermatozoide es pequeño y flagelado, lo que le permite desplazarse en busca del óvulo que va a fecundar. En el momento en que estas dos células se fusionan se produce la fecundación y, de acuerdo con el lugar donde se produce, puede darse de dos formas:

- **Fecundación externa:** es propia de los organismos que viven en medios acuáticos: la hembra y el macho liberan sus gametos al medio exterior y allí son fecundados.
- **Fecundación interna:** se realiza en el interior del aparato reproductor de la hembra y sucede en animales terrestres, porque la ausencia de agua hace inviable la supervivencia y el desplazamiento de las células sexuales. Producto de la fecundación se genera el cigoto, que dará lugar al embrión.

De acuerdo con el lugar donde se desarrolla este, la reproducción se clasifica en:

- » **Ovípara:** cuando el desarrollo tiene lugar dentro de un huevo, en el medio exterior. Se presenta en organismos con reproducción externa y en algunos con reproducción interna. Por ejemplo, mamíferos como los ornitorrincos y los equidnas presentan este tipo de reproducción.
- » **Ovovivípara:** cuando los huevos permanecen dentro de la hembra, quien les brinda protección sin nutrientes hasta su eclosión. Se presenta en algunos invertebrados, en peces y en reptiles.
- » **Vivípara:** cuando el desarrollo se produce dentro del cuerpo de la madre, quien alberga, protege y nutre al embrión. La mayoría de los mamíferos se reproduce de esta forma.

### Reproducción ovovivípara



bit.ly/1TC5z1c

### Trabaja con la imagen



- 20 ¿De qué se alimentarán las crías que son producto de la reproducción ovovivípara?

.....

.....

.....

.....

.....

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

- 21 ¿Por qué los equidnas y los ornitorrincos son excepciones en su reproducción, respecto a los demás mamíferos?

.....

.....

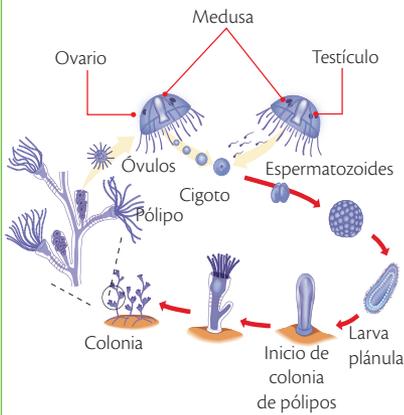
.....



# 8

## La reproducción en animales invertebrados

### Ciclo de vida de cnidarios



El ciclo de vida de los cnidarios se divide en una fase asexual llamada pólipo y una sexual que se conoce como medusa.

### 8.1 Los invertebrados

Son animales que carecen de esqueleto óseo y de una columna vertebral.

### 8.2 Reproducción en invertebrados

En invertebrados se pueden encontrar organismos con mecanismos de reproducción asexual y sexual. Asimismo, pueden tener fecundación interna o externa y generalmente son ovíparos.

#### Reproducción en poríferos

Los **poríferos** o **esponjas** presentan reproducción sexual y asexual. La reproducción asexual la hacen por **fragmentación**; al ser hermafroditas, tanto los óvulos como los espermatozoides se forman a partir de unas mismas células llamadas **coanocitos**. La fecundación de los poríferos se produce cuando los espermatozoides se liberan al exterior de la esponja y entran a otro individuo donde fertilizan sus óvulos; su desarrollo es de tipo ovíparo. Algunas especies también pueden presentar fecundación externa.

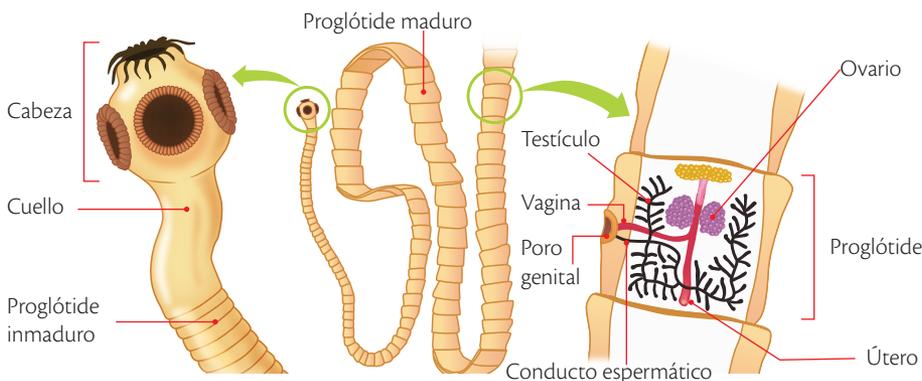
#### Reproducción en cnidarios

Los cnidarios son un grupo de organismos, en su mayoría ovíparos, con cuerpos huecos en forma de **pólipo** o de **medusa**. El pólipo es la forma sésil o inmóvil, mientras que la medusa se puede desplazar libremente por el agua. Los pólipos se reproducen asexualmente por **gemación** y producen nuevos pólipos o nuevas medusas. Por su parte, las medusas tienen reproducción sexual con fecundación externa que da origen a una larva flagelada llamada **plánula**, la cual nada hasta un lugar donde pueda empezar la formación de una nueva colonia de pólipos.

#### Reproducción en platelmintos

Los platelmintos son organismos conocidos como **gusanos planos** o **planarias**. En general son parásitos de animales y llevan la mayor parte de su ciclo de vida dentro de ellos. Presentan reproducción asexual por fragmentación, sexual con fecundación interna y son **hermafroditas**. Durante el apareamiento, el esperma es depositado en el **saco copulatorio**, desde donde se moviliza en búsqueda del óvulo.

### Ciclo de vida de platelmintos



Los proglótides de la tenia contienen los aparatos reproductivos donde se desarrollan los embriones. Fuera del hospedero, los embriones son liberados por el poro genital y estos son consumidos por otros humanos.

En el parásito intestinal *Tenia saginata*, conocida como solitaria, su cuerpo está conformado por segmentos llamados proglótides. Cada **proglótide** contiene ambos sistemas reproductores; cuando se da la fecundación, los huevos fertilizados son retenidos dentro de este. Cuando los embriones ya están maduros, el proglótide se separa del cuerpo del gusano y es liberado junto con las heces del hospedero. Una vez en el exterior, los embriones salen del proglótide en busca de nuevos hospederos.

Destreza con criterios de desempeño:

Usar modelos y describir la reproducción asexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie. Usar modelos y describir la reproducción sexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie.

## Reproducción en anélidos

Los anélidos son un grupo diverso de gusanos segmentados principalmente ovíparos, que agrupa a los **poliquetos**, los **oligoquetos** y los **hirudíneos**.

Los poliquetos son gusanos marinos como las plumas de mar; se caracterizan por tener sexos separados y fertilización externa.

Los oligoquetos también se conocen como gusanos de tierra y son hermafroditas. Durante el apareamiento, uno de los individuos deposita las células espermáticas en el receptáculo espermático del otro y viceversa. Cuando los gusanos se separan, las células espermáticas son movidas hacia los órganos femeninos, donde se da la fecundación.

Los hirudíneos corresponden al grupo de las sanguijuelas; se caracterizan por ser hermafroditas.

## Reproducción en moluscos

Los moluscos son el grupo que incluye a los caracoles, las babosas, los pulpos, las ostras y los calamares. Los moluscos acuáticos presentan fecundación externa; en algunas especies originan una larva ciliada llamada **trocofora**.

Los moluscos terrestres presentan fecundación interna. Tanto estos como los acuáticos pueden tener **espermatóforos** que son depositados en los órganos sexuales de la hembra durante el acto sexual. Las especies de moluscos son principalmente ovíparos.

## Reproducción en artrópodos

Los artrópodos son organismos invertebrados que presentan un exoesqueleto articulado y comprenden a los **crustáceos**, los **insectos** y los **arácnidos**.

Los **crustáceos**, por lo general, presentan dimorfismo sexual y son ovíparos. Su fecundación puede ser tanto interna como externa y tienden a mantener los huevos unidos a alguna parte de su cuerpo hasta cuando eclosionan.

Los **insectos** son uno de los grupos más diversos, también en su reproducción. Algunas especies como las abejas pueden tener reproducción asexual por partenogénesis, que produce zánganos a partir de huevos sin fertilizar; esta característica les permite diferenciar los roles y funciones de los diferentes individuos dentro de la colonia. En la reproducción sexual, la fecundación de los insectos es principalmente interna; por lo general son ovíparos y han desarrollado mecanismos sofisticados para comunicarse con los individuos de su especie y atraer una pareja para la copulación, como por ejemplo pelos sensitivos, sonidos, y feromonas sexuales.

Los **arácnidos** presentan sexos separados y son ovíparos; sus mecanismos de cortejo son sofisticados. Por ejemplo, la araña macho, cuando está lista para la copulación, danza y produce vibraciones específicas sobre las telarañas como mensaje para las hembras.

## Reproducción en equinodermos

Los equinodermos incluyen a las estrellas de mar, los erizos y los dólar de arena. Estos organismos son capaces de reproducirse asexualmente por fragmentación; sin embargo, la reproducción sexual es la más frecuente y presentan sexos separados. Los órganos reproductivos de los equinodermos se encuentran en la parte interna, alrededor del ano; presentan fecundación externa y desarrollo ovíparo: cuando llega la época de reproducción expulsan los gametos.



SM Ediciones

Las langostas son crustáceos que mantienen sus huevos en el abdomen hasta cuando estos eclosionan.



SM Ediciones

Oruga con huevos de otro insecto parásito.



SM Ediciones

El dólar de arena expulsa una larva idéntica a él cuando se siente en peligro.

## 9

## La reproducción en vertebrados

### Explora

Los canguros son mamíferos **marsupiales** endémicos de Australia. Estos animales se caracterizan por dar a luz a sus crías cuando estas son del tamaño de un fréjol. Al nacer, las crías se desplazan hasta una bolsa en el vientre de la madre llamada **marsupio**, donde pueden ser amamantadas y terminar su desarrollo hasta cuando están listas para vivir en el exterior.

- ¿Qué sucedería si las crías de los canguros no se desplazaran a la bolsa en el vientre de la madre?
- ¿Qué otras especies de marsupiales existen?



SM Ediciones



SM Ediciones

*Fregata magnificens* proveniente de Galápagos; se exhibe frente a la hembra en su ritual de cortejo.

### Conoce y amplía

Los animales vertebrados tienen esqueleto óseo o cartilaginoso y una columna vertebral o espina dorsal. Se dividen en cinco grupos: peces, anfibios, aves, reptiles y mamíferos.

### 9.1 Los mecanismos de reproducción de vertebrados

Los vertebrados son un grupo diverso de organismos que ha desarrollado diferentes estrategias para asegurar su reproducción y supervivencia.

#### • Dimorfismo sexual

Puede ser de mayor o menor grado dependiendo de la especie. En los vertebrados, los aparatos reproductores masculino y femenino son caracteres sexuales primarios evidentes; asimismo, los caracteres sexuales secundarios refuerzan su diferenciación. Por ejemplo, las aves macho presentan plumajes de colores más llamativos que los de las hembras; chivos y alces ostentan sus cuernos para demostrar su vigor, y en felinos como los leones, los machos desarrollan una gran melena para acentuar su masculinidad.

#### • El cortejo

Es un proceso previo al apareamiento que se activa por señales ambientales como la llegada de una estación del año; tiene como objetivo encontrar una pareja con los mejores genes. Incluye mecanismos como exhibición, rituales, ceremonias con cantos y señales visuales, corporales y olfativas, que son muy importantes cuando se compete con otro individuo de la misma especie y del mismo sexo por el acceso a una hembra determinada, lo que se conoce como **selección sexual**. El cortejo puede incluir diferentes formas de comunicación como los sonidos, la coloración y las feromonas, que se explican a continuación.

#### Los sonidos

Diferentes especies de machos emiten sonidos de llamado hacia las hembras con el fin de mostrar su **disponibilidad**. En el caso de los anfibios, varios machos realizan un canto que puede escucharse muy lejos, y las hembras se guían por el sonido hasta encontrarse con el macho más cercano.



SM Ediciones

#### La coloración

En las aves, el plumaje vistoso de los machos es una forma de exhibirse ante las hembras para llamar su atención. El pavo real exhibe un plumaje de extraordinaria belleza. Los machos de estas aves danzan extendiendo su cola para agradar a las hembras.



SM Ediciones

#### Las feromonas

En el caso de los caninos, cuando la hembra está en celo produce feromonas en la saliva, la piel, las secreciones vaginales y la orina. Los machos que las perciben en el aire presentan cambios fisiológicos y en su conducta sexual disponiéndose para el apareamiento.



SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Usar modelos y describir la reproducción asexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie. Usar modelos y describir la reproducción sexual en los seres vivos, identificar sus tipos y deducir su importancia para la supervivencia de la especie.

• **Las épocas de cría**

Las épocas de cría corresponden a ritmos biológicos de cada especie. En ellas se precisa el momento en que las hembras de una especie están listas para ser fecundadas. En algunas se da de forma sincronizada entre todas las hembras de la especie como en los pingüinos y las ballenas, que se aparean en un tiempo específico para dar a luz a sus crías en la temporada del año más favorable. Existen especies como la humana que no presentan sincronización de las hembras para la reproducción; este proceso puede darse en cualquier época del año.

• **El cuidado parental**

Se trata del gasto de energía y de recursos para cuidar a las crías y aumentar la posibilidad de que lleguen a la edad reproductiva. Este comportamiento se da en todos los grupos de vertebrados, pero es mucho más evidente en aquellos que producen menos crías a la vez, como las aves y los mamíferos.

**9.2 Las características de reproducción en vertebrados**

A continuación se presentan las características de reproducción de los principales grupos de vertebrados.

**La reproducción en peces**

Los peces se clasifican en óseos y cartilagosos según el tejido del que esté compuesto su esqueleto. Son dioicos y su reproducción es sexual; sin embargo, en algunos casos pueden presentar **hermafroditismo sucesivo**, que es el cambio de sexo que ocurre como respuesta a condiciones ambientales o ante necesidades específicas.

Los peces presentan épocas de cría de acuerdo con la especie, pueden ser de semanas o meses. En **peces óseos**, la fecundación es principalmente externa y en su mayoría presentan desarrollo ovíparo. Sus huevos fertilizados están rodeados de una pequeña cantidad de **vitelo**, que es una reserva de alimento para el desarrollo del embrión. Por este motivo, el desarrollo de los peces óseos es muy rápido y sus huevos no presentan cáscara. Por otro lado, los peces cartilagosos como los tiburones tienen fecundación interna y son vivíparos.



Huevos de tiburón sobre una gorgonia roja (coral).

SM Ediciones

**TECNOLOGÍAS**  
de la comunicación

<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=137395>

Escucha el canto de cortejo de las ballenas.

**La vida en pareja**



Algunas especies de aves y de mamíferos deciden pasar toda su vida con una única pareja.

SM Ediciones

**Trabaja con la imagen**

25 ¿Qué ventajas y qué desventajas trae este comportamiento para la especie?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Desarrolla tus destrezas**

**Explica**

22 Algunas especies de peces como el pez halcón son capaces de cambiar de sexo en la edad adulta. ¿Qué factores influyen para que este tipo de peces propicie el cambio de sexo?

.....

.....

.....

23 ¿Cuáles crees que pueden ser las desventajas de los cantos durante la época de apareamiento de los animales?

.....

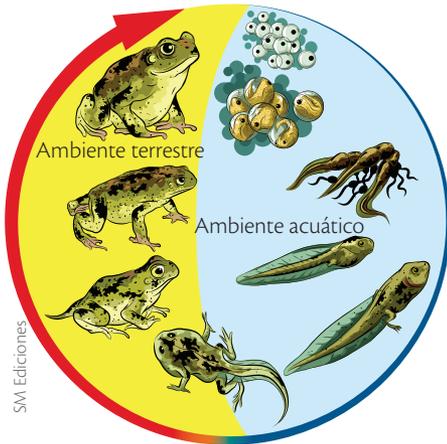
.....

24 ¿Qué crees que pasa respecto al cuidado parental en especies que son criadas en cautiverio? ¿Qué sucede en especies que se reproducen en criaderos como los pollos y las vacas? Coméntalo con tus compañeros.



9

# La reproducción en vertebrados



Ciclo de vida de los anfibios de acuerdo con el ambiente donde se genera cada etapa.

## La reproducción en anfibios

Los anfibios son los primeros vertebrados que colonizaron la Tierra. Aún mantienen una etapa de su vida en el agua y son los únicos de este grupo que presentan metamorfosis. La gran mayoría de anfibios es dioica con dimorfismo sexual en la etapa adulta, y solo algunas de sus especies son hermafroditas. En la reproducción sexual de los anfibios, los gametos masculinos y femeninos son lanzados al agua a través de la **cloaca**, por lo que la fecundación de la mayoría de ellos es externa y su desarrollo es ovíparo. El mecanismo de apareamiento de los anfibios es **amplexo**; consiste en que el macho sujeta a la hembra por cerca a la zona de las axilas. Los huevos fecundados quedan en racimos o cordones, envueltos en una masa gelatinosa que protege los embriones.

Existen casos aislados de desarrollo ovovivíparo en ranas, en los que los huevos y renacuajos se desarrollan en la boca o en el estómago de los padres. Una vez se ha completado la metamorfosis de las ranas hijas, estas salen al exterior.

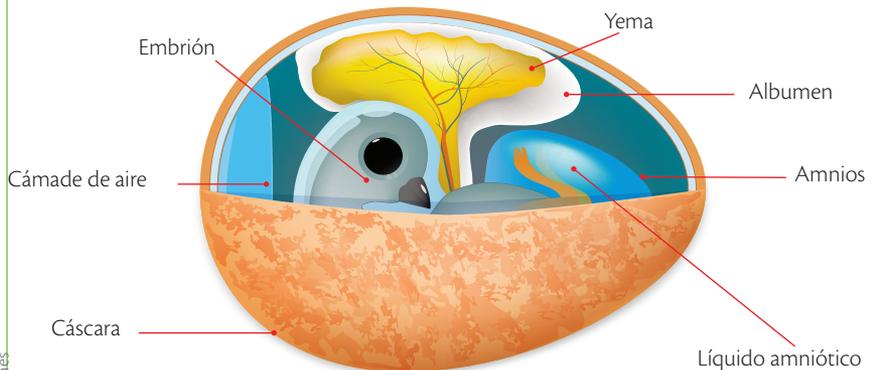
## La reproducción en reptiles y aves

Las aves son descendientes evolutivos de los reptiles y mantienen muchas de las características reproductivas de estos. Ambos son dioicos, presentan fecundación interna y por lo general son ovíparos. Estos dos grupos de vertebrados desarrollaron un tipo de huevo que está perfectamente adaptado para la vida fuera del agua. Dentro del huevo, el embrión se desarrolla rodeado de un líquido que se encuentra en una membrana llamada **amnios**, que lo protege de la deshidratación, le brinda nutrientes y sustituye el medio acuático. Adicionalmente, los huevos de estos organismos presentan una cáscara endurecida que da mayor protección al embrión y le permite el intercambio de gases con su entorno.

En el huevo, el óvulo corresponde a la yema durante su trayecto hacia la salida del aparato reproductor va sumando sustancias como la clara, que es la reserva nutritiva, y la cáscara, que le ofrece protección y se agrega en el útero.

A diferencia de los reptiles, las aves son animales que mantienen su temperatura corporal constante. Sin embargo, los embriones de las aves no pueden llevar a cabo este proceso, por lo que los padres incuban los huevos poniéndose sobre ellos y así los mantienen calientes hasta que eclosionan. Cuando las crías de las aves nacen no pueden valerse por sí mismas y deben ser alimentadas y protegidas por sus padres.

### El huevo amniótico



El huevo de vertebrados terrestres posee adaptaciones que evitan la desecación y protegen al embrión del ambiente.



Huevos de sapo común *Bufo bufo*.

## La reproducción en mamíferos

Los mamíferos son animales dioicos con reproducción sexual. Dentro de este grupo existen especies con periodos reproductivos muy diferentes; por ejemplo, las ballenas pueden ser fecundadas una sola vez al año, mientras que las hembras humanas tienen periodos fértiles en los que el óvulo es liberado por el ovario cada 28 días. Si el óvulo no es fecundado se expulsa con el endometrio, que es el tejido más externo en el interior del útero; este proceso se conoce como **menstruación**.

De acuerdo con el modo en que se desarrollan los embriones de los mamíferos, estos se dividen en monotremas, marsupiales y placentarios.

### Monotremas

Los **monotremas** o **monotremados** presentan desarrollo ovíparo, son los únicos del grupo capaces de poner huevos; además, poseen una cloaca. Su cuerpo está cubierto de pelo, sus crías toman la leche de su madre succionando la piel sobre las glándulas mamarias. A este grupo pertenecen los ornitorrincos y los equidnas.



S.M. Ediciones

### Marsupiales

Los **marsupiales** son vivíparos cuyas crías nacen sin haber completado su desarrollo, por lo que deben mantenerse en una bolsa que se encuentra sobre el vientre de la madre llamada marsupio, donde se encuentran los pezones por donde sale la leche de la que se alimentan hasta alcanzar el peso y las habilidades necesarias para sobrevivir en el exterior.



S.M. Ediciones

### Placentarios

Los **placentarios** presentan desarrollo vivíparo, por lo que sus crías se mantienen en el útero de la madre hasta ser maduras para vivir en el exterior y en donde son nutridas a través de la placenta. El periodo de gestación de los placentarios es largo; sin embargo, las crías necesitan más tiempo junto a su madre para crecer y desarrollar las habilidades para sobrevivir.



S.M. Ediciones

## Ciclo menstrual humano



Comprende diferentes fases reguladas por hormonas.

S.M. Ediciones

## Desarrolla tus destrezas

### Indaga

26 Completa el siguiente cuadro con la información que se requiera en cada columna.

Grupo	Monoico / Dioico	Tipo de fecundación	Desarrollo	Características relevantes
Peces	Principalmente dioicos		Ovíparo (peces óseos) / vivíparo (peces cartilagosos)	
Anfibios				
Reptiles y aves		Interna		Huevo amniótico Cuidado parental
Mamíferos				



# Practica más

1. Consulta en otras fuentes de información algunos ejemplos de híbridos animales y vegetales que existan.

.....

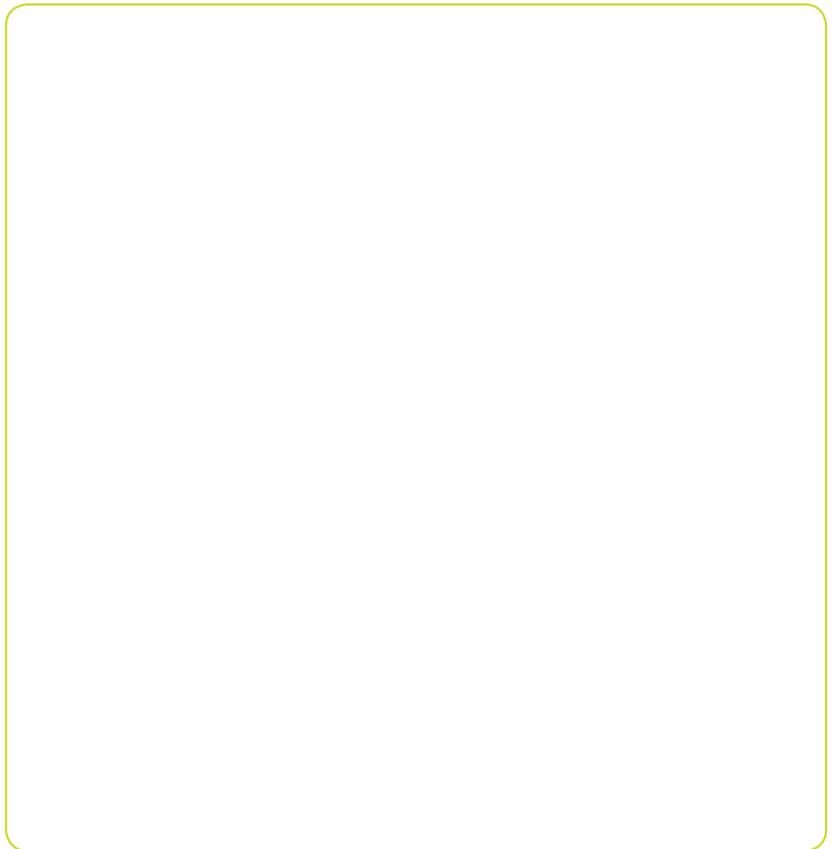
.....

.....

.....

.....

2. Identifica las fases de división celular y dibújalas en el orden lógico.



3. Ten en cuenta la definición presentada y escribe dos ejemplos de especies dioicas y dos de especies monoicas.

Dioica	Monoica

4. Escribe seis verduras que comúnmente se encuentran en el mercado, identifica si presentan estructuras de reproducción asexual y clasificalas de acuerdo con sus características.

<b>1</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>6</b>

5. Escribe las características que tienen los organismos con desarrollo ovíparo, vivíparo y ovovivíparo.

Ovíparo	Vivíparo
<b>Ovovivíparo</b>	



# Construyendo la Cultura del Buen Vivir

## El perdón

### Leyenda árabe

**D**ice una leyenda árabe que dos amigos viajaban por el desierto y en un determinado punto del viaje discutieron, y uno le dio una bofetada al otro.

El otro, ofendido, sin nada que decir, escribió en la arena: HOY, MI MEJOR AMIGO ME PEGÓ UNA BOFETADA EN EL ROSTRO.

Siguieron adelante y llegaron a un oasis donde resolvieron bañarse.

El que había sido abofeteado y lastimado comenzó a ahogarse, siendo salvado por el amigo.

Al recuperarse tomó un estilete y escribió en una piedra: HOY, MI MEJOR AMIGO ME SALVÓ LA VIDA.

Intrigado, el amigo preguntó:

— ¿Por qué después de que te lastimé escribiste en la arena y ahora escribes en una piedra?

Sonriendo, el otro amigo respondió: “Cuando un gran amigo nos ofende, deberemos escribir en la arena donde el viento del olvido y el perdón se encargarán de borrarlo y apagarlo; por otro lado, cuando nos



SM Ediciones

pase algo grandioso, deberemos grabarlo en la piedra de la memoria del corazón donde viento ninguno en todo el mundo podrá borrarlo”.

### 1 Aprende del personaje

¿Qué lección nos deja este personaje?

### 2 Reflexiona

- Identifica y anota qué valor o valores se trabajan en esta leyenda.
- Resume que significado das tú a ese valor.

### 3 Encuentra el sentido

Hay que saber valorar el saber pedir perdón y saber perdonar.

#### 4 **Identifica el valor**

Escribe frente al significado, el valor humano al que representa.

- a. Actitud de valoración hacia una cosa o persona .....
- b. Proceder con integridad o rectitud .....
- c. Reconocer un error y disculparse .....
- d. Es la ausencia de soberbia .....

#### 5 **Asume compromisos**

Escribe en la siguiente tabla acciones que hacen de ti una persona que perdona y otras que puedes realizar en el futuro para cultivar este valor.

Presente	Futuro

#### 6 **Ahora sabes que...**

Ser una persona que perdona es:

- Encontrar paz interior.
- Acabar con el rencor.
- Reconocer la culpa.

## Identifica cómo se reproducen los hongos fitopatógenos

### 1 Aproxímate al problema

Los hongos fitopatógenos son microorganismos que producen enfermedades en las plantas y generan signos como manchas, coloración amarilla en las hojas, pudrición del tallo y, en algunos casos, la muerte de la planta. ¿Qué mecanismos usan los hongos para dispersarse entre las plantas y dentro de ellas?

2

### Elabora una hipótesis

Formula una posible respuesta al problema planteado.

.....

.....



SM Ediciones

### 3 Sigue el procedimiento

En esta práctica vas a realizar en el laboratorio un aislamiento de algunos hongos que crecen en las plantas y a identificar algunas de sus estructuras reproductivas.

#### Paso 1

En el beaker, disuelve la gelatina sin sabor, dos cubos de caldo de gallina y el azúcar en aproximadamente 100 ml de agua destilada. Agrega una pizca de cloranfenicol.

#### Paso 2

Coloca el beaker sobre el mechero hasta que hierva; agita la mezcla para evitar que se formen grumos; para esto utiliza el agitador de vidrio o plástico.

#### Paso 3

Agrega 25 ml del medio de cultivo en cada una de las cajas de Petri (esterilizadas); tápalas y espera hasta que se solidifiquen los medios.

#### Paso 4

Corta con el bisturí ocho fragmentos de las hojas (1 cm x 1 cm) que incluyan tejido sano y tejido enfermo en cada uno. Deposita por separado el hipoclorito de sodio, el alcohol y el agua en los frascos de compota.



SM Ediciones

#### Paso 5

Con las pinzas, toma los fragmentos de las hojas y lávalos quince segundos en hipoclorito, diez segundos en alcohol y 20 segundos en agua. Coloca dos fragmentos de hoja en cada una de las cajas de Petri. Revisalas a diario durante 4 días.



SM Ediciones

#### Paso 6

Con ayuda del palito de alambre previamente esterilizado, toma una muestra del hongo que creció, ponlo sobre una gota de azul de lactofenol en una lámina portaobjetos y cúbrelo con un cubreobjetos.

#### Paso 7

Con el microscopio, observa con el objetivo de 40x. Escribe en el cuaderno tus observaciones.

### Materiales

- Azúcar
- Caldo de gallina
- Gelatina sin sabor
- Beaker
- Agua destilada
- Cuatro cajas de Petri
- Agitador
- Mechero
- Cloranfenicol
- Hojas con manchas
- Bisturí
- Hipoclorito de sodio
- Alcohol
- Agua destilada (100 ml)
- Tres frascos de compota
- Pinzas
- Azul de lactofenol
- Palito de alambre (10 cm)
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Microscopio

4

**Registra tus observaciones**

En una hoja aparte, realiza un dibujo de las estructuras reproductivas que observaste con el microscopio; en la siguiente tabla, describe las características de la colonia. Ten en cuenta el color y la textura.

Caja	Descripción
1	
2	
3	
4	

5

**Relaciona y concluye**

a. ¿Qué determina que el hongo solamente crezca en plantas y no en animales?

.....

.....

b. ¿Qué importancia tiene la reproducción de hongos fitopatógenos en la producción de cultivos alimenticios?

.....

.....

c. ¿Comprobaste tu hipótesis? ¿Por qué?

.....

.....

6

**Usa el conocimiento**

Lee el siguiente texto y responde las preguntas.

La ingeniería genética en la agricultura permite incorporar en las células vegetales información genética procedente de otras células de la misma especie o de otra distinta. Esta tecnología puede aplicarse al cultivo de tejidos y proporcionar a las plantas propiedades que no tenían, como la resistencia a plagas como hongos patógenos y el aumento del valor nutritivo. En conclusión, la biotecnología aplicada a la agricultura genera beneficios potenciales para el desarrollo de los cultivos. Sin embargo, se deben tener en cuenta algunos factores que pueden ser perjudiciales a largo plazo, como la aparición de nuevas plagas resistentes y la pérdida de la biodiversidad en ciertas regiones cultivadas.

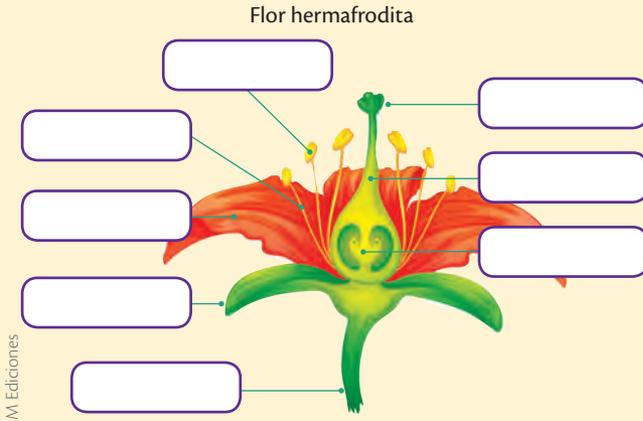


a. ¿Qué beneficios y perjuicios otorga el uso de la biotecnología sobre los cultivos de alimentos?

b. ¿Qué efectos negativos tienen los alimentos que son tratados con esta tecnología sobre la salud humana?



6. Observa el siguiente diagrama de la flor hermafrodita. Coloca el nombre que corresponde a cada una de las estructuras señaladas y dibuja cómo se vería una flor masculina.



Flor masculina

## La reproducción en animales

### Explica

7. En el siguiente cuadro, coloca Sí o No donde corresponda.

	Ovípara	Ovovivípara	Vivípara
Fecundación externa			
Fecundación interna			
Embrión se nutre de vitelo			
Embrión nutrido por la madre			
Nacen crías dentro del cuerpo de la madre			

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## La reproducción en bacterias y hongos

### Explica

8. Los antibióticos son compuestos químicos que se utilizan para evitar el crecimiento y la reproducción de bacterias y hongos patógenos. ¿Cómo crees que actúan para evitar la reproducción de esos microorganismos?

.....

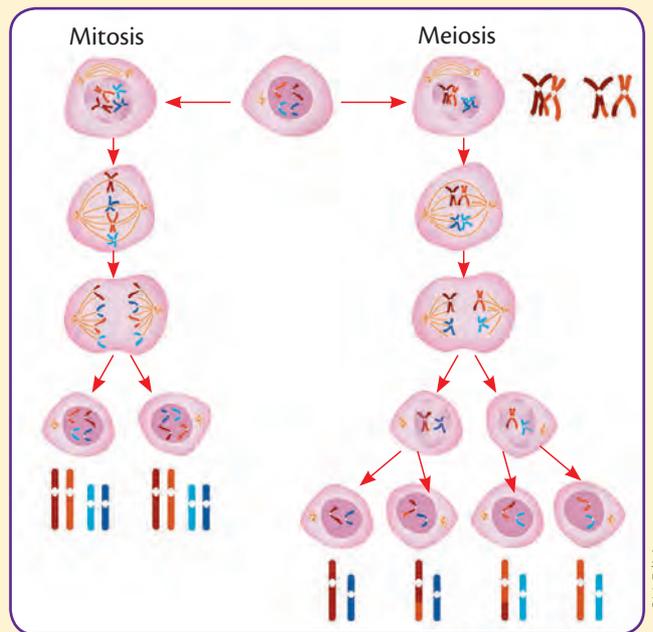
.....

.....

.....

### Usa el conocimiento

9. A partir del siguiente diagrama donde se muestran la mitosis y la meiosis, responde si las siguientes frases son verdaderas (V) o falsas (F).



- a. La mitosis produce células con igual carga genética que la de la célula original, mientras que en la meiosis la carga se reduce a la mitad.
- b. La meiosis es una fuente de variación genética para las especies porque en ella se da la recombinación genética.
- c. Solo las bacterias pueden realizar mitosis.

○

○

○

## 3

## El sistema inmunitario y los virus

Los seres vivos pueden ser atacados por una serie de microorganismos patógenos capaces de causar enfermedades. Existen varios mecanismos inmunológicos que puedan dar una respuesta a este agente infeccioso.

- ¿Pueden ser prevenidas todas las enfermedades que afectan al ser humano?



### Cultura del Buen Vivir

#### La cooperación

Cooperas cuando realizas un trabajo común con un grupo de personas que comparten temas contigo. También hay cooperación cuando te vinculas a una buena causa y aportas tus conocimientos o tu trabajo sin esperar beneficio.

- ¿Asumes una actitud de cooperación cuando realizas trabajos en equipo?

## Aprenderás...

- El sistema inmune en el ser humano
- Funcionamiento del sistema de defensa inespecífico y específico
- El sistema de vacunación
- Sistema de inmunizaciones
- Los virus
- Los virus como agentes patógenos y su aplicación en la ciencia

## Habilidades lectoras

### Stephen Hawking, un ejemplo de perseverancia

**E**n algún momento has escuchado hablar de Stephen Hawking, uno de los hombres más brillantes del mundo, científico inglés que ha dedicado su vida a investigaciones relacionadas con agujeros negros, teorías cosmológicas e historia del tiempo. Desde sus primeras apariciones se destacó por su capacidad de análisis de las situaciones y por su coeficiente intelectual elevado. Ha realizado grandes aportes a la física a través de todos sus trabajos. Al iniciar su doctorado en la Universidad de Cambridge (1963) comenzó a sentir síntomas que impedían su desarrollo motriz y que obstaculizaban su desempeño en actividades tan simples como caminar y hablar con claridad. Esto le obligó a realizarse exámenes médicos que revelaron que sufría una enfermedad motoneuronal, es decir, que afectaba a las células del sistema nervioso, del cerebro y de la médula espinal, órganos que se encargan de producir estímulos para la contracción de los músculos del cuerpo. Se conoce como esclerosis lateral amiotrófica (ELA) y le impide realizar actividades como moverse y hablar. Se describen varias teorías de lo que puede causar el ELA, como mutaciones de genes con altos niveles de glutamato que afectan a las neuronas o una falla en el sistema inmunológico que ataca a las células normales. A pesar de sufrir esta grave enfermedad que le impide el desarrollo normal de sus movimientos, Hawking continuó sus estudios doctorales en física y llegó a ser uno de los científicos más brillantes de los últimos tiempos. Además, Hawking desafió las afirmaciones médicas al superar la expectativa de vida de una persona con esta enfermedad. Hawking tuvo tres hijos con su esposa Jane Wilde Hawking, quien lo ha acompañado durante muchos años, luchando junto a él en contra de la enfermedad. Además, tuvo que enfrentar una neumonía que casi le quita la vida y que le dejó como secuela una traqueotomía que le impide hablar. Frente a esta nueva dificultad, Hawking y su equipo médico diseñaron formas de favorecer su comunicación con el mundo; una de ellas fue el desarrollo de un sintetizador de voz que está unido a su silla de ruedas y le permite comunicarse mediante leves movimientos de los ojos y la cabeza. Stephen Hawking es un ejemplo que nos lleva a pensar que no hay limitaciones para lograr las metas que nos proponemos.

### Actividades

#### Interpreta

1. Explica cuál es la relación del sistema nervioso con la enfermedad que padece Stephen Hawking.

#### Argumenta

2. ¿Cómo es posible que Hawking pueda seguir siendo uno de los hombres más brillantes del mundo aun con la enfermedad que padece?

#### Propón

3. ¿Por qué el sistema inmunológico no impide que una persona se enferme?



## 1

## El sistema inmune humano

## Explora

El cuerpo humano tiene un sistema de defensa que se comporta como un escuadrón de soldados que patrulla en forma permanente y que lo defiende de invasores como bacterias, virus y hongos. Cuando algo lo ataca, sale a enfrentarlo. Por eso, algunas veces tienes fiebre, que es una manifestación de lo que está sucediendo en tu interior. Sin embargo, el trabajo de este sistema a veces es insuficiente, por lo que son necesarias las vacunas, que son virus y bacterias controlados cuyo objetivo es que el cuerpo ofrezca resistencia.

- ¿Conoces algún otro tipo de defensa de nuestro organismo?
- ¿Cuáles vacunas recuerdas que te han aplicado?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

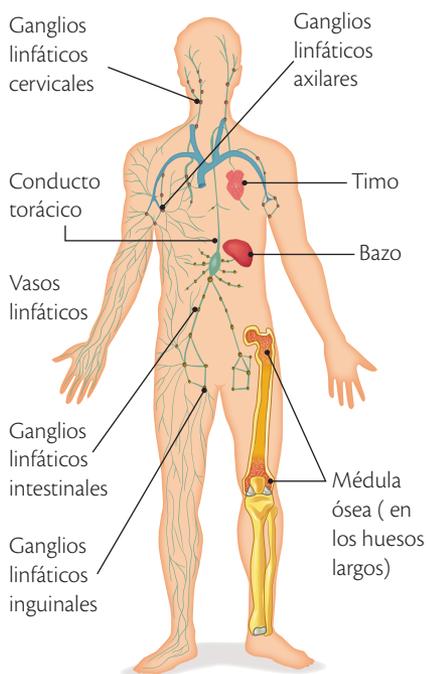
El sistema inmunológico es un conjunto de células, tejidos y órganos que trabajan juntos en la defensa del organismo contra agentes extraños. Este sistema inmune se divide en inmunidad no específica o innata e inmunidad específica. La inmunidad innata se encuentra presente en organismos simples como una bacteria capaz de reconocer a un virus y destruirlo con la producción de enzimas, y la inmunidad específica corresponde a organismos multicelulares más complejos, en los cuales se desarrolla un complejo mecanismo de defensa.

En el año 2011 se concedió el premio Nobel en Medicina a tres científicos por sus logros en nuevas alternativas de prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas e inflamatorias, y el desarrollo de vacunas contra tumores que podrán ayudar a combatir el cáncer. El canadiense Ralph M. Steinman descubrió unas células dendríticas que activan a las células T en la inmunidad adaptativa. El científico estadounidense Bruce A. Beutler y el francés Jules A. Hoffmann han mejorado las investigaciones relacionadas con la inmunidad innata.

## 1.1 El sistema inmune

El sistema inmune o inmunológico está compuesto por elementos celulares, como los linfocitos, y por proteínas, como los **anticuerpos**, que se encargan de la defensa del organismo. Tanto los linfocitos como los anticuerpos emplean el **sistema circulatorio** y el **sistema linfático** para su difusión y transporte. Cuando se presenta una agresión por parte de algún agente infeccioso, el sistema inmune lo memoriza, lo ataca y lo elimina. Con tales fines, aunque trabaja junto a algunos órganos, también dispone de ciertas estructuras donde se concentran sus elementos.

## Sistema linfático



Estructuras del sistema linfático.

## Desarrolla tus destrezas

## Explica

- 1 Reflexiona con tu familia acerca de la importancia del autocuidado. Escribe cuatro acciones que contribuyen a disminuir la exposición a agentes infecciosos.

.....

.....

.....

.....



Destreza con criterios de desempeño:

Explicar, con apoyo de modelos, el sistema inmunitario, identificar las clases de barreras inmunológicas, interpretar los tipos de inmunidad que presenta el ser humano e inferir sobre la importancia de la vacunación.

## 1.2 El sistema linfático

### La conformación del sistema linfático

El sistema linfático constituye una parte del sistema circulatorio y posee funciones específicas. Este sistema ayuda a mantener en equilibrio los fluidos del organismo al producir glóbulos blancos y al elaborar, filtrar y transportar linfa desde los tejidos hasta el torrente sanguíneo. Además, es un elemento esencial del sistema inmune del organismo. Los componentes del sistema linfático son los **vasos linfáticos**, la **linfa**, y el **tejido linfático**. Además, existe un grupo de órganos que complementan su función.

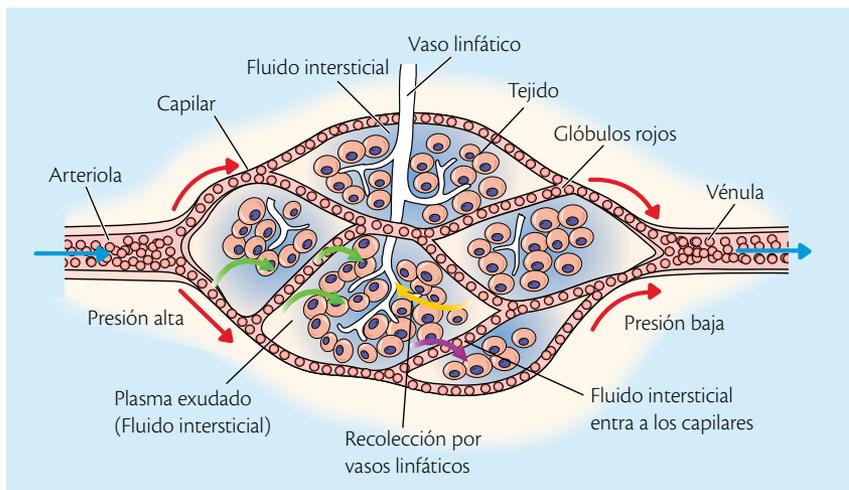
### Los vasos linfáticos

Forman un conjunto de tubos cerrados de diferente calibre que recolectan el exceso de fluidos que tienen los tejidos para llevarlos de vuelta al sistema circulatorio. Los vasos linfáticos tienen válvulas que permiten el movimiento de los líquidos solo en una dirección. La presión en el interior de los vasos es baja para facilitar la recolección de fluidos; pero puede representar un desafío al llevar esos fluidos a las venas. Por esta razón, en algunos casos, los vasos linfáticos de los vertebrados poseen músculos que ayudan a que el líquido se mueva. También, los movimientos del cuerpo, especialmente del tórax, como la inhalación y la exhalación y la contracción de los músculos cercanos, hacen que el fluido circule.

### La linfa

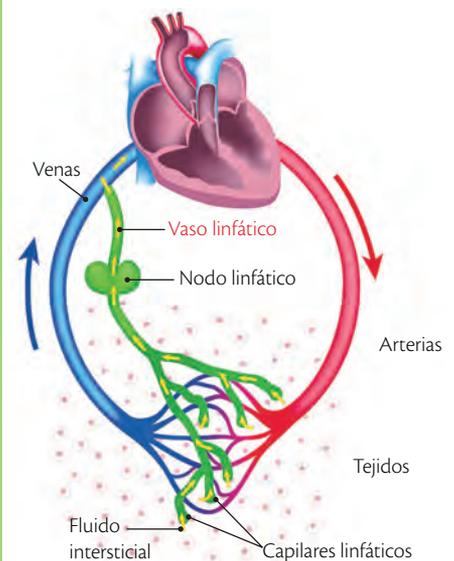
La linfa es un líquido de color transparente, blanquizco, formado principalmente por agua y que contiene glóbulos blancos y **quilo**, un líquido proveniente de los intestinos que contiene proteínas, grasas y electrolitos. La **linfa** no tiene glóbulos rojos y se mueve a través de los espacios intercelulares o por los vasos linfáticos. Como resultado de la presión arterial, parte del líquido de la sangre sale de los capilares y baña los espacios intercelulares de los tejidos circundantes; este líquido se conoce como **líquido intersticial**. Aunque este fenómeno es natural, este líquido no debe permanecer allí. Alrededor del 90% es recuperado a través de los capilares, vénulas y venas, que lo llevan de vuelta al corazón; el sistema linfático se encarga de reabsorber el 10% restante y lo convierte en linfa, de lo contrario, quedaría entre los espacios intercelulares del tejido y causaría inflamación.

#### Lecho capilar



Recolección de fluidos y aparición de la linfa.

#### Intercambio de fluidos

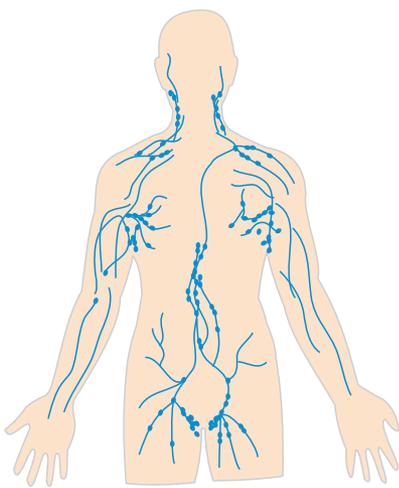
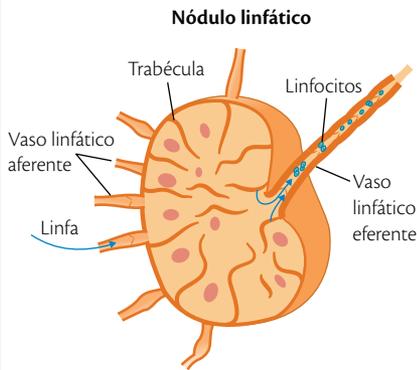


Los vasos linfáticos devuelven el fluido extra desde los tejidos hasta las venas, a una altura cercana al corazón.

## 1

## El sistema inmune humano

## Estructura de un ganglio



Nodo linfático y su distribución en el cuerpo.

SM Ediciones

## El tejido linfático

Está formado por células libres correspondientes a diferentes tipos de glóbulos blancos producidos en el tejido linfático. Es un **tejido conjuntivo**, que se puede encontrar en cualquier parte del cuerpo en forma de tejido difuso, de parches o concentrado en ganglios linfáticos. Un **nódulo** o **ganglio linfático** es una porción de tejido conectivo envuelta en tejido conectivo fibroso; se encarga de producir glóbulos blancos que participan en la defensa del cuerpo contra infecciones y de eliminar cuerpos extraños como bacterias y células cancerosas. Los ganglios linfáticos se sitúan en la ruta de los vasos linfáticos y se localizan en agrupaciones en el cuello, las axilas, la ingle, el centro del tórax y el abdomen.

## 1.3 Los órganos del sistema linfático

El sistema linfático se apoya en ciertas funciones de algunos órganos que forman parte de otros sistemas. Sin embargo, se conocen como **órganos linfáticos** todas aquellas estructuras donde se lleva a cabo la maduración de los linfocitos. Este sistema incluye órganos como amígdalas, adenoides, bazo y timo. Las **amígdalas** y **adenoides** están situadas en la faringe. Estos órganos la entrada de las vías digestiva y respiratoria frente a los patógenos, debido a que filtran y atrapan microorganismos que pueden causar infecciones y facilitan la creación de anticuerpos contra ellos. El **bazo** es un órgano que se sitúa arriba del estómago, en el lado izquierdo del tórax. Es un órgano filtrador de sangre que produce y almacena glóbulos blancos; ayuda a controlar la cantidad de sangre que hay en el cuerpo, y destruye células envejecidas y dañadas. Presenta zonas ricas en linfocitos B, separadas de otras donde se acumulan linfocitos T.

El **timo** es un órgano pequeño que está en la parte superior central del pecho, debajo del esternón. Antes del nacimiento y en la infancia produce y almacena glóbulos blancos que ayudan a proteger al organismo de infecciones. Es el lugar donde maduran los linfocitos T (timocitos).

La **médula ósea** se halla en el interior de los huesos. En ella se originan las células madre de los linfocitos. Allí maduran los linfocitos B.

Las **placas de Peyer** son cúmulos de tejido linfático, que recubren interiormente las mucosas del intestino y de las vías respiratorias. Están formados principalmente por linfocitos B.



## CULTURA del Buen Vivir

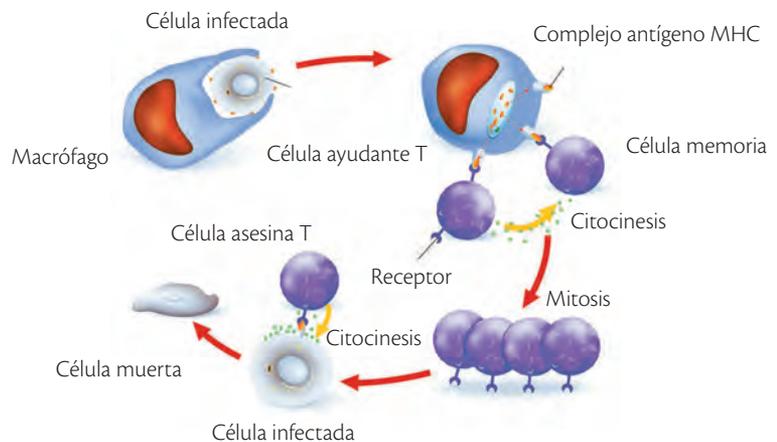
## La cooperación

En el cuerpo humano cada parte trabaja en forma mancomunada con otras, en un ejemplo de cooperación.

Cuando cooperas, aumenta la capacidad de trabajo en equipo y disminuyen las cargas individuales, haciendo más fácil la tarea que se está realizando.

- Establece como objetivo al menos tres formas en las que puedes cooperar en tu familia.

## Respuesta inmune mediada por células



Identifica los mecanismos de respuesta celular.

SM Ediciones



## Desarrolla tus destrezas

### Usa el conocimiento

2 Coloca (F) si la afirmación es falsa o (V) si es verdadera.

- a. El sistema linfático puede considerarse un segundo sistema circulatorio.
- b. La linfa se mueve gracias a la acción de bombeo del corazón.
- c. La linfa contiene agua, glóbulos blancos y glóbulos rojos.
- d. Los ganglios linfáticos se encargan de producir glóbulos blancos que atacan a agentes extraños.

3 Menciona dos funciones del sistema linfático.

1

2

### Explica

4 ¿Qué sucedería en un tejido si los vasos linfáticos que lo rodean no hicieran su función?

.....

.....

.....

5 Eres un médico que recibe un paciente que dice estar muy enfermo; últimamente le ha dolido la cabeza y a pesar de haber tomado medicamento no le pasa el dolor. Al examinarlo meticulosamente te das cuenta de que en su cuello y sus axilas tiene unas pequeñas masas. Según tus conocimientos, ¿cuál diagnóstico le darías a este paciente?

.....

.....

.....

6 Relaciona el término con su función colocando la letra en el espacio correspondiente.

- |                       |                    |              |
|-----------------------|--------------------|--------------|
| a. Nódulos linfáticos | c. Bazo            | e. Amígdalas |
| b. Timo               | d. Placas de Peyer |              |

Órgano que destruye células envejecidas o dañadas y regula flujo sanguíneo.

Agrupaciones de tejido linfático encargados de la defensa contra enfermedades.

Órgano que en la infancia ayuda a madurar a los linfocitos.

Tejido linfático ubicado en la mucosa del intestino.

Estructuras linfáticas ubicadas en la faringe que filtran microorganismos patógenos.

## 1

## El sistema inmune humano

## 1.4 El sistema circulatorio humano

El sistema circulatorio es el encargado del transporte de sustancias y elementos como nutrientes, desechos, gases (dióxido de carbono y oxígeno) y células a través de todo el cuerpo. Está constituido por la sangre, los vasos sanguíneos y el corazón.

La sangre se compone de una parte líquida denominada **plasma** (55 % de su volumen) y de diferentes tipos de **células sanguíneas** (45 % de su volumen). El plasma está formado por agua (91 %), sales, proteínas, lípidos, glucosa y urea. En él se encuentran disueltas una gran variedad de sustancias como nutrientes, desechos, dióxido de carbono y los anticuerpos desarrollados por el sistema inmunológico.

Las células sanguíneas se encuentran suspendidas en el plasma y en el tejido de la médula ósea roja, al interior de algunos huesos, lugar donde se originan. Existen tres tipos de células sanguíneas: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Los **glóbulos rojos** permiten el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta todos los tejidos del cuerpo. Los **glóbulos blancos** defienden al organismo de las infecciones, por ejemplo, al fagocitar cuerpos extraños como bacterias. Las **plaquetas** colaboran en la coagulación de la sangre.

## 1.5 Barreras de defensa

El cuerpo humano cuenta con barreras externas como primera defensa frente a ciertos patógenos. Existen barreras mecánicas, barreras químicas y barreras biológicas.

## Barreras mecánicas

La piel, los vellos de la nariz y dentro del organismo. Forman una barrera física que hace que estos no puedan desplazarse y muchas veces logran que queden atrapados. La tos y el estornudo también son respuestas de tipo mecánico frente al avance de diferentes agentes extraños.

## Barreras químicas

La cera de los oídos, algunas enzimas (como la lisozima de la saliva), las lágrimas y el sudor son sustancias químicas que constituyen una barrera contra agentes extraños, pues disuelven y eliminan microorganismos que pueden resultar peligrosos para la salud.

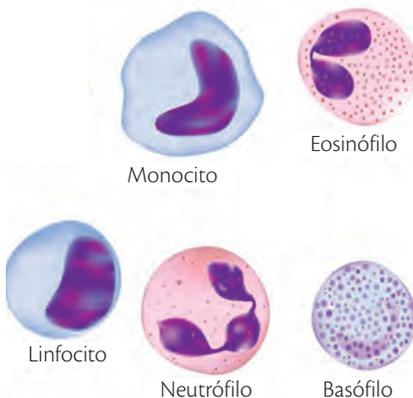
## Barreras biológicas

Las bacterias que forman la flora intestinal y aquellas que habitan en la vagina son un ejemplo de barreras biológicas. Son microorganismos vivos que atacan a los patógenos y, además, compiten con ellos por el espacio y los recursos, limitando su supervivencia.



El sudor puede eliminar microorganismos, evitando así que entren al cuerpo.

## Glóbulos blancos



Existe una variedad de glóbulos blancos encargados de la defensa del organismo.

## Desarrolla tus destrezas

## Indaga

- 7 ¿Por qué el toser y estornudar es un mecanismo de barrera pero también puede ser un medio de contagio?

.....

.....

.....

.....



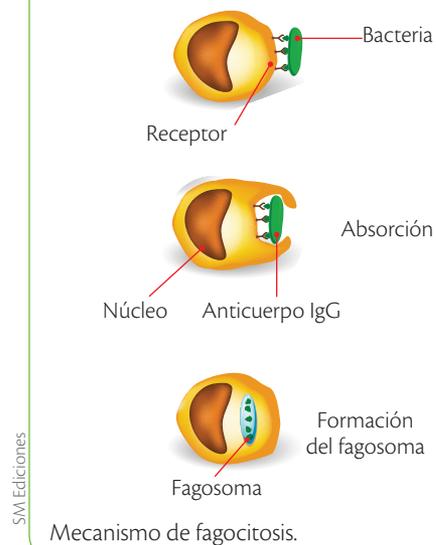
## 1.6 Inmunidad innata

La inmunidad innata es aquella que forman los mecanismos de defensa inespecíficos, los cuales actúan cuando las barreras externas no han sido suficientes contra el avance de agentes patógenos dentro del cuerpo. Aquellas condiciones de resistencia que vienen impresas en nuestros genes constituyen la inmunidad natural o innata. Esta inmunidad es importante en la fase inicial de las infecciones, pues actúa en forma inmediata cuando los agentes patógenos entran en contacto con el organismo.

Esta inmunidad actúa siempre de la misma manera y con la misma intensidad, sin importar el tipo de agente al que se enfrenta, pero no genera protección contra reinfecciones. Este sistema es un control permanente que responde a patógenos a través de células como fagocitos y de la secreción de algunas sustancias o moléculas solubles como lisozimas, ácidos del estómago y moco.

- **Liberación de lisozima y IgA:** la **lisozima** es una enzima que se encuentra en la saliva, lágrimas, bazo, pulmones, plasma, leche, y membranas que recubren los intestinos, y la **IgA** es un anticuerpo que ataca la pared celular de bacterias patógenas, destruyéndolas.
- **Liberación de interferones:** muchas células liberan interferones, que son glicoproteínas de bajo peso molecular, ante el ataque de organismos intracelulares. Estas sustancias se unen a células cercanas y las estimulan a producir proteínas antivirales que impidan que los virus se repliquen. Además, los interferones incrementan el reconocimiento de células cancerígenas.
- **Fagocitosis:** los fagocitos son células que tienen la capacidad de reconocer sustancias extrañas y de envolverlas en su membrana, desintegrándolas por acción de los lisosomas, los cuales liberan enzimas que los destruyen. En organismos superiores es un mecanismo de defensa contra agentes invasores y también permite el reciclaje de los tejidos muertos. Una vez terminada la digestión del microorganismo quedan desechos que deben ser eliminados de la célula a través de su membrana.

### Fagocitosis



S.M. Ediciones

### TECNOLOGÍAS de la comunicación



<https://www.youtube.com/watch?v=J7lVubWOzug>

Observa la simulación de la fagocitosis.

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

8 ¿A qué se dedica un inmunólogo?

.....  
 .....  
 .....

9 ¿Qué son los linfocitos y donde se producen?

.....  
 .....

10 ¿Por qué toses y estornudas de repente?

.....  
 .....

11 ¿Qué podría suceder si, por ejemplo, dejaras de producir sudor o las sustancias químicas que recubren tu intestino?

.....  
 .....



Proyecto de Activación de las Inteligencias

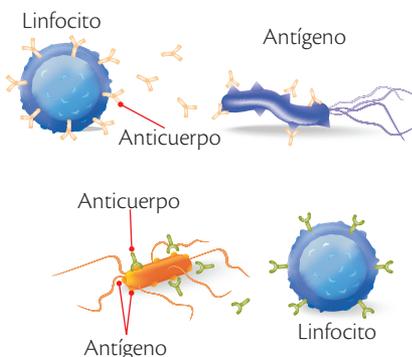
## 1

## El sistema inmune humano



Debido al aumento de la temperatura corporal, algunos agentes patógenos mueren.

## Inmunidad humoral



En la respuesta humoral intervienen anticuerpos.

## 1.7 Inmunidad adquirida o específica

Cuando el cuerpo es atacado por un **agente patógeno**, se activa el reconocimiento de su **antígeno**. Esta respuesta es específica, porque depende de la sustancia o agente que desencadena la respuesta y permite la activación y desarrollo de la **memoria inmune** específica, que es la capacidad que tienen algunos linfocitos de guardar información que les permitirá reconocer el mismo agente agresivo en el futuro. Existen dos tipos de respuesta inmunitaria: la **respuesta humoral** y la **respuesta celular**.

## Respuesta humoral

Los **linfocitos B** deben reconocer a un **antígeno** específico a través de un receptor de membrana y esto sucede con la ayuda de **linfocitos T cooperadores**. Los linfocitos B aumentan su tamaño y comienza la liberación del **anticuerpo**. Un anticuerpo es una proteína que puede encontrarse en la superficie celular o disuelta en la sangre, y que se une a un **antígeno**, que es la sustancia responsable de la formación de un anticuerpo. La respuesta humoral nos defiende ante el ataque de microorganismos extracelulares y toxinas.

La **respuesta humoral primaria** aparece en su valor máximo a los siete días de haber sido infectado. Una **respuesta humoral secundaria** sucede cuando el organismo se pone nuevamente en contacto con el antígeno y la respuesta de anticuerpos específicos será más rápida, por lo que tardará unos tres días debido a que existe una **memoria inmunológica**.

## Respuesta celular

Se basa en la actuación de células efectoras, que son los **macrófagos**, las **células T**, los **granulocitos** y las **células asesinas activadas**. En este mecanismo no existe la presencia de anticuerpos ni memoria inmunológica. Una de las respuestas que puede generar este mecanismo de defensa es la **inflamación**. La respuesta de las células nos defiende frente al ataque de patógenos intracelulares como virus, bacterias y parásitos intracelulares.

## 1.8 La respuesta inflamatoria

Cuando los agentes extraños logran entrar en el cuerpo y producir una infección, ocurre una serie de sucesos que implican la intervención de sustancias químicas y de células inmunológicas frente al daño a los tejidos que esos agentes ocasionan. La principal respuesta es la inflamación que se produce por la liberación de sustancias por parte de las células invasoras y del cuerpo. La inflamación atrae a los fagocitos, aumenta el flujo sanguíneo del lugar y la permeabilidad de los vasos sanguíneos, para permitir que salgan más glóbulos blancos hacia la zona infectada, generando una respuesta inflamatoria. Con la inflamación llegan el dolor, la fiebre y el enrojecimiento, que son mecanismos de defensa del cuerpo y que le informan que algo está pasando.

TECNOLOGÍAS  
de la comunicación

<https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/anatomyvideos/000073.htm>

Observa el video del sistema inmune.

## Desarrolla tus destrezas

## Explica

12 ¿Qué implicaciones para la salud tiene la extracción de las amígdalas? ¿Por qué?

.....

.....

.....



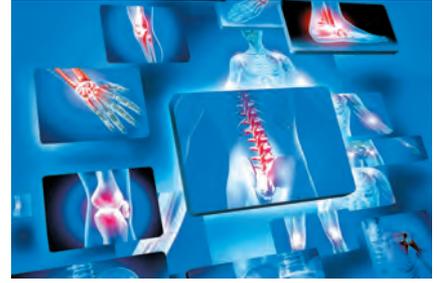
## 2

## Los agentes patógenos y las enfermedades

### Explora

Las enfermedades autoinmunes son un grupo de enfermedades poco comunes. Se caracterizan porque el organismo desencadena respuestas inflamatorias y de defensa que afectan a estructuras propias; por ejemplo, en la artritis reumatoide el sistema inmune desencadena respuestas que afectan a las articulaciones, causando dolor e inflamación.

- ¿Conoces alguna otra enfermedad autoinmune?
- ¿Por qué crees que se producen estas enfermedades?



SM Ediciones

### Conoce y amplía

El contagio de enfermedades es cuando una persona enferma tiene contacto con otra y puede transmitir su enfermedad a la persona sana. Esto explica que existen enfermedades contagiosas que pueden ser transmitidas de manera directa e indirecta.

### 2.1 Transmisión de patógenos

La mayor parte del tiempo estás en contacto directo con personas que tienen enfermedades. Incluso hay patógenos en el aire que respiras. Estos organismos pueden adquirirse de tres formas:

- **Contacto directo:** algunos patógenos entran al cuerpo cuando estás en contacto directo con otras personas. Por ejemplo, cuando le das la mano a otras personas o cuando se tienen relaciones sexuales.
- **Contacto indirecto:** algunos patógenos se quedan suspendidos en el aire o en objetos que han sido manipulados por personas infectadas. En la transmisión indirecta los patógenos se adquieren por el contacto con el aire o con objetos contaminados. Cuando viajas en un bus, coges las sillas y tubos para sostenerte, piensa en cuántas personas se suben a diario al transporte público. Cada persona tiene en sus manos diferentes bacterias y agentes que pueden causar enfermedades. Por esta razón, es indispensable hacer un lavado de manos frecuente y minucioso. Los billetes y las monedas son transmisores indirectos de patógenos, en cada billete puede haber miles de bacterias y también virus y hongos; razón por la que es importante evitar la manipulación de alimentos luego de tocarlos.

Al estornudar, muchos de los patógenos causantes de enfermedades pueden pasar a otras personas. Por eso es importante el uso de tapabocas y el frecuente lavado de manos, usando jabones antibacteriales y secándolas muy bien.

- **Vectores:** enfermedades como el mal de Chagas y el chikunguña son transmitidas por vectores. Un vector es un organismo que transmite un agente patógeno; por ejemplo, los insectos. Los mosquitos pueden ser vectores de enfermedades como la malaria, es decir, que transportan el parásito y lo introducen en el organismo que presentará los síntomas. Una de las formas de evitar su propagación es la eliminación del agua estancada, donde los mosquitos depositan sus huevos.



Mosquito *Aedes aegypti* transmisor del dengue.

SM Ediciones

### App

Juega en *Plague Inc* e intenta extinguir la vida del planeta.



SM Ediciones

## 2

## Los agentes patógenos y las enfermedades

### 2.2 Tipos de propagación de una enfermedad

#### Pandemia

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la pandemia como la propagación de una **nueva enfermedad** en el mundo. Por ejemplo, en el caso de la gripe se considera **pandemia** cuando aparece un nuevo virus de gripe que puede tener origen en un virus que afecta a los animales y luego se convierte en un patógeno para el ser humano, que no tiene anticuerpos contra ese agente extraño. La gripe causada por el virus H1N1 apareció en el año 2009 y se diseminó rápidamente por diferentes países y continentes debido a los medios de transporte terrestre, aéreo y marítimo que trasladan a varias personas a la vez. Estas enfermedades aparecen en ciertos periodos del año, por lo que se la considera una pandemia estacional.

#### Epidemia

Se considera una **epidemia** o **brote epidémico** cuando una enfermedad infecciosa afecta a un número mayor de población que el esperado en una región determinada. Esta enfermedad puede haber existido previamente en el lugar o aparece luego de desastres naturales como inundaciones, terremotos, tormentas tropicales o sequías.

El dengue hemorrágico es una enfermedad causada por un mosquito que puede llevar hasta la muerte y la forma de prevenir esto es tomando medidas para erradicar los sitios de reproducción de los mosquitos. El cólera es otra de las enfermedades que se presenta en los campos de refugiados superpoblados con alta letalidad.

#### Endemia

La endemia es una enfermedad infecciosa que prevalece en una población y lugar geográfico determinado. El apareamiento constante de esta enfermedad en un lugar y época fijos del año hace que se convierta en una situación no extrema de gravedad. En regiones tropicales la malaria es una enfermedad endémica, al punto que algunas personas que viven en la región pueden ser inmunes; sin embargo, se recomienda recibir la vacuna antimalaria antes de visitar el lugar.



#### Desarrolla tus destrezas

##### Usa tu conocimiento

- 13 Utiliza las variables personas, lugar y tiempo para establecer la diferencia entre los tres términos.

Variables	Personas	Lugar	Tiempo
Pandemia			
Epidemia			
Endemia			



#### TECNOLOGÍAS de la comunicación

[https://www.youtube.com/watch?v=0PXPnQiM\\_s8](https://www.youtube.com/watch?v=0PXPnQiM_s8)

Observa el video de propagación de una pandemia en China.

Destreza con criterios de desempeño:

Explicar, con apoyo de modelos, el sistema inmunitario, identificar las clases de barreras inmunológicas, interpretar los tipos de inmunidad que presenta el ser humano e inferir sobre la importancia de la vacunación.

## 2.3 Tipos de agentes patógenos

Algunas enfermedades son causadas por patógenos, que pueden ser hongos microscópicos, bacterias, protozoos o virus. Cada uno de estos actúa en forma diferente.

### Vectores

Los mosquitos pueden ser vectores de enfermedades como la malaria, es decir, que transportan el parásito y lo introducen en el organismo que presentará los síntomas. Una de las formas de evitar su propagación es la eliminación del agua estancada.



S.M. Ediciones

### Estornudos

Al estornudar, muchos patógenos causantes de enfermedades pueden pasar a otras personas.

Por eso es importante el uso de tapabocas y el frecuente lavado de manos, usando jabones antibacteriales y secando muy bien.



### Objetos

Los billetes y las monedas son transmisores indirectos de patógenos; en cada billete puede haber miles de bacterias y también virus y hongos; razón por la que es importante evitar la manipulación de alimentos luego de tocarlos.



## Desarrolla tus destrezas



### Indaga

- 14 Consulta dos enfermedades causadas por protozoos y dos causadas por bacterias.

Protozoos	Bacterias
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 15 Completa el cuadro y responde cómo se adquieren esas enfermedades, cuáles son sus signos y síntomas, y cuál es su tratamiento.

Nombre de la enfermedad	¿Cómo se adquiere?	Signos y síntomas	Tratamiento
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

# 2

## Los agentes patógenos y las enfermedades



SM Ediciones

La artritis degenerativa u osteoartritis es una enfermedad causada por el envejecimiento de las articulaciones.



SM Ediciones

El lupus es una enfermedad autoinmune altamente incapacitante, que produce mucho dolor.

### 2.4 Tipos de enfermedades

Las enfermedades que padecen los seres humanos no son solo de tipo infeccioso o causadas por agentes patógenos. También pueden ser trastornos genéticos, enfermedades degenerativas, enfermedades metabólicas o enfermedades inflamatorias.

#### Trastornos genéticos

Algunas enfermedades son producto del mal funcionamiento de los genes y se heredan de padres a hijos. Por ejemplo, el albinismo, la anemia falciforme, el síndrome o enfermedad de Tay Sachs y la hemofilia.

#### Enfermedades degenerativas

Las enfermedades degenerativas son producto del desgaste natural del cuerpo, como por ejemplo el alzhéimer, que es una enfermedad neurodegenerativa que produce la pérdida de funciones cognitivas y físicas. Una persona con alzhéimer no puede sentir placer ni alegría. Sin embargo, la terapia ocupacional y física puede ayudar a mejorar la calidad de vida de los pacientes que lo sufren. Este tipo de enfermedades pueden acelerarse si, además, existe predisposición genética o malos hábitos.

#### Enfermedades metabólicas

Estas enfermedades son producto del mal funcionamiento del metabolismo o de la incapacidad de las células para cumplir correctamente sus funciones. Dentro de ellas se encuentran las que no permiten que el cuerpo digiera ciertas sustancias como carbohidratos, aminoácidos y proteínas. Un caso de este tipo es la **celiaquía**, una enfermedad en la que la persona es incapaz de absorber los nutrientes de los alimentos que contienen **gluten** (que se encuentra en cereales como el trigo), lo que ocasiona que el sistema inmunológico dañe el revestimiento del intestino delgado y finalmente produce desnutrición.



### CULTURA del Buen Vivir

#### Respeta y cuida de tu salud

Los seres humanos compartimos los principios genéticos de la vida y somos parte de la riqueza de esta.

- ¿Qué acciones realizas tú diariamente para cuidar de tu cuerpo y cómo demuestras respeto por él? Comparte tu opinión con tu familia y con tus compañeros.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

16 ¿Qué es el gluten?

.....

.....

.....

16 Une con una línea el tipo de enfermedad,

Albinismo

Celiaquía

Anemia falciforme

Alzhéimer

Hemofilia

Lupus eritematoso

Enfermedad inflamatoria

Trastorno genético

Enfermedad degenerativa

Enfermedad metabólica



## Enfermedades inflamatorias

Son aquellas que generan inflamación permanente; no como sucede en las infecciones, en las cuales desaparece luego de un tiempo. Las **enfermedades autoinmunes** y las **alergias** son ejemplos de enfermedades inflamatorias.

En el caso de las **alergias**, el organismo genera respuestas anormales ante algunas sustancias comunes, por lo que también son llamadas reacciones de hipersensibilidad. Se conoce como **alérgenos** a las sustancias capaces de causar una reacción alérgica en personas hipersensibles que han sido expuestas a una sustancia específica. Se comportan como alérgenos algunas proteínas de origen animal como las plumas y el pelo, mariscos, hongos, polen, antibióticos, alimentos y cosméticos. Las consecuencias de estos padecimientos van desde la intolerancia al alérgeno hasta el daño sistémico general y la muerte. Es necesario establecer una diferencia entre la respuesta a reacciones alérgicas donde interviene el sistema inmunitario y lo que se conoce como **intolerancia alimentaria**, donde el problema está relacionado con una deficiencia de la actividad enzimática.

En las **enfermedades autoinmunes**, el sistema inmunológico responde atacando a células sanas de órganos y tejidos propios o sistemas completos, como sucede en el lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoidea y esclerosis múltiple. Se cree que su origen es hereditario y que algunas personas tienen genes que confunden el trabajo del sistema inmunológico, que consiste en defender al organismo atacando a los agentes extraños. Las enfermedades autoinmunes son crónicas, es decir, pueden controlarse pero no curarse de manera definitiva.

En la siguiente tabla se resumen algunos de los alérgenos más comunes.

Alérgeno	Ejemplo	Descripción	Alérgeno	Ejemplo	Descripción
Ácaros		Son arácnidos microscópicos que se encuentran en el aire, en el polvo, en las almohadas y en los colchones.	Polen		Cuando una persona es alérgica al polen y se enfrenta a este, se desencadena una respuesta inmunitaria inmediata.
Maní		Este fruto seco produce en algunas personas un tipo de alergia a la que el cuerpo responde como si fuese un invasor, liberando inmunoglobulinas E y secretando histaminas.	Mariscos		Los mariscos son crustáceos marinos. En este caso, la respuesta inflamatoria puede ser tan severa que causa la muerte por el cierre de la tráquea, lo que impide la respiración.

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

17 ¿Por qué el polen de las flores no genera alergia a todas las personas?

.....

.....

## 2

## Los agentes patógenos y las enfermedades

## 2.5 Historia de las vacunas

En libros de literatura china del siglo XI se encuentra evidencia de los primeros pasos de la inmunización con la **inoculación de pus** obtenida de lesiones de pacientes con viruela y colocada en pacientes que no tenían la enfermedad. Esta práctica era considerada común en aquel entonces; sin embargo, un porcentaje de estas personas aún contrae la enfermedad.

En el siglo XVIII la **variolización** se extendió en el continente europeo y un gran porcentaje de la población fue inmunizado, aunque las condiciones eran muy precarias y algunas personas enfermaban.

Esta práctica llevó a que el médico **Edward Jenner** creara la primera vacuna contra la viruela. Jenner trabajó en el medio rural y experimentó con una enfermedad, la viruela de las vacas, y sus inoculaciones las hacía con el ganado; así apareció el término **vacunación**. En 1796 trabajó con la viruela humana inoculando a un niño con el pus de una mujer enferma y el niño desarrolló leves síntomas de la enfermedad pero no fue contagiado de viruela. El aporte de Jenner fue que al inocular un agente infeccioso se podía desarrollar un mecanismo que previene el riesgo potencial de adquirir dicha enfermedad.

En 1979 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró erradicada a la viruela del mundo.

Es importante comprender que en esa época se desconocía de la existencia de microorganismos y del sistema inmune, por lo que las teorías sobre la vacunación eran discutidas. Para el siglo XIX se habían descubierto los microorganismos y se había avanzado en las investigaciones de inmunología. En 1885 el biólogo francés **Louis Pasteur** exploró la técnica de atenuación del agente infeccioso mediante experimentos en aves, para la vacuna del cólera, y en perros descubrió la vacuna antirrábica. Otros científicos desarrollaron vacunas para la peste, fiebre tifoidea y otras enfermedades. Estas eran vacunas artesanales que no cumplían con reglas de esterilización adecuadas y aún un porcentaje de las personas inmunizadas adquirían la enfermedad. Por ejemplo, en 1922 la vacuna de la tuberculosis (BCG) descubierta por Albert Calmette y Camile Guérin causó la muerte de 75 lactantes de una ciudad alemana porque carecía de seguridad.

En las décadas siguientes apareció la vacuna para la difteria, antipoliomielitis, antiparotiditis, *Haemophilus influenzae*, hepatitis B, antimeningocócica, antivariola, entre otras, lo que ha permitido un avance muy importante en la prevención de enfermedades y disminución de las enfermedades infectocontagiosas.



Edward Jenner creó la primera vacuna contra la viruela.



Louis Pasteur, padre de la microbiología.

## Desarrolla tus destrezas

## Reflexiona

- 18 ¿Que se puede valorar de aquellos científicos que se dedican a investigar nuevas alternativas para mejorar la salud de la población aunque en sus procesos algunas personas hayan fallecido por su causa?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TECNOLOGÍAS  
de la comunicación

[http://www.dailymotion.com/video/xtddb1\\_historia-de-las-vacunas-edward-jenner\\_school](http://www.dailymotion.com/video/xtddb1_historia-de-las-vacunas-edward-jenner_school)

Observa la historia de las primeras vacunas.

## 2.6 Proceso de elaboración de vacunas

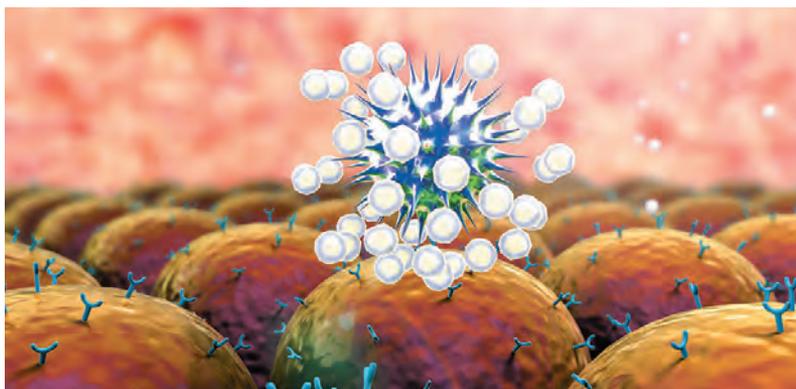
Las primeras vacunas tenían a la **bacteria** o **virus vivo atenuado**. Este tipo de vacuna requiere del **antígeno**, que se obtiene al aislar e inactivar el **patógeno** con el objetivo de conseguir la respuesta inmune. Esta vacuna desencadena una excelente respuesta del sistema inmune, ya que intervienen los linfocitos T y los linfocitos B y se consigue activar la memoria inmunológica para una respuesta duradera. El inconveniente de este sistema era que en algunas ocasiones el patógeno era capaz de desarrollar la enfermedad. Posteriormente se elaboraron vacunas con los **patógenos muertos**; sin embargo, no fueron tan efectivas.

Para crear la vacuna de la hepatitis B se estudiaron células sanguíneas de pacientes con la enfermedad y se descubrió que se podía trabajar con partículas virales de pacientes que hubieran tenido la enfermedad y no con el virus propiamente. Se logró la vacuna para hepatitis B, pero este proceso generó algunos inconvenientes, debido a lo complicado que era utilizar a pacientes portadores de la enfermedad y por los riesgos del sida.

Las investigaciones determinan que en la parte externa de los virus y bacterias existen componentes que pueden ser reconocidos por el sistema inmune y activar una respuesta sin tener que utilizar al microbio completo. Este patógeno se une a una **proteína recombinante** fabricada con tecnología del ADN. Las proteínas pueden lograrse utilizando cultivos de bacterias o levaduras. Cuando el patógeno se trata de un virus, las proteínas recombinantes se sacan de un cultivo de células como los embriones de pollo, que deben separarse del resto de la célula por métodos específicos como la ultrafiltración. Actualmente se utiliza la tecnología genética para crear vacunas recombinantes.

Existen otras enfermedades que no son causadas por bacterias sino por sustancias o **toxoides** que son producidas por estos microorganismos. La difteria y el tétanos son ejemplos de estas enfermedades y las vacunas que se desarrollaron para estos casos consisten en inactivar al toxoide.

La ciencia sigue trabajando en la prevención de enfermedades a través de la vacunación e incluso ha desarrollado diferentes sistemas de entrega a la población, como incluirlas en ciertos alimentos de consumo masivo como el arroz.



La memoria inmune permite que el cuerpo reconozca patógenos y genere mecanismos de defensa.

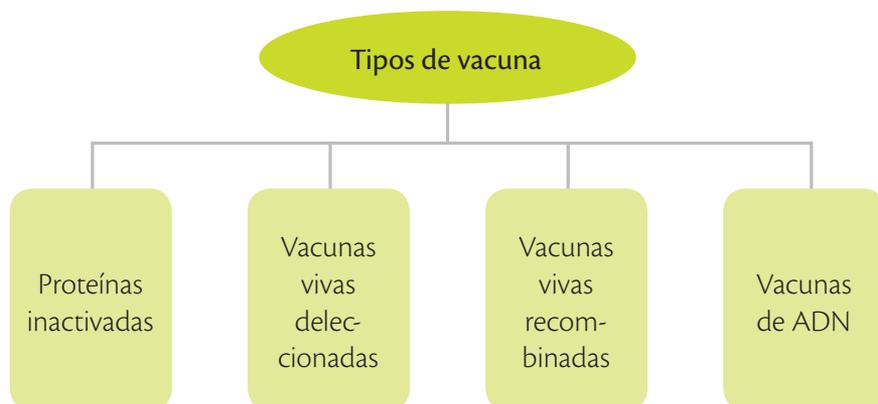
### CULTURA del Buen Vivir



#### Infórmate para debatir

Me informo para participar en debates sobre temas de interés en ciencias.

- Discute con tus compañeros sobre el hecho de que actualmente los científicos estén tratando de desarrollar vacunas para prevenir a la población de casi todas las enfermedades.



Docta vacunando a una niña.

# 2

## Los agentes patógenos y las enfermedades

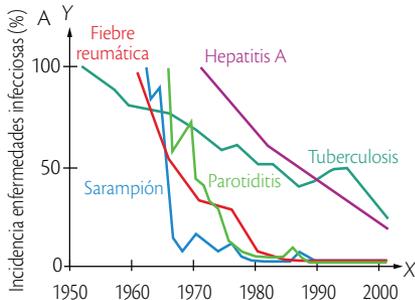
### 2.7 Programa de inmunizaciones en Ecuador

Existe un sistema de inmunización programado para los menores de un año, los niños menores de 5 años, adolescentes, mujeres embarazadas, mayores de 65 años, trabajadores de la salud y viajeros. El sistema incluye el tipo de vacuna, la vía de administración, el número de dosis y refuerzos en caso de ser necesario. En el siguiente cuadro se encuentran algunos ejemplos del esquema de vacunación de Ecuador.

Grupo programado	Tipo de vacuna
Menores de un año	BCG
	Rotavirus
	Pentavalente (DPT+HB+Hib)
	HB
	Neumococo
	Influenza estacionaria
Hasta los 5 años	Difteria, tétanos y tos ferina
	Antipoliomielítica
	Sarampión, rubéola, parotiditis
	Varicela
Mujeres embarazadas	DT
Adulto mayor de 65	Neumococo
Viajero	Fiebre amarilla

SM Ediciones

**Incidencia de algunas enfermedades infecciosas**



**Trabaja con el gráfico**



Observa el gráfico y responde.

- 19 ¿Durante qué año se presentó el mayor número de casos de sarampión?  
.....
- 20 ¿Cuál es la enfermedad que menos incidencia tiene en el año 2000?  
.....
- 21 ¿Cuál de las enfermedades sigue teniendo una alta incidencia?  
.....
- 22 ¿Cuáles enfermedades que se muestran en la gráfica crees que tienen vacuna?  
.....  
.....

SM Ediciones

**Desarrolla tus destrezas**



**Indaga**

23 Pregunta a tus padres si tienes un carné de vacunas y observa que inmunizaciones has recibido hasta la fecha. Señala a continuación.

Edad	Vacuna recibida
Menores de un año	BCG
	Rotavirus
	Pentavalente (DPT+HB+Hib)
	HB
	Neumococo
	Influenza estacionaria
Hasta los 5 años	Difteria, tétanos y tos ferina
	Antipoliomielítica
	Sarampión, rubéola, parotiditis
	Varicela
	Influenza estacional

SM Ediciones

24 ¿Por qué la mayoría de las vacunas se reciben durante los primeros años de vida?  
.....  
.....

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## 2.8 Los microorganismos en la industria

La **microbiología** es la rama de la biología que estudia los microorganismos; a través de sus investigaciones ha demostrado que estos organismos no visibles al ojo humano, que pertenecen a diferentes reinos y dominios, y que pueden ser procariotas o eucariotas, son sumamente importantes para el mantenimiento de la vida en el planeta Tierra.

Los microorganismos como las algas que habitan en ambientes acuáticos son la base de la cadena alimenticia de los ríos, los lagos, las lagunas y los océanos. Los microorganismos del suelo como los hongos y las bacterias descomponen los residuos orgánicos y los transforman en sustancias inorgánicas que las plantas requieren para elaborar su alimento. Otros como las bacterias que habitan en los intestinos humanos colaboran con la síntesis de vitaminas como la K y la B. Por lo tanto, no es de dudar que cumplan múltiples funciones en la industria. A continuación se exponen algunas de ellas.

### Industria alimenticia

Hace uso de microorganismos como las levaduras y las bacterias para la elaboración de alimentos, aditivos y colorantes. En la mayoría de los casos los productos se obtienen mediante procesos de fermentación. Se elabora pan, vino, vinagre, lácteos, embutidos y salsas, entre otros.

Por ejemplo, la levadura de la especie *Saccharomyces cerevisiae* es ampliamente usada en la fabricación de bebidas como la cerveza y el vino; además en la producción de pan debido a que es muy eficiente al realizar fermentación alcohólica.



SM Ediciones

### Industria textil

Las bacterias producen gran cantidad de sustancias útiles en la industria textil, algunas de estas sustancias son: el ácido oxálico elaborado por las *Pseudomonas fluorescens*, que se utiliza para tinturar fibras. Las enzimas bacterianas como la amilasa se obtienen de los *Bacillus subtilis*, esta degrada el almidón que recubre la fibra textil para comenzar su tratamiento; otras enzimas como las celulasas, producidas por bacterias del género *Cellulomonas* degradan las fibras de la superficie y hacen los tejidos más lisos y blandos.



SM Ediciones

### Industria química

Las bacterias sintetizan múltiples sustancias químicas, algunas de uso común como la acetona y el butanol, producidos por la bacteria *Clostridium acetobutylicum*, que son utilizadas como disolventes y en el caso del butanol también se aplica para acentuar el sabor de algunos alimentos.

Los hongos como el *Aspergillus niger* producen dos ácidos diferentes: el cítrico muy utilizado para conservar comestibles, en cosméticos y artículos de aseo, y el itacónico empleado en la fabricación de pegantes, plásticos, látex y pinturas.



SM Ediciones

# 2

## Los agentes patógenos y las enfermedades

### Industria farmacéutica

Los hongos filamentosos como *Penicillium notatum* son de interés en la industria farmacéutica. Esta especie produce la penicilina, una sustancia descubierta en 1928 por el investigador Alexander Fleming, quien observó que no permitía el crecimiento de las bacterias. Este hecho marcó el inicio de la era moderna de los **antibióticos**, cuyo aporte es el aumento de la esperanza de vida de los seres humanos y los animales domésticos, al ser utilizados contra infecciones que en otro tiempo causaban la muerte.

En cuanto a las bacterias, varias especies del género *Bacillus* producen antibióticos como bacitracina y gramicidina, otras del género *Escherichia* son utilizadas en la elaboración de insulina; y las del género *Pseudomonas* se emplean en la producción de vitamina B12 y riboflavina.



S.M. Ediciones

### Industria de plaguicidas

En el área agrícola se desarrolla la producción de insecticidas que son procesados a partir de virus como el **baculovirus** o a través de bacterias como *Bacillus thuringiensis* y *Bacillus popilliae*. Su principal ventaja es la notoria disminución de los efectos nocivos que ocasionan los insecticidas sintéticos como el DDT y, además, ayudan a desinfectar los silos donde se almacenan granos como el maíz.

Otro beneficio que se obtiene del uso de microorganismos en los cultivos es la biodegradación de plaguicidas, los cuales convierten las sustancias tóxicas como el N-metilcarbamato en compuestos que no contaminan el ambiente ni causan intoxicación en otros organismos.



S.M. Ediciones

### Industria ambiental

Son procesos en los que se presta servicio de saneamiento, purificación y cuidado de los recursos naturales. Actualmente, los microorganismos se utilizan en la biorremediación y biodegradación de múltiples contaminantes; por ejemplo, bacterias del género *Pseudomonas* son capaces de degradar el petróleo que ha sido derramado en los cuerpos de agua, y aceites de uso doméstico y automotor.

Los hongos son utilizados para tratar los suelos contaminados con metales pesados como el cobre, el plomo y el mercurio resultado de la actividad minera. Se reporta el uso de hongos biorremediadores que pertenecen a la familia *Phanerochaete*, género *Pleurotus*, setas de gran tamaño que pueden ser comestibles.



S.M. Ediciones

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

25 Identifica qué sustancias o servicios preparados con intervención de microorganismos se utilizan en productos que tú y tu familia consumes. Elabora una lista; ten en cuenta alimentos, productos de limpieza, entre otros.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## 3

## Los virus

## Explora

En el año 2009 se dio una variante del virus de influenza A a virus de gripe A H1N1, que causó una pandemia que duró 14 meses. Fue considerada una pandemia por el número de muertes y de casos graves que se detectaron en corto tiempo. La propagación del virus fue muy rápida a nivel nacional e internacional, por lo que los gobiernos y los servicios de salud pública tuvieron dificultades en afrontar la situación. Finalmente, se consiguió desarrollar una vacuna viva atenuada, la influenza 2009 H1N1, para prevenir la enfermedad en algunos grupos de personas.

- ¿Conoces alguna persona que tuvo AH1N1?
- ¿Crees que los virus puedan seguir mutando y causando nuevas enfermedades?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

Los virus no son considerados seres vivos debido a que no están formados por células. Son estructuras biológicas que contienen material genético envuelto en una cápsula de proteína. Estos agentes utilizan el mecanismo de la célula huésped para reproducirse. En el ser humano enfermedades como la varicela, hepatitis, influenza, sida y paperas son causadas por virus. El organismo puede producir anticuerpos específicos contra algunas de estas enfermedades.

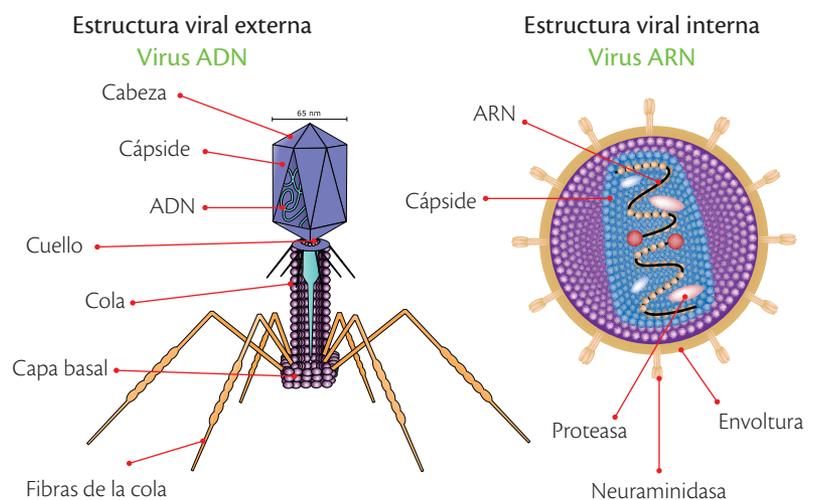
Con el fin de estudiar la biología molecular y desarrollar herramientas para tratar algunas enfermedades como el cáncer, la ciencia y tecnología han utilizado la característica natural de los virus de no reproducirse por sí mismos y de la necesidad de incluirse en el material genético de una célula huésped para reproducirse.

## 3.1 Los virus y sus características

Los virus son considerados agentes patógenos que pueden causar enfermedades en animales vertebrados, protozoos, plantas, hongos y bacterias. Su estructura consiste en un fragmento de **ácido nucleico**, ADN o ARN envuelto en una cápsula de proteína conocida como **cápside** que a su vez puede estar recubierta por lípidos. En relación con su tamaño son muy pequeños y difíciles de ser observados al microscopio óptico. Su medida es en **micrómetros** (um), **nanómetros** (nm) y en **angstroms** (A). La estructura viral presenta dos tipos de forma: la simetría icosaédrica y la simetría helicoidal.

Hay varios parámetros para denominar a los virus de acuerdo con la enfermedad que producen como el papiloma virus; su descubridor, como el virus de Epstein Barr; el sitio donde fue descubierto, como el Norwalk, o su forma. Las enfermedades virales son cada vez más frecuentes en países desarrollados y afectan sobre todo a los niños. Los virus causan serias patologías que en ocasiones requieren de hospitalización y son de difícil tratamiento; en cambio, el avance de la ciencia ha logrado el desarrollo de antibióticos de diferentes generaciones, que ha permitido combatir las enfermedades bacterianas.

## Estructura viral

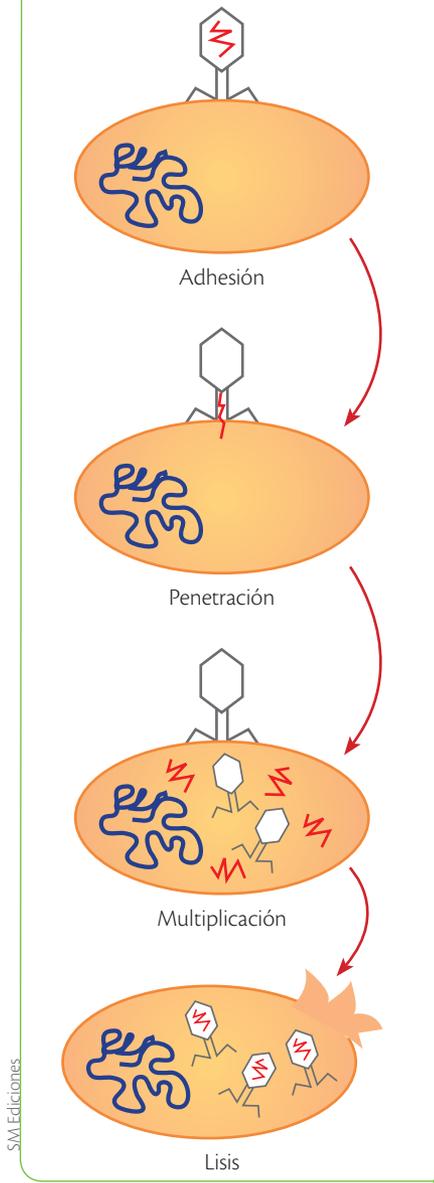


SM Ediciones

# 3

## Los virus

### Multiplicación viral



Los virus afectan a todos los reinos, al generar serias enfermedades en los seres humanos y en los animales como ganado, que pueden terminar en epidemias con grandes problemas para la salud pública, y además afecta a las plantas y causa cuantiosas pérdidas económicas. No ha sido comprobado aún que los virus puedan obtener y utilizar un tipo de energía como tampoco hacer procesos de respiración, por lo que deben utilizar **células huésped** convirtiéndose en **parásitos intracelulares**.

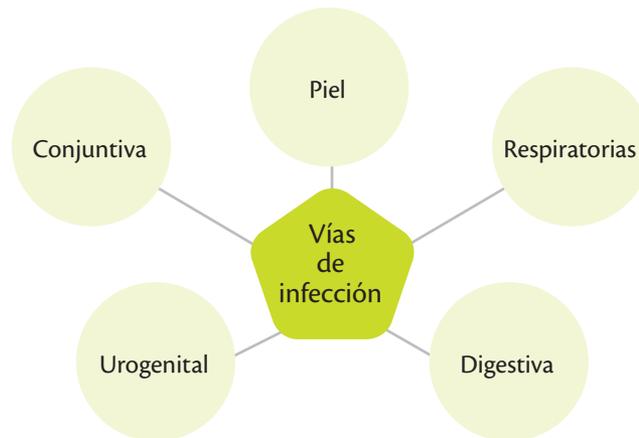
### 3.2 Etapas de la multiplicación viral

- La primera etapa o **adsorción** es cuando el virus se adhiere a la célula huésped. Esto sucede porque la célula tiene receptores virales específicos.
- La segunda etapa es la **penetración**, que consiste en que el virus ingrese a la célula huésped. El virus puede ingresar por endocitosis mediada por receptores, por fusión de membranas o por traslocación.
- La tercera etapa o **desnudamiento** ocurre junto con la penetración y consiste en que el virus pierde toda la cubierta y solo el material genético desnudo ingresa a la célula.
- En la **multiplicación** viral se realiza la replicación del genoma viral utilizando enzimas y proteínas estructurales.
- La etapa final consiste en la **lisis** o liberación de las partículas virales replicadas, que en unas ocasiones pueden atravesar la membrana para salir y en otros casos generan la ruptura celular.

### 3.3 Formas de transmisión del virus

Una vez que se multiplican los virus son liberados y afectan a los tejidos sensibles del organismo, causando la enfermedad. Luego, sigue el proceso de liberación al ambiente, donde deben encontrar otro huésped para infectar.

#### Formas de transmisión viral



### CULTURA del Buen Vivir

#### Toma decisiones

Consume alimentos nutritivos a diario y realiza rutinas de ejercicio físico mínimo tres veces por semana.

- Comparte con tus compañeros sobre los hábitos que favorecen tu salud.

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

26 ¿Cómo una transfusión sanguínea podría contagiar una enfermedad viral?

.....

.....

.....



Destreza con criterios de desempeño:

Describir las características de los virus, indagar las formas de transmisión y comunicar las medidas preventivas por diferentes medios.

- La **piel** es una barrera natural, pero cuando existen heridas, mordeduras, picaduras o pinchazos de agujas puede ingresar el virus e infectar al huésped. El papiloma virus puede infectar la piel y producir el papiloma o verruga. Una mordedura profunda de un animal infectado puede causar la rabia.
- En las **vías respiratorias** el virus de la influenza se replica en las mucosas y su contagio es a través de tos o estornudo, contacto con nariz y mano, o por la saliva. El virus puede pasar por utensilios o vasos contaminados.
- Los virus que ingresan por el **tracto gastrointestinal** deben ser resistentes a la acidez del jugo gástrico y a las otras barreras de defensa que tiene el sistema digestivo. El rotavirus es un patógeno que ingresa por este medio y causa diarreas y malestar general.
- Algunos tipos de virus se contagian como **enfermedades venéreas** o de **transmisión sexual**, ya que se encuentran en los fluidos corporales y durante el acto sexual puede contagiarse a la pareja. El HIV, el herpes y el papiloma son transmitidos por esta vía y algunos factores como el pH vaginal, el moco cervical. La higiene puede ayudar a prevenir enfermedades.
- En ocasiones existe un contagio directo en la **conjuntiva del ojo** con el virus y se presenta la conjuntivitis viral. Este es un proceso bastante frecuente en que el virus afecta localmente al tejido ocular y no se propaga al resto del organismo.

### 3.4 Enfermedades virales

El **interferón** es una sustancia elaborada por el organismo para defensa contra infecciones virales. A nivel celular se produce una liberación de interferón al detectar un agente extraño que alarma a las demás células para que a su vez produzcan esta sustancia y así evitar su propagación. El interferón es responsable del malestar general, fiebre y escalofrío. Listado de algunas de las enfermedades virales más comunes:

Nombre	Enfermedad
Gripe	Enfermedad respiratoria causada por virus de influenza A H1N1
Resfriado	Enfermedad respiratoria causada por adenovirus
Mononucleosis	Enfermedad con fiebre, dolor de garganta y cuello causado por el virus de Epstein Barr
Herpes zóster	Enfermedad que afecta a los nervios periféricos
Gastroenteritis	Cuadros de diarrea causada por varios virus como rotavirus y adenovirus
Herpes labial	Son llagas en los labios causadas por el virus de herpes simple 1
Herpes genital	Son llagas en los genitales por el virus herpes simple 2
Varicela	Son erupciones en la piel y fiebre causada por virus varicela zóster
Rubéola	Son erupciones de la piel causadas por el virus de rubéola
Dengue	Enfermedad transmitida por mosquito <i>Aedes aegypti</i> , causa fiebre y dolor del cuerpo
SIDA	Enfermedad del sistema inmunológico causada por virus HIV
Cáncer de cuello uterino/genital	Causado por el virus del papiloma humano transmitido por relaciones sexuales
Hepatitis	Hay diferentes virus de hepatitis: A, B y C
Rabia humana	Lesiones en el sistema nervioso central causadas por virus producto de mordeduras de animales

#### TECNOLOGÍAS de la comunicación



<https://www.youtube.com/watch?v=uWYjL9kW9Pg>

Observa el video para conocer más acerca de la influenza.

### 3.5 Aplicaciones de los virus

Los avances en el conocimiento de los mecanismos de reproducción de los virus y su estructura han permitido a los científicos desarrollar varias aplicaciones tecnológicas.

Se han realizado valiosos avances en la **biología molecular** y **biología celular**, debido a que el sistema de replicación viral ha permitido estudiar el proceso de replicación del material genético de la célula. A su vez han sido un modelo para comprender el proceso de infección celular y han permitido el comprender el mecanismo de respuesta del organismo frente a agentes extraños mediante la producción de anticuerpos. Esta tecnología tiene la ventaja que utiliza la capacidad del virus de entrar al genoma, lo que permite inducir a la célula a producir una sustancia nueva que no era capaz de producir.

La **viroterapia** es considerada unos de los grandes avances de la ciencia en el uso de **virus oncolíticos** para el tratamiento de enfermedades tumorales. Los científicos están trabajando en investigaciones que han logrado reducir los tumores de cáncer utilizando un virus que está presente en el tracto respiratorio y gastrointestinal, conocido como **reovirus**. Estos virus han sido modificados genéticamente para destruir específicamente a las células tumorales y no tienen un impacto en los tejidos sanos del cuerpo, lo que permite hacer más efectivo el tratamiento de radioterapia.

Otros investigadores trabajan con nanotecnología en la creación de virus artificial con objetivos terapéuticos. La técnica consiste en el uso de nanopartículas para ensamblar un fragmento de material genético con la característica deseada dentro de una cápsula de proteína. Este virus artificial tendría la capacidad de incluirse en el genoma celular y proporcionar la información correcta al núcleo. La terapia génica con nanopartículas es un avance prometedor para el tratamiento de varias enfermedades.



#### Desarrolla tus destrezas

##### Indaga

27 Señala las enfermedades virales conocidas como enfermedades eruptivas.

- a. Hepatitis
- b. Varicela
- c. Rabia
- d. Rubeola
- e. Sarampión

27 ¿Qué son la nanotecnología y la nanopartículas?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



#### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=O41cin-GQ9c>

Observa a científicos trabajando en biotecnología.

### 3.6 Teorías sobre el origen de los virus

No se ha podido encontrar evidencias fósiles de virus, debido a que su estructura es muy frágil; sin embargo, existen registros de que los virus han existido desde hace 3000 años a. de C., por hallazgos de tallados egipcios y esqueletos de personas con posible poliomielitis. En la antigua Mesopotamia, 400 años a. de C., se hablaba de la rabia en los humanos y en los perros como una conducta violenta causada por la mordedura del animal.

Los historiadores desde hace muchos años relatan epidemias de viruela y de la enfermedad del mosaico del tabaco que ataca a las plantas. En 1898, Martinus Beijerinck y Dmitri Ivanovski descubrieron y aislaron el virus al notar que las hojas del tabaco infectadas podrían afectar a otras sanas porque el agente infeccioso estaba dentro de una célula viva.

Un grupo de científicos propuso la teoría de la **panspermia**, en que microorganismos y virus ingresaron a la Tierra provenientes del espacio; pero hubo mucha oposición debido a que la radiación cósmica destruiría estas partículas.

Se describen varias hipótesis acerca del origen de los virus, que se resumen en:

#### La teoría regresiva

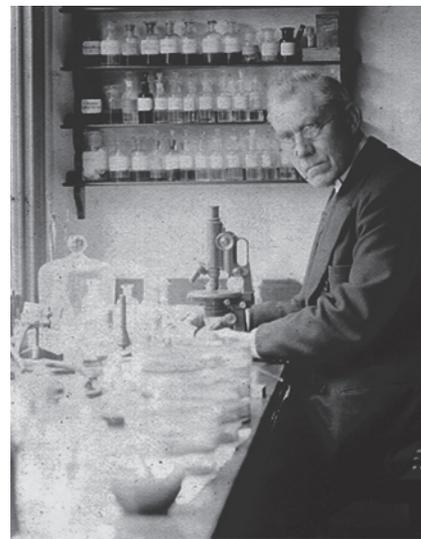
Dice que los virus fueron parásitos de otras células y que perdieron sus propiedades o habilidades para reproducirse, por lo que ahora deben utilizar una célula huésped para su replicación. Se cree que los genes que no usaba fueron desapareciendo hasta quedar únicamente el fragmento conocido como virus. Se sustenta esta teoría debido a que hay dos tipos de bacterias, las rickettsias y las chlamydias, que son parásitos celulares, utilizan a las células para reproducirse.

#### La teoría del origen celular o progresiva

Indica que los virus se generaron a partir de fragmentos de ADN o ARN que escaparon de las células originarias y luego tuvieron que usar el genoma de una célula huésped para dividirse.

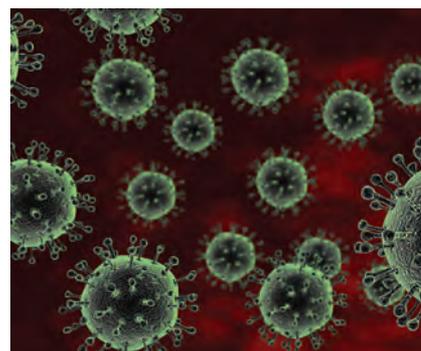
#### La teoría de la coevolución

Consiste en que tanto virus como células evolucionaron juntos. En el origen de la vida aparecieron proteínas y ácidos nucleicos, unos se organizaron en células y otros como virus. Los viroides son fragmentos de ARN que no tienen cápside proteica, por lo que no son considerados virus. Estos viroides son patógenos que afectan a las plantas.



Martinus Beijerinck.

[http://www.snipview.com/q/Martinus\\_Beijerinck](http://www.snipview.com/q/Martinus_Beijerinck)



Rotavirus.

SM/Ediciones

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

28 ¿Por qué existen varias teorías acerca del origen de los virus?

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### TECNOLOGÍAS de la comunicación



<http://www.discoveryenlaescuela.com/infografias/virus>

Visita esta página para conocer más de los virus.



4. ¿Cuál de las siguientes casos no tiene desarrollado una vacuna para su prevención?
- a. Varicela
  - b. Indigestión
  - c. Hepatitis A
  - d. Sarampión
5. Una endemia es:
- a. el aparecimiento de una nueva enfermedad en el mundo.
  - b. un aumento en el número de casos de una enfermedad.
  - c. una enfermedad que aparece en la misma época todos los años.
  - d. una enfermedad que afecta a los animales y luego a los humanos.
6. Se conoce como un contagio por contacto directo cuando:
- a. se contagia el patógeno por relaciones sexuales.
  - b. se contagia el patógeno por partículas suspendidas en el aire.
  - c. se contagia por la manipulación de objetos contaminados.
  - d. se contagia en espacios públicos muy cerrados.
7. ¿Qué tipo de inmunidad se presenta cuando el organismo hace anticuerpos específicos contra un antígeno?
- a. Inmunidad inespecífica
  - b. Respuesta inflamatoria
  - c. Respuesta humoral
  - d. Respuesta celular



### Valores familiares

#### Historia de un pescador

Un banquero americano estaba en el muelle de un pueblito caribeño, cuando llegó un botecito con un solo pescador.

Dentro del bote había varios atunes amarillos de buen tamaño.

El americano elogió al pescador por la calidad del pescado y le preguntó cuánto tiempo le había tomado pescarlos.

El pescador respondió que solo un rato.

El americano le preguntó por qué no permanecía más tiempo y sacaba más pescado.

El pescador dijo que él tenía lo suficiente para satisfacer las necesidades inmediatas de su familia.

El americano le preguntó qué hacía con el resto de su tiempo.

El pescador dijo:

“Duermo hasta tarde, pesco un poco, juego con mis hijos, hago siesta con mi señora, caigo todas las noches al pueblo donde tomo vino y toco guitarra con mis amigos. Tengo una vida agradable y ocupada”.

El americano replicó:

“Soy de Harvard y podría ayudarte. Deberías gastar más tiempo en la pesca y, con los ingresos, comprar un bote más grande y, con los ingresos del bote más grande, podrías comprar varios botes; eventualmen-

te tendrías una flota de botes pesqueros.

En vez de vender el pescado a un intermediario lo podrías hacer directamente a un procesador y, eventualmente, abrir tu propia procesadora.

Deberías controlar la producción, el procesamiento y la distribución. Deberías salir de este pueblo e irte a la capital, donde manejarías tu empresa en expansión”.

El pescador le preguntó:

“¿Pero cuánto tiempo tardaría todo eso...?”.

A lo cual respondió el americano:

“Entre 15 y 20 años”.

“¿Y luego qué?”, preguntó el pescador.

El americano se rió y dijo que esa era la mejor parte.

“Cuando llegue la hora deberías vender las acciones de tu empresa al público. ¡Te volverás rico, tendrás millones!”.

“¿Millones, y luego qué?”.

“Luego te puedes retirar, y disfrutar de la vida plenamente”.

Y el pescador respondió:

“¿Y acaso eso no es lo que ya hago?”.

por Paulo Coelho

#### 1 Reflexiona

- Identifica y explica qué valor o valores trata esta historia.
- Explica si el valor de las cosas es igual para el americano y para el pescador.
- Describe que es para ti disfrutar de la vida plenamente.

#### 2 Encuentra el sentido

Los valores familiares son inculcados a través de las generaciones y consiste en cuidar de aquellas personas que están cerca y forman parte de nuestro grupo familiar.

### 3 Identifica el valor

Muchas acciones que realizamos diariamente nos recuerdan los valores familiares. Lee las situaciones y marca con una X aquellas en las que se refleje este valor.

- a. Daniela siempre llega más temprano a casa y prepara el almuerzo para sus hermanos.
- b. Pedro se fue a vivir en el extranjero y no se comunicó nunca más con sus padres.
- c. Carlos no acepta salir en la noche con sus amigos del trabajo y prefiere llegar a su casa antes de que sus hijos estén dormidos.
- d. Todos ayudan a preparar una cena para festejar el cumpleaños del abuelo.

### 4 Asume compromisos

Escribe en la siguiente tabla una lista de tus acciones que consideras que fortalecen los valores familiares. En la segunda columna escribe las acciones que hacen otros miembros de tu familia para cultivar el valor de la familia.

Presente	Futuro
<input type="text"/>	<input type="text"/>

### 5 Ahora sabes que...

Reconocer el valor de la familia implica:

- Tener un sentido de pertenencia, es decir, que le importas al otro.
- Respetar y reconocer los sentimientos y pensamientos de los demás.
- Tener una comunicación abierta.



## El sistema inmune humano

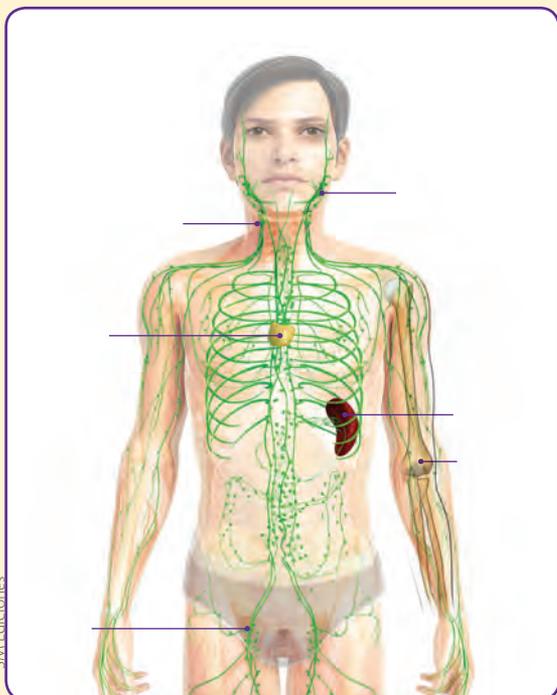
### Usa el conocimiento

1. Relaciona los términos con la definición colocando la letra en el espacio correspondiente.

- a. Fagocitosis
- b. Anticuerpos
- c. Alérgenos
- d. Patógenos
- e. Antígenos
- f. Interferones

- Agentes microscópicos que causan enfermedad
- Sustancia capaz de despertar una respuesta inmune
- Sustancia elaborada por la célula para defensa antiviral
- Glóbulos blancos que ingieren a bacterias patógenas
- Proteínas que circulan en el plasma y defienden al organismo
- Sustancias que causan hipersensibilidad en algunas personas

2. Identifica y rotula en el diagrama los órganos del sistema linfático.



SM Ediciones

3. Completa la frase

El sistema linfático está conformado por tres componentes: los ....., la ..... y el .....

4. Responde verdadero o falso marcando la respuesta correcta de las siguientes afirmaciones.

- a. El ébola es causado por una bacteria.
- b. La tuberculosis puede contagiar cuando una persona enferma tose.
- c. La hepatitis B puede ser contagiada por medio de agujas contaminadas.
- d. La influenza se contagia por partículas de fluido suspendido en el aire.

### Explica

5. ¿Qué tipos de barreras naturales tiene el organismo?

.....

.....

.....

.....

### Usa el conocimiento

6. Elabora un dibujo esquemático de la forma de ingresar del virus a una célula para su replicación.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



## 4

# El origen de la vida en la Tierra y la evolución

El origen del universo y de las especies son temas que han cuestionado ampliamente diferentes comunidades científicas. Existen diferentes teorías, como la del *big bang*, para explicar el origen del universo a partir de una gran explosión.

- ¿Crees que es posible que todo el universo se formara por una enorme explosión?



## Cultura del Buen Vivir

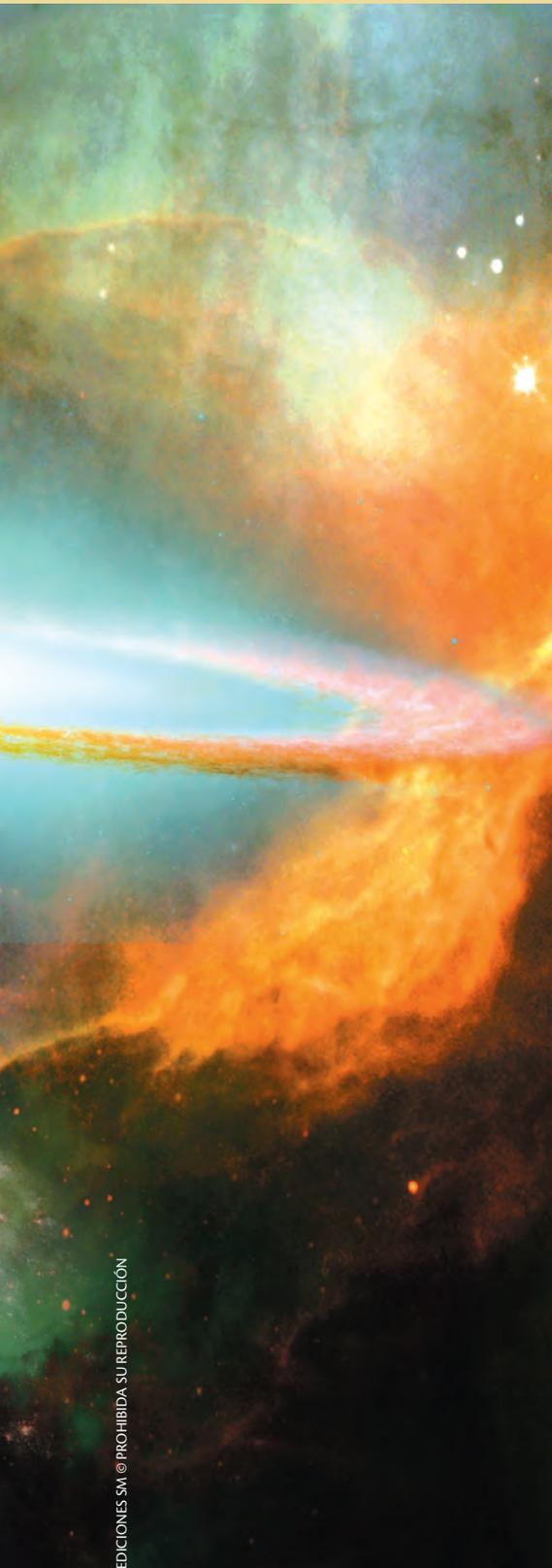
### La fe

Este valor es sinónimo de convicción. Se evidencia cuando sabes que tu vida y acciones están dirigidas por un ideal para hacerlo posible. La fe, que no es exclusivamente una postura religiosa, te permite mantener la esperanza.

- ¿Cómo manifiestan su fe las personas que profesan un credo o religión?

## Aprenderás...

- El origen y evolución del universo y la Tierra
- La biogeografía y los cambios geológicos
- Procesos geológicos



## Habilidades lectoras

### Big bang versus creacionismo

El origen del universo ha sido un tema de amplio estudio y discusión a lo largo de la historia. Existen diferentes explicaciones que sustentan esta situación. Una de ellas es la teoría del *big bang*, también llamada la gran explosión. El origen de esta teoría se atribuye al sacerdote belga George Lemaître, quien propuso en los años veinte del siglo pasado que el universo se formó hace aproximadamente 10 000 o 20 000 millones de años, a partir de un único átomo primigenio. Una onda expansiva masiva hizo que toda la energía y materia del universo surgiera a partir de algún tipo de energía desconocida. A medida que el tiempo transcurría, la materia se enfriaba y daba origen a diversos átomos, que se condensaban en las estrellas y galaxias. Esta teoría ha sido muy debatida, en especial por la Iglesia, institución que basa sus explicaciones en el creacionismo. Esta otra teoría se sustenta en el libro del Génesis de la Biblia, según el cual ‘en el comienzo de todo, Dios creó el cielo y la tierra’. Esta explicación resulta muy alejada del ámbito científico y, por supuesto, ha sido muy debatida a lo largo de la historia por la ciencia.

Estas dos explicaciones disímiles han sido el origen de contradicciones, que explican la brecha entre ciencia y catolicismo. Sin embargo, en los últimos años, esta brecha se ha hecho menor, gracias a los grandes esfuerzos por mantener la armonía entre Iglesia y ciencia, pues se reconoce que el valor de los seres vivos y la necesidad de su cuidado es un punto de encuentro entre ambas teorías. El *big bang*, que muchos aceptan hoy como la explicación más plausible del origen del universo, y la evolución del ser humano han empezado a ser interpretados como una explicación al cambio de las especies. Hoy Iglesia y ciencia coinciden en la necesidad de cuidar y preservar todas las formas de vida existentes, sin importar credo ni religión.

### Actividades

#### Interpreta

1. Realiza un dibujo ilustrativo que represente las teorías del *big bang* y del creacionismo.

#### Argumenta

2. ¿Por qué consideras que la Iglesia y la ciencia pueden encontrar un punto de conciliación en sus explicaciones?

#### Propón

3. ¿Qué otro punto de encuentro propondrías entre la ciencia y la Iglesia.

## 1

# El origen y la evolución del universo y del planeta Tierra

## Explora

Los exoplanetas son planetas que se encuentran fuera del sistema solar. El primer exoplaneta lo identificaron los astrónomos Michel Mayor y Didier Queloz en 1995. Desde entonces se han encontrado alrededor de unos 1 800 exoplanetas y a partir del lanzamiento del telescopio *Kepler* de la NASA, en 2009, se han identificado más de 3 000 que aún están por confirmar. El descubrimiento de estos planetas ha incrementado el interés por la búsqueda de vida extraterrestre, por lo que una disciplina como la **astrobiología** investiga la existencia y el origen de la vida en el universo.

- ¿Crees que es posible la vida en otro planeta? ¿Por qué?



SM Ediciones



SM Ediciones

La teoría del Big Bang sobre el origen del universo sugiere la explosión de un átomo primitivo.

## Conoce y amplía

La cosmología es una ciencia que se ha dedicado a investigar el origen del mundo y la evolución del universo. La cosmología moderna a partir del siglo XVIII describe a la vía láctea como un sistema estelar que gira alrededor del Sol e indica que existen otros sistemas similares en el universo. La teoría de la gran explosión o *big bang*, que explica la formación del universo, está altamente aceptada.

### 1.1 El origen del universo

Se calcula que el origen del universo se dio alrededor de hace 14 000 millones de años, a partir de la gran explosión de un átomo primitivo. Esta teoría, conocida como **big bang**, fue planteada en 1927 por el sacerdote y astrónomo belga Georges Lemaître (1894–1966), quien inicialmente la llamó hipótesis del ‘átomo primitivo’. Esta teoría propone que en un comienzo la materia y la energía del universo habrían estado comprimidas en un punto muy pequeño, conocido como átomo primitivo, el cual, al estar expuesto a elevadas temperaturas, habría dado lugar a una gran explosión que provocó la expansión del universo.

Posterior al planteamiento de la teoría del *big bang*, en 1929 el americano Edwin Hubble (1889–1953), basado en diferentes estudios astronómicos, comprobó que el universo se encuentra en constante expansión y propuso la **ley de Hubble**. Según esta ley, las galaxias se alejan entre sí con una velocidad proporcional a su distancia, es decir, entre mayor es la distancia entre ellas, mayor es la velocidad con que se separan unas de otras, haciendo que el universo se expanda.

La evolución del universo sería, en parte, un proceso de enfriamiento, pues durante el primer millón de años de expansión después del *big bang*, el universo se enfrió desde una temperatura de 100 000 K hasta unos 3000 K, temperatura a la cual las partículas subatómicas (protones, electrones y neutrones) pudieron unirse para crear hidrógeno y helio, los elementos más sencillos y abundantes en el universo.

Los continuos choques entre las partículas permitieron que la materia se agrupara y se concentrara en forma de nubes de gas que giraban en torno al centro. Ese movimiento propició la unión de las partículas, que originaron los demás elementos químicos. Las nubes de gas se agruparon más en algunas partes del espacio y dieron lugar a masas de materia que quedaron próximas y formaron las galaxias.

## App

Inicia la aplicación [Astronomy Universe Calendar](#) y observa los momentos más importantes en la formación del universo.



SM Ediciones

- Elabora un calendario con el origen del planeta Tierra hasta su estado actual.

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar en forma documental sobre la historia de la vida en la Tierra, explicar los procesos por los cuales los organismos han ido evolucionando e interpretar la complejidad biológica actual.

## 1.2 El origen del Sistema Solar

Se calcula que el Sistema Solar se formó hace aproximadamente 4 650 millones de años. La teoría nebular es hasta el momento la más aceptada para explicar su origen. La planteó inicialmente el científico y filósofo sueco Emmanuel Swedenborg (1688–1772) y luego la ampliaron el filósofo alemán Immanuel Kant (1724–1804), y el astrónomo y matemático francés Pierre Simon Laplace (1749 –1827).

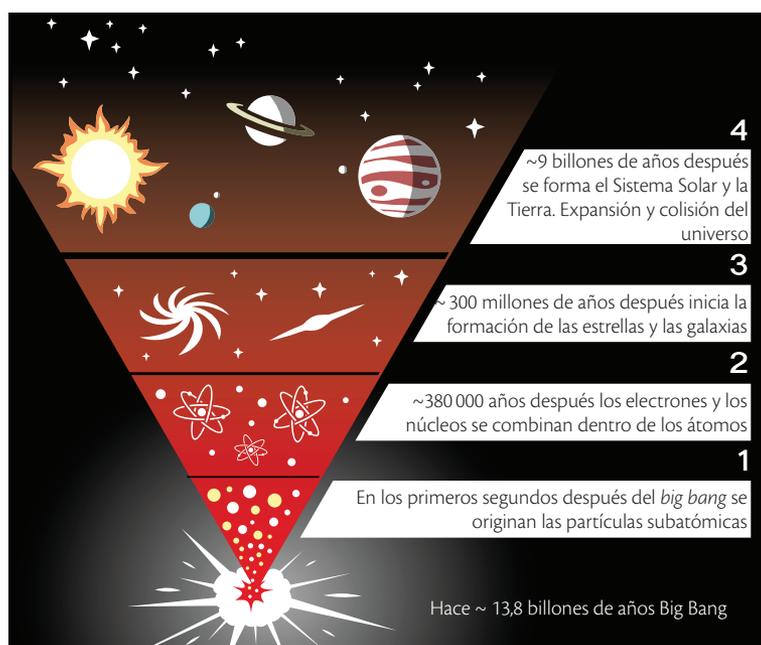
La **teoría nebular** sugiere que el Sistema Solar se originó a partir de la condensación de una nube de gas y polvo, o **nebulosa**, la cual se contrajo por acción de la fuerza de gravedad y comenzó a girar a gran velocidad haciendo que la presión aumentara y los átomos comenzaran a fraccionarse, lo que liberó gran cantidad de energía. Esto hizo que la mayor parte de la materia se concentrara hacia el centro y formara una masa incandescente, la estrella central del Sistema Solar, el **Sol**.

A medida que la nebulosa seguía girando formaba remolinos que recogían más material en cada vuelta, los cuales iban colisionando gracias a la fuerza de gravedad, hasta formar cuerpos rocosos de gran tamaño denominados **planetesimales**. A medida que más material colisionaba con los planetesimales, estos aumentaban de tamaño; fue así como seguirían incorporando material para aumentar su magnitud y formar lo que hoy conocemos como **planetas**.

## 1.3 El origen y la evolución del planeta Tierra

En un principio, el planeta Tierra era una masa con elevada temperatura que carecía de atmósfera, razón por la cual estaba expuesta a constantes choques con meteoritos provenientes del espacio. La actividad volcánica era intensa, por lo cual había gran cantidad de lava que al salir de los volcanes se enfriaba y al solidificarse aumentaba el espesor de la corteza terrestre. Esta actividad volcánica generó grandes cantidades de gases que terminaron formando la **atmósfera primitiva** compuesta principalmente por nitrógeno ( $N_2$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y dióxido de azufre ( $SO_2$ ), gases presentes en las emisiones volcánicas de la actualidad.

### Evolución del Sistema Solar



Origen y la evolución del Sistema Solar desde el *big bang*, hace aproximadamente 14 000 millones de años.

TECNOLOGÍAS  
de la comunicación



<https://www.youtube.com/watch?v=wkXjiAgCE7I>

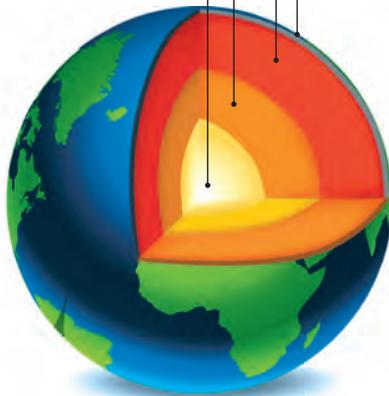
Conoce más sobre el origen del Sistema Solar.

# 1

## El origen y la evolución del universo y del planeta Tierra

### Capas de la Tierra

Manto 70 – 2891 km  
 Núcleo exterior 2391 – 5150 km  
 Núcleo interno 2391 – 6731 km  
 Corteza 0-70 km



Las capas de la Tierra se dividen en general en corteza, manto y núcleo.

SM Ediciones

### 1.4 La evolución de la atmósfera

La primera atmósfera se formó hace unos 4650 millones de años a partir de los gases más ligeros de la nube de gas y polvo cósmico que también dio origen al sistema solar. Miremos los sucesos más importantes en su evolución.

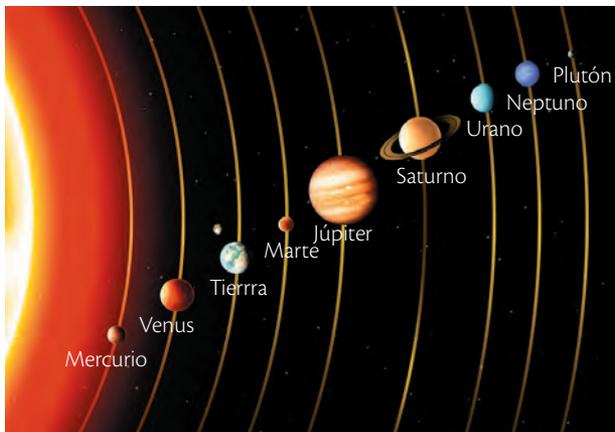
- **Aporte de nuevos gases:** durante sus primeros 500 millones de años, la Tierra se vio sometida a un continuo bombardeo de meteoritos. La energía de los impactos produjo el calentamiento del planeta y gran parte de sus rocas pasó a estado líquido. Este fenómeno permitió la salida de los gases de su interior, y así se formó una nueva atmósfera con dióxido de carbono, nitrógeno, dióxido de azufre y vapor de agua.
- **Aparición de oxígeno:** la disminución del bombardeo de meteoritos permitió el enfriamiento de la corteza terrestre y, con esto, la condensación del vapor de agua y la formación de los primeros lagos. En estas masas de agua aparecieron hace unos 3500 millones de años los primeros organismos fotosintetizadores (cianobacterias). Con su actividad empezó la liberación de oxígeno a la atmósfera.
- **Acumulación de ozono en las capas altas de la atmósfera:** al aumentar el oxígeno atmosférico se formó en la estratosfera el ozono, que absorbía las letales radiaciones ultravioleta del Sol. Protegidos por este ozono, los seres vivos pudieron abandonar la profundidad de las aguas y colonizar el medio terrestre.

### 1.5 La evolución de la corteza terrestre

La **corteza** o **capa terrestre** es la capa de roca externa de la Tierra. En ella se distingue una corteza continental que forma los continentes y las zonas poco profundas del océano (placas continentales), y una corteza oceánica. Se ha planteado que la primera corteza de la Tierra se formó hace 4400-4550 millones de años. Los volúmenes de la corteza terrestre no han sido constantes, se cree que han aumentado a través del tiempo, pues desde su formación hasta el día de hoy la corteza terrestre ha sufrido cambios debido a diferentes **procesos geológicos** que la modifican. Estos procesos pueden ser de origen interno como la tectónica de placas y la actividad volcánica, o externo como la **meteorización** y la **denudación**.

### Organización de los planetas

La siguiente imagen muestra la disposición de los planetas respecto al Sol y la tabla presenta algunos datos sobre tres planetas del Sistema Solar.



SM Ediciones

	Mercurio	Tierra	Marte
Distancia al Sol	57 millones de km	150 millones de km	237 millones de km
T° media durante el día	350 °C	22 °C	-23 °C

#### Trabaja con la imagen



De acuerdo con la información suministrada en la tabla y en la imagen responde.

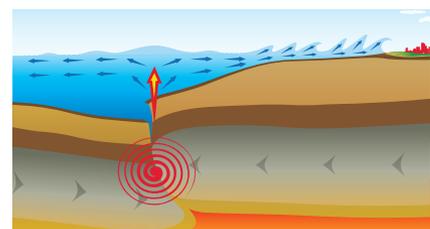
- 1 ¿Por qué en Mercurio y Marte no se puede desarrollar la vida tal como la conocemos en el planeta Tierra?  
 .....  
 .....
- 2 ¿Por qué Plutón ya no se considera un planeta?  
 .....  
 .....

## Los procesos geológicos internos

- **Actividad volcánica:** los volcanes son aberturas en la corteza terrestre que alcanzan zonas profundas por las que se expulsa al exterior el **magma**, que es una mezcla de materiales fundidos y cantidades variables de agua, gases y pequeños fragmentos sólidos de roca. Cuando hay una erupción volcánica el magma sale y al enfriarse se solidifica e incrementa el grosor de la corteza terrestre.
- **Terremotos o sismos:** son movimientos producidos por la fractura y el desplazamiento de grandes masas rocosas del interior de la corteza terrestre, que liberan gran cantidad de energía en forma repentina, violenta, imprevista y en algunas ocasiones destructiva, lo que lleva a modificar la corteza terrestre.
- **Tectónica de placas:** las placas tectónicas son partes fracturadas de la corteza terrestre. Estas placas se mueven lentamente unas encima de otras. A esto se le conoce como la **teoría de la tectónica de placas**. Debido al movimiento de las placas tectónicas se formaron los continentes, cordilleras y montañas. Esta teoría, además, sustenta la teoría de la **deriva continental**, que explica el desplazamiento continuo de los continentes.

## Los procesos geológicos externos

- **Meteorización:** es el conjunto de modificaciones que sufren las rocas de la corteza terrestre. Existen dos tipos de meteorización; la **meteorización física** en la que la roca se desintegra en fragmentos más pequeños sin alterar su composición química, y la **meteorización química** en la que transformación de la roca conlleva cambios en sus propiedades químicas como, por ejemplo, la pérdida de cohesión o estado de unión entre sus partículas.
- **Denudación:** es el desprendimiento de la parte más externa de la corteza terrestre provocada por la meteorización. La denudación conlleva otros procesos geológicos como la **erosión**, que es el desgaste de la superficie terrestre, el **transporte** cuando los fragmentos erosionados son llevados a zonas más bajas, y la **sedimentación**, que se da cuando esos fragmentos se depositan en zonas aún más bajas, por lo general el fondo de los océanos, y se acumulan para miles de años después originar nuevas rocas, llamadas rocas sedimentarias.



El movimiento de las placas tectónicas que se encuentran debajo de los océanos puede generar tsunamis.



La formación de valles y montañas es causada por los fenómenos relacionados con el movimiento de las placas tectónicas.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

- 3 Los cambios que se observan en la imagen se dan como resultado de:



Pangea



Laurasia y Gondwana



Mundo moderno

- la deriva continental
- la meteorización
- el magma
- la denudación

## 2

## El origen de la vida

## Explora

Un fósil es cualquier resto de un organismo del pasado o huella de su actividad que se ha conservado. La mayoría de los fósiles se encuentran en rocas. Por ello, estas se consideran los 'documentos' en los que ha quedado registrada la historia de vida de la Tierra. Al hablar de fósiles, lo primero que se nos viene a la mente son objetos de gran tamaño, pero lo cierto es que existen fósiles más pequeños que un grano de arena, los microfósiles. Recientemente, los científicos han descubierto los fósiles más antiguos de la Tierra: se trata de microfósiles que evidencian la existencia de bacterias que vivieron en un mundo libre de oxígeno hace más de 3 400 millones de años.

- ¿Por qué crees que es importante el estudio de los microfósiles?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

## 2.1 El origen del carbono

Después de la gran explosión o *big bang* que originó el universo, aparecieron los primeros elementos químicos en la naturaleza: hidrógeno, helio, litio y berilio. En ese momento el universo aún no contaba con las condiciones apropiadas para generar las moléculas que posteriormente darían origen a la vida. Sin embargo, a medida que se expandía y su temperatura disminuía, se dieron las condiciones óptimas para la formación de la primera generación de estrellas, y se originaron los elementos químicos que sustentan la vida: carbono, oxígeno y nitrógeno. El carbono es uno de los elementos más abundantes e importantes, pues es el componente principal de las moléculas orgánicas o **biomoléculas**. Su origen se dio en el interior de las estrellas, antes de la formación del Sistema Solar, mediante la colisión de tres átomos de helio.

## 2.2 El origen del agua

El agua es uno de los compuestos más importantes para el mantenimiento de la vida. Su origen se explica en la actualidad mediante dos teorías: la teoría volcánica y la extraterrestre.

- **La teoría volcánica:** sostiene que el agua se formó gracias a las reacciones entre átomos de hidrógeno y oxígeno a temperaturas elevadas. Las moléculas formadas tras estas reacciones eran expulsadas, junto con la lava, durante las erupciones volcánicas en forma de vapor de agua que al llegar a la atmósfera se condensó y generó las primeras lluvias y la formación de los primeros cuerpos de agua en el planeta.
- **La teoría extraterrestre de los meteoritos transportadores de agua:** esta teoría sugiere que el agua llegó a la Tierra en forma de hielo contenido dentro de los meteoritos que constantemente impactaban la superficie terrestre y que liberaron el compuesto, formando así los océanos primitivos.



SM Ediciones



SM Ediciones

Las teorías que explican el origen del agua se complementan entre sí y ambas son aceptadas por la comunidad científica.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

TECNOLOGÍAS  
de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=mjdwWWSaWG0>

Presenta un resumen de las teorías de origen de la vida.

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar en forma documental sobre la historia de la vida en la Tierra, explicar los procesos por los cuales los organismos han ido evolucionando e interpretar la complejidad biológica actual.

## 2.3 Las explicaciones sobre el origen de la vida

Una de las preguntas que más atrae la atención de los científicos es cómo se originó la vida en el planeta Tierra. A lo largo de la historia se han planteado varias teorías para resolver este enigma. Entre ellas se encuentran el creacionismo, la panspermia, la generación espontánea y la teoría quimiosintética o biosintética.

### El creacionismo

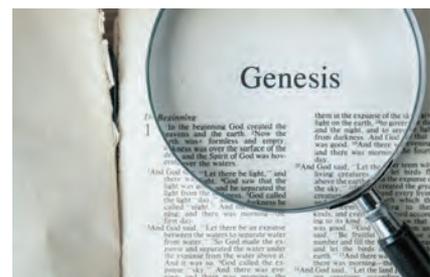
El creacionismo reúne todas las creencias inspiradas en doctrinas religiosas para explicar el origen de la vida, según las cuales todo lo existente es obra de un creador. El creacionismo judeocristiano, por ejemplo, explica la creación del universo y el origen de la vida basado en la Biblia, que atribuye la creación de todo cuanto existe a la voluntad de Dios.

### La panspermia

La teoría de la panspermia fue propuesta por el químico sueco Svante Arrhenius (1859-1929). Sugiere que la vida se originó fuera de la Tierra y llegó a esta desde otros lugares del universo por medio de meteoritos o cometas que tendrían la capacidad de transportar formas de vida microscópica desde el espacio exterior.

### La generación espontánea

La hipótesis de la generación espontánea plantea que la vida se originó a partir de materia inerte. El filósofo griego Aristóteles (384-322 a. C.) fue el primero en plantear esta teoría, que afirmaba que la materia contenía una especie de 'principio activo' que hacía que se pudiera producir la vida de forma espontánea. Esta teoría fue aceptada durante varios siglos, hasta que el químico francés Louis Pasteur (1822-1895) diseñó experimentos en los cuales comprobó que los microorganismos se originaban a partir de otros ya existentes. Uno de ellos consistió en colocar un caldo hervido en recipientes con cuellos largos y curvos. Al retirar el recipiente del fuego, el aire entraba por el cuello, pero los microorganismos quedaban atrapados y no podían tener contacto con el caldo, así que este quedaba libre de estos, hasta que se rompía el cuello del recipiente. De este modo, Pasteur refutó la teoría de la generación espontánea, pues comprobó que los microorganismos en el caldo solo aparecían si tenían contacto con los ya existentes en el aire.

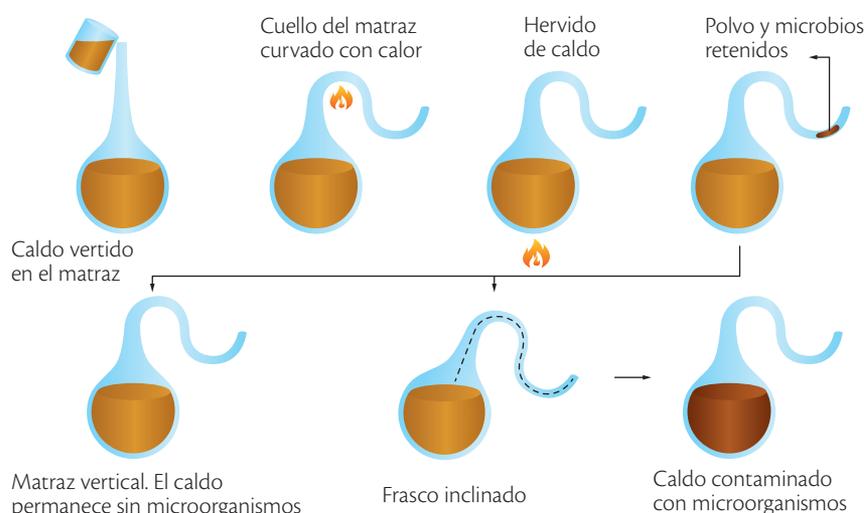


El Génesis es el Libro de la Biblia donde se explica la aparición de todo cuanto existe.



Experimentos que apoyaban la teoría de la generación espontánea se basaban en la aparición de moscas sobre materia en descomposición.

### Experimento de Pasteur



# 2

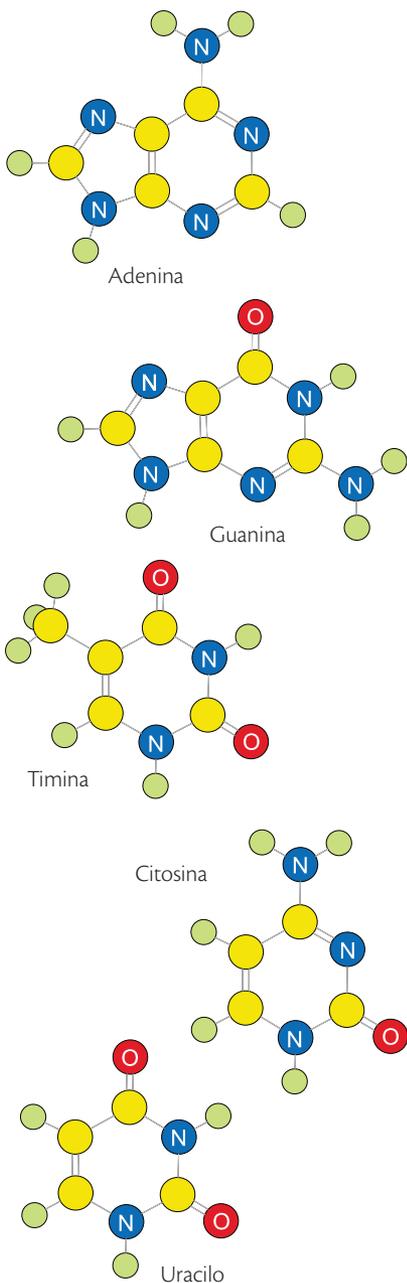
## El origen de la vida

### La teoría quimiosintética o biosintética

Hacia el año 1930, el ruso Alexander Oparín (1894-1980) y el británico John Haldane (1892-1964) propusieron una hipótesis: la vida se habría originado como resultado de un proceso que constaría de tres etapas.

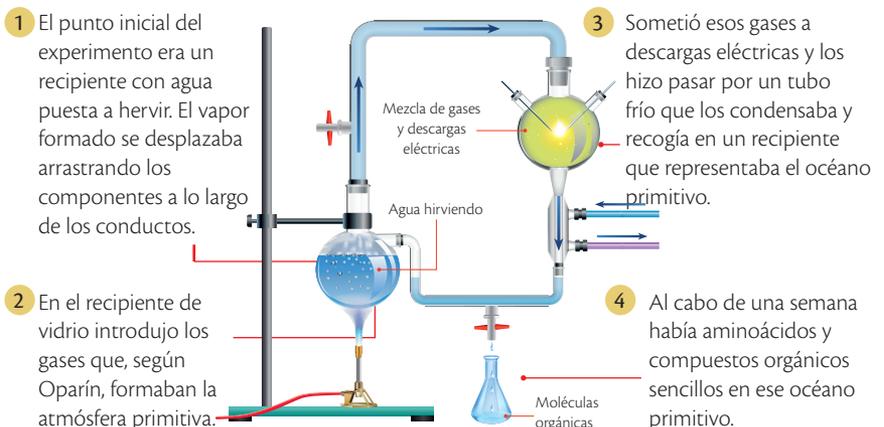
- **La formación de biomoléculas sencillas:** los componentes de la atmósfera primitiva, expuestos a las fuertes radiaciones solares de aquel momento y a las descargas eléctricas producidas durante las tormentas, reaccionarían para originar biomoléculas como aminoácidos y azúcares.
- **La formación de biomoléculas complejas:** las biomoléculas sencillas se combinarían para formar otras moléculas más complejas, que se irían acumulando en los océanos primitivos, dando lugar a un 'caldo primitivo'.
- **La formación de coacervados:** algunos de los compuestos de este 'caldo primitivo' se unirían y originarían esferas huecas o coacervados, en cuyo interior quedarían encerradas moléculas como los ácidos nucleicos, que podían hacer copias de sí mismas. Serían, en consecuencia, los precursores de los primeros organismos.

### Los nucleótidos



Nucleótidos que conforman las moléculas de ARN y ADN.

### Experimento de Stanley Miller



La hipótesis de Oparín y Haldane fue apoyada gracias al experimento de Stanley Miller.

### 2.4 De las biomoléculas a las primeras células

Los **nucleótidos** son biomoléculas sencillas que constituyen los 'ladrillos' de la vida, pues estructuran moléculas más complejas que hacen parte del material genético de los seres vivos: el **ARN** y el **ADN**. Actualmente se sabe que todos los seres vivos se reproducen copiando y transmitiendo el material genético a su descendencia, proceso conocido como **herencia**. Esta capacidad de copiar moléculas es un paso clave para el origen de la vida, por lo que recientemente se ha planteado **la hipótesis del mundo ARN**.

### La hipótesis del mundo ARN

El primero en proponer que la vida podría haberse originado a partir de un 'mundo de ARN' fue el químico estadounidense Walter Gilbert, en 1986. Según esta hipótesis, el ARN fue la primera forma de vida en la Tierra; todas las funciones las desempeñaba una única molécula, el ARN, la cual, mediante adaptaciones al medio, mejoraría su forma de replicación dando origen a moléculas más especializadas, el ADN y las proteínas, que se agruparían y rodearían por una membrana protectora creando así la primera **célula procariota**.

## 2.5 Los primeros organismos

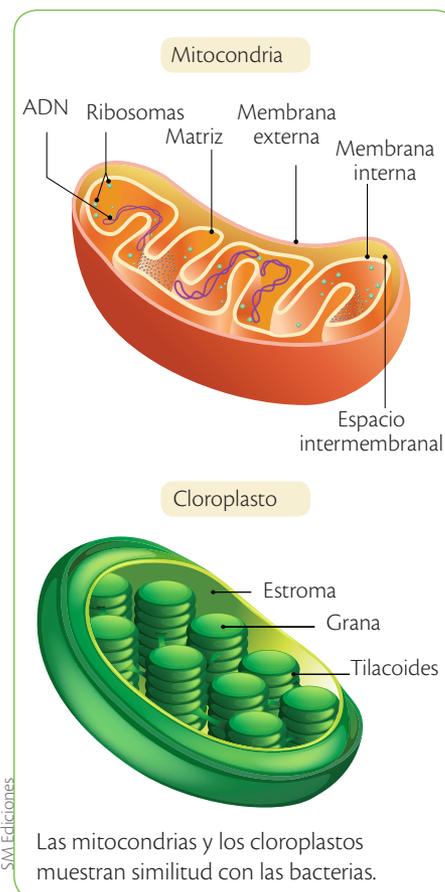
Los científicos consideran que los primeros organismos aparecieron en el mar y eran formas microscópicas muy sencillas. Hace aproximadamente 3 500 millones de años debieron abundar las bacterias fotosintetizadoras que originaban unas estructuras de caliza similares a arrecifes, **los estromatolitos**. Las bacterias formadoras de estromatolitos desempeñaron una doble función: aportaron oxígeno a la atmósfera, gracias a su actividad fotosintética, y retiraron grandes cantidades de dióxido de carbono de la atmósfera que, al combinarse con calcio, les permitió construir los estromatolitos.

Durante los primeros 2 000 millones de años, las bacterias fueron las únicas formas de vida. Los primeros organismos eucariotas (células con núcleo) se originaron hace aproximadamente 1 800 millones de años, mientras que los primeros pluricelulares aparecieron hace más o menos 700 millones de años.

### La teoría de la endosimbiosis

La teoría endosimbiótica, propuesta por la bióloga estadounidense Lynn Margulis (1938-2011) en 1971, postula que las mitocondrias y cloroplastos de las células eucariotas habrían tenido su origen después de que organismos procariontes fagocitaran o englobaran a otros de menor tamaño constituyendo así una relación simbiótica. Las pruebas que apoyan esta teoría son:

- Las mitocondrias y los cloroplastos son similares a algunas bacterias: tienen su propio material genético y ribosomas.
- El ARNr de las mitocondrias es muy similar al de las bacterias aerobias y el de los cloroplastos al de las cianobacterias.
- Las mitocondrias y los cloroplastos son capaces, aunque en menor escala, de realizar expresión genética y síntesis de proteínas.
- Las mitocondrias y los cloroplastos tienen doble membrana: una podría ser la de la bacteria fagocitada y la otra la de la vesícula que se forma durante la fagocitosis.
- Al aislar mitocondrias y cloroplastos estos pueden ser destruidos por antibióticos que matan bacterias.
- Se han encontrado microtúbulos, estructuras que hacen parte del citoesqueleto celular, en algunas especies de bacterias espiroquetas.



### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

- 5 Organiza secuencialmente los eventos relacionados con el origen de la vida colocando números en los espacios, de acuerdo con las teorías científicas actuales.

- Formación de nucleótidos
- Formación del carbono
- Aparición del RNA
- Autorreplicación del RNA
- Formación de ADN y proteínas

## 3

## Los principios de la biogeografía

### Explora

Los monotremas son un grupo de mamíferos al que pertenecen los ornitorrincos y los equidnas. Estos animales poseen características muy particulares como pelo, glándulas mamarias pero no pezones, y un espolón ubicado en las patas traseras que puede inyectar veneno. Además, aunque son mamíferos, ambos ponen huevos y los ornitorrincos tienen pico. Los monotremas tienen una distribución muy limitada, ya que solo se encuentran en Australia, Tasmania y Nueva Guinea.

- ¿Por qué crees que estos organismos solo se encuentran en estos lugares del mundo?
- ¿Qué factores crees que influyen en la distribución de las especies?



SM Ediciones



SM Ediciones

George, último ejemplar con vida de la tortuga gigante de las Galápagos, murió con más de 100 años en junio de 2012.



SM Ediciones

Algunas plantas poseen semillas con estructuras especiales que facilitan su dispersión con la ayuda del viento.

### Conoce y amplía

#### 3.1 ¿Qué es la biogeografía?

La **biogeografía** es la ciencia que se encarga de explicar la distribución de los seres vivos en el planeta. Estudia los patrones de **distribución** de la **biodiversidad** a través de los diferentes ambientes del planeta, teniendo en cuenta no solo el espacio sino también el tiempo. Para cumplir su labor, la biogeografía toma elementos de otras ciencias como la ecología, la geografía, la biología, las ciencias del suelo o edafología, la climatología, la paleontología, entre otras. Adicionalmente, aporta a la **conservación** de las especies, ya que con base en sus análisis los seres humanos pueden estudiar cómo sus actividades están afectando la distribución de la biodiversidad en el mundo y adoptar estrategias que mitiguen el impacto y contribuyan a la conservación de los hábitats y con ellos, de las especies que allí habitan. El estudio de la biogeografía fue iniciado por el científico alemán Alexander Von Humboldt (1769-1859) en 1805, año en el que publicó las ideas que desarrolló durante sus viajes por Sudamérica. Luego, diferentes naturalistas del siglo XIX harían sus propios aportes, a la biogeografía; entre ellos se encuentran las ideas de los británicos Charles Darwin (1809-1882) en 1859 y Alfred Rusell Wallace (1823-1913) en 1876. Sus conceptos se basaron en sus propias observaciones provenientes de viajes alrededor del mundo en los que analizaron la biodiversidad de cada zona visitada y establecieron regularidades en algunos procesos.

#### 3.2 Los procesos en los que se basa la biogeografía

La biogeografía se basa en el análisis de tres procesos, principalmente.

- **La evolución:** es el proceso continuo de transformación de las especies. Ocurre de generación en generación a partir de una forma de vida o de un organismo ya existente que habita en un lugar y en un tiempo determinados.
- **La extinción:** es la muerte y desaparición permanente de todos los miembros de una especie. La extinción de fondo ocurre como consecuencia de la evolución: al no adaptarse a las condiciones, una especie puede desaparecer; la extinción en masa suele estar asociada a eventos adversos o cambios muy rápidos en el ambiente.
- **La dispersión:** es la capacidad que tiene un organismo para migrar de un lugar a otro y colonizar lugares diferentes de su lugar de origen. La dispersión permite que los organismos de un sitio se mezclen con los de otro, lo que aumenta su variabilidad y da la oportunidad a las nuevas generaciones de adaptarse a nuevos ambientes. Por ello, la dispersión se encuentra muy relacionada con la evolución de las especies.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=oytE3yu9w98>

Presenta el caso de la dispersión de semillas de acacia en África.

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar en forma documental sobre la historia de la vida en la Tierra, explicar los procesos por los cuales los organismos han ido evolucionando e interpretar la complejidad biológica actual.

### 3.3 Las ramas de la biogeografía

La biogeografía toma dos rutas para dar explicación a la distribución de las especies: la ecológica y la histórica. Estas se pueden estudiar por separado aunque están estrechamente relacionadas.

#### La biogeografía ecológica

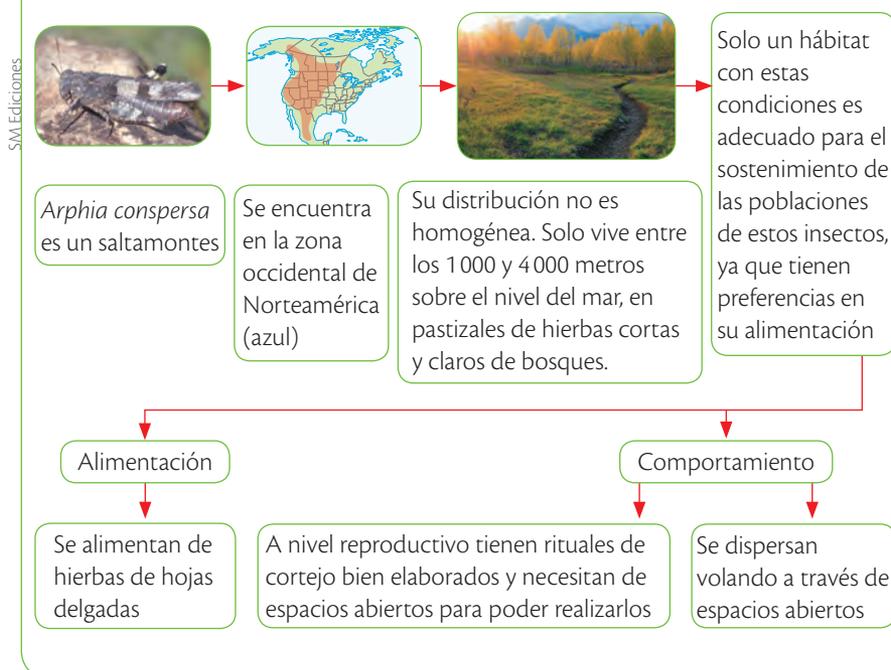
Esta rama de la biogeografía analiza la distribución de la biodiversidad con base en las interacciones que tiene cada especie con los componentes bióticos y abióticos de su medio, por ejemplo, cuando una especie de planta vive a cierta temperatura. La influencia que tienen estos factores se puede estudiar en diferentes escalas: global, regional y local.

La biogeografía ecológica basa sus estudios en dos enfoques:

- **El enfoque analítico o poblacional:** tiene en cuenta cómo se comporta la población de una especie, por ejemplo, cómo varía el número de leones en una población. Esto lo hace considerando la **historia de vida**, la **tasa de reproducción**, el **comportamiento**, la forma de dispersión y otras características que afectan el comportamiento de la población con respecto al lugar donde vive.
- **El enfoque ecológico:** tiene en cuenta la capacidad biológica que tienen los organismos de una población para responder a los elementos bióticos y abióticos de su medio ambiente. Así, la distribución de una especie depende de la capacidad de sus individuos para tolerar o vivir en presencia de ciertos factores ambientales. Los individuos se ubican entre los límites que pueden tolerar.

Entre los **factores abióticos** figuran **factores físicos** como la temperatura, la luz, el suelo, las características geológicas, el relieve, el fuego, el agua y las corrientes de aire; y **factores químicos** como la cantidad de oxígeno, la concentración de sal, la presencia de elementos tóxicos y la acidez del medio. Entre los factores bióticos existen especies competidoras, parásitas, enfermedades y depredadores que pueden también ser factores de presión. A continuación explorarás un ejemplo estudiado desde la biogeografía ecológica.

#### El caso del saltamontes *Arphia conspersa*



### La biogeografía histórica

Esta rama de la biogeografía trata de encontrar explicaciones a la distribución de la biodiversidad desde los puntos de vista histórico y geográfico, a gran escala. Entre sus métodos usa la reconstrucción de la historia de la distribución de cada especie o de un grupo (**taxón**). Esta reconstrucción se hace desde la historia de la zona donde se origina una especie y mediante la reconstrucción de la historia de la **biota** o conjunto de especies de un ambiente.

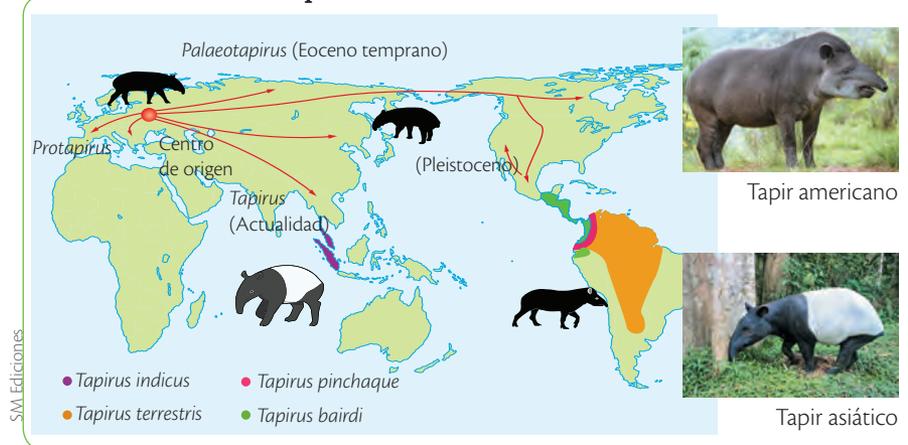
Los patrones de distribución de las especies y las características de los organismos son influenciados por la historia del lugar donde se encuentran y por la **historia de vida del linaje**, es decir, los cambios y los procesos sufridos históricamente por la especie.

La biogeografía histórica se basa en dos teorías para explicar cómo se pudo haber dado la distribución actual de las especies.

- La primera considera que una especie se origina en un lugar particular del planeta llamado **centro de origen**. A partir de este lugar, los individuos de la especie pueden dispersarse por el resto del planeta si tienen la capacidad de hacerlo, como por ejemplo, a través de adaptaciones que les permitan dispersarse, por ejemplo, mediante el viento, el agua o por sus propios medios como por el vuelo.
- La segunda idea considera que la distribución de una especie se ve afectada por **cambios geológicos y climáticos**. Estos se convierten en barreras que separarán a una población en dos o más grupos, lo que se conoce con el nombre de vicarianza.

Observa en el siguiente ejemplo sobre cómo se hacen los estudios desde la biogeografía histórica. Los tapires son mamíferos parientes de los caballos y los rinocerontes. Actualmente existen cuatro especies: una en Asia y tres en Centro y Sudamérica. ¿Cómo es posible que estas especies tan cercanas vivan en lugares tan distantes?

#### Distribución del tapir



El hallazgo de fósiles de antiguos tapires generó una explicación para su distribución actual. Fósiles encontrados en Europa, Asia y Norteamérica revelaron que anteriormente los tapires tenían una distribución más amplia comparada con la actual. El fósil más antiguo se encontró en Europa, lo que indica que este lugar fue su centro de origen y que a partir de allí se dispersaron hacia el occidente y hacia el oriente como lo indican las flechas, atravesaron el estrecho de Bering y llegaron a América. Posiblemente aquellos que eligieron el norte de Asia y de América se extinguieron debido al clima, mientras que los que escogieron las regiones tropicales han sobrevivido hasta hoy.

#### CULTURA del Buen Vivir

##### Reflexiona

Diferentes hipótesis pueden surgir cuando no se tiene un amplio registro fósil que da pistas sobre la distribución que ha tenido una especie.

- Reflexiona sobre el hecho de que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.

### 3.4 Las regiones biogeográficas

En la actualidad existen regiones biogeográficas a través de las cuales se distribuyen los seres vivos. Estas zonas fueron definidas por científicos como A. R. Wallace, que estudiaron detalladamente la distribución de las especies animales y vegetales de los continentes. Se cree que las diferencias en la distribución de las especies se deben a que esta fue afectada por el movimiento de los continentes. En la figura puedes observar las regiones biogeográficas del planeta y algunas especies representativas que allí habitan.

**Región biogeográfica**  
Es una amplia división territorial que refleja patrones de similitud en las formas de vida. Las regiones biogeográficas son: Neoártico, Paleoártico, Neotrópico, Etiópica, Oriental, Australiana, Antártica.

### 3.5 La distribución geográfica de los seres vivos

La distribución de los seres vivos es el resultado de la evolución biológica, de los procesos de dispersión de las especies, y de la evolución de las tierras y los mares. Según la extensión de los lugares que ocupan las especies, estas se clasifican así.

#### Regiones biogeográficas del planeta

**Endémicas.** las especies endémicas viven en localidades geográficas particulares, sin importar si su distribución es amplia o restringida. Cuando una especie habita en una sola localidad se dice que es endémica.

**Pandémicas.** las especies pandémicas se encuentran en distribuciones amplias; tal es el caso del puma, que habita en casi todo el continente americano.

**Cosmopolitas.** se dice que una especie es cosmopolita si su hábitat se encuentra alrededor del mundo entero, aunque no necesariamente quiere decir que viva en todas partes. Los humanos, por ejemplo, somos una especie cosmopolita.



Regiones biogeográficas del planeta y algunas de las especies representativas de cada una.

#### Desarrolla tus destrezas



##### Usa el conocimiento

- 6 Completa. ¿De qué forma aportan las siguientes áreas a la biogeografía?
- a. Geografía .....
  - b. Geología .....
  - c. Paleontología .....
  - d. Edafología .....
  - e. Climatología .....

##### Indaga

- 7 Averigua las características geográficas y las formas de vida de cada una de las regiones biogeográficas. Prepara un cartel y expón tu trabajo frente a tu clase.

SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

# 4

## Los cambios geológicos del planeta Tierra

### Explora

En las rocas se puede hallar gran cantidad de información sobre el origen de la Tierra y acerca de los cambios que ha sufrido el planeta e incluso la vida, a través de millones de años. En las rocas sedimentarias es donde más se encuentran pruebas de cómo han evolucionado los organismos, debido a que en ellas puede ocurrir el proceso de fosilización de los seres vivos.



SM Ediciones

- ¿Cómo crees que se puede saber la edad de las rocas?
- ¿Para qué crees que sirve conocer la edad de las rocas y de los fósiles?

### Riesgo sísmico en América Latina



SM Ediciones

### Trabaja con el mapa



Según la imagen,

- 7 ¿Cuáles son los países con mayor riesgo sísmico?  
.....  
.....
- 8 ¿Qué zonas tienen bajo riesgo sísmico?  
.....
- 9 ¿Cuáles factores hacen que un país o región tenga más riesgo sísmico?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Conoce y amplía

La geología es una historia que se construye de forma cronológica sobre los acontecimientos que han sucedido en la Tierra. Las evidencias de estos cambios han quedado plasmadas en las rocas que son investigadas por la ciencia. Es difícil determinar cuándo la Tierra se separó del Sistema Solar, pero a partir de allí se escribe la historia geológica del planeta. El periodo precámbrico se conoce como el intervalo entre la formación de las primeras rocas y el periodo cámbrico.

### 4.1 Los cambios geológicos

Generalmente, los cambios geológicos se registran en una escala geológica de tiempo que muestra que los cambios suceden en el curso de millones de años. Un ejemplo de ello es la formación del Gran Cañón, en donde el río Colorado comenzó gradualmente a desgastar la roca de la planicie de Colorado hasta formar una fosa de poco más de un kilómetro de profundidad. Otro de los fenómenos que ocurre constantemente, aunque no sea percibido por nosotros debido a la magnitud de tiempo en el cual ocurre, es el movimiento de los continentes, que genera cambios en la forma y posición de las masas terrestres. Aunque no son muy frecuentes, algunas veces los cambios geológicos se presentan en periodos cortos. Esto sucedió en la isla de Ranongga, en las islas Salomón, donde un fuerte terremoto reveló parte de los arrecifes de coral que bordeaban la isla y causó que en solo unos minutos la isla adquiriera nuevas zonas de playa.

### 4.2 Las placas tectónicas

La corteza terrestre está compuesta por placas sólidas llamadas **placas tectónicas** que tienen hasta 40 km de espesor y flotan en el manto líquido que corresponde a la roca fundida o magma que se encuentra en el centro de la Tierra. Tal movimiento se da gracias al intercambio térmico entre el centro de la Tierra y la superficie. Aunque sobre las placas se encuentran ubicados los continentes, estos no corresponden a una placa como tal, ya que estas pueden ser más grandes y ocupar una mayor área; algunas se encuentran totalmente debajo del océano.

Existen placas tectónicas de diferentes tamaños; 13 corresponden a las placas mayores, son grandes y algunas pueden albergar continentes enteros gracias a los cuales reciben su nombre. Son los casos de las placas de Norteamérica, de África y de la Antártica. Adicionalmente, existen placas menores de las que hay docenas distribuidas por todo el planeta, que a pesar de ser más pequeñas también tienen una gran influencia en la modelación de las formas terrestres.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Analizar e identificar situaciones problemáticas sobre el proceso evolutivo de la vida con relación a los eventos geológicos, e interpretar los modelos teóricos del registro fósil, la deriva continental y la extinción masiva de especies.

## La distribución de las placas tectónicas

En el mapa puedes observar cómo se ubican algunas de las placas tectónicas más grandes alrededor del planeta; las líneas rojas representan los bordes de cada una y las flechas amarillas indican hacia dónde se está moviendo la placa.

En Ecuador se da la unión de por lo menos tres importantes placas:

- **La placa de Nazca:** ubicada debajo del océano Pacífico frente a la costa occidental de Sudamérica.
- **La placa Sudamericana:** sobre la que se encuentra la mayor parte de Sudamérica y es parcialmente responsable por la formación de la cordillera de los Andes.
- **La placa de Cocos:** ubicada debajo del océano Pacífico de la costa occidental de América Central.

## Los tipos de límites entre las placas tectónicas

Existen tres tipos de límites o fallas entre las placas tectónicas, según el movimiento que presentan dos placas que están ubicadas una junto a la otra.

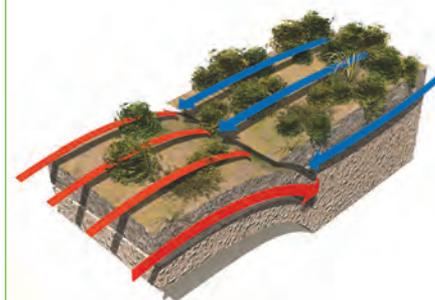
- **El límite divergente:** se da cuando dos placas se separan. Cuando este límite se encuentra bajo el océano, el magma del interior de la Tierra sube hacia la superficie y empuja las dos placas en direcciones opuestas debido a que surge material entre ellas. Un ejemplo es la dorsal del Atlántico, razón por la cual América se separa poco a poco de Europa y África, y aumenta el tamaño del océano Atlántico.
- **El límite transformante:** se da cuando las placas no se alejan ni se acercan, sino que se mueven en direcciones contrarias una frente a la otra. Este tipo de límite no produce grandes cambios en la morfología terrestre, pero sí puede provocar constantes terremotos. Un ejemplo es la falla de San Andrés en la costa pacífica norteamericana, que causa gran cantidad de temblores en esa zona.
- **El límite convergente:** se da cuando dos placas se encuentran de frente y hacen presión una contra la otra. Este límite hace que los continentes se acerquen.

## Límites entre placas

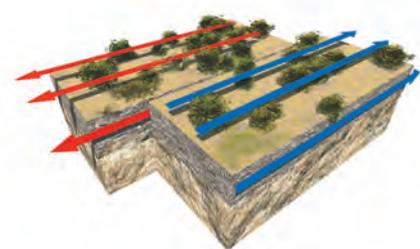
Las zonas de contacto entre las placas tectónicas se conocen como límites o bordes. Allí se da mayor actividad sísmica, volcánica y de formación de montañas.



En los bordes divergentes se genera nueva litosfera oceánica, es decir, la capa que constituye el fondo de los océanos.

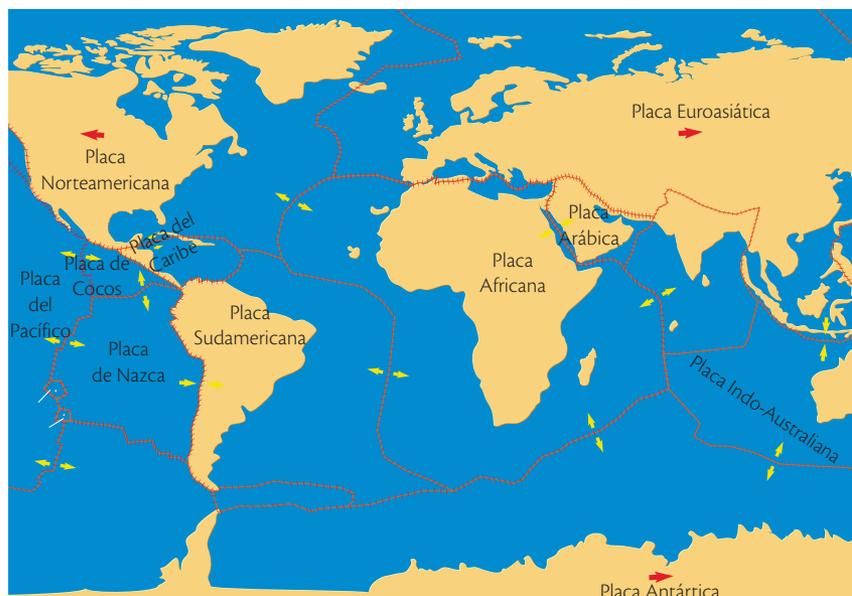


Los bordes convergentes son zonas donde las placas se aproximan haciendo que haya subducción, hundimiento o formación de cadenas montañosas.



Los bordes transformantes son zonas donde las placas se deslizan lateralmente una con respecto a la otra, sin ocasionar cambios en la litosfera oceánica.

## Placas tectónicas



Principales placas tectónicas sobre las cuales descansan los continentes.

SM Ediciones

**TECNOLOGÍAS**  
de la comunicación



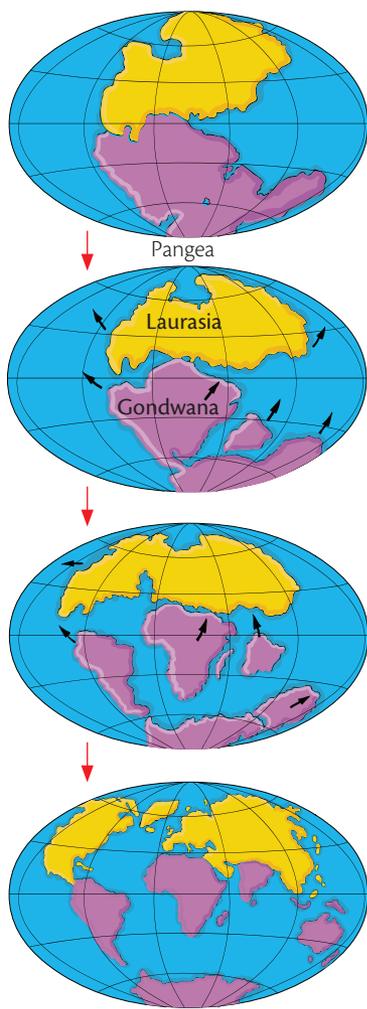
<https://www.youtube.com/watch?v=qF7wKnubg1w>

Presenta cómo ocurren los movimientos de la Tierra.



La teoría de la deriva continental, propuesta por Wegener, fue publicada en 1915.

### Deriva continental



El movimiento de los continentes ha influenciado la historia de la vida en la Tierra.

### La formación de cadenas montañosas

La formación de cadenas montañosas se puede presentar en dos casos. El primero es cuando dos placas chocan una frente a la otra causando que se 'arruguen' y se eleven formando **cadenas montañosas**; este fenómeno es responsable del surgimiento de la cordillera Himalaya, en Asia, y en especial del monte Everest, el más alto del mundo. El segundo caso se da en el fondo del océano cuando ocurre la **subducción**; consiste en que al encontrarse dos placas, una de ellas se hunde bajo la otra y causa que aquella que queda por encima se eleve y forme cadenas montañosas; este fenómeno dio origen a la cordillera de los Andes, en Sudamérica.

### 4.3 La deriva continental y la expansión de los océanos

La teoría del movimiento de las placas tectónicas o tectónica de placas se basó en dos teorías previas que fueron bien aceptadas solo hasta la segunda mitad del siglo XX: la expansión de los fondos oceánicos y la deriva continental.

#### La expansión de los fondos oceánicos

Esta teoría sugiere que el fondo oceánico se encuentra en constante movimiento; se desplaza de un lado hacia otro de las dorsales debido al movimiento constante de rocas provenientes de la **astenosfera**, que es la capa de la Tierra sobre la cual se mueven las placas tectónicas. Esta teoría fue enunciada por el geólogo estadounidense Harry Hess (1906-1969) con base en el relieve, la orientación magnética de las rocas del fondo marino, los movimientos sísmicos y los volcanes submarinos.

#### La deriva continental

Esta teoría sugiere que los continentes se desplazan sobre la superficie terrestre. Este movimiento sería el responsable de la formación de cadenas montañosas, valles y océanos. También explica los cambios en el nivel del mar y en la distribución de los seres vivos en el planeta.

Según el geofísico alemán Alfred Wegener (1880-1930), autor de esta teoría, los continentes estaban unidos hace aproximadamente 250 millones de años en un **supercontinente** llamado **Pangea**, que luego se separó en dos masas, una al norte llamada **Laurasia**, que incluía a Norteamérica y Eurasia sin la península de India y una al sur llamada **Gondwana**, que incluía a Sudamérica, África, India, Australia, Antártida y Nueva Zelanda. Luego, estas masas se dividieron y se movieron hasta tomar las posiciones que reconocemos en la actualidad.

#### Las evidencias de la deriva continental

- **Geográficas:** las formas que presentan las costas de los continentes que bordean el océano Atlántico coinciden casi perfectamente. Así, por ejemplo, las costas de Sudamérica y las de África parecen encajar como dos piezas de un rompecabezas.
- **Paleontológicas:** se han encontrado fósiles de plantas y animales iguales a lado y lado del océano Atlántico en África y en Sudamérica. Estos fósiles corresponden a los periodos Carbonífero, Pérmico y Triásico de la **historia geológica de la Tierra**, lo que es evidencia de la conexión geográfica en el pasado y que hoy no existe.
- **Geológicas:** sobre los continentes a lado y lado del Atlántico existen estructuras geológicas formadas por rocas antiguas (200 Ma) que, de repente, acaban en el borde del continente y no continúan en el océano. Sin embargo, al estudiar las estructuras de Norteamérica y de Europa, coinciden: unas son la continuación de las otras aunque estén separadas por miles de kilómetros.

- **Paleoclimáticas:** estas evidencias se refieren a los climas en el pasado. En Norteamérica, Asia y Europa se ha encontrado evidencia de arrecifes coralinos antiguos y de otras marcas de ambientes pasados que sugieren que estas zonas estuvieron en una región tropical hace aproximadamente 330 Ma. Además, en América del Sur, África, India y Australia se han encontrado marcas de climas polares, lo que indica que antiguamente estas zonas estuvieron ubicadas cerca al polo Sur; esta es una muestra de que los continentes se han movido.
- **Paleomagnéticas:** estas evidencias se refieren a las características magnéticas del planeta y de las rocas antiguas. Consisten en datos recolectados de antiguas rocas que se originaron hace millones de años, que corresponden a la orientación magnética que presentan los materiales de los que están compuestas respecto al **campo magnético de la Tierra**. Se encontró que los continentes se han movido porque la orientación de sus materiales no corresponde a la colocación que se esperaría si hubieran estado siempre en la misma posición.



SM Ediciones

La magnetita permite obtener pistas sobre los cambios en el campo magnético de la Tierra.

### Movimiento de los continentes



Antes



Después

Los continentes se pueden unir casi como fichas de rompecabezas para formar un supercontinente, y encajan perfectamente.

SM Ediciones

### Desarrolla tus destrezas



#### Usa el conocimiento

- 7 ¿Cuáles son las placas involucradas en el surgimiento de la cadena montañosa del Himalaya y de la cordillera de los Andes?  
.....  
.....
- 8 Coloca sobre la línea qué tipo de límite sería el responsable de los siguientes fenómenos.
  - a. Ayer se reportó un temblor de 5,4 en la escala de Richter en San Francisco, EE.UU. ....
  - b. El monte Everest cada vez está más alto. ....
  - c. Los continentes de Asia y América cada vez están más cerca  
.....
  - d. El océano Atlántico cada vez tiene una mayor área. ....

# 5

## La distribución de los seres vivos

### Explora

Gran número de investigaciones señalan que los trópicos son el hogar de un gran número de especies respecto a otras zonas del planeta ubicadas en otras latitudes. Esto quiere decir que a medida que nos alejamos de los trópicos se reduce la riqueza de especies. Algunos científicos sostienen que los trópicos son la cuna de la biodiversidad, pues allí se origina gran número de especies; otros proponen que los trópicos son guarderías o museos vivos donde se guarda una reserva de la diversidad biológica mundial.

- ¿Cuál de las dos opciones crees que es la más acertada?
- ¿Por qué crees que existen tantas especies en el mundo?



SM Ediciones

### Biodiversidad en Sudamérica

Diversidad de flora y fauna medida por el número de especies/superficie



### Trabaja con el gráfico



En la figura observas el número de especies en tres países sudamericanos.

9 ¿Cuál es la superficie de cada uno de los países representados en la gráfica?

.....

.....

.....

10 ¿Cuáles serían los factores que tienen en común estos países y que influyen en su diversidad?

.....

.....

.....

.....

.....

### Conoce y amplía

La biogeografía trata la distribución de especies en la superficie terrestre. La historia de los cambios geológicos y meteorológicos explica en gran parte la distribución de las especies. Las poblaciones tienden a dispersarse hasta encontrar un límite o barrera, que puede ser una cadena montañosa, nieves perpetuas o suelos desiertos.

### 5.1 Los seres vivos y los factores físicos

Los seres vivos no se encuentran repartidos de forma uniforme en la biosfera terrestre. La distribución de la diversidad biológica actual es el resultado de procesos evolutivos, biogeográficos y ecológicos a lo largo del tiempo desde la aparición de la vida en la Tierra. Entre los factores que condicionan la distribución de la biodiversidad se encuentran: la latitud, la altitud, la disponibilidad de agua, la heterogeneidad de hábitats, la producción primaria, la insularidad, la superficie, la estabilidad ambiental y los procesos ocurridos en la historia geológica y evolutiva regional.

#### • La latitud

Es la distancia entre la línea del ecuador y un punto determinado de la Tierra. La riqueza de especies o biodiversidad aumenta, por lo general, desde los polos hacia el ecuador, tanto en medios terrestres como en acuáticos. La latitud condiciona en gran parte elementos climáticos vitales para los seres vivos como la temperatura, la precipitación y la iluminación.

#### • La altitud

Es la distancia vertical que existe entre un punto de la Tierra y el nivel del mar. La biodiversidad disminuye con la altitud. Cuando viajamos de un lugar a otro, las zonas más cálidas están a una menor altitud y en ellas encontramos más diversidad de especies; en cambio, las zonas más altas como páramos y nevados suelen ser zonas con menor riqueza y diversidad de especies.

Las cordilleras representan una barrera geográfica para muchas especies que habitan en regiones bajas, ya que no pueden cruzar de un lado a otro debido a que no poseen las adaptaciones necesarias.

#### • La disponibilidad de agua

El agua es un recurso indispensable para la vida. Las zonas extremadamente áridas, como los desiertos, tienen menor diversidad que áreas con humedad abundante y distribuida uniformemente a lo largo del año; estas últimas albergan un mayor número de especies, como es el caso de los bosques húmedos tropicales.

Tomado de: García, M., D. Parra P. y P. Mena V., 2014. *El País de la Biodiversidad: Ecuador*. Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación Ecofondo. Quito

Destreza con criterios de desempeño:

Analizar e identificar situaciones problemáticas sobre el proceso evolutivo de la vida con relación a los eventos geológicos, e interpretar los modelos teóricos del registro fósil, la deriva continental y la extinción masiva de especies.

### • La heterogeneidad de hábitats

Los lugares con mayor variedad en cuanto a geología, tipos de suelos, microclimas, altitudes, etc., poseen mayor biodiversidad porque ofrecen variedad de recursos disponibles para las especies.

### • La productividad primaria

En ecosistemas terrestres, las zonas de mayor productividad primaria se ubican en la región ecuatorial, donde la combinación de temperaturas cálidas y precipitaciones durante todo el año mantiene elevadas tasas de fotosíntesis por parte de plantas y algas. La mayor tasa de productividad primaria no la tienen los ecosistemas terrestres sino los ecosistemas marinos, que son los más productivos del planeta, entre otras razones, por la actividad de las algas y el fitoplancton. En el océano abierto, la productividad primaria está determinada por la dinámica estacional de la **termoclina** (capa dentro del agua en la que se produce un cambio drástico de la temperatura) y por el transporte vertical de nutrientes de las profundidades a las aguas superficiales. En los océanos tropicales, esta mezcla vertical de nutrientes está bloqueada por una termoclina permanente. Las tasas máximas de producción primaria marina se registran a lo largo de las costas, sobre la plataforma continental, y en las zonas de arrecifes.

### • La insularidad

La riqueza de especies en territorios insulares es menor que en territorios continentales. Las islas constituyen un tercio de los puntos calientes de biodiversidad debido a la alta tasa de endemismo.

### • La superficie

En general, cuanto mayor es una región más especies contiene. Las áreas comprendidas entre los trópicos constituyen una inmensa zona de la Tierra.

### • La estabilidad ambiental

Los ambientes físicamente extremos limitan la diversidad de organismos. En los 50° de latitud que abarcan los trópicos, la temperatura media anual varía muy poco. La relativa ausencia de perturbaciones en las últimas decenas de miles de años, desde el Pleistoceno, podría explicar la gran diversidad de las selvas húmedas ecuatoriales.

## 5.2 El relieve

Es uno de los factores que determina la distribución de muchas especies terrestres, ya que puede representar una gran barrera para la dispersión de ellas. El origen de las cordilleras montañosas y de los valles es producto del movimiento de las placas tectónicas y de la acción posterior del agua que erosiona y modela las rocas y genera las condiciones de relieve propias de cada región.

## CULTURA del Buen Vivir



### La libertad

El ser humano tiene la libertad de adaptarse casi a cualquier ambiente; sin embargo, su presencia modifica las condiciones de él.

- ¿Qué acciones pondrías en práctica para evitar un impacto negativo en tu ambiente?



SM Ediciones

Las islas constituyen un modelo interesante para el estudio de la distribución de las especies.



SM Ediciones

Vista del relieve del planeta.

## Desarrolla tus destrezas

### Usa el conocimiento

11 Responde falso (F) o verdadero (V) frente a cada frase.

- La altitud pone serias restricciones de luz a las poblaciones de organismos.
- Las condiciones extremas fomentan el desarrollo de la biodiversidad.



## La distribución de los seres vivos

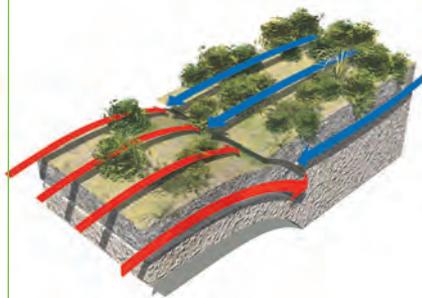
### La orogénesis

Es el nombre que recibe la formación de las cordilleras montañosas gracias a una deformación a gran escala que involucra la litosfera o capa sólida superior del planeta formada por roca. Se puede dar cuando las placas tectónicas chocan y se pliegan, y son empujadas hacia la superficie. Las cadenas montañosas reciben el nombre de orógenos. Existen dos tipos de orógenos de acuerdo con cómo se originaron: por colisión y térmicos.

#### Clases de orógenos

##### Orógenos por colisión

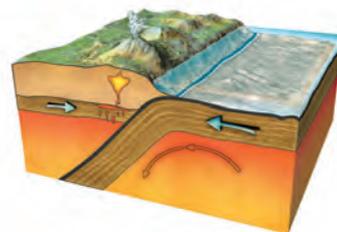
Surgieron gracias a un límite convergente donde dos placas se encontraron y ejercieron tanta presión la una sobre la otra que se provocó el levantamiento en una de ellas y se formó una cadena montañosa. En este tipo de formación de relieve no hay vulcanismo, solo se pliegan las capas de roca y de material que han sido depositados allí por miles de años. Un ejemplo de este proceso es el surgimiento de la cadena montañosa Alpina-Himalaya en Europa y Asia.



La presión entre dos placas puede producir orogénesis.

##### Orógenos térmicos

Surgieron gracias a un límite convergente donde dos placas se encontraron y por la presión, una de ellas se hundió bajo la otra a través del proceso de subducción; este proceso desencadenó el plegamiento y levantamiento de una de ellas, y actividad volcánica que complementó la formación del relieve. Así, el magma del centro de la Tierra ascenderá, saldrá por los volcanes de la zona y depositará material de lava y cenizas que se enfriará y convertirá en roca, aumentando la altura de la cadena montañosa formada.



Límite convergente entre dos placas.

Un ejemplo de este proceso es el surgimiento de la cordillera de los Andes: la placa de Nazca se hunde por debajo de la placa de Sudamérica y provoca que esta ascienda y que haya presencia de volcanes en la zona. A ello se deben los volcanes de la cordillera Central de Ecuador.



Un ejemplo de orógenos por colisión son los Alpes suizos.



Un ejemplo de orógenos térmicos es la cordillera de los Andes.

### 5.3 Efecto en el clima

La atmósfera es una delgada capa de gases que rodea a la Tierra; está en estrecha relación con el océano y los continentes, que, en conjunto, se encargan de modelar el clima y el tiempo atmosférico en un determinado lugar. Como el clima es más estable, no cambia en cortos periodos y caracteriza a una región; el tiempo atmosférico puede cambiar día a día. El tipo de clima de una región se determina por varios factores; los principales son:

- **La latitud:** las zonas más cercanas a los polos tienen climas más fríos que las que están más próximas al ecuador.
- **La altitud y el relieve:** las zonas altas y de relieve montañoso generalmente tienen climas con temperaturas bajas y abundantes precipitaciones.
- **La distancia al mar:** en las zonas próximas al mar generalmente se presentan temperaturas templadas durante todo el año.

### 5.4 Efecto en el ciclo del agua

El relieve y el ciclo del agua están estrechamente relacionados. Por un lado, el relieve puede afectar al ciclo del agua porque al presentarse grandes montañas, las nubes que vienen del océano cargadas de agua encuentran en ellas una barrera que les impide pasar y las lleva a liberar su carga mediante la precipitación, que puede darse en forma de lluvia o de nieve.

Por otro lado, la caída de la lluvia y la presencia de hielo, como en los nevados, llevan al modelamiento del relieve. Aunque la roca es sólida en comparación con el agua y más fuerte que el hielo, el agua tiene un gran efecto sobre la topografía de una región debido a su acción constante. Al caer sobre la roca se da un proceso de erosión que poco a poco va separando partes de ella, que van cayendo por acción de la gravedad hacia las zonas más bajas y se van depositando allí, por ejemplo, en los valles. Estas partes harán parte del suelo y le transferirán sus características químicas. Finalmente, de acuerdo con tales características y con la combinación de otros factores físicos y químicos, se establecerán poblaciones de plantas que serán la base de un ecosistema.



SM Ediciones

El movimiento del hielo ha moldeado el paisaje al abrirse campo entre las montañas.

#### Desarrolla tus destrezas

##### Explica

- 12 ¿Por qué en regiones aisladas, como en las islas, la cantidad de especies endémicas es mayor?

.....

.....



## 6

# Historia de los procesos geológicos de la Tierra

## Explora

Las montañas, valles, llanuras y laderas son accidentes geográficos evidentes en la superficie de la Tierra y forman parte de lo que se conoce como relieve. El Ecuador es un país andino con una gran variedad de volcanes ubicados en el 'cinturón de fuego' debido a que se encuentra en el borde de la placa Sudamericana y de Nazca.

- ¿Qué otros países se encuentran en el 'cinturón de fuego'?
- ¿Cuáles son los riesgos de estar ubicados en el 'cinturón de fuego'?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

### 6.1 El relieve

El relieve y la vegetación forman el paisaje, el cual experimenta cambios debido a la alteración de las rocas por la acción de los agentes geológicos. Estos cambios ocurren tan lentamente que son imperceptibles.

Durante toda la historia de la Tierra su relieve ha sufrido modificaciones continuas por la acción de agentes geológicos tanto internos como externos.

Los **agentes internos** tienen origen en las fuerzas internas del planeta y producen cambios de forma en la corteza. Dentro de los agentes internos tenemos:

- **Los volcanes.** Son hendiduras o grietas profundas por donde sale una mezcla de materiales fundidos, vapor de agua, gases y roca denominada **magma**. Los volcanes generan elevaciones.
- **Los terremotos o sismos.** Son movimientos bruscos debido a una fractura de las capas de la Tierra. Liberan gran cantidad de energía y pueden provocar destrucciones.
- **Fenómenos asociados a la tectónica de placas** como la formación de las cordilleras y las fosas marinas.

Los **agentes externos** se originan por dos fenómenos, el calentamiento de la superficie terrestre producida por la radiación solar y la fuerza de la gravedad a la que están sometidos todos los cuerpos. Entre los agentes externos se pueden citar la temperatura, la humedad, la cantidad de oxígeno, el agua, el viento y los seres vivos.

### Formación de cordilleras



Las cordilleras se forman por un movimiento de convergencia entre dos placas continentales.

SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Formular hipótesis e investigar en forma documental los procesos geológicos y los efectos de las cinco extinciones masivas ocurridas en la Tierra, relacionarlas con el registro de los restos fósiles y diseñar una escala de tiempo sobre el registro paleontológico de la Tierra.

Estos agentes originan cambios y en ocasiones destrucción del relieve modificando el paisaje. Algunos procesos geológicos se detallan a continuación:

### Meteorización

Son los cambios que ocurren en las rocas debido al aire, la temperatura, la acción de los seres vivos y las reacciones químicas que ocurren entre los gases y los minerales de las rocas.



S.M. Ediciones

### Erosión

Desgaste de las rocas de la superficie debido a la acción del agua y el viento.



S.M. Ediciones

### Transporte y sedimentación

Se refiere al movimiento y asentamiento de los fragmentos producto de la erosión en zonas bajas de la Tierra, en la orilla de los ríos y en los océanos.



S.M. Ediciones

## 6.2 El ciclo geológico

Es un conjunto de procesos que modelan el relieve de la Tierra. Estos procesos involucran intercambio de materia y energía entre la atmósfera, la hidrosfera y la litosfera. El ciclo geológico combina tanto los agentes externos como internos de forma simultánea y constante. Ocurre en tres fases.

### Orogénesis

Formación de nuevas cadenas de montañas (agentes internos)

### Gliptogénesis

Destrucción del relieve (agentes externos)

### Litogénesis

Formación de nuevos materiales a partir de los que existían y los que se incorporan del interior de la Tierra



### TECNOLOGÍAS de la comunicación



[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material082/actividades/modelado\\_tipos/actividad.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material082/actividades/modelado_tipos/actividad.htm) y

Presenta la acción del viento y el agua en la forma del relieve.

# 6

## Historia de los procesos geológicos de la Tierra

### 6.3 Extinciones masivas

En la actualidad existen millones de especies vivas; sin embargo, en el pasado existieron muchas más que se extinguieron. Se considera que una extinción es masiva cuando desaparece un número muy grande de especies en un periodo de tiempo.

Existen teorías que afirman que las extinciones masivas ocurrieron por choques de meteoritos con el planeta Tierra, esta teoría se sustenta en un cálculo estadístico, que indica que aproximadamente cada 100 millones de años asteroides gigantes impactan la Tierra. Esto coincidiría con las cinco grandes extinciones que han sucedido, tomando en cuenta que la vida multicelular data desde hace unos 600 millones de años.

Otras teorías señalan a las grandes glaciaciones o a las erupciones masivas como las responsables de las extinciones, aunque, para muchos científicos, estos fenómenos serían producto del fenómeno espacial.

También se atribuyen como probable causa de las extinciones masivas a los procesos internos que ocurren en la biosfera, como cambios climáticos, catástrofes naturales y la acción de supervolcanes.

La explosión de supernovas cercanas es otra posible teoría que se mantiene.

Finalmente, también se señala a los cambios que ocurren en el campo magnético de la Tierra como una causa de este fenómeno, debido a que los cambios de polaridad disminuyen la protección frente a la radiación cósmica.



Los choques de meteoritos con el planeta Tierra podrían ser la causa de las extinciones masivas.



No se conoce con certeza el fenómeno que causó la extinción de los dinosaurios.

### Desarrolla tus destrezas

#### Identifica

- 13 Resume las probables causas que pueden generar una extinción masiva.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Se estima que en los últimos 500 millones de años han ocurrido al menos cinco extinciones masivas y hay científicos que sostienen que las actividades humanas nos están llevando a la sexta extinción masiva. (<http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/extinciones.html>)

En la tabla a continuación se resumen algunos aspectos de las extinciones masivas ocurridas:

Periodo	Hace (millones de años)	Causas	% de familias marinas extintas	% de géneros marinos extintos	Otras especies extintas
Ordovícico-silúrico	444	Cambios en el nivel del mar	25	60	-
Devónico (tardío)	364	Desconocida	22	57	-
Pérmico-Triásico	251	Vulcanismo, cambio climático	53	84	70% de especies terrestres
Triásico (finales)	199-244	Vulcanismo, cambio climático	22	52	-
Cretácico-Terciario	65	Cambio climático, vulcanismo, asteroide	16	47	18% de familias de vertebrados (dinosaurios)

Tomado y adaptado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/extinciones.html>

## 6.4 Primera extinción

### Extinción masiva del Ordovícico-Silúrico

El Ordovícico es un periodo que pertenece a la era Paleozoica. Este periodo se caracterizó por tener poco oxígeno en la atmósfera, por lo que no se encontraban animales terrestres, es la época en la que se formaron las reservas de petróleo y gas.

El Silúrico también es un periodo geológico de la era Paleozoica. Su principal característica fue que los océanos tenían niveles altos, lo cual se deduce a partir de los registros de los sedimentos marinos. Aparecieron los placodermos (peces primitivos vertebrados con mandíbulas), tiburones espinosos y peces cartilaginosos. Las plantas terrestres se encontraban únicamente en ambientes donde se combinaban las características continentales y marinas.

Esta extinción ocurrió hace aproximadamente 444 millones de años y se caracteriza porque engloba dos sucesos que marcaron la transición entre los periodos Ordovícicos y Silúrico.

La teoría más aceptada indica que en un primer momento los niveles del mar descendieron, por lo que los hábitats marinos desaparecieron. Esto ocurrió porque la temperatura bajó drásticamente, lo que dio origen a una larga edad de hielo que convirtió el agua en glaciales.



Los trilobites fueron artrópodos afectados por los cambios de niveles del mar en la primera extinción. Son un tipo de fósil muy famoso.

## 6

## Historia de los procesos geológicos de la Tierra

El segundo evento ocurrió entre unos quinientos mil a un millón de años más tarde, cuando la edad de hielo finalizó, los glaciares se hundieron y el mar aumentó rápidamente.

## Periodos de la era Paleozoica

Nombres	Millones de años
Cámbrico	542
Ordovícico	488
Silúrico	443
Devónico	416
Carbonífero	359
Pérmico	299

Esta extinción masiva es considerada la segunda más trágica de la Tierra, pues se estima que el 85 % los seres marinos, que eran los únicos habitantes de la Tierra, se extinguieron. Seres como los braquiópodos y los briozonos, junto con las familias de trilobites, conodontes y graptolites, fueron los más afectados.

## 6.5 Segunda extinción

## Periodo Devónico



Representación del periodo Devónico.

Forma parte de la era Paleozoica. La vida en los océanos es más abundante que en el Silúrico, se encuentran tiburones primitivos, los primeros peces de aletas lobuladas y los peces óseos. Además, se encuentran grandes arrecifes de coral, trilobites y braquiópodos. Aparecen por primera vez los primeros moluscos **ammonites**.

En la superficie terrestre se desarrollan las primeras plantas con semilla, lo que da lugar a la formación de bosques. Durante este periodo aparecen los primeros anfibios y artrópodos terrestres. En este periodo también se forman yacimientos de gas y petróleo. La extinción masiva del periodo Devónico en su transición al Carbonífero se estima que ocurrió hace 360 millones de años; se calcula que se extinguieron alrededor del 77 % de las especies, principalmente marinas, como los corales, los acritarcos, los ostrácodos, los ammonoideos y algunas clases de peces (los placodermos y los estracodermos). Las causas de esta extinción no han sido definidas con certeza y básicamente se manejan dos teorías: las bajas temperaturas y el impacto de un meteorito.

TECNOLOGÍAS  
de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=qwYQWxOCUiM>

Presenta un análisis de algunos aspectos sobre las extinciones masivas.

## 6.6 Tercera extinción

Fue la extinción que marcó los límites entre los periodos Pérmico de la era Paleozoica y el Triásico de la era Mesozoica.

Periodos de la era Mesozoica

Nombres	Millones de años
Triásico	251
Jurásico	199
Cretácico	145

Es considerada la mayor extinción ocurrida en la Tierra, se estima que desaparecieron alrededor del 95 % de las especies marinas, incluyendo a todos los trilobites, graptolites y blastozoos, y un 70 % de vertebrados terrestres. La causa de esta extinción no ha sido definida con certeza; sin embargo, se cree que el vulcanismo o los cambios climáticos pueden haber sido las razones.

El periodo Pérmico se caracterizó por cambios climáticos que hicieron que climas húmedos y tropicales se volvieran más secos, lo que produjo una disminución de los pantanos, y con ello la disminución de las poblaciones de helechos y anfibios, que requerían esos ambientes para desarrollarse, y su lugar lo tomaron otros helechos, reptiles y mamíferos. Además se desarrollan las plantas gimnospermas.

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

- 14 Busca imágenes de especies marinas que existieron en tiempos remotos y pégalas en los recuadros correspondientes.

Trilobites	Blastozoos	Graptolites
Ostracódos	Ammonoideos	Acritarcos

## 6

## Historia de los procesos geológicos de la Tierra



En la Era Mesozoica los animales más representativos fueron los dinosaurios.

### Era Mesozoica (245 a 65 millones de años)

Esta era duró aproximadamente entre 160 y 180 millones de años, y se caracterizó porque en sus inicios todos los continentes estaban reunidos en un solo gran continente llamado Pangea.

El clima de la Tierra era cálido y seco, y la vegetación dominante eran los grandes árboles de coníferas; mientras que los animales más representativos fueron los dinosaurios.

La era Mesozoica se divide en tres periodos: Triásico, Jurásico y Cretáceo, de los cuales hablaremos a continuación.

#### Periodo Triásico

Durante este periodo las grandes masas que constituían la Tierra formaban un solo supercontinente llamado Pangea, mientras que en el centro se extendía el mar de Tethys. Pero este gran continente comenzó a fracturarse al final de este periodo, provocando rupturas que separaron las masas de tierra.

El clima fue cálido y seco, sin glaciaciones. La presencia del gran continente provocó que los inviernos fueran muy fríos y los veranos, calurosos.

Las formas de vida existentes florecieron, llenando los espacios que quedaron disponibles después de la extinción masiva de finales del Pérmico. Aparecieron los primeros anfibios y tortugas a las orillas de los ríos y lagos, mientras que los primeros dinosaurios recorrían la tierra firme del interior de Pangea, que era más caliente y seca. Comenzaron a aparecer varios tipos de plantas, como los helechos en las regiones húmedas, y algunos reptiles marinos.

Hacia el final de este periodo ocurre un hecho importante, con el surgimiento de los primeros mamíferos verdaderos.

### 6.7 Cuarta extinción

En este periodo ocurrió la extinción masiva más catastrófica que se registra en la historia de la Tierra, ya que quedaron solo el 10 % de las especies presentes al final del Pérmico. Perecieron el 96 % de las especies marinas y, aproximadamente, el 70 % de las especies terrestres.

Se consideran varias las causas de ese evento, entre ellas un vulcanismo extremo, el impacto de un gran asteroide o la liberación de grandes cantidades de gases invernadero, o la suma de algunas de estas situaciones, ya que fue el evento más devastador que ha ocurrido en nuestro planeta. Algunos estudios sugieren que la gran actividad volcánica liberó una gran cantidad de ceniza que descendió como lluvia, absorbió el oxígeno y liberó elementos tóxicos.

#### Periodo Jurásico

Al inicio de este periodo seguía rompiéndose la Pangea y se aceleraba. La gran masa del norte, llamada Laurasia, se separó en Eurasia y Norteamérica, y la parte sur, denominada Gondwana, se comenzó a quebrar a mediados del Jurásico. La región del este (Antártida, Madagascar, India y Australia) se dividió en África y Sudamérica. Los espacios intermedios fueron inundados, mientras que las cadenas montañosas submarinas se elevaron, empujando las masas de agua sobre los continentes. Así, el clima se volvió cálido y húmedo, los desiertos fueron cambiando a bosques con cicadas, araucarias, pinos y helechos. Los nuevos océanos fueron el medio ideal para el surgimiento de nuevas formas de vida. Florecieron los tiburones y mantarrayas, arrecifes de coral, esponjas, moluscos y caracoles.

### Movimiento de los continentes



Pangea



Laurasia y Gondwana



Mundo moderno

S.M. Ediciones

### El periodo de los dinosaurios

El Jurásico fue marcado por el dominio de los dinosaurios, ya que alcanzaron grandes tamaños y se convirtieron en los amos de la Tierra, ocupando nichos como herbívoros y carnívoros. Ocupaban los hábitats acuáticos, terrestres y además se conocieron algunos voladores. Junto a ellos, abundaban los insectos y surgieron muchos de los mamíferos, pero en pequeñas poblaciones.

### Periodo Cretácico

Los continentes seguían moviéndose, dando forma a la Tierra. Los espacios que dejaban las masas de tierra eran inundados por grandes cantidades de agua, formando los mares que conocemos. Mientras tanto, los dinosaurios continuaban dominando el planeta, y las plantas con flor se extendieron a lo largo de todas las regiones, ayudadas por la polinización realizada por insectos como abejas, escarabajos, hormigas, etc. El carnívoro predominante era el *Tyrannosaurio rex* en el norte del planeta, mientras que en sur fue el *Spinosaurio*. La evolución continuó y las ranas, salamandras, cocodrilos, serpientes y tortugas llenaron los hábitats terrestres y acuáticos. Por otro lado, los mamíferos eran pequeños y rastreros, ocupando los nichos de suelo, siempre escondidos.

### 6.8 Quinta extinción

Ocurrió hace 65 millones de años, al final del Cretácico, siendo la más reciente conocida y que ha tenido trascendencia debido a que ocurrió la extinción de los grandes dinosaurios, quienes habitaron el planeta por 150 millones de años. Aunque también desaparecieron muchas otras especies.

Existe la teoría de que esta gran extinción, y probablemente las anteriores, ocurrieron debido al impacto de grandes meteoritos, los cuales aparentemente impactan el planeta cada 100 millones de años. La prueba de este evento es un gran cráter que se puede encontrar en la península de Yucatán. Al caer el meteorito, se habría levantado una inmensa nube de polvo que contaminó el aire, impidiendo el paso de la luz solar, que es el elemento básico para que las plantas fabriquen sus nutrientes mediante la fotosíntesis. Así, las plantas habrían reducido su número, quedándose los grandes herbívoros sin alimento y, por tanto, los carnívoros también. Así, poco a poco se habrían ido extinguiendo las especies, debido a esta alteración de las cadenas tróficas.

La caída de este cuerpo celeste causó la desaparición del 70 % de las especies conocidas en ese periodo. Pero no toda la vida desapareció, ya que sobrevivieron muchas especies de plantas, insectos, ranas, tortugas, salamandras, caracoles, serpientes, lagartos, estrellas de mar, moluscos, peces y muchos mamíferos.



*Tyrannosaurio rex.*

Foto: www.flickr.com/photos/whitewall/10401000000/

### Caída de un gran meteorito



S.M. Ediciones

#### Trabaja con la imagen



15 ¿Qué otras consecuencias puede haber tenido la caída del gran meteorito sobre el planeta?

.....

.....

.....

.....

.....

EDICIONES S.M. © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

# 6

## Historia de los procesos geológicos de la Tierra

### Eón

Es una forma de dividir el tiempo en la Tierra desde el punto de vista geológico y paleontológico.

### 6.9 Escala del tiempo del registro paleontológico

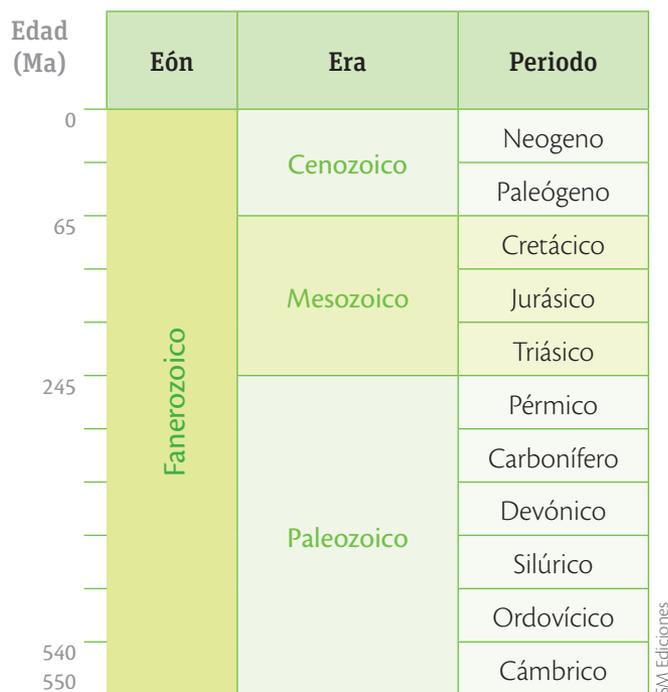
Los tiempos geológicos se miden para explicar la historia de nuestro planeta desde su origen hasta la actualidad. La medida utiliza como unidad una escala numérica en millones de años. Así, la historia de la Tierra se ha subdividido en tres grandes unidades, llamadas eones, que, en orden de antigüedad, son: **Arcaico** (entre 4 000 millones de años y 2 500 millones de años), **Proterozoico** (entre 2 500 millones de años y 542 millones de años) y **Fanerozoico** (entre 542 millones de años y 0 millones de años; la actualidad). En ocasiones, los dos primeros eones (Arcaico y Proterozoico) se agrupan en una unidad informal denominada **Precámbrico**.

El eón **Fanerozoico** se divide en tres unidades menores o eras, que, de más antigua a más moderna, se llaman:

- **Era Paleozoica o Paleozoico** (542 millones de años-251 millones de años), la cual incluye seis periodos que van desde el Cámbrico, en la base, hasta el Pérmico, en la parte alta.
- **Era Mesozoica o Mesozoico** (251 millones de años-65,5 millones de años), la cual incluye los periodos Triásico (251 millones de años-199,6 millones de años), Jurásico (199,6 millones de años-145,5 millones de años) y Cretácico (145,5 millones de años-65,5 millones de años).
- **Era Cenozoica o Cenozoico** (65,5 millones de años -0 millones de años; la actualidad), la cual incluye los periodos denominados Paleógeno (65,5 millones de años-23,03 millones de años) y Neógeno (23,03 millones de años-0 millones de años; la actualidad).

Por su parte, cada periodo se subdivide en varias épocas, las cuales toman su nombre según su posición dentro del periodo, por ejemplo, Cretácico inferior, o tienen un nombre propio que está vigente, como por ejemplo el Eoceno, o a veces conservan su nombre antiguo, como por ejemplo, Jurásico inferior.

### Periodos paleontológicos



SM Ediciones

## 6.10 Fechado radiactivo de fósiles

Como habrás notado, el tiempo geológico se mide no solo en miles, sino en millones de años. Hablamos de las eras y periodos, así como la edad de los fósiles, sitios y objetos, en esa escala.

Para medir este tiempo tan extenso, se utiliza una técnica conocida como 'fechado radiactivo', en el cual se utilizan las características de decaimiento de la radioactividad en ciertos elementos a lo largo del tiempo.

La radiactividad es una propiedad de algunos elementos de emitir radiaciones, sin ser excitados previamente. Se observa como una reacción nuclear de los átomos con un núcleo inestable, en la cual se descomponen de manera espontánea, para formar un núcleo hijo más estable que el anterior. Este proceso puede continuar hasta que finalmente se llega a un núcleo estable. Se habla de una familia o serie radiactiva al considerar los sucesivos núcleos en descomposición.

Todos los elementos químicos de la naturaleza tienen un número atómico (número de protones en el núcleo de un átomo). Aquellos cuyo número atómico es igual o mayor a 84 se consideran radiactivos. La descomposición o decaimiento del núcleo de un elemento radiactivo ocurre de manera constante e invariable a lo largo del tiempo, teniendo en ocasiones una vida media relativamente corta, como por ejemplo la del carbono-14, que es de menos de 6 000 años, o larga, como la del uranio-238, que es de 4 500 millones de años.

Mientras la vida media de un radioisótopo sea más larga, es mayor la utilidad que tiene para estimar la antigüedad de un elemento como un fósil. Los radioisótopos más utilizados son carbono-14, uranio-238, uranio-235, rubidio-87, potasio-40 y torio-232.

Para determinar la antigüedad de un material, se necesita conocer la concentración de un material radiactivo cuando inició el proceso cuya edad se desea estimar, y la concentración actual de este. Al calcular la vida media del isótopo se puede calcular el tiempo transcurrido en el intervalo mencionado. Estos isótopos radiactivos padres generan a sus descendientes muy lentamente, en el transcurso de millones y millones de años. Al analizar una muestra de acuerdo con la presencia del isótopo hijo, sea radiactivo o no, puede determinarse, con ayuda de las leyes del decaimiento radiactivo, el tiempo transcurrido desde la formación del yacimiento o de la Tierra. En este caso, una mayor cantidad del isótopo hijo indica una mayor antigüedad de la muestra. Lo más importante al aplicar esta técnica es conocer la concentración inicial del material radiactivo.

### Prueba de carbono 14

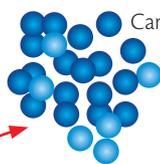
El carbono radiactivo se desintegra con una velocidad conocida, por lo que los científicos pueden determinar la edad de un fósil midiendo la cantidad de carbono-14 que tiene.

Los seres vivos absorben carbono-14 durante su vida.



FÓSIL

Se quema una porción del fósil y se convierte en gas ( $\text{CO}_2$ ).



Carbono-12 estable

Carbono-14 inestable



El carbono-14 se convierte en nitrógeno-14, perdiendo un electrón.



Nitrógeno



Electrón

Se usa un medidor de radiación para determinar el número de electrones que se han perdido.



## 7

## Formación de las rocas

## Explora

El granito es una roca de origen magmático que se encuentra en todo el mundo y se utiliza como material de construcción. Al enfriarse el magma se produce un proceso de cristalización de diferentes minerales como cuarzo, feldespato y micas. Las condiciones específicas de temperatura y presión funden los minerales y se produce una roca conocida como granito de uso ornamental para elaboración de baldosas. El granito tiene diferentes colores dependiendo si hay o no formación de cordilleras.

- ¿Crees que el granito se puede elaborar de forma artificial?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

Nuestro planeta está formado en su mayor parte por rocas, las cuales están formadas por componentes definidos, siendo estos uno o más minerales que se han asociados de minerales sólidos formados de manera natural. El origen de estos minerales es diverso y da como resultado tres tipos de rocas: **ígneas**, **sedimentarias** y **metamórficas**.

## 7.1 Rocas ígneas

Su nombre viene del latín, ya que *ígneo* significa fuego, nombre que fue dado porque se forman a partir del enfriamiento del magma, un compuesto líquido formado por roca fundida, gases disueltos y cristales en suspensión. El magma o lava se encuentra en las profundidades del planeta, donde la temperatura es muy alta, por lo cual las rocas del manto se derriten. El magma es un compuesto liviano que sube a través de fracturas en la corteza terrestre, enfriándose en su camino hacia la superficie. En este proceso, el magma va dando como resultado diferentes minerales, según la profundidad y temperatura que alcance en cada tramo. Así, las rocas ígneas que están formadas por minerales pesados son de color oscuro, mientras que las que están formadas por materiales livianos son claras.

## 7.2 Rocas sedimentarias

Están formadas por fragmentos de cualquier otra roca que se encuentre en la superficie terrestre, sea ígnea, sedimentaria o metamórfica. Estas rocas se desintegran y se disuelven por efecto de los factores ambientales como el agua, el viento o el hielo, entre otros, que posteriormente los transportan.

Al acumularse los fragmentos de roca reciben el nombre de sedimentos, los cuales pueden depositarse y compactarse a lo largo del tiempo. Por su formación, este tipo de rocas es el que suele contener los fósiles, gracias a los cuales los geólogos y paleontólogos han podido describir la evolución de la vida en nuestro planeta.

## 7.3 Rocas metamórficas

Adquieren su nombre del griego, ya que *meta* significa cambio y *morfos* significa forma. Estas se forman a partir de cualquier otro tipo de roca que se ha sometido a presiones y temperaturas elevadas. Esto puede ocurrir cuando las rocas son



## 7

## Formación de las rocas



SM Ediciones

Roca ígnea, granito.



SM Ediciones

Roca ígnea, piedra pómez.



SM Ediciones

Roca sedimentaria química, sal gema.

## 7.5 Clasificación de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas

## Clasificación de las rocas ígneas

Dependiendo del recorrido que tenga el magma en su subida, se forman dos tipos de rocas ígneas: intrusivas o exclusivas. Cuando la lava se abre paso a través de las rocas de la corteza terrestre, se originan las rocas **intrusivas**. Mientras que cuando el magma sale y se enfría en la corteza, se forman las rocas ígneas **extrusivas**.

- En las **rocas intrusivas** el magma debe quedarse estacionado en la profundidad de la corteza, y en este lugar se va enfriando lentamente, por lo que se forman cristales grandes, conocidos como **roca plutónica**. Pero si el magma sigue subiendo a la superficie, se enfriará más rápido.
- Las **rocas extrusivas** se forman cuando ocurre una erupción volcánica que saca el magma de las profundidades y lo expone a la superficie, donde se enfría y solidifica rápidamente, formando lo que se conoce como **roca volcánica**. Cuando el magma es expulsado con violencia por varios kilómetros arriba del cráter, se forman burbujas que se enfrían muy rápido en el aire y se llenan de burbujas, formando las **rocas piroclásticas** como la piedra pómez.

## Clasificación de las rocas sedimentarias

- La **roca clástica** se forma si los sedimentos se depositan y son compactados por una sustancia compacta como cemento que se forma por algún mineral que se cristaliza entre los pequeños fragmentos.
- La **roca sedimentaria química** se forma cuando los sedimentos son de un solo tipo y disueltos en agua, se depositan en el fondo de esta y al evaporarse el agua se forma un agregado de cristales.

## Clasificación de las rocas metamórficas

Este tipo de rocas se clasifican de acuerdo con el proceso metamórfico que ocurrió, lo cual cambia su textura y estructura, dando como resultado **rocas metamórficas foliadas** y **no foliadas**.

- Las **rocas metamórficas foliadas** son aquellas que se formaron al estar sometidas a calor y presión diferentes, por lo cual presentan una textura en la que se observan líneas paralelas de minerales, que se observan como capas.
- Las **rocas metamórficas no foliadas** son aquellas donde la textura no tiene un patrón, sino que se observa como una mezcla de minerales.



SM Ediciones

Roca metamórfica foliada, pizarra.

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Roca metamórfica no foliada, mármol.



**Desarrolla tus destrezas**

**Usa el conocimiento**

16 Completa el siguiente mapa conceptual con la clasificación de las rocas.



16 Relaciona el tipo de roca con la descripción colocando la letra en el espacio correspondiente.

Columna A		Columna B
a. El magma se enfría lentamente dentro de la corteza formando grandes cristales.		Rocas metamórficas no foliadas
b. Rocas formadas por calor y presión formando capas paralelas.		Rocas ígneas intrusivas
c. Los sedimentos se depositan en el fondo y se evapora el agua formando la roca.		Rocas metamórficas foliadas
d. El magma sale a la superficie y se enfría formando rocas.		Rocas sedimentarias
e. La textura no tiene un patrón definido, se mezclan minerales.		Rocas ígneas extrusivas

# Practica más

1. Responde verdadero (V) o falso (F) al final de las dos afirmaciones.
  - a. La teoría del *big bang* es hasta el momento la más aceptada para explicar el origen del Sistema Solar.
  - b. Los primeros elementos químicos que se formaron en el universo fueron nitrógeno ( $N_2$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y dióxido de azufre ( $SO_2$ ).
  
2. Escribe al frente de cada enunciado el nombre de la teoría con la que se relaciona.
  - a. Todo cuanto existe fue creado por Dios .....
  - b. La herencia evidencia el origen de la vida .....
  - c. La vida tiene origen extraterrestre .....
  - d. La célula eucariota proviene de la procariota .....
  
3. Menciona una aplicación del estudio de la biogeografía de una especie.  
.....  
.....  
.....  
.....
  
4. Elige el enunciado que es verdadero.
  - a. El cambio climático podrá afectar a la distribución de las especies que sobrevivan a él.
  - b. Una especie de serpiente que no se disperse tendrá una baja variabilidad y, por lo tanto, menor capacidad de adaptación a nuevos ambientes.
  
5. Eres un científico que quiere saber cómo la tala de un bosque ha afectado la población de una especie de ave que vivía allí. Para tu estudio, ¿qué tipo de factores tendrías en cuenta?
  - a. Las condiciones físicas y químicas del medio en que vivía la población.
  - b. La variación en el número de aves de la población.
  - c. La forma como las aves colonizaron la región.
  - d. El número de depredadores que consumen a estas aves.

6. Elige el enunciado que es falso.
- a. La corteza terrestre solo se encuentra debajo de los continentes y no debajo del océano.
  - b. La energía con la cual se da parte de la dinámica terrestre proviene del calor del centro de la Tierra.

7. El monte Everest es el más alto del mundo; posee 8 849 msnm. Fue nombrado así en honor al geógrafo gales George Everest (1790-1866), en 1865. Se encuentra en la cordillera Himalaya, localizada en Asia, entre Bután, Nepal, China e India. Con base en lo visto en esta unidad, explica cómo se dio el surgimiento de la cordillera Himalaya y del monte Everest.

.....

.....

8. Los ríos son corrientes de agua que corren desde una zona de mayor altitud hacia una de menor altitud y buscan desembocar, la mayoría de las veces, en el mar. Cuando ocurren fuertes lluvias en la cabecera de un río, este crece. Luego de pasada la creciente se observan cambios en la zona por donde pasa.

a. ¿A qué se deben estos cambios?

.....

.....

b. ¿Qué podrías observar en la zona de influencia del río si este cambia repentinamente el rumbo de su cauce?

.....

.....

c. ¿Cómo crees que este cambio afectaría a las especies de la zona?

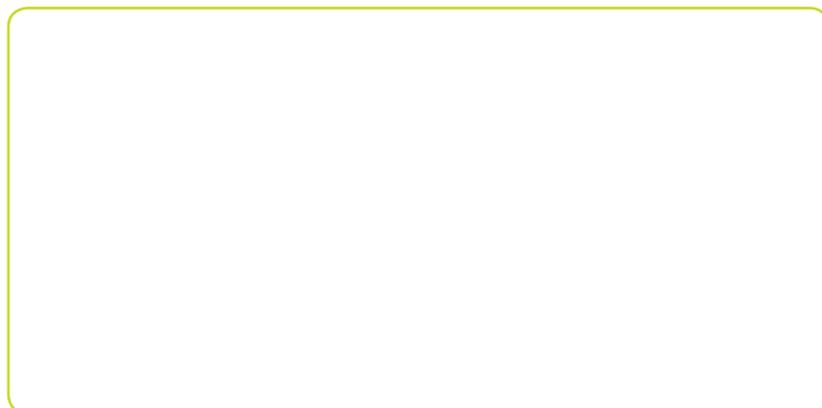
.....

.....

.....

.....

9. Dibuja e identifica las partes que forman parte de la estructura del volcán.





# Construyendo la Cultura del Buen Vivir

## La solidaridad

### El testimonio de los cooperantes

**E**n los últimos 18 días, la tierra no ha cesado de temblar en Nepal. Desde el fatídico terremoto del 25 de abril, las réplicas del sismo se han sucedido día tras día. Hasta que esta misma mañana un nuevo terremoto de magnitud 7,3 les ha hecho revivir el trauma sin que les haya dado tiempo de levantar cabeza. Repartir la ayuda humanitaria ha sido una misión casi imposible tras el reguero de los 8 000 cadáveres que dejó el sismo. Carreteras cortadas, zonas aisladas, territorios devastados...

‘Este nuevo terremoto complica mucho la situación humanitaria. He visto pueblos que han desaparecido, que ya no existen. He pasado por zonas en Rasuwa donde no quedaba ni una sola piedra en pie. Lo que he vivido me ha recordado mucho al tsunami de 2011. Ha sido como un tsunami en tierra’, asegura Miguel Ángel Rodríguez, delegado de Emergencias de Cruz Roja, recién llegado a España desde Nepal. Rodríguez respira aliviado tras conocer que los 10 delegados de la ONG en Nepal se encuentran sanos y salvos.

Según el relato de Rodríguez, en el mismo valle de Katmandú todavía quedan edificios en pie. Sin em-

bargo, en las zonas limítrofes "la devastación es brutal". Aunque habían pasado unos días desde el terremoto, los nepalíes no se encontraban tranquilos y estaban siempre alertas ante la "amenaza de un gran terremoto" que finalmente llegó esta misma mañana.

<http://www.elmundo.es/solidaridad/2015/05/12/5551dd8ae2704e1d-2b8b4581.html>



### 1 Aprende del personaje

¿Has trabajado como voluntario para alguna asociación que apoye a los necesitados?

### 2 Reflexiona

- ¿Te consideras una persona solidaria? ¿Por qué?
- En caso de desastre, ¿ayudarías a los damnificados?

### 3 Encuentra el sentido

Hay personas que toman conciencia de las necesidades de los otros y sienten el deseo de colaborar o contribuir para ayudar a resolver situaciones difíciles.

## 4 Identifica el valor

Marca con una X las situaciones que consideras acciones solidarias.

- a. Jóvenes que realizan actividades lúdicas para niños con cáncer.
- b. Jóvenes que organizan una fiesta para recaudar fondos para un viaje personal.
- c. Jóvenes que colaboran en programas de reconstrucción de casas de vivienda popular.
- d. Jóvenes que realizan talleres educativos a madres de escasos recursos.

## 5 Asume compromisos

Escribe en la siguiente tabla las acciones que realizas y que hacen de ti una persona solidaria, y otras acciones que puedes realizar en el futuro para cultivar este valor.

Presente	Futuro
<input type="text"/>	<input type="text"/>

## 6 Ahora sabes que...

Ser una persona solidaria implica:

- Apoyar a otras en situaciones difíciles.
- Trabajar con otros por un mismo ideal.
- Colaborar con las demás personas.

## Comprueba la teoría de la deriva continental

### 1 Aproxímate al problema

En sus inicios, la teoría de la deriva continental no fue totalmente aceptada por los científicos de la época, básicamente porque para ellos las evidencias no eran lo suficientemente robustas. Si pudieras estar frente a ellos en este momento, ¿cómo los convencerías de la solidez de esta teoría? ¿Las evidencias son suficientemente convincentes? ¿Por qué?

### 2 Elabora una hipótesis

Formula una posible respuesta al problema planteado.

.....

.....



SM Ediciones

### 3 Sigue el procedimiento

A través de esta práctica revivirás las observaciones que realizó Alfred Wegener sobre el movimiento de los continentes y explorarás parte de la evidencia que tuvo en cuenta para respaldar su teoría.

#### Paso 1

Calca con detalle y por separado el borde de cada una de las siguientes regiones en el papel pergamino: Europa y Asia, África, Australia, India, Norteamérica, Centroamérica, Sudamérica, Antártida.

#### Paso 2

Recorta cada una de las regiones y coloréalas de un color diferente. **Nota:** ten cuidado de mantener los bordes fieles a la realidad y de mantener las proporciones correctas.

#### Paso 3

En la cartulina, dibuja un círculo lo suficientemente grande para que quepan todas las figuras que recortaste. Con la ayuda de la brújula, marca el norte.



SM Ediciones

#### Paso 4

Pangea existió hace 250 millones de años. Ubica los continentes que recortaste sobre la cartulina, dentro del círculo, e intenta armar el 'rompecabezas' de Pangea. Ten en cuenta el norte que dibujaste. Puedes ayudarte con una imagen de Pangea. Asegura cada pieza a la cartulina con una cinta que puedas despegar más adelante.

#### Paso 5

Sin desarmar el rompecabezas, dibuja su contorno en la cartulina; traza líneas paralelas cada 5 milímetros en dirección al norte y que atraviesen toda Pangea; no te salgas a la cartulina. Por último, desarma el rompecabezas y ubica cada continente en su localización actual.

#### Paso 6

Asegúralos y dibuja el contorno de los continentes con un color diferente del que usaste previamente. Ahora, traza con otro color líneas paralelas cada 5 milímetros en dirección al norte, que atraviesen todos los continentes; recuerda no rayar la cartulina con las líneas.

#### Materiales

- Papel pergamino
- Tijeras
- Mapa grande del planeta con sus continentes
- Lápiz
- Sacapuntas
- Brújula
- Un cuarto de cartulina
- Colores
- Regla
- Cinta
- Transportador

## 4 Registra tus observaciones

Reporta en la siguiente tabla los grados de diferencia de las líneas de cada continente. ¿Son iguales? ¿Qué significa?

Continente	Grados de diferencia entre las dos líneas

## 5 Relaciona y concluye

a. Al armar el rompecabezas, ¿qué tanto coincidieron los bordes de los continentes? ¿Cuáles fueron los que más concordaron?

.....  
 .....

b. ¿Qué tantos grados cambió la dirección de las líneas paralelas trazadas en Pangea con respecto a las trazadas en la posición actual de los continentes?

.....  
 .....

c. ¿Qué crees que representan las líneas paralelas trazadas en Pangea y luego en los continentes en su localización actual?

.....  
 .....

d. ¿Comprobaste tu hipótesis? ¿Por qué?

.....  
 .....

## 6 Usa el conocimiento

Lee el siguiente texto y responde las preguntas.

Todas las especies poseen un rango geográfico o distribución cuyos límites están dados por el ambiente físico, el ambiente vivo y la historia de la especie. El mesosaurio fue un reptil que vivió hace 270 millones de años. Este animal medía cerca de un metro de longitud, tenía patas delgadas y pies en forma de pala, y por las características geológicas de los lugares en donde se encontraron fósiles se sugiere que habitaba en lagos de agua dulce. Los fósiles del mesosaurio se han hallado únicamente en el sur de Brasil y de África. A pesar de que este reptil era un buen nadador, no es muy probable que cruzara el Atlántico sur recorriendo una distancia de casi 5 000 kilómetros a través del océano.



a. ¿Cómo explicarías esta distribución?

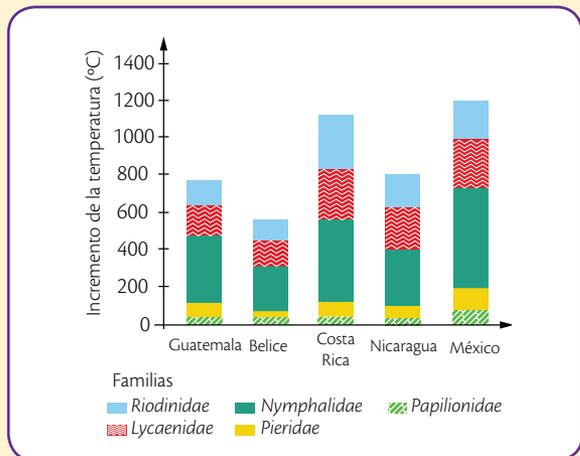
b. Teniendo en cuenta la separación posterior de Pangea en Gondwana y Laurasia, ¿hasta qué punto en el tiempo crees que pudo vivir esta especie?



## El origen de la vida en la Tierra y la evolución

### Usa el conocimiento

- El gráfico muestra la diversidad de mariposas de cinco familias diferentes en cinco países de Centro y Norte América (Salinas- Gutiérrez, *et al*, 2009).



- ¿Qué país tiene la menor diversidad de mariposas de la familia *Pieridae*?  
.....
  - ¿Qué familia es la más diversa en Centroamérica?  
.....
  - ¿Qué país tiene mayor diversidad de mariposas?  
.....
- Completa con las palabras directa o indirectamente proporcional según corresponda.
    - La biodiversidad es ..... a la diversidad de suelos.
    - La biodiversidad es ..... a la insularidad.
    - La biodiversidad es ..... a la cantidad de producción primaria.
    - La biodiversidad es ..... a latitud.
    - La biodiversidad es ..... a la altitud.

- Completa las siguientes frases.
  - En los polos, el factor abiótico más importante y que estaría determinando la presencia o ausencia de las especies que viven allí es .....
  - En los desiertos, el factor abiótico más importante y que estaría determinando la presencia o ausencia de las especies que viven allí es .....

### Usa el conocimiento

- Los terremotos ocurren
  - porque las placas tectónicas están en movimiento constante.
  - cuando el mar choca violentamente con la tierra.
  - alrededor de fallas geológicas.
  - en medio de una placa tectónica.
- Señala el enunciado verdadero.
  - Los cambios geológicos suceden en el transcurso de millones de años.
  - Las regiones biogeográficas se relacionan con el número de habitantes por unidad de área.
- Escoge la respuesta más adecuada. La geología de una zona es importante para las especies que viven allí porque
  - influye en la composición del suelo donde crecen las plantas propias del ecosistema del lugar.
  - ayuda a los animales a orientarse con ayuda de los minerales magnéticos de las rocas.

- c. influye en el contenido de sales y otros compuestos químicos que se encuentran disueltos en las aguas de los ríos.
- d. la actividad tectónica y los temblores pueden asustar a los animales que allí habitan.

### Explica

7. ¿Por qué crees que los tigres que se encuentran en India no viven en África ni en Sudamérica?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lee el siguiente texto y responde las preguntas 8 y 9.

Eres un brillante científico apasionado por los jaguares. Recientemente has escuchado por parte de pobladores de la zona ecuatoriana en la que realizas tus estudios, que cada vez se ven menos jaguares en la selva donde solían encontrarse. Te preguntas por qué estará sucediendo esto y decides hacer un estudio para tratar de saberlo. Para esto, debes planear qué datos vas a recolectar de acuerdo con la escala de tiempo y de espacio adecuada para tu caso. Escoge los procedimientos que creas más adecuados para tu estudio, uno para la escala de tiempo y uno para la escala de espacio.



8. Escala de tiempo:
- a. Hacer un seguimiento todos los meses durante dos años.
  - b. Buscar información sobre cómo llegaron los antepasados de los jaguares por medio de fósiles de diferentes edades.
  - c. Llevar a cabo un seguimiento diario durante dos semanas.

9. Escala de espacio:
- a. Buscar fósiles de los ancestros de los jaguares en todas las zonas tropicales del planeta.
  - b. Monitorear todos los sitios donde se ha reportado presencia de jaguares, desde México hasta Brasil.
  - c. Monitorear varios puntos distribuidos en la provincia donde se encuentra el área de estudio.

10. Las islas Galápagos son un grupo de islas e islotes que posee Ecuador en el océano Pacífico formado hace aproximadamente 5 millones de años. Se encuentra a 1 000 km del continente. Solamente tiene 7 880 km de superficie y el punto más alto es 1 707 msnm. ¿Qué área estudiaría cada uno de los asuntos que se mencionan a la derecha? Relaciona la información.

- a. Geología
- b. Geografía
- c. biogeografía

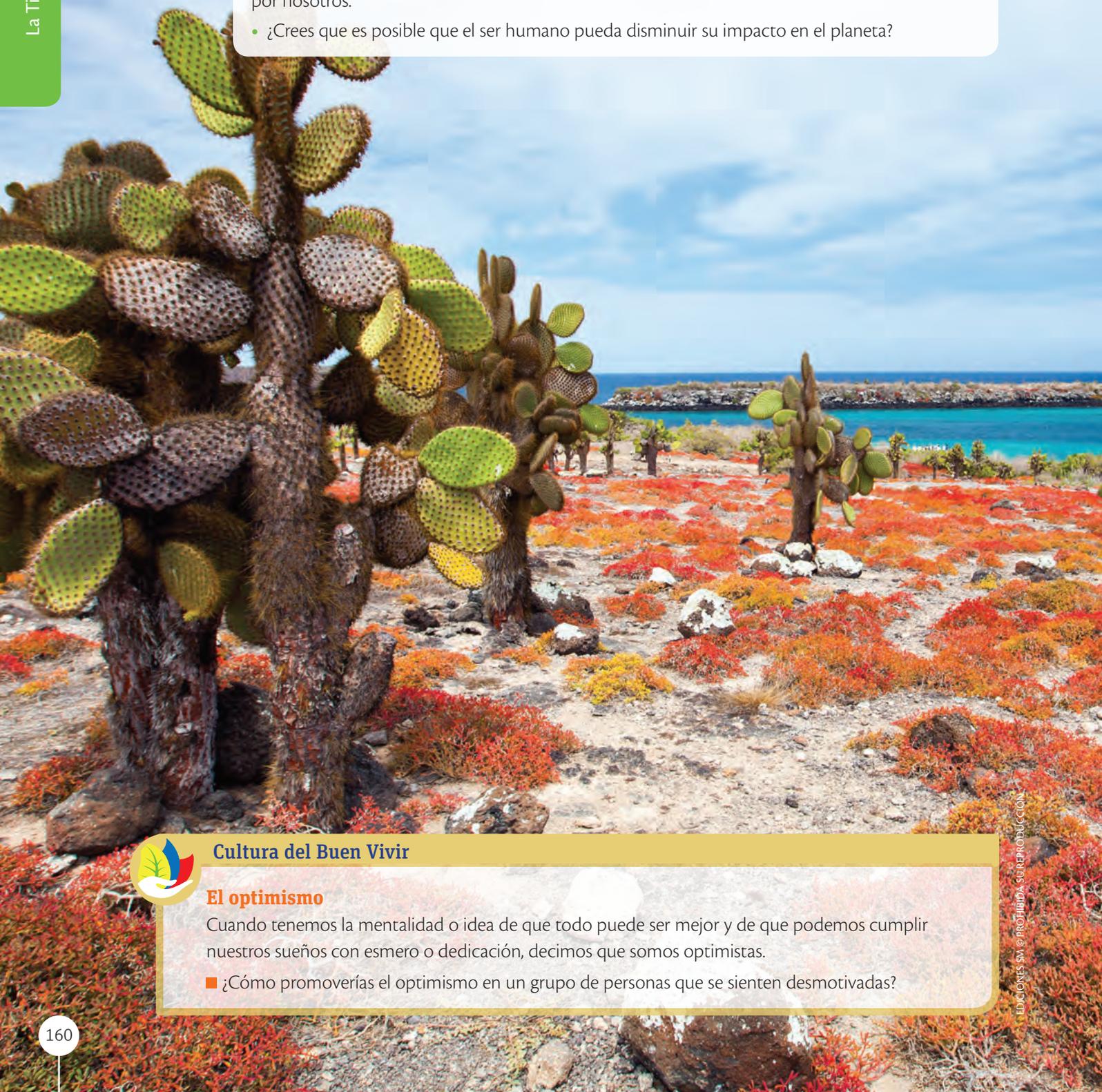
- Posee algunos animales endémicos debido a su aislamiento.
- Las primeras islas de Galápagos se originaron hace 5 millones de años.
- Se encuentra ubicada sobre la placa de Nazca, de Cocos y Pacífica.

## 5

## Cambios en la Tierra

Sudamérica se originó hace 250 millones de años, a partir de la separación del Pangea. Los movimientos de las placas tectónicas dieron forma a la cordillera de los Andes y a su vez determinaron la biogeografía del continente, lo que generó grandes áreas que actualmente deben ser protegidas por nosotros.

- ¿Crees que es posible que el ser humano pueda disminuir su impacto en el planeta?



## Cultura del Buen Vivir

**El optimismo**

Cuando tenemos la mentalidad o idea de que todo puede ser mejor y de que podemos cumplir nuestros sueños con esmero o dedicación, decimos que somos optimistas.

- ¿Cómo promoverías el optimismo en un grupo de personas que se sienten desmotivadas?

## Aprenderás...

- El origen del Sudamérica
- Biogeografía de Ecuador
- Ecosistemas y áreas protegidas
- Impacto de actividades humanas
- Ecosistemas en riesgo

## Competencias lectoras

### Una historia de millones de años

**T**al vez sepas que en las islas Galápagos habitan actualmente 11 de las 14 especies originales de las tortugas gigantes, pero pocos saben que en este archipiélago también existen 14 variedades de cactus del género *Opuntia*, que comparten el hábitat de la zona árida de las tortugas gigantes, de acuerdo con el informe. Algunas variedades de opuntias se han convertido en árboles de hasta 12 m de alto con tallos gruesos de más de 1 m de diámetro y son considerados como las más altas del mundo. ¿Por qué esta característica de gigantismo en las opuntias? Las variedades de opuntias gigantes crecen en las islas donde habitan las tortugas gigantes. Sin embargo, en las islas donde estos reptiles están ausentes, las opuntias son pequeñas y muestran un tipo de crecimiento arbustivo casi rastrero, con espinas frágiles y delgadas. La siguiente pregunta que surge es ¿por qué unas islas tienen las opuntias gigantes y por qué otras tienen solo opuntias pequeñas? La respuesta está en los hábitos alimenticios de las tortugas. Estos reptiles se alimentan de tallos en forma de almohadillas y de los frutos de las opuntias. Las opuntias para protegerse y no ser consumidas por las tortugas desarrollaron evolutivamente espinas grandes y fuertes, así como troncos duros y tamaños gigantes. A su vez la ubicación elevada de almohadillas y frutos de árboles altos hace que estas partes de la planta se vuelvan inalcanzables a las tortugas y otros herbívoros como las iguanas terrestres. Algo interesante es la relación ecológica entre las tortugas y las opuntias: Las opuntias necesitan a los reptiles para dispersar sus semillas y sobrevivir. Por otra parte, las tortugas necesitan de las opuntias para su alimentación. Los frutos de las opuntias una vez maduros caen al suelo y son consumidos por los reptiles, constituyéndose en una fuente importante de alimento. Las tortugas se mueven dispersando las semillas por diferentes lugares y así ‘sembrar’ más opuntias para tener alimento para el futuro y aumentar la supervivencia de la planta. La tasa de germinación de las semillas de opuntia aumenta significativamente luego de pasar por el tracto digestivo de los reptiles.

Hernán Vargas, *Una historia de millones de años*, SM Colombia.

#### Actividades

##### Interpreta

1. ¿Qué tipo de relación se establece entre la tortuga gigante y las opuntias?

##### Argumenta

2. ¿Crees que existe algún otro tipo de relación simbiótica entre dos especies de las islas?

##### Propón

3. ¿Qué propondrías para evitar la extinción de las tortugas gigantes?



# 1

## La historia evolutiva de Sudamérica

### Explora

Sudamérica se encuentra en el hemisferio sur del planeta y atraviesa una amplia área de norte a sur. En su territorio posee formaciones rocosas que se encuentran entre las más antiguas del mundo y se ubican en el Escudo Guayanés. Esta región comprende territorios de Guyana, Guyana Francesa, Surinam, Brasil, Venezuela y Colombia, y es considerado el pulmón derecho del mundo porque contiene áreas muy extensas de bosques y sabanas. Adicionalmente, posee formaciones rocosas de gran altura que no solo forman un paisaje majestuoso, sino que son el hábitat de un gran número de especies.

- ¿Qué características crees que tienen las especies que habitan estas formaciones rocosas?
- ¿A qué factores atribuirías la gran diversidad presente en Sudamérica?



SM Ediciones

### Formación de los continentes

Pangea

A



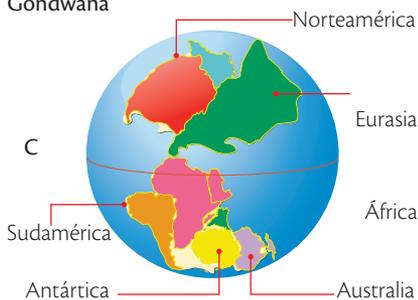
Laurasia

B



Gondwana

C



A. Pangea.

B. Separación de Pangea en Laurasia y Gondwana.

C. Detalle de qué porción correspondía a qué continente en la época de Laurasia y Gondwana.

### Conoce y amplía

El Ecuador se encuentra dividido en cuatro regiones. Las tres continentales son la Costa o Litoral, en la región interandina la Sierra o Andina y en la parte oriental la Amazonía. A su vez aprenderás que las investigaciones de grupos de expertos han hecho una clasificación moderna de los ecosistemas del país, han resaltado sus bondades y han mirado cuáles son los factores que amenazan su existencia para hacer propuestas de cuidado del ambiente.

Estudiaremos el origen de Sudamérica para comprender su geología y cuáles son los diversos factores que determinan su diversidad. Las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana dan origen a la formación de la cordillera de los Andes, que recorre Sudamérica y divide el territorio en grandes zonas con características abióticas específicas, que a su vez determinan los factores bióticos de cada una de las regiones.

### 1.1 Los orígenes de Sudamérica

Hace aproximadamente 250 millones de años existió en el planeta Tierra un supercontinente llamado Pangea, que reunía a la mayor parte terrestre de los continentes que conocemos hoy en día, incluida la porción que correspondería más adelante a Sudamérica.

Luego, hace 200 millones de años, este supercontinente se fragmentó y dio lugar a dos grandes porciones de tierra que comenzaron a migrar en direcciones diferentes. Una de ellas correspondió a Gondwana, en la cual se encontraba Sudamérica. Posteriormente, hace 150 millones de años, Gondwana se dividió y Sudamérica pasó a ocupar la posición que conocemos hoy en día.

Esta dinámica de las placas tectónicas contribuyó a la formación de relieves y cadenas montañosas, a la apertura y cierre de océanos, y a la formación de islas. En general, esta separación y unión de continentes ha permitido el surgimiento y la extinción de gran número de especies, debido a que ligado a esto existe un cambio de las condiciones del medio ambiente en cada zona.

Además de las barreras geográficas que pueden surgir, como altas montañas, puede cambiar el cauce de los ríos y dos regiones pueden separarse por kilómetros y kilómetros de océano.

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar sobre las áreas protegidas del país, ubicarlas e interpretarlas como espacios de conservación de la vida silvestre, de investigación y educación. ■ Analizar e inferir los impactos de las actividades humanas en los ecosistemas, establecer sus consecuencias y proponer medidas de cuidado del ambiente. ■ Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, y analizar las causas de los impactos de las actividades humanas en los hábitats, inferir sus consecuencias y discutir los resultados.

## 1.2 La geología de Sudamérica

La mayor parte de Sudamérica está compuesta por rocas metamórficas e ígneas que, en algunos casos, datan de hace más de 2 500 millones de años. Más recientemente existen áreas que albergan formaciones nuevas de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.

- **Las rocas metamórficas** tienen su origen en otras rocas previamente formadas (ígneas, sedimentarias o metamórficas). A partir de ellas, mediante grandes presiones y temperaturas, ocurren cambios en los minerales que las componen y se originan las rocas metamórficas.
- **Las rocas ígneas** son aquellas que se originaron directamente a partir del enfriamiento de la lava que sale de los volcanes cuando hacen erupción o a partir del enfriamiento lento del magma del interior de la corteza terrestre.



SM Ediciones

La cordillera de los Andes es la cadena montañosa más notable de Sudamérica.

### Origen de la cordillera de los Andes

Sudamérica debe gran parte de su relieve al proceso dinámico de las placas tectónicas que interactúan con la placa Sudamericana. El proceso más relevante es la subducción que ocurre entre la placa de Nazca y la Sudamericana, responsable de la orogénesis de la cordillera de los Andes, cadena montañosa que recorre la parte occidental, desde el norte hasta el sur de Sudamérica. Esta cordillera es la más larga del planeta, su altitud media es de 4 000 m y presenta los volcanes más altos. En la zona central se ensancha en la región conocida como el Altiplano, que corresponde a Chile, Argentina, Perú y Bolivia; luego, se estrecha a la altura de Perú y Ecuador. La cumbre más alta del Ecuador es el volcán Chimborazo.

Debido a la interacción de las placas tectónicas en esta zona se presenta una gran actividad sísmica, que desencadena frecuentes movimientos relacionados con el gran número de fallas existentes en las zonas relacionadas.

- **Las rocas sedimentarias** son aquellas formadas a partir de sedimentos que se han acumulado por miles de años, como los valles formados entre dos cadenas montañosas. Luego de mucho tiempo, estos sedimentos se convertirán en roca.



SM Ediciones

Volcán Chimborazo.



SM Ediciones

Altiplano.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

- 1 ¿Cuántos años, aproximadamente, tiene Sudamérica?

#### Completa

- 2 El territorio que ahora conforma Sudamérica tuvo un origen en el que contribuyó el ....., de acuerdo con las rocas que presenta.



Proyecto de Activación  
de las Inteligencias

## 1

## La historia evolutiva de Sudamérica



Valles, paisajes frecuentes en las laderas de la cordillera de los Andes.



Páramo, ecosistema estratégico de nuestro país.



La danta es un mamífero representativo de nuestro país.

### 1.3 La diversidad en Sudamérica

Sudamérica puede catalogarse como diversa desde varios aspectos: geográfico, biótico y climático.

#### Diversidad de paisajes

La diversidad de Sudamérica está relacionada en gran parte con su orografía. De occidente a oriente, su principal cadena montañosa, la cordillera de los Andes, divide nuestro país en varias regiones. Debido a que la línea del ecuador atraviesa nuestro territorio por el norte, Ecuador se halla en la zona tórrida o intertropical; esta ubicación posibilita la existencia de pisos térmicos o gradientes altitudinales. Estos dos hechos permiten una amplia variedad de regiones geográficas.

Adicionalmente, esta región posee gran cantidad de ríos que, junto con la diversidad geológica, contribuyen a la variedad de suelos y de sistemas acuáticos. La pluralidad de suelos se debe a que el agua recoge diversos minerales provenientes de las rocas por las que pasa y los deposita en otros ríos o en los suelos que circundan los cauces de los ríos.

Este hecho lleva a que se produzca un cambio en la naturaleza química de los sistemas, pues las características de esos minerales se incorporan a estos ambientes y modifican el pH del suelo, la turbidez del agua, la cantidad de minerales, etc.

#### Diversidad de seres vivos

La gran variedad de regiones geográficas permite, a su vez, gran variedad de formaciones vegetales, entre las que se encuentran manglares, selvas lluviosas y selvas de montaña, bosques secos y páramos, entre otras. Esta diversidad de ambientes cuenta con fauna y flora características. Sudamérica posee gran número de especies endémicas y además es centro de origen de muchas plantas de gran interés como maní, algodón, cacao, tabaco, piña, maíz, entre otras.

#### La distribución histórica de los animales

Por el lado de la zoología, históricamente esta región ha presentado especies de animales únicos que evolucionaron de forma aislada debido a las características geográficas de la región. Algunos estaban lejanamente emparentados con la fauna de África y Australia, pero en muchos casos no con la fauna norteamericana.

Luego del establecimiento del puente terrestre constituido por Centroamérica, que conecta Sudamérica con Norteamérica, se dio la migración, en especial de mamíferos y peces de agua dulce, tanto de sur a norte como de norte a sur. Esta migración se conoce como intercambio americano y gracias a ella especies del neotrópico se mezclaron con especies del neártico para establecer una fauna americana característica que continuó evolucionando de acuerdo con los cambios específicos que experimentó la región.

Más recientemente, desde el punto de vista geográfico, Sudamérica está dividida en dos amplias regiones: una tropical llamada guyanesa-brasilera formada por selvas, y otra andina-patagónica formada por sabanas y estepas. Gracias a la primera, especialmente, Sudamérica se considera la región del mundo con más riqueza de animales.

Por su parte, Ecuador es el país más pequeño en superficie entre las naciones que tienen la mayor diversidad de especies; sin embargo, es el que tiene mayor diversidad de especies por kilómetro cuadrado.



#### CULTURA del Buen Vivir

##### Respeto y cuidado los seres vivos

El ambiente en el que vives se ha desarrollado por millones de años.

- Realiza una lista de acciones que puedes poner en marcha para que gente como tú comience a cuidar el medio ambiente y los seres vivos que en él habitan.



#### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=UOuHpbz6yzU>

Explora la cordillera de los Andes desde otro punto de vista.

### 1.4 El origen de la biodiversidad en Sudamérica

Gran parte de Sudamérica pertenece al área biogeográfica neotropical. Diversos estudios han propuesto que la distribución de las especies de Sudamérica ha dependido de cambios en sus características climáticas y geográficas.

Por un lado, se piensa que los bosques antiguos que cubrían gran parte del continente fueron fragmentados por sabanas debido a un cambio en el clima, lo que generó una barrera que, en muchos casos, pudo haber aislado a los animales y a las plantas que compartían un mismo territorio y que ahora tendrían historias de vida diferentes debido al aislamiento.

#### Algunos ejemplos

Cambios en el nivel del mar y en los sistemas de ríos también han sido causantes de variaciones en la distribución de las especies. Estos cambios en la distribución y separación de las poblaciones de organismos llevaron también al aumento de la diversidad de especies, pues debían adaptarse a las nuevas condiciones a las que estaban expuestas.

Uno de estos casos es el de los peces de agua dulce. El cambio en el sistema de ríos y en el nivel del océano representó una barrera que provocó la separación en varios grupos que se especializaron mientras se encontraban separados en los numerosos ríos y caños, por ejemplo, de la región del Amazonas y del Orinoco.

Otro caso es el de la serpiente de cascabel, para la cual las selvas no eran ambientes adecuados; constituían una barrera entre los parches de sabana que sí eran los apropiados para estos reptiles.

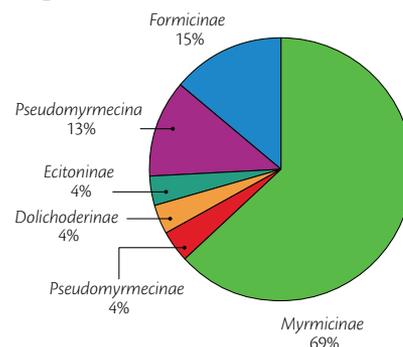


Pez disco nativo de la región amazónica.



Serpiente de cascabel.

#### Riqueza de hormigas por subfamilia



Riqueza de hormigas por subfamilia en los biotipos estudiados en una reserva natural.

#### Trabaja con el gráfico

Con base en la gráfica responde.

6 ¿Cuál es el grupo de hormigas con mayor riqueza?

.....  
 .....

7 ¿Cuál puede ser la causa de la riqueza de hormigas en el mundo?

.....  
 .....

#### Desarrolla tus destrezas

##### Usa el conocimiento

- 3 El intercambio americano se dio gracias a
  - a. la llegada de Cristóbal Colón a América.
  - b. la capacidad de algunos animales para nadar y cruzar océanos.
  - c. el tratado de libre comercio entre los países.
  - d. el surgimiento del istmo de Panamá.
- 4 Ordena de manera cronológica; para ello, coloca el número que corresponda sobre la línea.
  - Pangea
  - Surgimiento del istmo de Panamá
  - Subfragmentación de Gondwana
  - Migración de Laurasia

##### Explica

5 ¿Qué factores pudieron haber determinado la gran diversidad de peces de agua dulce que existe en Sudamérica?

.....  
 .....



## 2

## La biogeografía de Ecuador

## Explora

El Ecuador se ha caracterizado por ser un destino para la observación de aves. Este atractivo turístico empezó desde las décadas de 1840 - 1850, cuando naturalistas extranjeros promovieron en el exterior colecciones de aves recolectadas en diferentes regiones del país. Expediciones científicas y el trabajo de varios ornitólogos generó una gran cantidad de información de la avifauna ecuatoriana y determinó que en la actualidad se registre un número aproximado de 1 600 aves identificadas.

- ¿Crees que actualmente se encuentran identificadas todas las especies de aves del Ecuador?
- ¿Se encontrará la misma diversidad en todos los ecosistemas ecuatorianos?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

Ecuador es considerado un país megadiverso y se encuentra en la lista de los 17 países con mayor diversidad del planeta. Cuando se establece un número de especies por superficie alcanzamos el primer lugar en varios grupos de flora y fauna. La ubicación tropical privilegiada de nuestro país, atravesado por la cordillera de los Andes e influenciado por las corrientes marinas, hace que tenga una gran riqueza biológica que sin duda nos obliga a todos a conversar los ecosistemas.

## 2.1 Nuestra posición privilegiada

La historia de la formación del relieve o historia tectónica permitió la confluencia de varios factores que favorecieron la alta diversidad biológica y ecosistémica en el territorio ecuatoriano.

Entre ellos está la posición geográfica en la zona tropical, atravesada por la cordillera de los Andes, una cadena montañosa que permite la división del territorio en tres partes: la **Costa**, entre el océano Pacífico y la cordillera; la Región Andina o **Sierra**, y, al este de la cordillera, la **Amazonía**. Además, se describe la Región **Insular** como un conjunto de islas en el océano Pacífico.

La formación de estas regiones ha generado varios pisos térmicos; una gran variedad de suelos, y la generación de barreras naturales que causaron aislamientos espaciales para las especies que se han desarrollado en este territorio, permitiendo así el apareamiento de especies endémicas.

La diversidad de especies y ecosistemas de Ecuador se vio influenciada por factores que dieron origen a la biota sudamericana. Entre ellos está la orogenia u origen de las cadenas montañosas, que durante el Cretácico inició el levantamiento de la cordillera de los Andes, dinámica que dio origen a la construcción de la conexión terrestre entre Sudamérica y Norteamérica.

El clima era cálido y húmedo, lo que favoreció la aparición de bosques húmedos en el mundo; tiempo después, en el Mioceno, el planeta comenzó a enfriarse y los bosques húmedos quedaron restringidos a las zonas tropicales.

## Regiones naturales de Ecuador



Mapa de las cuatro regiones naturales de Ecuador.

Destreza con criterios de desempeño:

Elaborar y ejecutar un plan de investigación documental sobre los ecosistemas de Ecuador, diferenciarlos por su ubicación geográfica, clima y biodiversidad, destacar su importancia y comunicar sus hallazgos por diferentes medios. ■ Observar, con uso de las TIC y otros recursos, los biomas del mundo, y describirlos tomando en cuenta su ubicación, clima y biodiversidad.

## 2.2 Regiones biogeográficas de Ecuador

La ubicación de nuestros ecosistemas depende de factores como la altitud y la latitud, pero también de la historia biogeográfica de las regiones. Debido a esto, en el país se reconocen cuatro regiones y se describen varios ecosistemas en cada una de ellas. El Ministerio del Ambiente realizó en 2013 la descripción de las regiones del Ecuador continental y sus principales ecosistemas.

### Costa

- Océánicos o de aguas profundas
- Franja marino-costera
- Manglares
- Bosques húmedos del Chocó
- Bosques secos y semiáridos



SM Ediciones

### Sierra

- Páramos
- Bosques montanos
- Bosques secos y semiáridos



SM Ediciones

### Amazonía

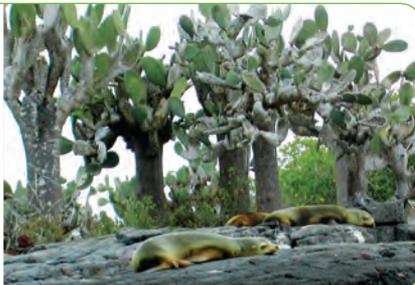
- Bosques de tierra firme
- Bosques inundados e inundables



SM Ediciones

### Insular

- Galápagos terrestre



SM Ediciones

### Región Litoral

Se conoce como Región Costa y está ubicada entre la cordillera de los Andes y el océano Pacífico. Se encuentra atravesada por la cordillera costera y se describen tres grandes elementos geográficos: la cuenca del Guayas, que forma el valle fluvial más grande de la costa pacífica de América del Sur; el río Esmeraldas, originado en el sector occidental, y la cordillera costera desde Esmeraldas hasta Guayaquil. En esta región, al estar ubicada junto al océano, se han considerado dos ambientes marinos: el oceánico o de aguas profundas, y la franja marino-costera, que se encuentra sobre la plataforma continental. Las siguientes provincias corresponden a la Región Costa: Esmeraldas, Santa Elena, Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas, El Oro y Manabí.

## App

Ingresa a la aplicación *Google Earth* y observa tu región con fotos satelitales.



SM Ediciones

- Compara tu zona con otras tres zonas de Ecuador y describe lo observado.

### TECNOLOGÍAS de la comunicación



<http://patrimonio.ambiente.gob.ec/descargas.php>

Solicita el mapa de ecosistemas ecuatorianos.



SM Ediciones

Cuenca del río Guayas.

# 2

## La biogeografía de Ecuador



SM Ediciones

Islas Galápagos.

### Región Insular

El Archipiélago de Galápagos corresponde a la región insular y se encuentra ubicado a 1 000 km del continente. Se describen 13 islas grandes, 6 islas pequeñas, 47 islotes y 26 rocas de origen volcánico. Cuatro de estas islas se encuentran habitadas y forman la provincia de Galápagos. Toda el área se ha reconocido como Parque Nacional y se encuentra dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del país.

Este archipiélago está atravesado por la línea ecuatorial y es considerado el segundo en tener la mayor actividad volcánica. Se conoce como punto caliente por la presencia de volcanes permanentemente activos como Sierra Negra, Cerro Azul, Marchena y La Cumbre.

La Región Insular, por sus características de suelos volcánicos, condiciones climáticas, y corrientes marinas, tiene ecosistemas terrestres y acuáticos. En este estudio se describirá el ecosistema Galápagos terrestre y los ecosistemas oceánicos y de franja costera.



SM Ediciones

Sierra ecuatoriana.

### Región Andina

La Región Andina o Sierra se encuentra en los Andes y recorre de norte a sur al Ecuador. La cordillera modificó la geografía y generó varios pisos climáticos y ecológicos desde las tierras más bajas hasta los nevados más altos. La cordillera está formada por dos cadenas montañosas paralelas (Oriental y Occidental) con 200 km de separación y entre ellos dejan valles interandinos, formaciones de montañas, nevados y volcanes.

La presencia de lluvia es abundante en la cordillera y la vegetación se mantiene verde, pero en las zonas más bajas existen zonas de bosques secos y semiáridos.

En esta región existen 10 provincias: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Loja, Cañar, Azuay, Bolívar.



SM Ediciones

Amazonia ecuatoriana.

### Región Amazónica

La Región Amazónica comprende una serie de colinas que nacen desde la cordillera de los Andes orientales y se extiende en una gran llanura de exuberante vegetación. Son varios los países que comparten con Ecuador la selva amazónica. Esta región tiene aproximadamente 120 000 km<sup>2</sup> de bosques húmedos tropicales, con una inmensa diversidad de plantas y animales. La altitud de la parte baja de la Amazonia es de 300 msnm y en la zona de la cordillera puede alcanzar hasta los 3 100 msnm. La cuenca amazónica está formada por la afluencia de numerosos ríos caudalosos y navegables.

Los ecosistemas de la Región Amazónica son: bosques de tierra firme y bosques inundados e inundables.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

- 8 Menciona tres factores que expliquen la gran biodiversidad que posee Ecuador.

.....

.....



## 2.3 Impacto de las actividades humanas en los ecosistemas ecuatorianos

### Galápagos terrestre

El archipiélago de Galápagos es de origen volcánico y está ubicado en uno de los 'puntos calientes' del planeta. Estos puntos son zonas donde el magma sale a la superficie a través de volcanes activos que aparecen y desaparecen por el movimiento de las placas tectónicas. Las islas se encuentran a 1 000 km del Ecuador continental y su extensión total es de 7 850 km<sup>2</sup>.

Algunas especies que migraron a las islas se consideran muy antiguas y se han diferenciado de las especies ubicadas en el continente, por ejemplo, las iguanas, tortugas, lagartijas y pinzones. Otras especies aún no se diferencian de las del continente, como el búho de orejas cortas y el palo santo. Semillas y plantas fueron arrastradas por corrientes marinas, y los reptiles, gracias a su capacidad de pasar largos periodos sin alimentación, pudieron llegar en troncos y balsas.

Desde el descubrimiento de las islas su biodiversidad ha sido afectada por la extracción desmedida de especies como las ballenas, pepinos de mar, lobos marinos y tortugas terrestres. En 1959 se inició un plan para proteger las especies a través de unas normativas que regulan las actividades del ser humano en las islas y limitan las opciones al turismo y a la investigación científica.

Las islas permiten la observación de la fauna silvestre de manera tan cercana que se convierte en un atractivo turístico pero también pone en riesgo a las especies. El Parque Nacional Galápagos ha establecido lugares de visita y reglas muy definidas para cada lugar. Por ser considerado un sistema frágil se regulan los horarios de visita, el número de personas y la presencia de guías capacitados.

Las principales amenazas datan desde el tiempo de los **balleneros**, que utilizaron las islas para abastecerse de tortugas gigantes que permanecían largo tiempo en los barcos sin consumir alimento. Otra amenaza es la **introducción de especies** al archipiélago que compiten con las especies nativas. Se han registrados más de 600 especies introducidas de plantas como moras, guayabas y supirrosas, y unas 320 variedades de animales introducidas como chanchos, ratas, chivos y perros. Estas especies se han convertido en **plagas** que han generado mucho problema para erradicarlas, debido a la facilidad de dispersión de las semillas o a que no se puede utilizar veneno para ratas como en el continente porque pone en riesgo a otras especies.

El Ecuador declaró por primera vez a Galápagos como área protegida en 1936; luego, esta decisión fue ratificada y se declaró a las islas el primer **Parque Nacional del Ecuador**, que comprende el 97 % de las islas. En 1979 la Unesco lo declaró **Patrimonio Natural de la Humanidad** y miles de investigadores trabajan en las islas para la conservación y protección de su frágil ecosistema.



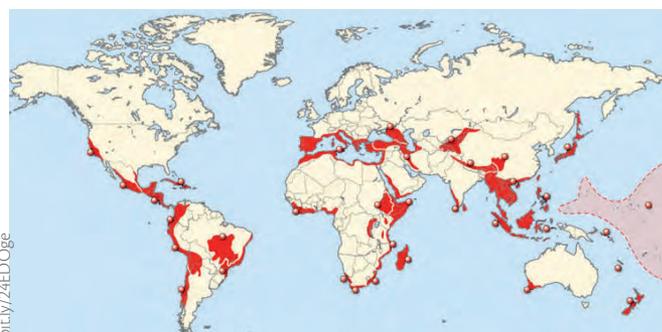
Volcán Sierra Negra en Galápagos

SM Ediciones



Fragatas de las Galápagos.

SM Ediciones



Zonas consideradas puntos calientes de biodiversidad en el planeta (en rojo).

### CULTURA del Buen Vivir

#### La libertad

Considérate afortunado porque tienes esta invaluable capacidad para conocer la riqueza biológica del segundo país más biodiverso del mundo, el tuyo.

- ¿Qué PNN te gustaría conocer?



Mantarrayas.

### Océano o aguas profundas

La línea costera continental y los alrededores del archipiélago de Galápagos cubren 1 095 466 km<sup>2</sup> y constituyen una zona de transición entre la zona del Pacífico central y la de la corriente de Humboldt. Esto justifica la presencia de aguas tropicales cálidas desde el norte y de aguas subtropicales frías desde el sur. El ambiente marino es tan diverso como los ambientes terrestres, y son los picudos, atunes y dorados característicos de las aguas oceánicas, y los tiburones martillo y las rayas en la **Reserva Marina de Galápagos**. La combinación de aguas cálidas y frías hace que la industria pesquera de nuestro país sea abundante; sin embargo, nos comprometemos a proteger este ecosistema para poder disfrutar de la inmensidad del mar y cuidar sus recursos.

Los mares eran considerados espacio con '**recursos inagotables**', pero actualmente se conoce que la **sobrepesca** y la **contaminación** ha puesto en riesgo la estabilidad de estos ecosistemas. La sobrepesca o extracción anual de millones de toneladas de pesca pone en riesgo a varias especies de peces de este ecosistema y es la industria pesquera la responsable de esta actividad. La pesca de tiburón ha crecido en las últimas décadas para vender sus aletas al mercado asiático. Tiburones y rayas se pescan por su carne, pero los tiburones por naturaleza son más escasos, al estar al final de la cadena alimenticia.

Se han creado en las **reservas marinas** un sistema de incubadoras y refugios donde se reproducen y recuperan poblaciones para beneficio del ecosistema y de los pescadores.

### Franja marino-costera

La franja marino-costera se extiende desde el límite superior de las mareas hasta el borde de la plataforma continental, a unos 200 m de profundidad. Este ecosistema se caracteriza por aguas poco profundas donde penetra la luz solar y genera un ambiente rico en plancton, que a su vez es la base de la cadena alimenticia marina. El plancton y una gran cantidad de nutrientes disueltos permite que invertebrados, peces, aves y mamíferos habiten en estos ecosistemas. Los bancos de arena, rocas y arrecifes dan origen a una variedad de hábitats que acogen a peces de colores, invertebrados como cangrejos, caracoles y erizos, y una diversidad de aves.

En esta zona la sobrepesca también ha sido considerada la mayor amenaza, y la falta de leyes y monitoreo hace que ciertas especies hayan sido sobreexplotadas. Por ejemplo, la merluza, el bacalao y la sardina se han reducido notablemente. El uso de ciertas herramientas de pesca como el palangre y redes de arrastre ocasiona impacto negativo en el ecosistema. El desarrollo urbano y la contaminación es otro de los factores que está mermando a estos ecosistemas marino-costeros.

El Parque Nacional Machalilla, ubicado en la provincia de Manabí, es una de las áreas protegidas más extensas de la Costa ecuatoriana. Tiene 41 754 hectáreas de superficie terrestre y 14 430 hectáreas de área marina. En este sector se ubican playas, acantilados, arrecifes de coral y la Isla de la Plata, que es su emblema por su diversidad de aves.

### Los manglares

La desembocadura de un río en el océano hace que las aguas dulces y las aguas saladas se mezclen de una manera característica y generen un ecosistema conocido como manglares. Su nombre se debe a que en este medio se desarrolla una



Manglar.

variedad de árboles de mangle. Estos árboles sirven de refugio a una serie de otras especies en sus copas, en el agua y en el fango.

Los manglares, conocidos también como **estuarios**, tienen una alta productividad debido a que los nutrientes de los ríos y del océano están en suspensión, y permiten que la luz solar atraviese la superficie y que el fitoplancton realice la fotosíntesis. Las especies que viven en este lugar han tenido que realizar una serie de adaptaciones para sobrevivir en agua salobre. Por ejemplo, los manglares tienen sitios especiales para almacenar la sal y luego la eliminan.

Por la gran variedad de peces y mariscos, actividades ancestrales como la **recolección de concha y cangrejo** son la fuente de ingreso de varias comunidades. Una de las principales amenazas para los manglares ha sido la **construcción de piscinas para cultivo de camarón**. Otros problemas son que se saca el agua de las piscinas sin ser tratada y las sustancias químicas afectan a especies sensibles.

Los manglares son altamente biodiversos y hacen parte de las provincias en las que hay influencia fluvial y marina.

### Bosques húmedos del Chocó

La región del Chocó nace en Panamá, atraviesa Colombia y se termina en el noroccidente de Ecuador. Es una zona que se caracteriza por su alta humedad, debido a que llegan las nubes generadas por las corrientes marinas cálidas y chocan con la cordillera, produciendo un ecosistema con características físicas similares a la selva. El **Chocó** se diferencia del oriente ecuatoriano porque está considerado una de las regiones más lluviosas del mundo, con nubosidad permanente. Los árboles del lugar han desarrollado una estrategia para crecer rápidamente y alcanzan grandes alturas en busca de los rayos solares para la fotosíntesis. Otro grupo de plantas como arbustos y hierbas se quedan en el piso por falta de luminosidad. Los musgos, orquídeas y matapalos son propios de esta zona, debido a que utilizan a los árboles de otras especies como hábitat y para alcanzar la luz.

**Comunidades afroamericanas**, y las nacionalidades **Chachi** y **Awá** son grupos étnicos que se han ubicado desde siempre en esta región, conviven en armonía con la naturaleza y toman del bosque lo que necesitan para su subsistencia. La amenaza más fuerte que tiene esta región es la explotación no planificada de la madera para la industria; además, no se ha aplicado un plan de sostenibilidad, lo que puede llegar a agotar este recurso.

### Bosques secos y semiáridos

El callejón interandino, la provincia de Manabí hasta la frontera con el Perú se encuentra una región bastante seca con poca vegetación y escasa cantidad de agua. Las especies de plantas tienen abundantes espinos y hojas más pequeñas por la dificultad de acceder al agua. En las zonas áridas las plantas desarrollan estrategias para conservar el agua reduciendo la evaporación y desechando sus hojas de las hojas en épocas más secas. En el bosque seco del Litoral se encuentran especies como el palo santo, el ceibo y el muyuyo, y gran cantidad de cactus.

La ventaja de estos bosques es que han sido de mucha utilidad para el ser humano, pues han generado una variedad de productos maderables, medicinales, alimenticios y artesanales. Dentro de las principales amenazas está el que se ha reemplazado estas regiones en zonas de grandes cultivos y pastos. Centenares de algarrobos son destruidos para hacerlos carbón para asaderos.

Los bosques húmedos tienen árboles que alcanzan grandes alturas.



El bosque del Chocó ecuatoriano alberga un sinnúmero de especies de árboles.

SM Ediciones



En los bosques de la playa Los Frailes, las lluvias son escasas.

SM Ediciones



Bosque nublado de Mindo, centro de biodiversidad.



Los páramos son una gran reserva de agua para las comunidades y ciudades más alejadas

### Bosques montanos o nublados

Se conocen como nublados, montanos o de montaña, debido a que están siempre nublados por la condensación de la humedad, su altitud y temperaturas bajas. Se encuentran ubicados entre los páramos andinos y la vegetación de las tierras bajas. El choque de las nubes contra la montaña hace que se formen nubes haciendo un bosque nublado con temperaturas más bajas otros bosques. Gran parte de la Sierra tiene este ecosistema, que va desde los 400 msnm hasta los 3 700 msnm en el norte y centro, hasta los 2 800 msnm en el sur del Ecuador.

Esta región tiene varios pisos o niveles, donde se destaca una variedad de plantas **epífitas** que funcionan como recolectoras de agua y viven en las ramas de los árboles. Los musgos, helechos, bromelias y orquídeas son las plantas epífitas más abundantes, pero existen muchas otras variedades de plantas debido al relieve, que genera microclimas. Las condiciones de humedad de este hábitat han dado lugar a que los anfibios como ranas y sapos hayan encontrado un lugar seguro para vivir; por eso se ha encontrado allí la mitad de las especies que existen en nuestro país. Los bosques montanos son fuente de agua permanente y forman el hábitat de una diversidad de flora y fauna. Además, zonas como Mindo, Páramo y Baños promueven el turismo por su paisaje con atractivos como la observación de aves.

Este ecosistema ha sufrido intensamente el impacto del ser humano debido a la deforestación para la apertura de caminos y la transformación de áreas de cultivo. Un gran número de especies silvestres se han visto amenazadas debido a que quedan aisladas en pequeños fragmentos de bosques.

### Páramos

Los páramos son grandes extensiones del territorio ecuatoriano que se encuentran a partir de los 2 800 msnm y llegan hasta el inicio de las nieves perpetuas. El suelo de este ecosistema conserva gran cantidad de agua, que se convierte en un excelente recurso hídrico para las comunidades cercanas y las ciudades más lejanas. Los páramos acumulan grandes cantidades de carbón de la atmósfera, lo que contribuye a la reducción del calentamiento global.

Un clima frío, la altitud y un suelo fértil es lo que caracteriza a esta región y permite que algunas especies se hayan adaptado a estas condiciones, y formen parte de la flora y fauna del páramo. A pesar de que por la altitud esta zona se encuentra más cercana al sol, la temperatura máxima alcanza 20 °C y en las noches baja a 5 °C, debido a que la capa de aire de la atmósfera es más delgada y no permite que se conserve el calor.

La cubierta vegetal del páramo corresponde a tierra negra sumamente fértil; sin embargo, el sobrepastoreo ha deteriorado mucho este ecosistema. Plantas como valeriana, mortiño, ocas, melloco, papas, y quinua son propias de este suelo y han sido cultivadas por el ser humano desde hace muchos años.

La mayor amenaza de los páramos han sido la ganadería y la agricultura. El sobrepastoreo erosiona los suelos y los convierte en extensas zonas áridas que pierden la capacidad de retener el agua. La quema de los páramos genera una liberación enorme de carbón a la atmósfera, pero la degradación del suelo aumenta aún más la contaminación del aire. Otro impacto para este ecosistema han sido las enormes plantaciones de pino californiano que han compactado los suelos y han disminuido su capacidad de almacenar agua.



#### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=yvvtCyhVldc>

Conoce más sobre el páramo de frailejones.

## Amazonía bosques de tierra firme

La Región Amazónica de tierra firme corresponde al territorio que no se encuentra en riesgo de inundaciones por el crecimiento de los ríos en las épocas más lluviosas. En esta zona se encuentra la mayor diversidad del planeta por metro cuadrado. Los árboles alcanzan hasta 50 m de altura y cuando se caen dejan espacios para que ingresen los rayos solares al suelo y permitan el desarrollo de nuevas plantas que reemplazarán a las anteriores. La capa vegetal es muy delgada pero sumamente fértil, debido a que la diversidad de hongos y otros microorganismos producen un reciclaje de la materia vegetal y enriquecen de nutrientes el suelo.

Las selvas tropicales son las mayores generadoras de oxígeno al planeta. El ciclo del agua e mantiene por la evotranspiración de las plantas, que consiste en devolver a la atmósfera el agua del suelo a través de la evaporación. La Amazonía promueve el turismo y motiva a la comunidad científica para que se realice investigación permanente. Plantas medicinales, artesanales, alimentarias y decorativas se producen en este ecosistema. Los bosques son maderables, y el pambil y la guadúa se utilizan en la construcción.

Desde el año 1960 la actividad petrolera puso en riesgo a la Región Amazónica, por la construcción de vías y estaciones de bombeo para la extracción del petróleo. También se ha dado paso a la deforestación para generar espacio para la actividad agrícola y ganadera. La explotación maderera y el tráfico de especies es otro de los impactos que ha causado el ser humano a esta región.

## Amazonía: bosques inundados e inundables

Existen ciertas áreas del bosque de la Amazonía que se inundan cuando llega la época invernal, que se suma a la época más lluviosa de la Región Andina y causa grandes inundaciones en las partes bajas. Los suelos inundables son los que se inundan durante los períodos de lluvias torrenciales y los suelos inundados permanecen siempre con agua por su drenaje deficiente.

Las características de estos ecosistemas sirven de hábitat para un grupo singular de especies como la anaconda, caimanes, nutrias y delfines rosados. Las inundaciones ayudan a la dispersión de semillas, que son arrastradas por el agua cuando hay inundaciones. Existen árboles y plantas que se han adaptado a estos ecosistemas inundados como el guarango de agua (*Macrolobium acaccifolium*), que crece solitario en las lagunas. Poblaciones como los secoyas, sionas y cofanes viven de la pesca artesanal, la acuicultura y el turismo.

Algunas actividades como las descargas de desechos, los derrames de petróleo, la pesca con barbasco o dinamita han causado contaminación y un gran impacto en estos bosques. Además, la cacería ilegal y el tráfico de especies ponen en riesgo la diversidad de este ecosistema.

Es necesario conocer la importancia de los ciclos de inundaciones debido a que muchas especies producen sus frutos cuando las aguas suben para aprovechar el movimiento del agua para la dispersión de las semillas. Existe una variedad de peces que se alimentan de estos frutos y a su vez ayudan a la dispersión de las semillas a kilómetros de distancia.

Algunas especies de árboles de los bosques inundados se ven afectados en sus raíces por la falta de oxígeno en el suelo por lo que han desarrollado adaptaciones como un tejido esponjoso con poros ubicados en la corteza que absorben el oxígeno del aire y les permite mantenerse hasta que pase la época de inundaciones.



Bosque de tierra firme en la Amazonía.

SM Ediciones



Bosque inundable.

SM Ediciones

# 2

## La biogeografía de Ecuador

### Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador



### 2.4 Sistema Nacional de Áreas Protegidas

En Ecuador el 19 % de su territorio es considerado como áreas protegidas y corresponde a 49 regiones, según una publicación del Ministerio del Ambiente. El objetivo en la conservación de la biodiversidad y el bienestar de los seres vivos (García, Parra y Mena). El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) está conformado por parques nacionales, reservas biológicas, ecológicas, geobotánicas, de producción faunística, marinas, refugios de vida silvestre y áreas de recreación distribuidas en todo el Ecuador.

Las **áreas protegidas** se han convertido en espacio de educación e investigación científica en busca de la conservación de la biodiversidad. Algunos ejemplos son los siguientes:

El centro de crianza Arnaldo Tupiza, en Puerto Villamil (isla Isabela), realiza un programa de cría y reintroducción de tortugas que estaban amenazadas por especies introducidas como ratas, perros y chanchos. Luego de la incubación de los huevos se requiere de cinco años de cuidado y atención hasta que puedan ser liberadas, y se conoce que la supervivencia en el cautiverio es del 95 % y que al momento se han repartido más de 5 mil tortugas en las islas (García, Parra y Mena).

El Parque Nacional Yasuní reúne a miles de científicos ecuatorianos y extranjeros que estudian la biodiversidad en las diferentes estaciones científicas ubicadas dentro del parque. La estación Yasuní es administrada por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en convenio con el Ministerio del Ambiente, y la estación Tiputini de la Universidad San Francisco de Quito se encuentra afuera del parque. Existe una preocupación mundial por la sobrepesca de tiburones, picudos, atunes, entre otros peces, y la solución más viable ha sido promover las reservas marinas que se encargan de la recuperación de estas especies. La Reserva Marina Galera-San Francisco, en Esmeraldas, es un ejemplo de comunidades dedicadas a proteger a los arrecifes de coral negro, refugio de tiburones, cetáceos, tortugas y otras especies.

A continuación mencionaremos algunas de las áreas protegidas de nuestro país.

- **Parque Nacional Galápagos:** el 97 % de la superficie terrestre de las islas corresponde al área protegida. Las especies únicas en el mundo convierten al parque en un importante centro de investigación científica.
- **Reserva Marina de Galápagos:** la confluencia de corrientes cálidas y frías hace que esta reserva sea la segunda más grande del mundo y contiene una riqueza de especies exclusivas del archipiélago.
- **Parque Nacional Machalilla:** se encuentra ubicado en el suroeste de la provincia de Manabí. Son 41 754 hectáreas de ecosistemas terrestres y 14 430 hectáreas de área marina en la costa ecuatoriana.
- **Reserva Ecológica Manglares Churute:** ubicada en la parte nororiental del golfo de Guayaquil. Las dos terceras partes de los manglares protegidos se encuentran en esta área y se considera un importante refugio de fauna silvestre.
- **Reserva Ecológica Mache-Chindul:** en el suroccidente de Esmeraldas y norte de Manabí existe una gran extensión de bosques lluviosos sobre la cordillera de Chindul. Un atractivo importante es la laguna de Cube, que ha sido declarada humedal de importancia mundial.
- **Reserva Ecológica Arenillas:** presenta grandes extensiones de bosques secos ubicados en el suroccidente del Ecuador. La reserva protege a 135 especies de



### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=nn9D5OjjcE>

Presenta las maravillas del Cuyabeno.



### CULTURA del Buen Vivir

#### Cuidado del ambiente

- Elabora una lista con diez acciones responsables con tu entorno y que disminuyan el impacto sobre el ambiente.

aves y a otros tipos de animales. Esta zona en el año 2005 fue declarada Área de Importancia para la Conservación de la Aves.

- **Parque Nacional Sangay:** la Unesco declaró a este parque Patrimonio Nacional por su biodiversidad. Los bosques montañosos se extienden hasta la selva amazónica. Tres majestuosos volcanes se ubican en el parque: Tungurahua, Sangay y Altar.
- **Parque Nacional Cajas:** el macizo del Cajas es una importante reserva de agua que abastece a la ciudad de Cuenca. Entre sus valles se encuentran ecosistemas de varias lagunas y arroyos que dan refugio a una diversidad de anfibios, y otras especies de flora y fauna con un elevado número de especies endémicas.
- **Parque Nacional Yasuní:** esta área protegida es la más grande del Ecuador continental y fue declarada Reserva de la Biosfera porque alberga la mayor diversidad de especies del país. Por sus características ha sido de gran interés para la investigación científica, lo que ha servido para promover la conservación del parque.
- **Reserva de Producción Faunística Cuyabeno:** son bosques inundados formados por el río Cuyabeno y el río Lagartochacha, que generan un sistema de lagunas grandes y medianas conectadas por canales que permiten la navegación. Esta zona ha sido habitada desde tiempos ancestrales por varios grupos humanos como los secoyas, cofanes, sionas y kichwas.

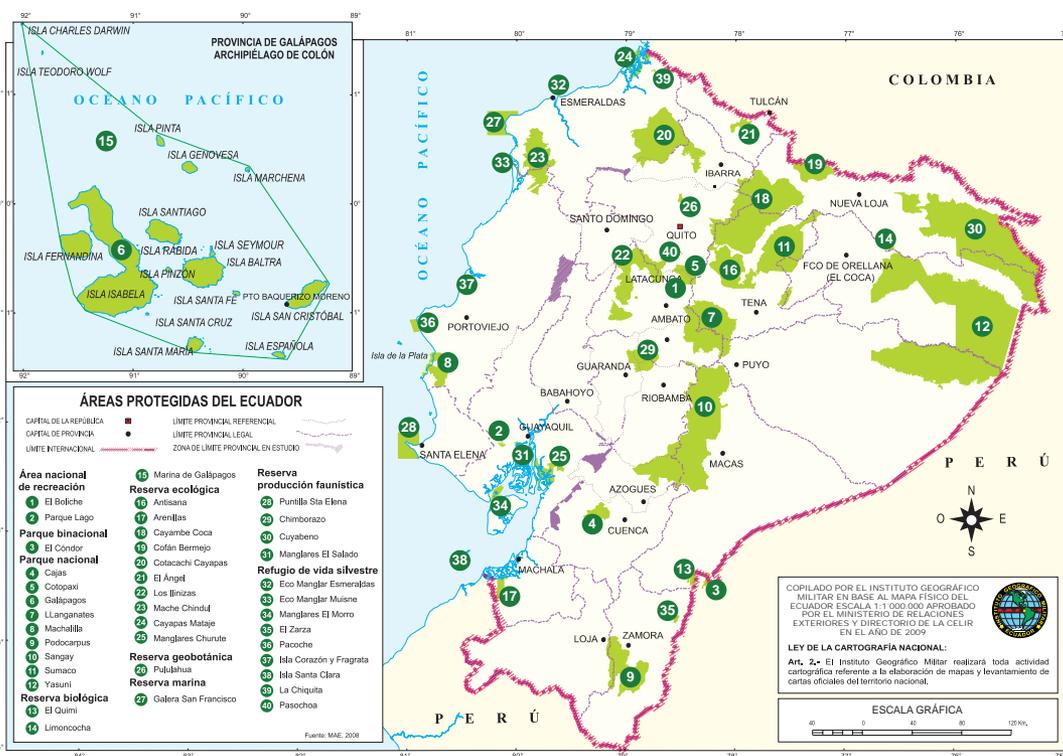


Volcán El Altar ubicado en el Parque Nacional Sangay.



Laguna Grande, río Cuyabeno.

## Áreas Protegidas del Ecuador



## 3

## El impacto ambiental de las poblaciones humanas

### Explora

El calor extremo y las sequías son fenómenos que se producen de forma natural. Sin embargo, desde la industrialización, el registro de cambios ambientales y en el paisaje ha ido en aumento. La tecnificación de la industria fue la puerta de entrada para la mayor producción de alimentos, que permitió que las poblaciones humanas crecieran sin ser conscientes de la necesidad del buen manejo de los recursos. Por esta razón, los daños ambientales pueden llegar a ser irreversibles.

- ¿Crees que la tecnología puede ser la salvación frente a las problemáticas ambientales?
- ¿De qué forma?



SM Ediciones

### Conoce y amplía

El impacto ambiental puede ser local o mundial. Se entiende como el efecto que causan las actividades humanas al ambiente y estas pueden ser la contaminación de los mares, desechos de sustancias radioactivas, emisión de gases tóxicos o la pérdida de hábitats naturales.

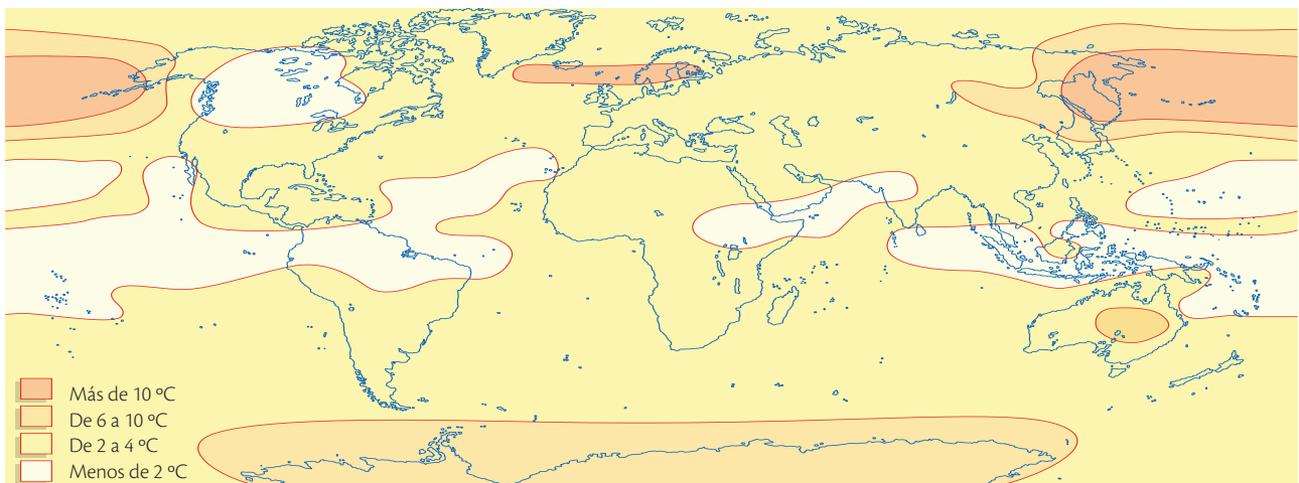
### 3.1 Cambio climático

La emisión y la dispersión de sustancias contaminantes han generado efectos sobre el clima a escala mundial, que forman parte del llamado cambio climático global. Este se basa en dos procesos fundamentales: la reducción de la capa de ozono y el incremento del efecto invernadero o calentamiento global. Aunque hay gases que contribuyen en ambos procesos, se trata de dos fenómenos diferentes.

#### Consecuencias del calentamiento global

Si la temperatura de la Tierra se eleva, las zonas polares se derriten; esto lleva a que el nivel de los océanos aumente y las zonas costeras comiencen a inundarse e incluso a desaparecer. Los nevados también se descongelan y regiones que antes eran frías ahora tienen temperaturas más elevadas, como es el caso de la Costa ecuatoriana, que ha registrado en los últimos años aumento de la temperatura y mayor incidencia de fenómenos climáticos como los fenómenos del El Niño y La Niña.

#### Aumento de temperatura previsto para el año 2050



SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

**Destreza con criterios de desempeño:**

Analizar e inferir los impactos de las actividades humanas en los ecosistemas, establecer sus consecuencias y proponer medidas de cuidado del ambiente. Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, y analizar las causas de los impactos de las actividades humanas en los hábitats, inferir sus consecuencias y discutir los resultados.

Se proyecta que para los próximos 100 años la temperatura haya aumentado entre 1° C y 3,5 ° C. Como consecuencia de esto, los ecosistemas de alta montaña son tal vez los más afectados: se van desplazando hacia zonas cada vez más altas, pero llega un momento en que ecosistemas como páramos y bosques andinos no pueden colonizar zonas de mayor altitud y entonces comienzan a desaparecer, y con ellos la fauna y la flora asociadas.

### 3.2 Contaminación del aire

La contaminación es la acumulación de sustancias que alteran la composición del aire. Se produce por la emisión a la atmósfera de gases procedentes, fundamentalmente, de la combustión del carbón y de derivados del petróleo, que se utilizan en las industrias, las centrales térmicas y los motores de máquinas y automóviles, entre otros. La contaminación atmosférica puede repercutir de diversas formas sobre las personas y sobre el ambiente.

- Cuando se acumula en los niveles más bajos de la atmósfera provoca enfermedades respiratorias como bronquitis crónica. Algunos gases contaminantes son tóxicos y en lugares cerrados pueden producir envenenamiento. El smog de los automóviles hace que el aire se llene de partículas fraccionadas responsables de enfermedades respiratorias.
- Destruye la capa de ozono de la estratosfera debido a que algunos contaminantes contienen sustancias que reaccionan con él y lo transforman.
- Produce el sobrecalentamiento de la atmósfera, pues el dióxido de carbono retiene parte de la energía que desprende la Tierra.

### 3.3 Disminución de la capa de ozono

El ozono (O<sub>3</sub>) es un gas que se encuentra suspendido alrededor de la Tierra y forma una capa protectora que impide el paso de los rayos del Sol de forma directa sobre el planeta. Como parte del daño ambiental esta capa ha ido reduciéndose, al punto de que se ha formado un agujero en ella. Por esta razón, los rayos del Sol son cada vez más fuertes y producen cáncer de piel. Una de las principales causas de la destrucción de la capa de ozono son los gases que emiten los motores de los aviones supersónicos y las sustancias clorofluorocarbonadas o CFC.

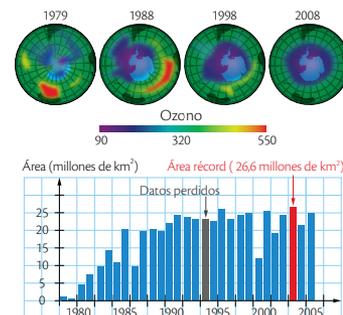
Los CFC son compuestos gaseosos artificiales que hasta hace unos años se empleaban en la fabricación de refrigeradores y aires acondicionados y como gases propulsores de aerosoles como desodorantes. La importación de estas sustancias está prohibida en el país desde el año 2010, con el afán de conservar la capa de ozono, además se incentiva a los empresarios a través de la responsabilidad social a que utilicen productos alternos para el refrigeramiento sin que impacten en el ambiente.

### 3.4 La lluvia ácida

La combustión del carbón y del petróleo genera dióxido de carbono, azufre y nitrógeno que son liberados a la atmósfera en forma de óxidos. Estos gases son transportados por el viento, reaccionan con la radiación solar y el vapor de agua de la atmósfera, y forman ácidos corrosivos que caen a la tierra con el agua de la lluvia; esto se conoce como lluvia ácida. Este fenómeno altera la composición del agua y causa la muerte de animales y plantas acuáticos; produce esterilidad de los suelos, y debilita y destruye la vegetación de los bosques; es responsable de enfermedades en los seres humanos, especialmente en la piel.

### Agujero de la capa de ozono

En el gráfico se muestra cómo ha evolucionado el tamaño del agujero en la capa de ozono desde 1979 hasta 2008.



#### Trabaja con el gráfico



Con base en la imagen responde.

- 9 ¿En qué región del planeta se ubica el agujero de la capa de ozono?  
.....  
.....
- 10 ¿Cuál sería tu predicción para el 2020 de este problema ambiental?  
.....  
.....  
.....  
.....

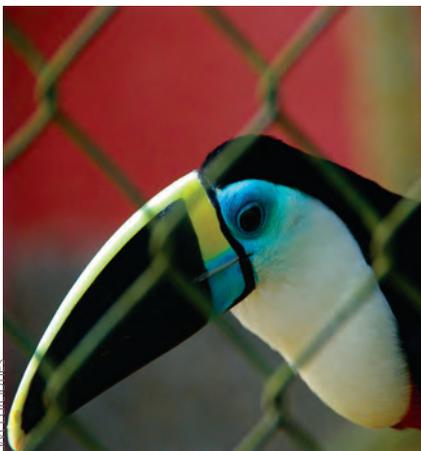
S.M. Ediciones



El surgimiento de la Revolución Industrial, a mediados del siglo XIX, coincidió con el aumento de las emisiones de gases a la atmósfera.



La deforestación es un factor determinante para la pérdida de la biodiversidad y es consecuencia de múltiples procesos sociales y económicos.



Diferentes especies de loros son objeto de tráfico ilegal, y muchos mueren antes de ser vendidos.



Planta de energía nuclear.

### 3.5 Pérdida de biodiversidad y extinción

La fragmentación y destrucción de los ecosistemas es una de las causas principales de la extinción de las especies. Aunque la extinción es un fenómeno natural, en las últimas décadas se ha acelerado debido al impacto del estilo de vida de las poblaciones humanas; actualmente se presenta lo que se conoce como sexta extinción.

El aumento de la temperatura global también es una de las causas de extinción: el cambio de las condiciones ambientales precipita el daño sobre aquellas especies que no pueden adaptarse.

#### Principales ecosistemas afectados en nuestro país

Ecuador es un país megadiverso y, a su vez, en estado de riesgo. En la actualidad, ecosistemas como los páramos son prioridad tanto en su estudio como en su conservación, ya que en las últimas décadas se ha perdido gran cantidad de hectáreas importantes para la producción de agua, debido principalmente al avance de la frontera agrícola y al uso del territorio para el pastoreo.

Los bosques andinos también han sufrido alteraciones importantes. La fauna y la flora de estos ecosistemas son representativas del país, ya que en su mayoría son endémicas; sin embargo, el aumento de la temperatura y la fragmentación son problemáticas que hacen a estos ambientes vulnerables.

Las selvas tropicales del Pacífico y de la Amazonia también están amenazadas por la construcción de vías y de proyectos turísticos, así como por la tala indiscriminada de árboles para la obtención de madera.

### 3.6 Tráfico ilegal de especies

Hoy en día el país se enfrenta al tráfico ilegal de fauna silvestre, de especies principalmente exóticas. Muchas de ellas son sacadas de su hábitat para ser vendidas en las plazas de mercado como mascotas y a coleccionistas extranjeros que las llevan a sus países de forma clandestina. Dentro de las especies más afectadas están las guacamayas, los primates, las tortugas, los caimanes, las babillas, los jaguares y los tigrillos. Esta problemática es grave debido a que constituye una de las causas de extinción de las especies endémicas del país, y, aunque se considera un delito ambiental, aún no tiene la suficiente normatividad ni las sanciones pertinentes que permitan suprimir el tráfico.

### 3.7 Desechos de sustancia radiactivas

Los residuos radioactivos generados por procesos nucleares como las plantas de energía nuclear, las ramas y la medicina generan desechos químicos radioactivos que no tienen utilidad. Un grupo de residuos está exento de radioactividad y no genera impacto en las generaciones presentes y futuras. Otros residuos están en fase de semidesintegración y pueden ser almacenados en instalaciones superficiales y los de alta actividad deben ser almacenados en espacios geológicos profundos.

El impacto de estos residuos es que emiten radiación alfa, beta y gamma, y además generan una gran cantidad de calor. El uranio es un desecho radioactivo que mantiene actividad por 150 a 200 años y el plutonio tiene un período de semidesintegración de aproximadamente 6 600 años. Estos materiales necesitan un almacenamiento prolongado que requiere de sistemas de alta tecnología para colocarlo a gran profundidad.

### 3.8 Monocultivos

Las plantaciones de una sola especie en grandes extensiones de terreno se conocen como **monocultivos**. En estas plantaciones se utiliza un solo método de cultivo, los mismos tipos de fertilizantes y pesticidas, y la misma variedad genética, lo que lo convierte en altamente rentable; sin embargo, se produce un importante desgaste del suelo.

Se describe como ventajas del monocultivo que la producción es masiva y en corto tiempo, lo que permite satisfacer la necesidades de alimentación de la población que está en constante crecimiento. Otro factor es que se reducen los costos, ya que permite el uso de maquinaria y tecnología que reemplaza al trabajo del ser humano y disminuye la mano de obra con una producción a gran escala.

Las desventajas son que al no diversificar la siembra se produce un rápido desgaste del suelo que requiere del uso de fertilizantes. Se pueden generar plagas, ya que los insectos encuentran siempre un hábitat y alimento asegurado, por lo que se necesita utilizar pesticidas que generan una alta contaminación del ambiente. Además, los suelos degradados se vuelven incultivables y forman parte de las zonas áridas.

Los cultivos combinados han sido una solución al problema y se retoma una práctica ancestral en que se cultivaba el maíz combinado con fréjol o habas para compartir nutrientes y proporcionar un equilibrio al ecosistema



SMA Ediciones

Prácticas ancestrales usaban el cultivo combinado.



SMA Ediciones

El monocultivo, la alteración de los hábitats y la sobreexplotación provocan la extinción de varias especies.

### 3.9 La urbanización

La expansión de las grandes ciudades ha traído como consecuencias que muchas zonas sean intervenidas y urbanizadas, que gran parte de los bosques sean fragmentados para la construcción de vías, y que zonas de humedales sean rellenas para construir sobre ellas o para ser tomadas como espacio de descarga de residuos.

Este último es uno de los grandes problemas de los humedales: se ha causado la extinción de diferentes especies, y la pérdida del hábitat de plantas y animales. El daño se extiende no solo a las zonas aledañas sino a toda la región, ya que los humedales son sumideros naturales que garantizan la oferta de agua y la purificación del aire, entre otros servicios ambientales que prestan estos ecosistemas.



SMA Ediciones

Actualmente, y como nunca antes en la historia, la mitad de la población humana vive en las ciudades.



SMA Ediciones

La urbanización genera cantidades de desechos que contaminan el ambiente.

#### Desarrolla tus destrezas

##### Explica

9 ¿Qué efectos tiene sobre la salud humana la disminución de la capa de ozono?

.....

.....

10 ¿Cuáles son las consecuencias ambientales del aumento de la temperatura en el planeta?

.....

.....

11 ¿Qué pasaría con las especies si la temperatura aumentara en 3 °C?

.....

.....



## 3

## El impacto ambiental de las poblaciones humanas



SM Ediciones

El cabo San Francisco, en la provincia de Esmeraldas, posee uno de los últimos bosques del Litoral; se caracteriza por su alta diversidad.



SM Ediciones

La deforestación causa un gran daño a la naturaleza.



SM Ediciones

La tala indiscriminada y los incendios provocan la destrucción de los bosques.

### 3.10 Deforestación

La deforestación de bosques y selvas es uno de los daños más grandes que se causa a la naturaleza. La razón más importante para esto son las miles de hectáreas que se van pelando para la agricultura y ganadería. Otro factor de tala indiscriminada es la industria maderera y la extracción de pulpa para papel por razones comerciales. Los leñadores talan árboles para comercializar la leña; los incendios forestales y el crecimiento urbano son otros factores para arrasar con grandes espacios de bosques.

La función de los árboles en el ambiente es mantener el ciclo hidrológico, ya que absorben el agua del suelo, transpiran y la evaporación del agua forma nubes que terminan en precipitaciones. Los bosques mantienen la humedad, por lo que si han sido talados convierten a la región en áreas secas y millones de especies quedan sin su hábitat.

La disminución de los bosques impacta directamente en el cambio climático debido a que los árboles disminuyen el dióxido de carbono de la atmósfera. Cuando se produce un aumento de los gases de invernadero los rayos solares caen directamente en la corteza terrestre y generan un aumento de la temperatura global. Los gases de efecto invernadero actúan como un filtro en la atmósfera que deja entrar la energía solar, pero luego no la deja salir porque absorbe y retiene el calor en el que se ha transformado. Este fenómeno se conoce como efecto invernadero. El  $\text{CO}_2$ , junto con otros gases como el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y el metano ( $\text{CH}_4$ ), son gases invernadero liberados principalmente por las actividades agrícolas, los depósitos de basura, los procesos de tratamiento de aguas residuales, la explotación del carbón, el uso de combustibles fósiles y la deforestación.

El problema de la deforestación se puede revertir al suspender tala indiscriminada de árboles y promover la reforestación. Es necesaria la gestión de recursos para incentivar la reforestación para lograr un equilibrio entre la tala y la siembra, objetivo que aún está muy lejos de ser alcanzado.

### 3.11 La minería

El procesamiento de minerales produce gran cantidad de residuos y productos que se filtran a través del suelo y causan contaminación del agua. La minería rompe y comprime las rocas y genera ácidos que contaminan los cuerpos de agua subterráneos por cientos de años. También en el agua se depositan metales pesados; los habitantes de las zonas aledañas que consumen esta agua ven afectada su salud y la de los animales. Estos residuos tóxicos se quedan en el suelo, se acumulan en los cultivos, los contaminan y los dejan inservibles.



SM Ediciones

Muchos sitios están ambientalmente afectados por la explotación ilegal de oro.

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

La minería puede generar residuos tóxicos si no se maneja con conciencia ambiental.

### 3.12 Desarrollo sostenible

Ecuador, como otros países latinoamericanos, es un país en vías de desarrollo, pero este concepto a veces no es muy claro. Cuando se habla de países o naciones en vías de desarrollo solo se hace referencia al desarrollo económico, es decir, a la capacidad de un país o región para crear riqueza, y con ello mantener y garantizar el bienestar económico y social de sus habitantes.

El grado de desarrollo de un país se mide teniendo en cuenta índices como el producto interno bruto (PIB), la esperanza de vida, las tasas de alfabetización y el estándar de vida.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha desarrollado un indicador que permite medir estas tasas y determinar el nivel de desarrollo humano en los países y en las regiones. Para que un país tenga un desarrollo económico fuerte es necesario que cuente con infraestructura adecuada para la producción, buenas relaciones internacionales, disponibilidad de recursos naturales, innovaciones tecnológicas y una fuerza de trabajo que sostenga la economía. Es sumamente importante que el país cuente con recursos naturales bien administrados y se destine un porcentaje del presupuesto a la investigación y el desarrollo tecnológico.

Muchos países en vías de desarrollo cuentan con recursos biológicos que, en gran medida, pueden convertirse en fuente de bienes y servicios que permitan mejorar los ingresos y la calidad de vida. Pero la explotación responsable del ambiente implica una formación ambiental sólida en las comunidades y un conocimiento extenso de la diversidad biológica presente, su manejo, uso y conservación.

Si bien el uso de los recursos naturales es esencial en el desarrollo de una región o de un país, la forma en la que se llevan a cabo los procesos es fundamental para el bienestar de los ecosistemas y de sus habitantes.

La expansión de la frontera agrícola conllevó un deterioro ambiental en el que zonas que no se utilizaban con fines agrícolas poco a poco fueron transformadas en zonas de cultivo, lo que representó pérdida de la biodiversidad y de los recursos. La mayoría de los países en vías de desarrollo tienen prácticas ambientales poco sostenibles y son grandes productores de dióxido de carbono y otros materiales altamente contaminantes.

El desarrollo sostenible es una mirada integradora que reconoce que los seres humanos necesitan explotar los recursos naturales, pero que debe hacerse de forma sostenible, es decir, causando el menor impacto posible para que se garantice que las generaciones venideras puedan disfrutar un ambiente sano, con bienes y servicios ambientales disponibles como los de la siguiente tabla.



Garantizar recursos y bienestar en el planeta es uno de los propósitos del desarrollo sostenible.



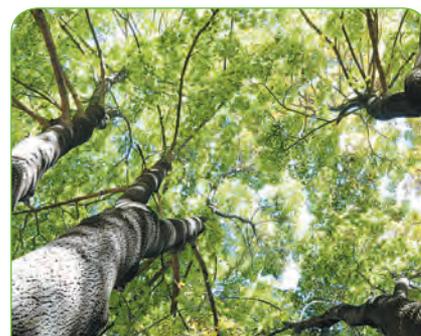
Los páramos son ecosistemas estratégicos para la producción de agua, razón por la que su conservación es prioritaria.



Los bosques producen la madera que se usa para la construcción, la elaboración de muebles y de papel.



El cuidado de las semillas de los alimentos es importante para mantener la biodiversidad en los cultivos.



La purificación del aire es un servicio ecosistémico que prestan las plantas y sin el que es imposible sobrevivir.



3. ¿Por qué el adelgazamiento de la capa de ozono puede causar cáncer de piel?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Observa las siguientes imágenes. Escribe en el recuadro con qué impacto ambiental están relacionadas y su efecto sobre los seres humanos.



SM Ediciones

.....



SM Ediciones

.....



SM Ediciones

.....



## Construyendo la Cultura del Buen Vivir

### Valentía

#### Chico Mendes defiende la Amazonía

**A**l finalizar la Segunda Guerra Mundial, los trabajadores de caucho o *seringueiros* en la Amazonía brasileña estaban en condiciones de extrema pobreza y carecían de servicio médico y educación. Se veían obligados a trabajar en malas condiciones y vender el látex a terratenientes que adquirieron grandes extensiones de tierra de forma ilegal quitando tierras a los indígenas, causando la muerte de muchos colonos y generando la peor explotación de la Amazonía brasileña.

La construcción de una carretera transamazónica impactó a 96 tribus autóctonas, se promovieron incendios forestales para limpieza de la selva para generar espacio para la ganadería y la agricultura. Se calcula que los incendios liberaron más de 500 toneladas de carbono a la atmósfera, lo que equivale al 10 % de aporte mundial de gases que producen el efecto invernadero. Estas acciones terminaron con miles de hectáreas de árboles y causaron la erosión del suelo y el apareamiento de enfermedades como la malaria.

Chico Mendes luchó por la conservación de los bosques con la extracción racional del caucho, plantas medicinales y frutos silvestres, lo que garantizó la conservación del bosque y sus pobladores. Fue apoyado por ecologistas norteamericanos que dieron a conocer al mundo lo que estaba sucediendo, debido a esto fue asesinado en 1988.



bicily/1JOGYdD

Nació en 1944 en un seringal en el estado brasileño de Acre. Trabajó desde niño y aprendió a leer cuando fue un adulto. Dedicó su vida a la defensa de la deforestación y luchó por los trabajadores *seringueiros* (cosechadores de caucho) convirtiéndose en un sindicalista ecologista. Fue asesinado el 22 de diciembre de 1988, en Xapuri, pequeña ciudad de la Amazonía brasileña próxima a Bolivia.

#### 1 Aprende del personaje

¿Qué pensaba Mendes sobre la explotación de los bosques?

#### 2 Reflexiona

¿Crees que existe preocupación por la deforestación a nivel mundial?

#### 3 Encuentra el sentido

Personas como Mendes arriesgan su vida por sus ideales. Alertan al mundo sobre la desigualdad en los derechos de los trabajadores y la explotación de la selva amazónica, y encuentran la muerte en su camino.

#### 4 **Identifica el valor**

Encierra con un círculo la respuesta que define de mejor forma que es la valentía.

- a. El deber de asumir las consecuencias de sus actos.
- b. Conjunto de actos que hacen posible una convivencia armoniosa.
- c. Cualidad que nos permite afrontar con decisión todos nuestros actos.
- d. Cualidad que nos hace proceder con rectitud.

#### 5 **Asume compromisos**

Escribe una lista de acciones que consideras que has actuado con valentía y cuáles acciones en el futuro podrían demandar de tu valentía.

Presente	Futuro

#### 6 **Ahora sabes que...**

Ser una persona valiente implica:

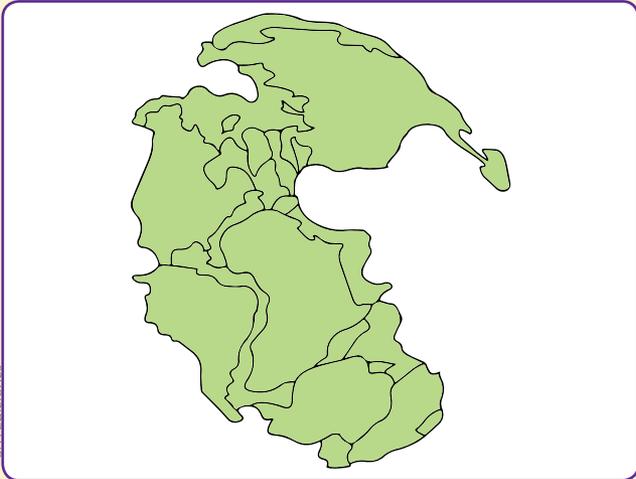
- Actuar con decisión.
- No tener temor o dudas.
- Actuar con firmeza.



## Cambios en la Tierra

### Usa el conocimiento

1. Identifica y rotula los continentes modernos ubicados en el Pangea.



2. La diversidad en Sudamérica se basa en factores geológicos, climáticos y bióticos. Indica cuál de los siguientes sería un factor geológico:
- a. Diversidad de anfibios
  - b. Pisos climáticos
  - c. La cordillera de los Andes
  - d. Diversidad de orquídeas

3. Realiza un mapa conceptual con los ecosistemas de la Sierra.



4. Relaciona colocando la letra en el espacio correspondiente al ecosistema con la descripción correcta.

- a. Manglares
- b. Reserva marina
- c. Páramos
- d. Bosques inundados
- e. Bosques montanos
- f. Bosques de tierra firme

- Absorben y almacenan agua bajo el suelo.
- Contiene la mayor biodiversidad del planeta por m<sup>2</sup>.
- Bosques nublados con variedad de plantas epífitas.
- Lluvias torrenciales inundan las partes más bajas.
- Combinación de corrientes cálidas y corrientes frías.
- Son estuarios de agua salobre.

5. Explica por qué el Ecuador está en la lista de los países megadiversos.

.....

.....

.....

.....

6. Indica tres ejemplos de animales que viven en los bosques inundados.

.....

.....

.....

7. ¿Qué adaptaciones tienen las plantas que viven en los manglares?

.....

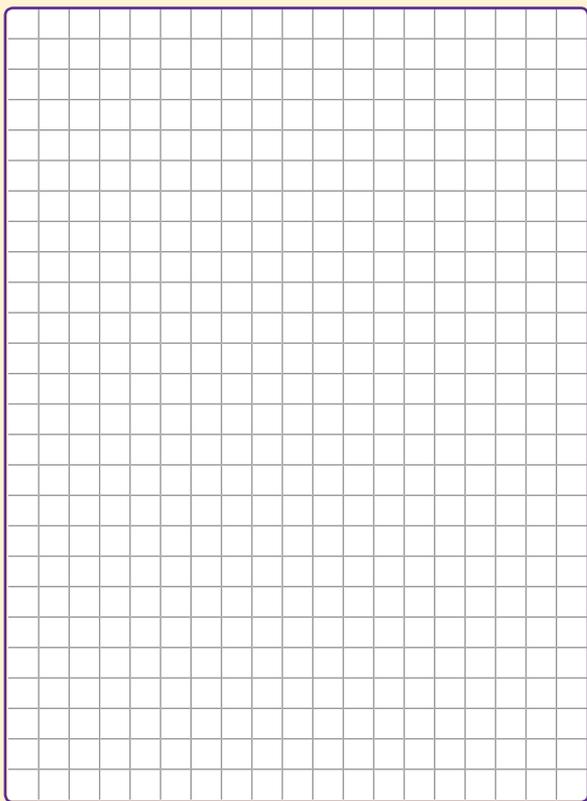
.....

.....

8. Elabora un gráfico de barras con los datos de la tabla. Recuerda usar una escala adecuada y rotular los ejes.

Diversidad de mamíferos en varios países de América del Sur	
País	Número de especies
Brasil	652
Perú	508
Colombia	434
Ecuador	403

García, M., D. Parra P. y P. Mena V., 2014. El País de la Biodiversidad: Ecuador. Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación Ecofondo. Quito



» Responde las preguntas con base en el gráfico anterior.

9. ¿Cuáles son algunas de las características de los mamíferos?

.....

.....

.....

.....

.....

10. ¿Cuál es la similitud que tienen estos países que comparten un índice muy alto de diversidad de mamíferos?

.....

.....

.....

.....

.....

11. ¿Cuál de estos países tiene la mayor superficie en km<sup>2</sup> y cuál sería el más pequeño?

.....

.....

.....

.....

.....

12. Elabora una lista de factores que afectan a los ecosistemas marinos y terrestres.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

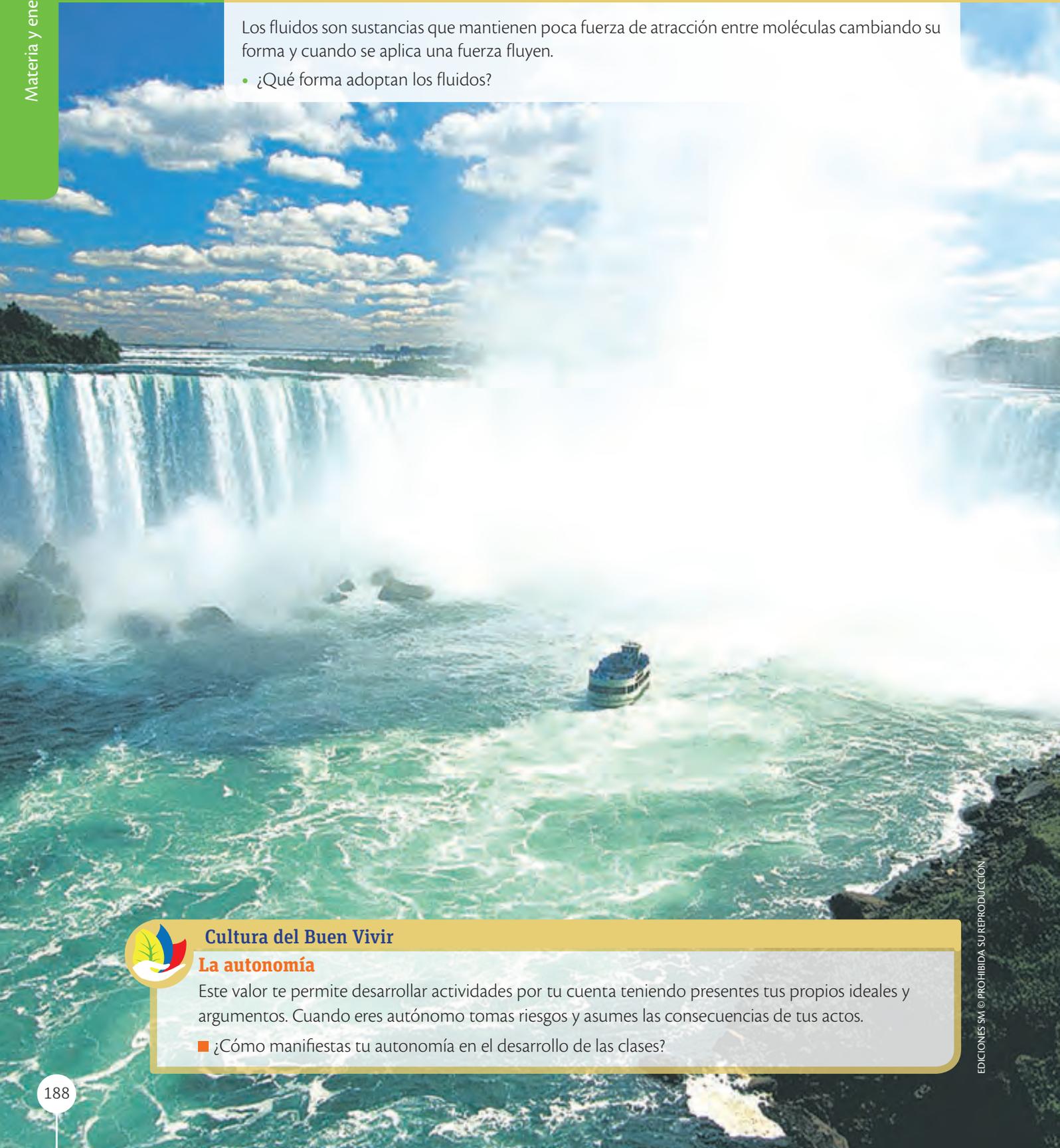
.....

# 6

## Los fluidos

Los fluidos son sustancias que mantienen poca fuerza de atracción entre moléculas cambiando su forma y cuando se aplica una fuerza fluyen.

- ¿Qué forma adoptan los fluidos?



### Cultura del Buen Vivir

#### La autonomía

Este valor te permite desarrollar actividades por tu cuenta teniendo presentes tus propios ideales y argumentos. Cuando eres autónomo tomas riesgos y asumes las consecuencias de tus actos.

- ¿Cómo manifiestas tu autonomía en el desarrollo de las clases?

## Aprenderás...

- Los fluidos
- Los principios que explican el comportamiento de los fluidos
- El carbono en la química de la vida
- Las biomoléculas

## Habilidades lectoras

### ¿Realmente abrigarte te calienta?

La ropa ha sido diseñada de acuerdo con las necesidades de las personas, en especial teniendo en cuenta aspectos climáticos. Por ejemplo, si estamos en lugares cálidos la ropa tiende a ser corta y de materiales ligeros que no ‘acaloran’; pero si estamos en lugares fríos como los páramos, la ropa tiende a ser acolchada o usamos ropa térmica. Al estar en lugares cálidos, el cuerpo responde con manifestaciones como el sudor para equilibrar la temperatura corporal; pero en lugares fríos las manifestaciones implican reacciones de tipo neuronal, es decir, el cuerpo manda impulsos nerviosos para manifestar la pérdida de calor del cuerpo, lo cual se refleja en la sensación que llamamos frío. Cuanto mayor es la velocidad de pérdida de calor, mayor es la sensación de frío, por lo que en lugares con menor temperatura el cuerpo manifestará más rápidamente la pérdida de calor a través de reacciones como tiritar. Al sentir la pérdida de calor del cuerpo el comportamiento más habitual es colocarnos ropa más ‘abrigada’ o mantas para ‘calentarnos’. En realidad, estas mantas y esta ropa no dan calor al cuerpo, lo que hacen es impedir la pérdida de calor debido a que son malas conductoras de calor. Evitan la pérdida de calor a través de la piel por medio de la convección (transmisión de calor en los cuerpos fluidos), que se genera por la presencia de corrientes en el cuerpo; es decir, impiden que se transfiera calor desde el cuerpo hacia fluidos como el aire, nos aíslan del medio, y garantizan que el calor fluya solamente entre las cobijas, la ropa y nosotros. Estas son razones para afirmar que al abrigarnos con sacos, mantas y con diferentes prendas de vestir no estamos aumentando la temperatura de nuestro cuerpo, sino evitando la pérdida de calor, con lo cual se logra que el cuerpo alcance el equilibrio térmico y no tenga sensación de frío. Lo contrario ocurre en lugares cálidos: se usa ropa ligera que permite el flujo del calor y de esta forma la pérdida de calor por convección, para que el cuerpo entre en equilibrio térmico con el ambiente.

### Actividades

#### Interpreta

1. ¿Por qué las cobijas no calientan en realidad?

#### Argumenta

2. ¿Qué crees que pasaría si tu cuerpo sufriera un daño y perdiera la capacidad de regular la temperatura, y en lugares fríos no impidiera la pérdida de calor?

#### Propón

3. Diseña una prenda para clima frío y desarrolla una campaña publicitaria en la que le cuentes a las personas cómo funciona tu prenda.



# 1 Los fluidos

## Explora

Algunos fluidos denominados no newtonianos pueden variar su viscosidad si se aplica un esfuerzo sobre ellos. Por ejemplo, si a un fluido no newtoniano se le aplica la vibración del sonido en un bafle, su viscosidad aumenta y adquiere un aspecto gelatinoso; además, al variar la frecuencia de vibración el fluido 'baila' a su ritmo.

- ¿Qué crees que ocurre con el fluido no newtoniano cuando el bafle se apaga?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

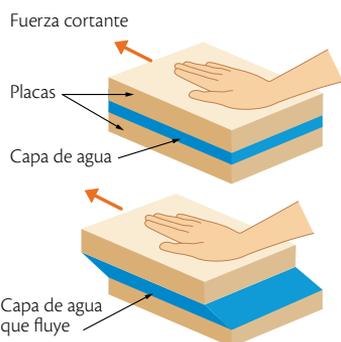
En este tema comprenderás que un fluido se presenta cuando la fuerza de atracción que existe entre dos sustancias es débil. Las formas de presentación son líquidas y gaseosas, y la primera de estas es más viscosa. Los fluidos tienen fuerzas cohesivas que mantienen unidas a las moléculas entre sí y también con el recipiente que lo contiene. Arquímedes de Siracusa fue uno de los grandes pensadores, físicos y matemáticos de Grecia de 287 a.C. Proporcionó aportes fundamentales a la ciencia, dentro de los cuales se destacan la hidrostática y el principio de Arquímedes.

### 1.1 Definición de fluido

Los gases y los líquidos son fluidos. Para entender de forma práctica este concepto puedes ubicar dos placas paralelas separadas por una capa muy delgada de agua y aplicar una fuerza tangente sobre la placa superior, llamada fuerza cortante; te darás cuenta de que la placa superior se desplaza gracias a que el agua fluye entre las placas. Toda sustancia que fluye cuando se le aplica una fuerza cortante se denomina fluido y se caracteriza por tener las siguientes propiedades.



### Flujo entre placas



Un sólido no puede fluir entre las placas pero un fluido sí lo hace.

SM Ediciones

### Viscosidad

Es la resistencia a fluir; se denomina **fluido ideal** aquel que no tiene viscosidad. El aceite de cocina, la breya y la miel son fluidos viscosos, a diferencia del agua, el vinagre y la leche. En el caso de los líquidos, la viscosidad puede disminuirse al aumentar su temperatura. Las moléculas se encuentran unidas por **fuerzas de cohesión**; y se encuentra sobre todo en el estado líquido una fuerza mayor que en el estado gaseoso, por lo que al aumentar la temperatura aumenta la energía cinética de las moléculas y disminuye la atracción entre partículas o su viscosidad. En el caso del gas, al aumentar la energía cinética de las moléculas cuando sube la temperatura estas se intercambian entre sí y aumenta la atracción entre ellas, por lo que la viscosidad es mayor.

La viscosidad se puede entender como la resistencia de un fluido a ser cortado al ejercer una fuerza sobre él. Cuando un fluido se desplaza por una superficie, este ejerce una fuerza sobre el cuerpo en la dirección del flujo, conocida como **fuerza de arrastre**.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Experimentar con la densidad de objetos sólidos, líquidos y gaseosos, al pesar, medir y registrar los datos de masa y volumen, y comunicar los resultados.

## Compresibilidad

En 1660, el físico químico Robert Boyle, luego de una serie de experimentaciones, explicó que los gases tenían la propiedad de ser comprimidos cuando estaban contenidos en un recipiente, lo que disminuía su volumen. En esta época se plantea por primera vez la ley que dice que el volumen de un gas varía inversamente con la presión de este, siempre y cuando la temperatura se mantenga constante.

La **compresibilidad** es la capacidad de un fluido de reducir su volumen ante la acción de una fuerza externa. Los líquidos reducen muy poco su volumen y se consideran **fluidos incompresibles**; a diferencia de los gases y de los vapores, que son altamente compresibles bajo condiciones de presión y temperatura normales, debido a la distancia que hay entre sus moléculas. En los gases las moléculas se encuentran muy distantes entre sí y tardan más en chocar contra las paredes, lo que disminuye la presión; sin embargo, cuando se ejerce presión y se comprime el gas las moléculas se encuentran más unidas entre sí y la presión aumenta.

## Tensión superficial

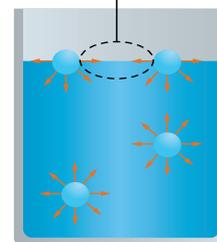
En los líquidos las moléculas de agua se atraen entre sí por la **fuerza de cohesión**, una fuerza intermolecular que las mantiene fuertemente unidas especialmente en la capa superficial del agua, donde no tiene otras moléculas alrededor. Este fenómeno se conoce como **tensión superficial** y hace más difícil mover un objeto por la superficie del agua que cuando está sumergido.

Si colocas una aguja sobre la superficie de un vaso lleno de agua, esta será sostenida por una capa tensa. Las moléculas de la superficie son atraídas por las moléculas bajo la superficie de la aguja y por las moléculas vecinas, y el resultado de esa interacción es la tensión superficial. De tal modo, la superficie del fluido se comporta similar a un plástico tenso que se comba ante pequeñas fuerzas, por ejemplo, el peso de un insecto. La formación de gotas en los fluidos es resultado de la tensión superficial.

El agua caliente, los jabones y detergentes disminuyen la tensión superficial, lo que facilita el mojado y los convierte en agentes de limpieza. Al aumentar la temperatura del agua se agitan las moléculas y se disminuye la fuerza de cohesión entre moléculas, disminuyendo la tensión superficial.

## Tensión superficial

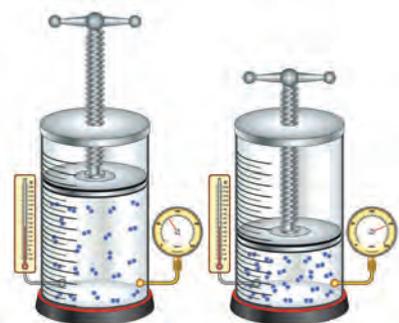
Tensión superficial



La tensión superficial actúa semejante a una capa plástica tensa.

SM Ediciones

## Ley de Boyle



Al aumentar la presión con el pistón, el volumen disminuye.

SM Ediciones

## Desarrolla tus destrezas

### Explica

1 ¿Por qué es importante la viscosidad en los aceites lubricantes de motores y qué sucede cuando aumenta la temperatura?

.....

.....

.....

### Deduce

2 La ley de Boyle dice que el volumen de un gas varía inversamente con la presión del gas. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sería correcta?

- a. A mayor presión mayor volumen de un gas.
- b. A mayor presión menor volumen de un gas.



Proyecto de Activación de las Inteligencias

## TECNOLOGÍAS de la comunicación



[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos\\_informaticos/andared02/leyes\\_gases/ley\\_boyle.html](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/leyes_gases/ley_boyle.html)

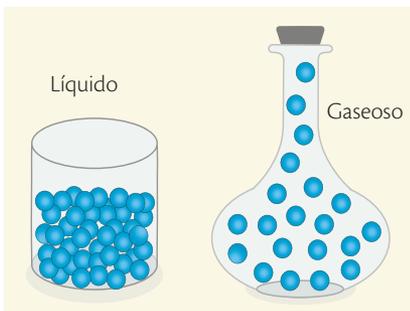
[http://www.bioygeo.info/Labo\\_VirtualFQ3.htm](http://www.bioygeo.info/Labo_VirtualFQ3.htm)

Presenta una animación de la ley de Boyle.

# 1

## Los fluidos

### Estructura molecular



Disposición molecular de un líquido y de un gas.

### Capilaridad

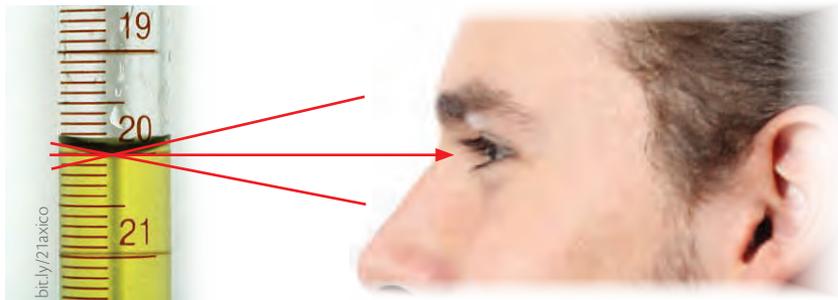
En un fluido existen fuerzas de cohesión; estas son las fuerzas de atracción entre moléculas del mismo fluido y las de adhesión, que son las fuerzas de atracción entre las moléculas de un fluido y un sólido. Si el extremo de un tubo delgado de vidrio se sumerge en agua, esta ascenderá a través del tubo hasta cierto nivel gracias a la capilaridad, debido a que las fuerzas de adhesión son mayores que las fuerzas de cohesión y las moléculas de agua se ‘pegan’ sobre la superficie de vidrio. Un líquido moja un sólido si la adhesión es mayor que la cohesión, y no lo hace cuando la cohesión es mayor que la adhesión, como sucede con el mercurio.

En las plantas el agua asciende por capilaridad desde las raíces hacia la parte superior sin gastar energía y en contra de la gravedad. Mientras más delgado sea el diámetro del tubo mayor es la presión y la altura de la columna será mayor.

### Memoria de forma

Un fluido puede ser un líquido, un gas o un vapor. Aunque existen varias similitudes entre los gases y los líquidos, también tienen importantes diferencias, principalmente en cuanto a la cohesión molecular; en los líquidos es mayor comparada con la de los gases, que es casi nula. Los líquidos y los gases carecen de memoria de forma, que es la capacidad de volver a su forma inicial; por tal razón, adoptan la forma del recipiente que los contiene. Un gas ocupará todo el volumen del recipiente; sin embargo, es compresible debido a que existe una distancia de separación considerable entre sus moléculas, de modo que al aplicarle una fuerza es posible reducir su volumen; en un líquido esto no es posible.

### El menisco



Al colocar líquidos en tubos de vidrio utilizados para medir volumen, como las pipetas o probetas graduadas, este tiende a formar una curvatura llamada menisco. La toma de la medida de volumen debe realizarse leyendo a la altura de los ojos la base del menisco.



### CULTURA del Buen Vivir

#### La ciencia y el bien común

Los adelantos científicos permiten acortar las brechas que existen entre las personas. Por esa razón, es fundamental el acercamiento a las ciencias.

- ¿Qué haces para promover tu conocimiento científico?

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

- 3 ¿Cuál de los siguientes diagramas representa el comportamiento del mercurio dentro de un tubo capilar? Explica la respuesta.

A

B

.....

.....

.....

.....

.....



## 1.2 La densidad

Antes de entrar a la definición de densidad te contaremos un resumen sobre la historia de Arquímedes y el rey Hierón II. En el siglo III a.C., Hierón II, rey de Siracusa, mandó a hacer una corona con un lingote de oro puro. Cuando el orfebre había terminado la corona el rey se preguntó: ¿Estará todo el lingote de oro en la corona o estaré siendo engañado? El rey llamó a Arquímedes, un pensador y matemático de la época para que le resolviera el problema sin destruir la corona.

Un día el pensador estaba tomando un baño y observó que al sumergirse se desplazaba agua equivalente a su volumen; entonces, pensó que si hundía en agua la corona del rey sucedería algo similar. En ese momento se dio un gran descubrimiento: "Sabido el volumen y el peso, Arquímedes podría determinar la densidad del material que componía la corona. Si esta densidad era menor que la del oro, se habrían añadido materiales de peor calidad" (Recuerdos de Pandora).

Arquímedes midió el volumen de la plata y del oro, hizo cálculos y comprobó que la corona tenía plata y oro, y que se estaba engañando al rey. Esta historia aparece dos siglos después de la muerte de Arquímedes en unos libros de Vitrubio y se desconoce su veracidad; sin embargo, **el principio de Arquímedes no se discute**.

La **densidad** de una sustancia es la cantidad de masa ( $m$ ) que hay por unidad de volumen ( $V$ ). La masa y el volumen se describen como propiedades generales de la materia. Recordamos que **masa** ( $m$ ) es la cantidad de materia que tiene un cuerpo y **volumen** es el espacio que ocupa el cuerpo ( $V$ ).

La densidad es una cantidad escalar, solo posee magnitud Su unidad de medida más utilizada es el  $\text{kg}/\text{m}^3$  o  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

$$\rho = \frac{m}{V}$$

La densidad indica qué tan compacto es un material. Piensa en que puedes dividir la sustancia en pequeños cubos y contar las moléculas que hay en su interior, cuantas más moléculas hay en el cubo, más denso es el material. Así, un bloque de hierro de  $10 \text{ cm}^3$  de volumen es más denso que un bloque de hielo del mismo volumen.

La densidad del agua es de  $1 \text{ g}/\text{cm}^3$  cuando las condiciones son: presión 1 Atm. y temperatura  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$\text{Densidad del agua} = 1 \text{ g}/\text{cm}^3$$

Este valor puede ser expresado en diferentes unidades:

$$\text{Densidad Agua} = 1 \text{ g}/\text{cm}^3 = 1000 \text{ Kg}/\text{m}^3 = 133.53 \text{ onza}/\text{galón} = 62.43 \text{ Lb}/\text{pulg}^3$$

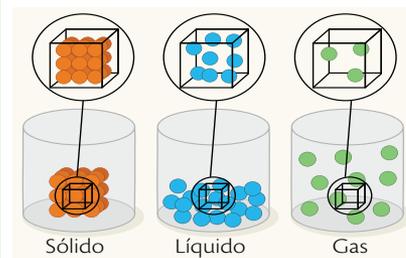
La **densidad del agua** es muy estable ya que sufre muy poca variación con cambios de presión y temperatura. Además, es muy usada como patrón de densidades y volúmenes de otras sustancias y/o compuestos.

### Arquímedes



(287-212 a. C.). Científico griego reconocido por sus aportes a la hidrostática y por sus estudios sobre la palanca.

### Densidad de un material



Un sólido es más denso que un gas.

### TECNOLOGÍAS de la comunicación

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/propiedades/densidad.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/densidad.htm)

Utiliza la página interactiva.



## La presión hidrostática

Un fluido contenido en un recipiente ejerce fuerzas contra las paredes y sobre cualquier objeto que se introduce dentro de él. Esta presión es la única que aparece cuando un fluido está en reposo, y es una fuerza perpendicular sobre las paredes relacionada con el peso del fluido. Cuando nadas bajo el agua sientes presión en los tímpanos de los oídos, y si nadas más profundo la presión aumenta, pues cuanto más te sumerges debes soportar el peso de una mayor cantidad de líquido sobre ti. La presión en un fluido depende, además, de su densidad: cuanto más denso es el fluido mayor es la presión.

## La relación entre la presión hidrostática y la profundidad

En las profundidades del océano existen animales que deben soportar variaciones de presión. Un pez puede nadar hábilmente, aunque debe soportar la presión del fluido en ese punto. El peso de la columna de agua sobre el pez es la fuerza que se ejerce perpendicular al área del pez y se puede escribir así:

$$W_{\text{columna}} = m_{\text{columna}} \times g$$

La masa de la columna de agua se puede expresar en términos de su densidad por medio de la expresión, densidad = masa / volumen, de donde se tiene que:

$$m_{\text{columna}} = \rho_{\text{agua}} \times V_{\text{cilindro}}$$

Al reemplazar en la ecuación:

$$W_{\text{columna}} = \rho_{\text{agua}} \times V_{\text{cilindro}} \times g$$

La presión del fluido en el punto donde se encuentra el pez es:

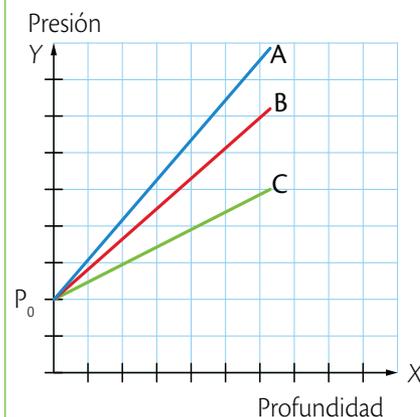
$$p = \frac{F}{A} = \frac{W_{\text{columna}}}{A_{\text{pez}}} = \frac{\rho_{\text{agua}} \times V_{\text{cilindro}} \times g}{A_{\text{pez}}} = \frac{\rho_{\text{agua}} \times A_{\text{pez}} \times h \times g}{A_{\text{pez}}} = \rho_{\text{agua}} \times h \times g$$

La presión de un fluido en el punto donde se encuentra cualquier objeto sumergido en él es:

$$P = \rho_{\text{fluido}} \times h \times g$$

A partir de esta expresión se puede concluir que la presión del fluido depende únicamente de la **profundidad** y de su **densidad**. De manera que si se reemplaza el pez por un submarino, los dos cuerpos soportarán la misma presión. Para un mismo fluido, la presión depende únicamente de la profundidad porque su densidad es constante.

## Comparación de fluidos



### Trabaja con el gráfico



El anterior gráfico muestra la variación de presión absoluta en tres fluidos (A, B y C) contenidos en recipientes a la misma profundidad. Responde.

- 6 ¿Cuál fluido es más denso?  
.....
- 7 ¿Cuál fluido es menos denso?  
.....
- 8 Una persona afirma que el fluido C podría ser aceite, ¿crees que tiene razón?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

# 1

## Los fluidos

### La presión atmosférica

El aire es un fluido que resulta de la mezcla de nitrógeno, oxígeno y vapor de agua. Todas las cosas que te rodean están inmersas en una capa de aire conocida como atmósfera.

La superficie terrestre experimenta una presión debida al peso de la columna del aire sobre la periferia con una altura de la atmósfera, por lo que se conoce como **presión atmosférica**; su valor promedio es de 1 atm, que equivale a 101 235 Pa o a 760 mmHg.

### La medición de la presión atmosférica

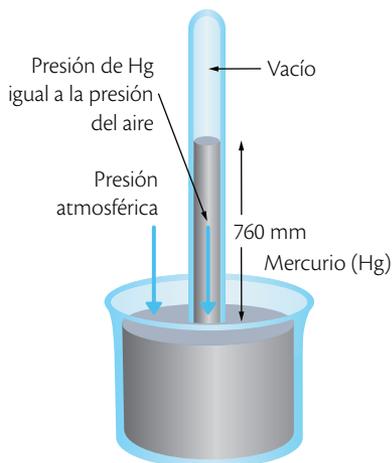
La presión atmosférica fue medida por el físico y matemático italiano Evangelista Torricelli (1608-1647), quien utilizó un tubo de vidrio lleno de mercurio y luego lo volteó boca abajo en un recipiente con el mismo fluido, y observó que el mercurio del tubo descendió hasta alcanzar una longitud de 76 cm.

Torricelli explicó que el mercurio no desciende más debido a que la presión que ejerce la columna de mercurio se equilibra con la presión de la atmósfera, de lo cual pudo concluir que la presión atmosférica es equivalente a la presión que ejerce una columna de mercurio de 76 cm. En honor a su aporte se estableció una unidad de medida de la presión con su nombre que se simboliza Torr (1 Torr = 1 mm Hg = 133,32 Pa).

El primer instrumento desarrollado para medir la presión atmosférica fue el barómetro, que ha sido modificado a través del tiempo para proporcionar una medición más exacta de la presión.

La presión atmosférica tiene una relación directa con la meteorología, debido a que a medida de que aumenta la altitud la densidad del aire disminuye, por lo tanto, la presión atmosférica también decrece. La presión atmosférica disminuye 1 mmHg o Torr por cada 10 msnm, pero se deben tomar en cuenta otras condiciones como la temperatura y la latitud para estas consideraciones.

### Experimento de Torricelli



¿Qué sucede en este experimento con la presión atmosférica y la presión que ejerce la columna de mercurio?

SM Ediciones

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

9 ¿Qué es un fluido?

.....

.....

10 ¿Por qué existe la tensión superficial?

.....

.....

11 Cuando se sumerge el borde de un papel en agua, el agua empieza a ascender hasta humedecer gran parte del papel. ¿Por qué ocurre esto?

.....

.....

12 ¿Es lo mismo un fluido denso que un fluido viscoso? Explica tu respuesta.

.....

.....



## La presión absoluta

La presión absoluta ( $P_{abs}$ ) es la suma de la presión hidrostática ( $P_h$ ) y la presión atmosférica ( $P_0$ ).

$$P_{abs} = P_h + P_0$$

## La presión manométrica

La presión manométrica ( $P_m$ ) es la diferencia entre la presión absoluta ( $P_{abs}$ ) y la presión atmosférica ( $P_0$ ). Es la medida de la presión respecto a la presión atmosférica. Si no existiera aire a nuestro alrededor, la presión manométrica sería la misma presión absoluta.

$$P_m = P_{abs} - P_0$$



SM Ediciones

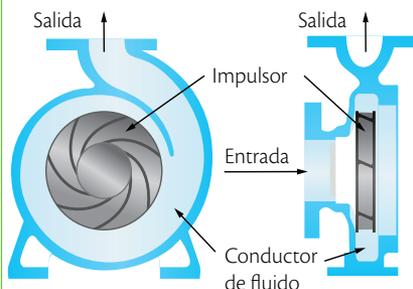
El barómetro es el instrumento que se utiliza para medir la presión atmosférica.

## 1.4 Las máquinas hidráulicas

La aplicación de los principios de la mecánica de fluidos ha permitido desarrollar dispositivos que emplean para su funcionamiento las propiedades de los fluidos. Estos dispositivos son las máquinas hidráulicas. Si la máquina transforma la energía del movimiento del fluido en energía útil, se dice que es una **máquina motora**; mientras que si la máquina le transfiere energía al fluido se llama **máquina generadora**. Estas máquinas trabajan con fluidos incompresibles como el agua.

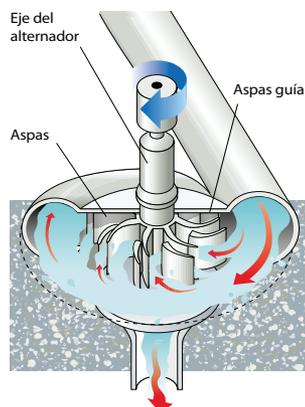
Entre las máquinas hidráulicas más comunes se encuentra la bomba centrífuga y la turbina hidráulica.

### Bomba centrífuga



Una bomba centrífuga succiona fluido y por medio de un impulsor le transmite energía mecánica para aumentar su presión.

### Turbina hidráulica



Una turbina hidráulica utiliza la energía potencial gravitatoria del fluido para convertirla en energía mecánica.

TECNOLOGÍAS  
de la comunicación



<https://www.youtube.com/watch?v=ftYvH-UcMEg>

Aprende más sobre presión hidrostática.

# 2

## El comportamiento de los fluidos

### Explora

Un submarino es un tipo de buque capaz de navegar bajo el agua, además de sobre la superficie. Para que un submarino se sumerja debe pesar más que el agua desplazada, por lo que sus compartimientos se llenan con agua para que pese más. Para que el submarino emerja se desocupan los compartimientos y la presión que ejerce el agua se transmite con la misma intensidad y en todas las direcciones, lo que hace que este pueda ascender.



- ¿Cómo crees que un submarino puede navegar en un fluido diferente del agua?
- ¿Qué fuerzas experimenta el submarino bajo el agua?

### Conoce y amplía

Un principio es una ley o una regla que siempre se cumple en las leyes naturales con el fin de cumplir un objetivo. La palabra principio deriva del latín *principium*, que es el 'comienzo' o de donde se parte para asumir una cosa, y los científicos basan sus investigaciones en estos hechos.

### 2.1 El principio de Arquímedes

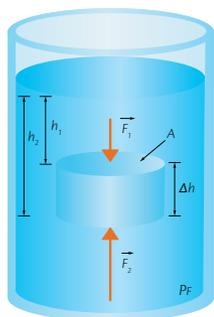
Para que puedas entender cómo es posible que un sólido ingrese en un fluido líquido, toma un vaso con agua y deja caer una piedra dentro de él; notarás que la piedra desaloja una cierta cantidad de agua que es proporcional a su volumen. Para que la piedra pueda entrar el agua debe salir, ya que dos cuerpos no pueden ocupar el mismo espacio.

Arquímedes (287 a. C. – 212 a. C.) enunció un principio que dice: "La fuerza de flotación sobre un cuerpo inmerso en un fluido es igual al peso del fluido desplazado por ese cuerpo". Esa fuerza se denomina **empuje**, está dirigida verticalmente hacia arriba, y es opuesta al peso del cuerpo sumergido, el cual se dirige hacia abajo. Esto ocurre porque la presión en un fluido se incrementa con la profundidad. La presión ascendente sobre la superficie del fondo de un objeto sumergido es mayor que la presión descendente sobre su superficie superior. Debes diferenciar entre el peso del cuerpo sumergido en un fluido y el peso del fluido desplazado por el cuerpo, pues son fuerzas distintas. El principio de Arquímedes es aplicable en cuerpos total o parcialmente sumergidos en un fluido.



A mayor volumen del cuerpo que ingresa al agua total o parcialmente, mayor es el volumen del fluido desplazado.

### Fuerzas sobre un fluido



La diferencia entre la presión hacia arriba sobre el fondo del cuerpo, y la presión hacia abajo contra la cara superior del cuerpo es la misma a cualquier profundidad.

Fuerza de flotación = Empuje  $E$

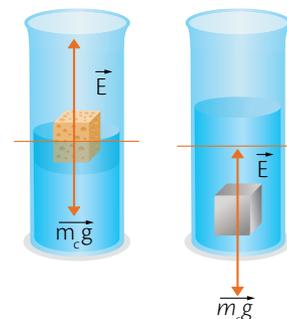
$$E = F_2 - F_1 = \rho_f g A (h_2 - h_1)$$

$$E = F_2 - F_1 = \rho_f g A (\Delta h)$$

$$E = F_2 - F_1 = \rho_f V_d g$$

$$E = F_2 - F_1 = m_f g$$

El empuje es equivalente al peso del fluido desplazado. Se produce porque la presión de cualquier fluido depende principalmente de la profundidad.



El cuerpo flota porque la fuerza neta va dirigida hacia arriba. Por otro lado, el cuerpo se hunde porque la fuerza neta va dirigida hacia abajo y es debido a que el peso es mayor que el empuje.

Destreza con criterios de desempeño:

Experimentar con la densidad de objetos sólidos, líquidos y gaseosos, al pesar, medir y registrar los datos de masa y volumen, y comunicar los resultados.

### Los cuerpos pesan menos en el agua

Los cuerpos en el agua pesan menos de lo que pesan en el aire. Así, si pesas un bloque de madera en el aire obtienes 5N y en el agua 3N; los 2N restantes corresponden a la fuerza del empuje que el agua ejerce sobre el bloque sumergido. El peso de un cuerpo al interior de un fluido se conoce como **peso aparente** y es igual al peso del cuerpo en el aire.

SM Ediciones

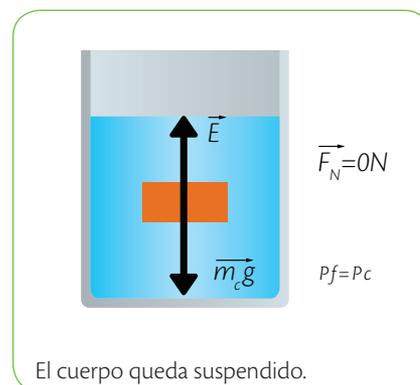
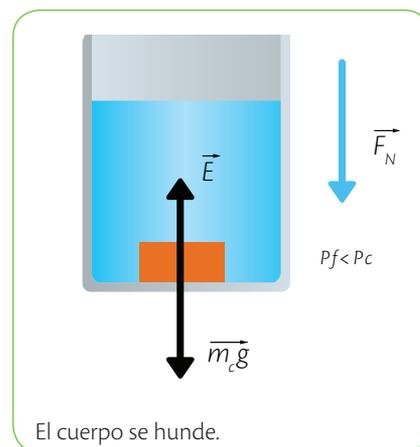
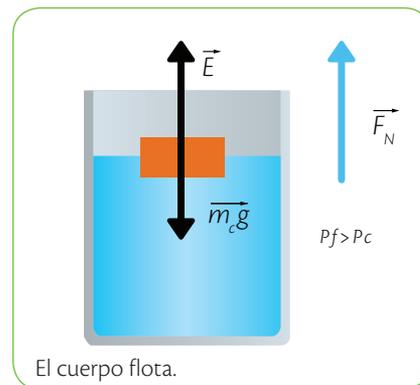
La fuerza resultante en el principio de Arquímedes puede quedar dirigida verticalmente hacia arriba y entonces el cuerpo sumergido en el fluido **flota**; al quedar dirigida verticalmente hacia abajo el cuerpo sumergido en el fluido se **hunde**; y cuando es igual a cero, el cuerpo sumergido en el fluido queda **suspendido** al interior de él. De igual manera, puede establecerse una relación de densidades entre el cuerpo sumergido y el fluido en que se sumerge el cuerpo: para que un cuerpo flote en agua debe ser menos denso que el agua; para que se hunda debe ser más denso que el agua. El empuje (E) y el peso (W) son fuerzas y por lo tanto se miden en newton.

$$E = \rho_f g V_d$$

$$W = \rho_c g V_c$$

Principio de Arquímedes:

$$\begin{aligned}
 E - W &= 0 \\
 E &= W \\
 \rho_f g V_d &= \rho_c g V_c \\
 \rho_f V_d &= \rho_c V_c \\
 \frac{\rho_f}{\rho_c} &= \frac{V_c}{V_d}
 \end{aligned}$$



### Desarrolla tus destrezas

Explica

13 ¿Qué es la fuerza de empuje?

.....

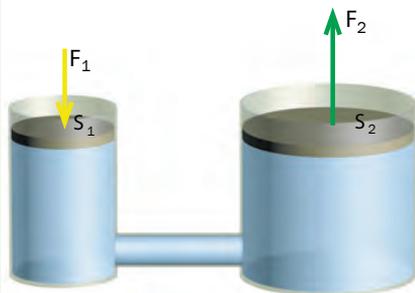
.....



## 2

## El comportamiento de los fluidos

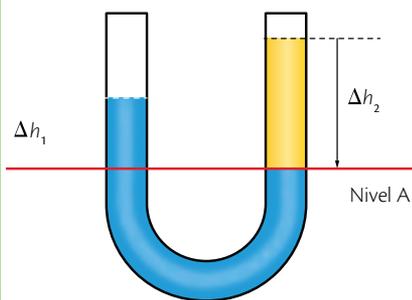
## Prensa hidráulica



La fuerza  $F_2$  que actúa en un área  $A_2$  mayor que  $A_1$  (al mismo nivel) es suficiente para elevar un carro.

SM Ediciones

## Tubo en U



La diferencia de presión es igual en ambas columnas del tubo en el nivel A.

SM Ediciones

## 2.2 El principio de Pascal

El físico francés Blaise Pascal (1623- 1662) enunció que “si se aplica una presión externa a un fluido confinado, la presión en cada punto del fluido y en las paredes del recipiente que lo contiene se incrementa en la misma cantidad”. Si llenas con agua un tubo en U y cierras los extremos con pistones, la presión que ejerce uno de los pistones contra el agua será exactamente igual a la presión que el agua ejerce contra el otro pistón.

## Prensa hidráulica

En una prensa hidráulica se emplea una pequeña fuerza para ejercer una gran fuerza, haciendo el área del pistón de salida mayor que el área del pistón de entrada. Para ver cómo funciona este dispositivo, supón que los pistones de entrada y salida están a la misma altura, y la fuerza externa de entrada, por el principio de Pascal, incrementa la presión en la misma cantidad en todo el fluido. Esto se puede expresar a través del siguiente planteamiento matemático:

$$P_{\text{entrada}} = P_{\text{salida}}$$

$$\frac{F_{\text{entrada}}}{A_{\text{entrada}}} = \frac{F_{\text{salida}}}{A_{\text{salida}}}$$

$$\frac{F_{\text{entrada}}}{F_{\text{salida}}} = \frac{A_{\text{entrada}}}{A_{\text{salida}}}$$

## Tubo en U

Es un tubo transparente doblado en forma de U y abierto en ambos extremos. Por cada orificio se vierten líquidos de diferente densidad y no miscibles (no se mezclan); queda por encima aquel que es menos denso. Al cortar ambos extremos a la misma altura y dejar por debajo un solo líquido, se ejerce igual presión en ambos extremos. La presión que queda al aire para los dos fluidos también es la misma, la atmosférica, de modo que la diferencia de presión de ambas columnas es idéntica. Por tal razón, puede desprejarse la presión atmosférica en el análisis. Observa la siguiente ecuación.

$$\Delta P_1 = \Delta P_2$$

$$\rho f_1 g \Delta h_1 = \rho f_2 g \Delta h_2$$

$$\rho f_1 \Delta h_1 = \rho f_2 \Delta h_2$$

$$\frac{\rho f_1}{\rho f_2} = \frac{\Delta h_2}{\Delta h_1}$$

La presión solo depende de la profundidad. Así, para los vasos que tienen diferentes formas, si el líquido que se encuentra contenido en ellos está al mismo nivel, la presión del líquido es igual. La presión no depende de la capacidad del recipiente que contiene al líquido ni del peso del líquido al interior del contenedor y mucho menos de la cantidad de líquido que se tenga, pues siempre que el nivel del fluido sea el mismo la presión será igual.



**TECNOLOGÍAS**  
de la comunicación

[https://www.youtube.com/watch?v=MtzP2\\_3UrwA](https://www.youtube.com/watch?v=MtzP2_3UrwA)

Presenta un video que explica el principio de Pascal.

Si tienes agua contenida en una botella y le abres orificios de igual diámetro en la parte lateral, el orificio más profundo hará que el agua salga con mayor presión, diferente de la del orificio menos profundo, por el que el agua saldrá con menor presión. Al tener fluidos diferentes al mismo nivel, la presión será distinta porque ya no depende de la profundidad sino de la densidad de los fluidos: a mayor densidad mayor presión del fluido y viceversa.

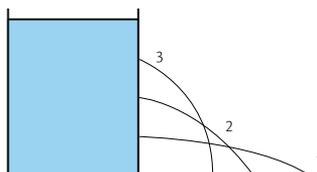
### La presión de un fluido



Un líquido llena tres botellas al mismo nivel; aunque la forma, el peso, la cantidad del fluido y la capacidad del contenedor sean diferentes, la presión es la misma.

S.M. Ediciones

### El alcance y la presión



En 1 el agua tiene mayor alcance porque la presión es mayor, y en 3 tiene menor alcance porque la presión es menor.

S.M. Ediciones

## Desarrolla tus destrezas



### Explica

- 14 Si un pez se hace más denso se hundirá; si se hace menos denso, subirá. ¿Por qué? Ten en cuenta la acción de empuje y el peso del pez.  
.....  
.....  
.....
- 15 Si arrojas una piedra grande en un lago profundo y se hunde, ¿aumenta o disminuye la fuerza de empuje sobre ella?  
.....  
.....  
.....
- 16 Si hay dos orificios laterales en una botella que contiene agua, ¿por qué se dice que a mayor presión el chorro tiene mayor alcance?  
.....  
.....  
.....

### Usa el conocimiento

- 17 Un cuerpo pesa en el aire 80 N y al entrar en agua pesa 50 N, ¿dónde se encuentra el resto de su peso?  
.....  
.....

# 2 El comportamiento de los fluidos

## 2.3 Aplicaciones del principio de Pascal

Los siguientes son algunos ejemplos en los que se aplica el principio de Pascal.

- Si tomas una lata vacía y la deformas, al llenarla con agua a alta presión la lata recupera su forma inicial; esto se debe a que la presión en el interior de un líquido se ejerce en todas direcciones y perpendicular a las paredes del recipiente que lo contiene.
- Si construyes un elevador hidráulico, el cual funciona utilizando un líquido incompresible para transmitir la fuerza, harás que una pequeña fuerza aplicada a lo largo de una gran distancia tenga el mismo efecto que una gran fuerza aplicada a lo largo de una distancia pequeña.
- El funcionamiento de un puente hidráulico consiste en hacer aumentar la presión de un fluido para desplazar la superficie del puente. Debido a esto puedes observar la elevación de las dos secciones de un puente basculante.
- Si tienes dos recipientes comunicados y viertes un líquido en uno de ellos, el líquido se distribuye entre ambos independientemente de sus capacidades; el nivel de líquido en uno y otro recipiente es el mismo.
- Puedes preguntarle a tu papá por el freno hidráulico de un carro. El pedal del freno tiene un émbolo que está metido dentro de la bomba de freno; cuando se aprieta el pedal, el émbolo se comprime y empuja líquido hidráulico a través de los ductos que van a las cuatro ruedas.
- Cuando accionas la palanca de un gato hidráulico, el líquido almacenado en su interior es empujado hacia la sección de mayor área levantando un émbolo que multiplica la fuerza y que puede usarse para elevar cuerpos pesados.



### CULTURA del Buen Vivir

#### El optimismo

No puedes oscilar de manera amortiguada sino de modo ideal para mantenerte firme. Tu energía y optimismo no pueden decaer, siempre deben ser constantes.

- Cuando no puedes realizar un problema de física, ¿sigues intentándolo o te derrotas?



Máquina industrial hidráulica.



Gato hidráulico.

### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

18 ¿Por qué se hundió el *Titanic*?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## 3

## El carbono en la química de la vida

## Explora

El carbono es uno de los elementos más comunes en la naturaleza. Se describen más de diez millones de compuestos a base de carbono. Uno de sus compuestos es el carbón vegetal, que se preparaba en las carboneras a partir de la madera. Este tipo de carbón es un material poroso y absorbente que desde el año 400 a. C. Hipócrates recomendaba para filtrar el agua para beber. Otros usos del carbón han sido en la fabricación de pólvora negra, en la metalurgia para fundición del hierro y como carbón para parrillas.

- ¿Crees que la combustión del carbono impacta en el calentamiento global?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

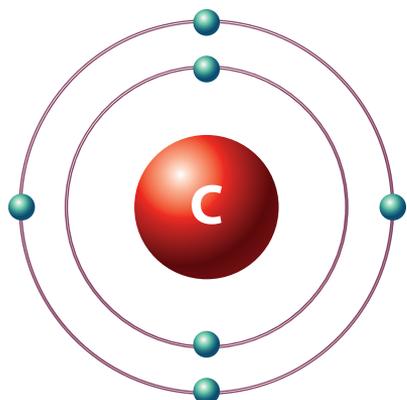
El carbono es un elemento distribuido en la naturaleza que se presenta en diferentes formas dependiendo de sus propiedades físicas: diamante, grafito y carbón amorfo. Constituye el 0,2 % de la corteza terrestre. Es el componente fundamental de los compuestos orgánicos de los seres vivos y también forma parte de algunas moléculas inorgánicas como el dióxido de carbono.

El carbono se encuentra en la atmósfera, litosfera, hidrosfera y biosfera, y forma parte de los seres vivos y de la materia inerte. Este elemento se mueve de forma dinámica de una capa a otra por medio de lo que se conoce como el **ciclo del carbono**, donde intervienen procesos como la fotosíntesis y la respiración celular. También es necesario considerar que el ciclo del carbono puede verse afectado por la combustión y alterar las condiciones climáticas de la Tierra.

## 3.1 El carbono

El **carbono** es un elemento fundamental de los seres vivos; su número atómico es 6 y se lo representa con el símbolo C. Este elemento se combina con el hidrógeno y el oxígeno del agua, además de otros elementos como el nitrógeno, calcio, fósforo y azufre. Los seres vivos más complejos están conformados por un mayor número de elementos que los seres sencillos como la bacteria. La composición química de los seres vivos acuáticos es muy similar a la de los seres terrestres; sin embargo, los organismos marinos pueden contener pequeñas cantidades de silicio.

## Átomo de carbono



Masa atómica: 12.011

Configuración electrónica: 2,4



El carbón vegetal usado como combustible.

# 3

## El carbono en la química de la vida

**Destreza con criterios de desempeño:**  
 Explicar el papel del carbono como elemento base de la química de la vida e identificarlo en las biomoléculas.  
 ■ Indagar experimentalmente, analizar y describir las características de las biomoléculas, y relacionarlas con las funciones en los seres vivos.

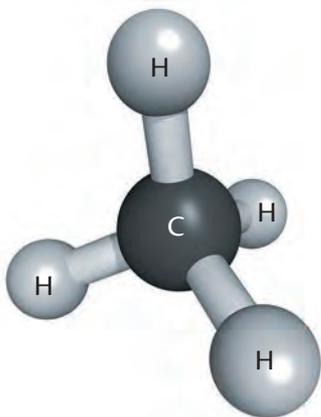
### 3.2 Propiedades químicas y físicas del carbono

Las propiedades químicas del carbono le permiten combinarse con otros elementos para formar una diversidad de compuestos que se presentan en estado sólido, líquido y gaseoso. El carbono se presenta como una forma inerte que al combinarse con el oxígeno puede formar monóxido de carbono (CO) o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que son compuestos inorgánicos y gaseosos. El carbono cristalino se lo encuentra en forma de grafito o diamante. El tetracloruro de carbono y el disulfuro de carbono se utilizan como disolventes industriales, extintores y refrigerantes, aunque actualmente se ha restringido su uso por ser sustancias altamente tóxicas. Las propiedades físicas describen al carbono como insoluble en agua, insípido, con una densidad mayor al agua y de color negro excepto el diamante.

El carbono es un átomo que aparece en la tabla periódica con valencia 4, que quiere decir que puede formar 4 enlaces covalentes con otros átomos o entre sí. Esta propiedad le permite formar un **esqueleto** o **cadena** fuerte de carbono o **anillos estables** que hacen enlaces con otros elemento a su izquierda y a su derecha. Las cadenas de carbono se identifican por los **grupos funcionales**, que son un conjunto de elementos que aparecen con una configuración específica que le da propiedades químicas únicas al compuesto. En los seres vivos se estudian las moléculas orgánicas que presentan grupos funcionales específicos. Por ejemplo, el grupo carboxilo (-OH) es característico de los alcoholes, el grupo carboxilo (COOH) y el grupo amino (NH<sub>2</sub>) forma la estructura de los aminoácidos en la composición de las proteínas.

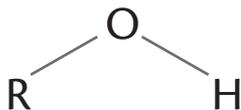
En la naturaleza los océanos tienen el mayor porcentaje de recursos de carbono en forma de carbonatos y bicarbonatos, en un valor del 71 %; en el fitoplancton se encuentra un 3 %; en los bosques se halla en 3 %; en la atmósfera un 1 % utilizado para el proceso de fotosíntesis, y el 22 % restante no está dentro del ciclo sino que se ubica en combustibles fósiles y depósitos calizos. En la actualidad una combustión excesiva aumenta las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera, lo que genera el calentamiento global y alteraciones en el clima.

#### Átomo de carbono

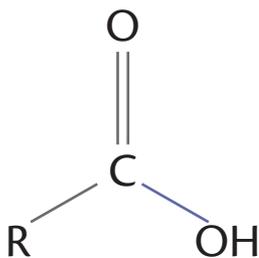


Un átomo de carbono unido a cuatro átomos de hidrógeno.

#### Grupo funcional hidroxilo



#### Grupo funcional carboxilo



#### Desarrolla tus destrezas

##### Indaga

19 ¿Qué es el freón y cuál fue su impacto en el ambiente?

.....

.....

.....

20 Identifica cada compuesto de carbono colocando la letra que corresponde al estado en que se presenta. Sólido (S) Líquido (L) Gaseoso (G).

- a. Hulla
- b. Carbón activado
- c. Freón
- d. Dióxido de carbono
- e. Grafito

○

○

○

○

○



# 4 Las biomoléculas

## Explora

La cantidad de nutrientes que una persona debe ingerir diariamente es conocida como una dieta equilibrada. Los alimentos aportan con proteínas, carbohidratos y lípidos, que corresponden al grupo de las biomoléculas. Sin embargo, otros componentes como vitaminas, minerales, agua y fibra complementan la dieta para conseguir un estado de salud óptimo. Hoy en día, a escala mundial, los desórdenes alimenticios por déficit o por exceso de nutrientes generan un impacto en las necesidades de energía, estructurales, reguladoras y de función en las personas, y llaman la atención de los gobernantes para tomar medidas preventivas.

- ¿Has notado algún cambio en los alimentos que se ofrecen en el bar de tu escuela?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

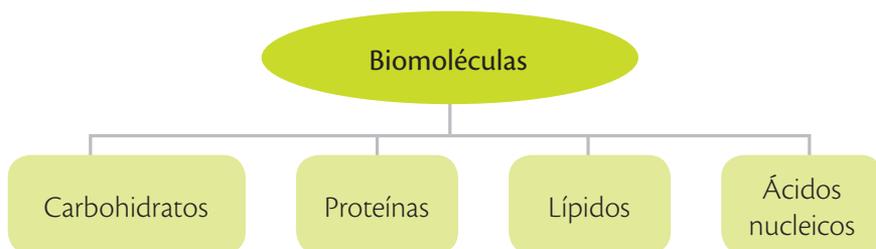
El 99 % de los componentes de la célula corresponde a las biomoléculas. Los bioelementos más comunes son carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógenos, fósforo y azufre. Estos compuestos permiten el enlace covalente entre moléculas, como también enlaces dobles y triples. Sus estructuras se presentan lineales, ramificadas, helicoidales y en anillos, y, además, se adicionan grupos funcionales que confieren propiedades específicas a los compuestos.

Los seres vivos están hechos de compuestos con muchos átomos de carbono que se conocen como **compuestos orgánicos** o **biomoléculas**, y se clasifican en cuatro grupos: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.



Dieta saludable.

SM Ediciones



Los frutos secos como nueces, avellanas y almendras son fuentes de proteínas vegetales.

SM Ediciones

Las moléculas orgánicas son **macromoléculas** por su gran tamaño. Forman **polímeros** y sus subunidades se llaman **monómeros**, que resultan como unidades estructurales que se unen entre sí por una reacción de deshidratación. En este tipo de reacciones químicas se libera un átomo de hidrógeno del primer monómero y un grupo hidroxilo del segundo monómero formando una molécula de agua, lo que justifica un enlace por deshidratación.

## Desarrolla tus destrezas

### Explica

21 ¿Cuál es la diferencia entre un monómero y un polímero?

.....

.....

.....

.....

.....



## CULTURA del Buen Vivir

### Equilibrio

Una persona bien alimentada debe comer todos los grupos de nutrientes, realizar ejercicio y respetar las horas de sueño.

- Los requerimientos diarios son la cantidad de nutrientes que deben ingerirse en veinticuatro horas. ¿Todas las personas tienen los mismos requerimientos?

### 4.1 Los glúcidos

La glucosa es la materia prima para la producción de energía de la célula. Se conoce como el azúcar que circula en la sangre. Los niveles de glucosa en sangre son controlados por la hormona insulina y si sus valores se encuentran sobre los rangos normales se puede presentar una diabetes. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que en 2014 la prevalencia mundial de diabetes fue del 9 % en adultos mayores de 18 años, y más del 80 % de las muertes se registra en países de ingresos bajos y medios.

#### Generalidades de los glúcidos

Son los azúcares también conocidos como carbohidratos. Están conformados por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, en una proporción de 1:2:1, que sería representada por la siguiente fórmula general:



Los glúcidos son compuestos solubles en agua que proporcionan una reserva de energía inmediata. Los glúcidos se forman por la unión de moléculas más pequeñas, que son los monosacáridos, y de acuerdo con su número se distinguen tres tipos de glúcidos: monosacáridos, disacáridos, polisacáridos.

#### Monosacáridos

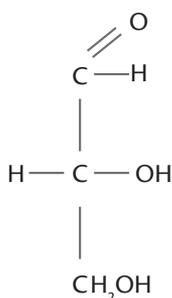
Es el azúcar simple o más pequeño de los carbohidratos. En su fórmula general, un solo azúcar está compuesto por un mínimo de 3 carbonos y un máximo de 7. La cadena de carbonos se une al grupo carboxilo  $-\text{OH}$ . Son dulces, solubles en agua y su función principal es de reserva de energía. Se nombran con el sufijo 'osa' y un prefijo con la palabra que describe el número de carbonos que contiene (triosas, tetrosas, pentosas, hexosas, heptosas).

Ejemplos:



Triosa – glicerol

Forma parte de la estructura de los lípidos.



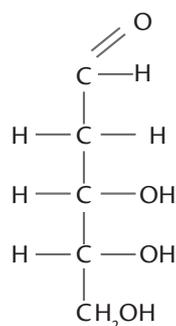
D-gliceraldehido

S.M. Ediciones



Pentosa – desoxirribosa o ribosa

Componente de los ácidos nucleicos.



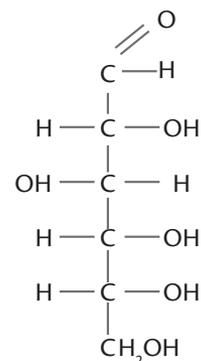
D-desoxirribosa

S.M. Ediciones



Hexosa – glucosa

Componente más importante de energía en los seres vivos.



D-glucosa

S.M. Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

**Destreza con criterios de desempeño:**

Explicar el papel del carbono como elemento base de la química de la vida e identificarlo en las biomoléculas. ■ Indagar experimentalmente, analizar y describir las características de las biomoléculas y relacionarlas con las funciones en los seres vivos.

La **isomería** es cuando dos compuestos tienen la misma fórmula pero una diferente estructura espacial, lo que les da propiedades físicas y químicas diferentes. La glucosa tiene dos isómeros: fructosa y galactosa.

Los monosacáridos más utilizados en el metabolismo son glucosa, fructosa, ribosa, desoxirribosa.

**Disacáridos**

Los disacáridos son la unión de dos monosacáridos por medio de enlaces O - glucosídicos. El proceso para unir dos monosacáridos es por condensación, es decir, se libera una molécula de agua.

- **La sacarosa** es la unión de una molécula de glucosa y una de fructosa. Se conoce como el azúcar común que se obtiene de la remolacha o de la caña de azúcar, y tiene un fuerte valor en la industria como un edulcorante. Las semillas y los frutos son ricos en sacarosa.



- **La lactosa** es el azúcar de la leche producto de la unión de la galactosa y la glucosa. Este azúcar se encuentra en la leche de los mamíferos. Actualmente es común que algunas personas presenten una intolerancia a la lactosa.

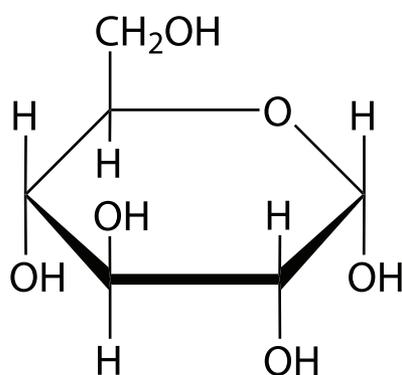


- **La maltosa** corresponde a la unión de dos moléculas de glucosa. La maltosa se encuentra en forma natural en la malta de los granos de cereal y se utiliza para la elaboración de cerveza, whisky y otras bebidas. Además, es un disacárido que se obtiene en la digestión del almidón o glucógeno.

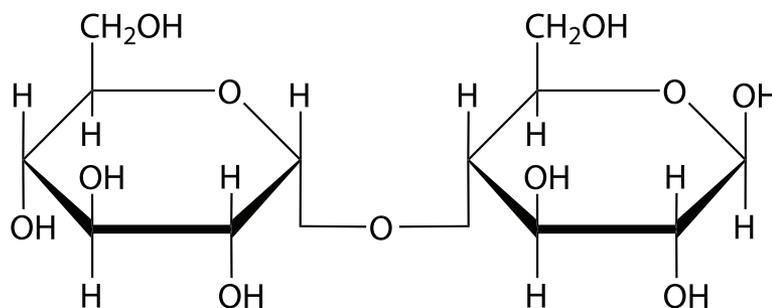
**CULTURA** del Buen Vivir**Trabajo en equipo**

Reconoce que el trabajo en grupo permite generar mayores aportes y tener una visión más global del tema por tratar.

- Cuando trabajas en equipo, ¿tu papel es delegar o trabajar de la mano con tus compañeros cumpliendo tus propias funciones?

**Glucosa**

Estructura en anillo de la glucosa.

**Maltosa**

Estructura en anillo de la maltosa.

## 4

## Las biomoléculas

## Polisacáridos

Los polisacáridos son los azúcares más abundantes en la naturaleza. La unión de más de diez monosacáridos generalmente de glucosa forma una macromolécula de almidón o de celulosa en las plantas y de glucógeno en los animales.

## • Almidón

Es un polisacárido que se encuentra en las plantas. Su estructura es helicoidal y corresponde a la unión de polímeros de amilopectina y de amilosa. El almidón es un compuesto insoluble en agua que se almacena en los amiloplastos, plastidios incoloros de las plantas, como son los bulbos, tallos subterráneos (papas) y semillas (maíz). El almidón es la reserva energética de las plantas y a su vez es un alimento para los animales que lo ingieren y deben degradarlo a través de su sistema digestivo.

## • Celulosa

La celulosa es el compuesto más abundante en la naturaleza, que se encuentra en las paredes celulares de los vegetales. La celulosa es una cadena muy grande de  $\beta$ -glucosa, que forma una estructura laminar sin ramificar y dificulta su digestión en animales que consumen plantas. Los rumiantes tienen microorganismos protozoarios y bacterias en su intestino que poseen las enzimas digestivas necesarias para degradar a la celulosa.

## • Glucógeno

Es un polisacárido que resulta de la unión de amilopectina. Es un compuesto de reserva energética en los animales que se almacena en el hígado y en los músculos. Enzimas específicas degradan estas macromoléculas en monosacáridos para ser utilizados inmediatamente como fuente energética.

## • Quitina

Este tipo de polisacárido tiene características diferentes a los mencionados anteriormente. La quitina tiene una estructura rígida que aparece en el exoesqueleto de los artrópodos y en las paredes celulares de los hongos.



SM Ediciones

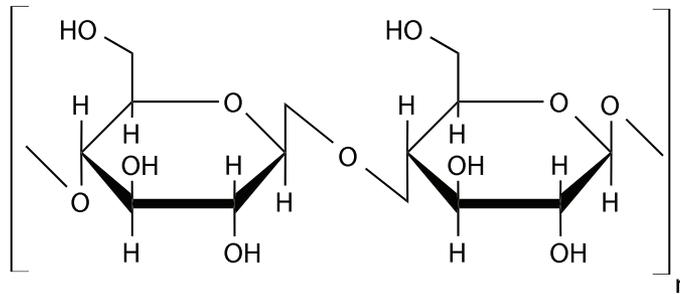
Alimentos ricos en almidón.



SM Ediciones

Los artrópodos tienen exoesqueleto de quitina.

## Celulosa



Estructura del polisacárido celulosa.

## Desarrolla tus destrezas

## Indaga

22 ¿Qué son los rumiantes?

.....

.....

.....

.....



## 4.2 Las proteínas

Las proteínas son moléculas que están asociadas a las formas que encontramos en los seres vivos. Algunas proteínas son capaces de cambiar su forma con determinados agentes ambientales. Por ejemplo, la queratina que se encuentra en el pelo de los mamíferos puede cambiar de forma con el calor; por tal razón, al usar el secador o la plancha para el pelo, una persona crespa puede lograr que su cabello quede liso durante unas horas o incluso días.

### Generalidades de las proteínas

Las proteínas son moléculas involucradas en diversas funciones y estructuras de los seres vivos. La diversidad de estas moléculas está dada por la combinación y organización de 20 subunidades que los científicos han denominado aminoácidos.

### Funciones de las proteínas

Entre las diversas funciones que desempeñan las proteínas en los seres vivos se encuentran:

- **Aceleración de reacciones químicas:** algunas proteínas tienen un papel enzimático para agilizar y propiciar reacciones químicas que han permitido el surgimiento de la vida.
- **Movimiento:** proteínas como la actina y la miosina conforman el esqueleto celular y los músculos de los vertebrados; ello permite el desplazamiento de muchos organismos.
- **Soporte y estructura:** las proteínas están asociadas a las formas y soportes de los seres vivos. Órganos y tejidos que hacen parte del sistema óseo como los huesos, los tendones, el cartílago, entre otros, están principalmente constituidos por proteínas. Asimismo, la forma del pelo y de las uñas está determinada por la disposición de una proteína conocida como queratina.
- **Reconocimiento celular y defensa:** las interacciones entre las células son necesarias para que estas se asocien y generen tejidos. Tales acciones están mediadas por proteínas localizadas en la superficie celular. Por otra parte, el reconocimiento también es indispensable para detectar microorganismos patógenos y así poder iniciar un proceso de defensa mediado con anticuerpos, los cuales son de naturaleza proteica.
- **Regulación de la expresión génica:** existen proteínas asociadas al ADN que permiten llevar a cabo procesos de replicación y transcripción del ADN y de traducción del ARN. También existe un complejo de proteínas llamadas histonas, las cuales se encargan de compactar y relajar el ADN, lo que permite u obstaculiza el acceso de la maquinaria de transcripción hacia los genes, regulando así la expresión génica.
- **Almacenamiento:** algunas proteínas, como la ovoalbúmina del huevo y la lactoalbúmina de la leche, constituyen una reserva de aminoácidos para el embrión. Esta reserva garantiza que el desarrollo de las crías provea las proteínas necesarias para el desarrollo y normal crecimiento.



La queratina se utiliza para cambiar la forma del pelo con el calor.



Las proteínas que consumimos en los alimentos pueden ser de origen animal o de origen vegetal.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

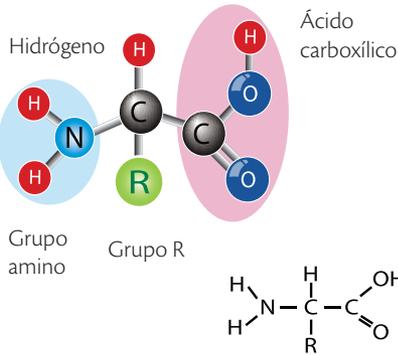
- 22 ¿Cuáles proteínas intervienen en el movimiento de los vertebrados?



## 4

## Las biomoléculas

## Estructura general de un aminoácido



## Aminoácidos

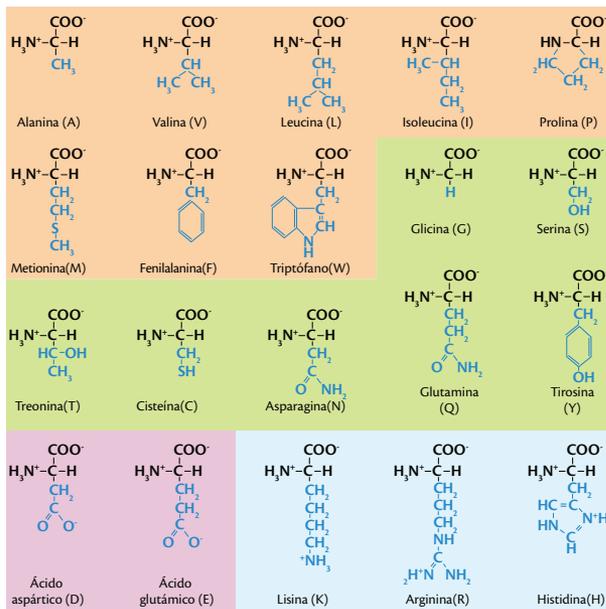
Los aminoácidos son compuestos orgánicos que se unen para formar las proteínas; existen 20 aminoácidos diferentes que permiten la formación de diversas proteínas.

Cada aminoácido está conformado por:

- Un grupo químico **amino** ( $-\text{NH}_2$ )
- Un grupo ácido o **grupo carboxilo** ( $-\text{COOH}$ )
- Un átomo de **hidrógeno** ( $-\text{H}$ )
- Un átomo central de **carbono** ( $-\text{C}-$ )
- **Grupo radical** (R)

El grupo radical, también denominado cadena lateral, es el grupo químico que proporciona las propiedades a cada aminoácido.

## Clasificación de los aminoácidos según sus propiedades fisicoquímicas



**Naranja:** aminoácidos considerados no polares e hidrofóbicos (repelen el agua).

**Verde:** aminoácidos polares e hidrofílicos (afinidad por el agua).

**Morado:** aminoácidos ácidos (pH menor a 7).

**Azul:** aminoácidos básicos (pH mayor a 7).

Los aminoácidos están unidos uno al otro a través de un enlace químico conocido como **enlace peptídico**, el cual se da entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino del siguiente. La cadena de aminoácidos es comúnmente conocida como **polipéptido**; una proteína puede estar conformada por uno o más polipéptidos. Cada aminoácido tiene variaciones en su grupo radical, el cual aparece en azul en cada uno de ellos.

## Desarrolla tus destrezas

## Indaga

- 23 Responde si las siguientes afirmaciones son falsas (F) o verdaderas (V).
- Las características de una proteína están dadas por los tipos de aminoácidos que la conforman.
  - El enlace peptídico permite mantener los componentes de un aminoácido unidos.
  - Las funciones de las proteínas están limitadas a dar estructura y forma a los seres vivos.
  - Una proteína puede estar conformada por más de un polipéptido.



## Estructuras de las proteínas

La organización y disposición de los aminoácidos dentro de una proteína son esenciales para determinar sus funciones; las proteínas pueden tener diferentes niveles estructurales.

### Estructura primaria

La estructura primaria de una proteína corresponde a la secuencia lineal de los aminoácidos que conforman un polipéptido o proteína. Está determinada por la secuencia de nucleótidos en los genes, que brindan la información para la síntesis o producción de cada proteína. Esta estructura se representa por una secuencia de letras que

corresponde a cada uno de los aminoácidos. Por ejemplo, un péptido formado por la siguiente secuencia de aminoácidos, alanina, triptófano, triptófano, lisina, arginina, leucina se puede representar de forma secuencial mediante un código de tres letras que representa cada aminoácido : Ala-Tri-Tri-Lis-Arg-Leu.

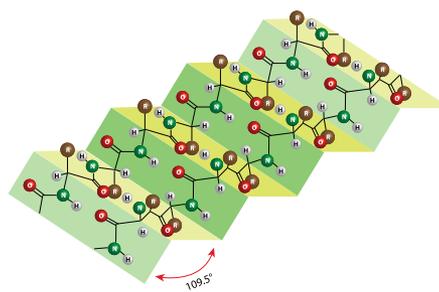
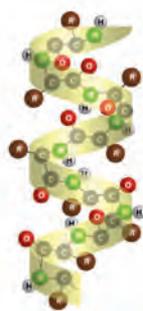


La estructura primaria es la secuencia de aminoácidos.

### Estructura secundaria

La estructura secundaria de una proteína está dada por la formación de puentes de hidrógeno entre aminoácidos que no se encuentran contiguos uno del otro en la secuencia primaria. Estas interacciones se dan en regiones específicas dentro de la proteína. Una estructura secundaria dentro de una proteína puede tener dos tipos de configuración:

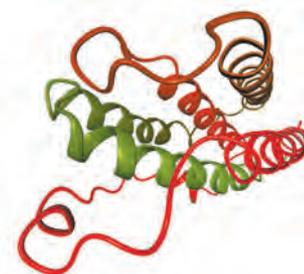
- La configuración **hélice**, como su nombre lo indica, produce el plegamiento de una porción de la proteína en forma de hélice.
- La configuración de **lámina** produce el plegamiento de una porción de la proteína en forma de lámina de un plegable.



Estructuras secundarias de las proteínas: α hélice (izquierda), β lámina (derecha)

### Estructura terciaria

La estructura terciaria corresponde al plegamiento o forma final de una proteína completa conformada por un solo péptido. Esta configuración tridimensional de la proteína es la que determina propiamente la función que desempeña; puede generarse por diferentes tipos de enlaces químicos como puentes de hidrógeno, interacciones entre dos átomos de azufre conocidas como puentes disulfuro, entre otros. Las proteínas pueden cambiar o perder su estructura terciaria debido a cambios físicos y químicos del ambiente.



La estructura terciaria puede incluir una o más estructuras secundarias.

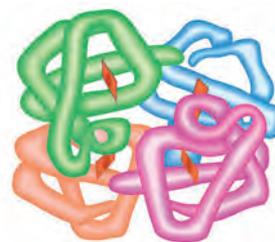
## 4

## Las biomoléculas

- **Desnaturalización de una proteína:** es la pérdida de la estructura terciaria de la proteína por factores como el calor o el pH, entre otros. Este proceso puede ser reversible, como cuando el cabello rizado vuelve a su forma original tiempo después de haber pasado por un proceso de alisado. Pero algunas proteínas que pierden su estructura terciaria no pueden recuperarla, como es el caso de la albúmina o clara de huevo: al ser cocida queda en estado sólido y no puede volver a su estado original. La pérdida de la estructura puede generar la pérdida de la función de la proteína.
- **Renaturalización de una proteína:** es la capacidad que tiene una proteína de recobrar su estructura terciaria una vez que las condiciones del ambiente son las adecuadas para que ello ocurra. No todas las proteínas pueden recuperar su estructura luego de un proceso de desnaturalización, en algunos casos este es irreversible.

**Estructura cuaternaria**

La estructura cuaternaria no es típica de todas las proteínas. Las que están conformadas por más de una cadena polipeptídica, como el caso de la hemoglobina, que está conformada por cuatro polipéptidos, presentan estructura cuaternaria. Este tipo de proteínas también se conocen como proteínas modulares. La estructura cuaternaria resulta de la unión de varias cadenas de polipéptidos que no siempre son iguales.



La hemoglobina está compuesta por dos unidades de  $\alpha$  y dos de  $\beta$ .

SM Ediciones

**Desarrolla tus destrezas****Explica**

- 24 ¿Por qué la estructura primaria de una proteína está codificada en la secuencia de ADN de un gen, mientras que los otros tipos de estructuras no lo están?

.....

.....

.....

.....

**Usa el conocimiento**

- 25 Relaciona de manera correcta los términos de la columna A con las definiciones de la columna B.

Columna A	Columna B
a. Desnaturalización	$\alpha$ hélice.
b. Estructura primaria	Secuencia lineal de los aminoácidos.
c. Estructura secundaria	Unión entre aminoácidos.
d. Enlace peptídico	Pérdida de la estructura en una proteína.
e. Polipéptido	Cadena de aminoácidos.

## 4.3 Los lípidos

La hibernación es una capacidad de algunos animales como los osos pardos, que pueden disminuir su metabolismo al mínimo durante los meses de invierno utilizando la reserva de grasa corporal que almacenan durante el año. En Alaska un oso pardo se alimenta de salmón y puede comer hasta 40 kilogramos de comida al día.

### Generalidades de los lípidos

Los lípidos son conocidos también como **grasas**, y son llamados así por ser las grasas la variedad de lípido más común. Estos compuestos son poco solubles en agua. Se caracterizan por estar formados de carbono, hidrógeno y, en menor proporción, de oxígeno. Además se describe en algunos de ellos el fósforo, azufre y nitrógeno. La subunidad de los lípidos son los ácidos grasos, que son cadenas entre 16 a 18 carbonos con un grupo funcional carboxilo (-COOH).

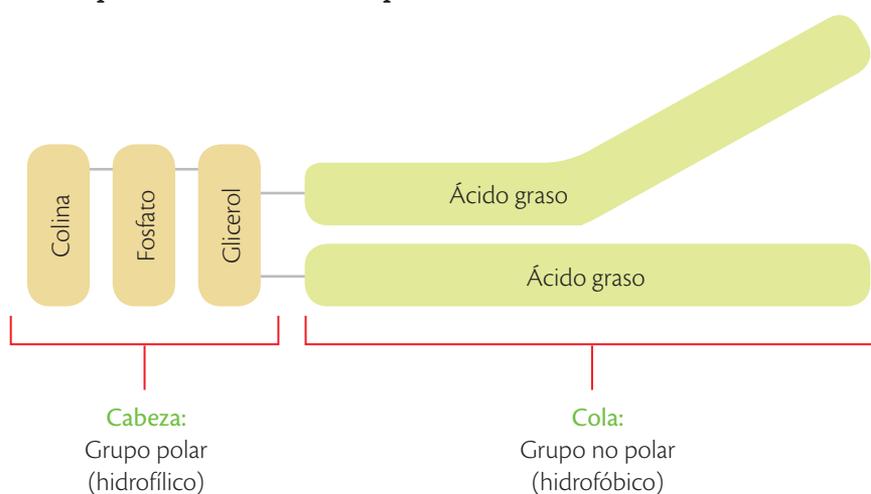
### Clasificación de los lípidos

Los lípidos pueden ser clasificados por la función que desempeñan en los seres vivos, cómo se presentan en los alimentos o por la estructura química.

- **Por la función que desempeñan en el organismo:**

- » **La reserva de energía** en los animales es considerada muy importante, debido a que un gramo de grasa produce 9,4 kilocalorías en los procesos metabólicos; en cambio, las proteínas y los carbohidratos producen la mitad.
- » **En su función estructural** la bicapa de fosfolípidos forma la membrana celular. Los fosfolípidos combinan dos ácidos grasos: glicerol y ácido fosfórico.
- » **La propiedad térmica** considera a los lípidos como aislantes, lo que permite que los animales mantengan su temperatura corporal estable. Además, protegen a los órganos recubriéndolos con una capa de tejido adiposo.
- » **En la función reguladora** forman la estructura de las hormonas esteroideas o sexuales, que controlan las características sexuales en ambos géneros.

### Componentes de los fosfolípidos



La estructura de la membrana celular está hecha de fosfolípidos.

### TECNOLOGÍAS de la comunicación



<http://www.nationalgeographic.es/animales/mamiferos/oso-pardo>

Conoce más acerca de los osos pardos en Alaska.

## 4

## Las biomoléculas

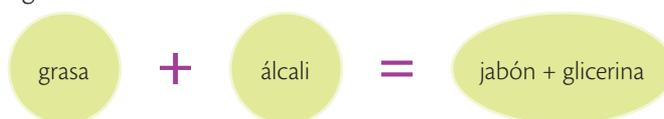
- Por su forma de presentarse en los alimentos:

» **Los ácidos grasos saturados** no poseen doble enlace, por lo que todos sus carbonos se encuentran formando enlaces con el hidrógeno (saturado de H+). Estos compuestos son flexibles y sólidos al ambiente. Por ejemplo, las mantequillas, mantecas, el tocino y el sebo.

» **Los ácidos grasos insaturados** tienen más de un doble enlace, por lo que no se encuentran saturados de H. Estos compuestos son líquidos a temperatura ambiente. Se los encuentra en las plantas oleaginosas como los aceites de oliva, soja, maíz o girasol y en las grasas de los pescados azules como el salmón. Este tipo de grasa son las más recomendables en la dieta.

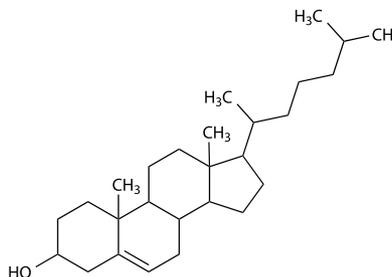
- Por su estructura química:

» **Los lípidos saponificables** son los que contienen ácidos grasos en su estructura. La saponificación es una reacción química que se presenta cuando se une una grasa a un álcali y agua, dando como resultado jabón y glicerina. La acción limpiadora de los jabones se debe a que tiene la capacidad de unirse a una sustancia no polares como la grasa de los alimentos y logran que se disuelvan con el agua.



» **Los lípidos insaponificables** no tienen ácidos grasos en su estructura sino que son estructuras que poseen cuatro anillos con diferentes grupos funcionales. Este grupo se conoce como esteroides y los más destacados son los corticoides, hormonas sexuales, el colesterol, la vitamina D y los ácidos biliares.

Colesterol



SM Ediciones

Estructura de un lípido insaponificable.

## Desarrolla tus destrezas



## Usa el conocimiento

26 Relaciona de manera correcta los términos de la columna A con las definiciones de la columna B.

Columna A	Columna B
a. Fosfolípidos	Capacidad de formar jabones.
b. Grasas saturadas	Estructura de las membranas celulares.
c. Grasas insaturadas	Dobles enlaces en la cadena de carbono
d. Lípidos saponificables	Esteroides por su estructura en anillos.
e. Lípidos saponificables	Todos son enlaces tienen H.

## 5

## Los ácidos nucleicos

## Explora

La historia de cada especie y de cada individuo que vive y ha vivido sobre la Tierra se encuentra al interior de las células. Esa información está almacenada en el material genético que poseemos los seres vivos. En especies como la nuestra, cada individuo presenta un material genético único e irrepetible, lo que permite que pueda ser utilizado en laboratorios forenses para la identificación de personas a partir de muestras de pelo o de sangre, entre otras.

- ¿Qué información crees que está almacenada en el material genético?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

## Descubrimiento de los ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos fueron descubiertos por el médico suizo Friedrich Meischer (1844-1895) en 1869, cuando trabajaba con glóbulos blancos y espermatozoides de salmón. A partir de los núcleos de sus células, Meischer logró aislar una solución gelatinosa y ácida a la que inicialmente denominó nucleína. Posteriormente, el científico descubrió que el precipitado gelatinoso era rico en fósforo y carbono, y notó que este compuesto tenía una composición química diferente de otros compuestos asociados con los seres vivos. Dado que esta sustancia ácida era casi exclusiva del núcleo, fue posteriormente denominada ácido nucleico. En 1953, el biólogo estadounidense James Watson (1928) y el neurocientífico británico Francis Crick (1916-2004) descubrieron que el ADN poseía una doble cadena de ácidos nucleicos que formaban una hélice. Este descubrimiento los llevó a ganar el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1962.

## Los componentes de los ácidos nucleicos

Todos los seres vivos que habitamos este planeta tenemos la información que controla la expresión de nuestros caracteres hereditarios, la cual se transmite de célula a célula y está compuesta por ácidos nucleicos. Estos ácidos son moléculas que contienen la información necesaria para que se produzcan todas las proteínas para la vida. Los ácidos nucleicos se clasifican en ácido desoxirribonucleico y ácido ribonucleico, conocidos como ADN y ARN, respectivamente. Estos están conformados por cadenas de subunidades llamadas nucleótidos, los cuales están compuestos de:

## Azúcar de cinco carbonos o pentosa

Puede ser de dos tipos, ribosa (en el ARN) y desoxirribosa (en el ADN).

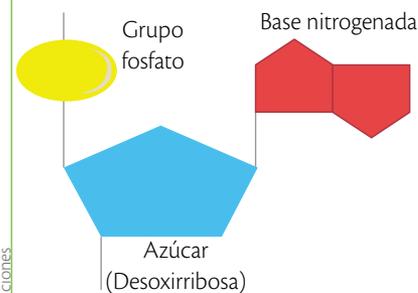
## Grupo fosfato

Permite unir los nucleótidos entre ellos.

## Base nitrogenada

Proporciona las características químicas del nucleótido. Las bases nitrogenadas encontradas en los ácidos nucleicos son cinco: adenina (A), timina (T), citosina (C), guanina (G) y uracilo (U). Estas bases son complementarias entre sí y pueden generar uniones de puentes de hidrógeno entre ellas para mantenerse unidas; solo se aparean de la siguiente manera: A-T, A-U, G-C. Este apareamiento es importante para generar la estructura del ADN. La adenina y la timina se unen mediante enlaces dobles y la guanina y la citosina mediante enlaces triples.

## Nucleótido



Estructura básica de un nucleótido.

SM Ediciones

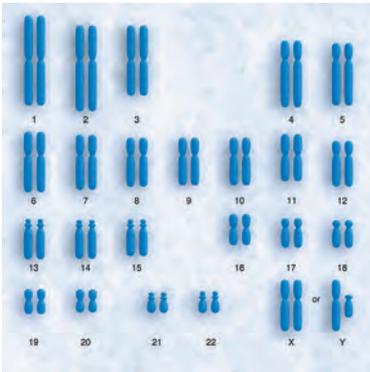
# 5

## Los ácidos nucleicos

### El ácido desoxirribonucleico o ADN

El ADN es una molécula conformada por dos cadenas de nucleótidos que se encuentran enfrentadas paralelamente y crean una estructura en forma de hélice. El ADN tiene todos los nucleótidos menos el que contiene uracilo.

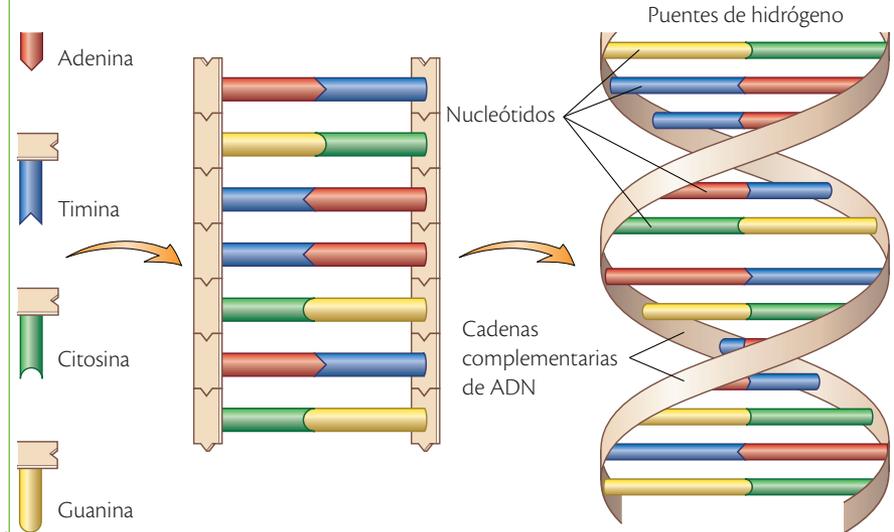
#### Cariotipo humano



El genoma humano contiene 22 pares de cromosomas no sexuales (autosomas) y un par de cromosomas sexuales conocidos como X y Y.

SM Ediciones

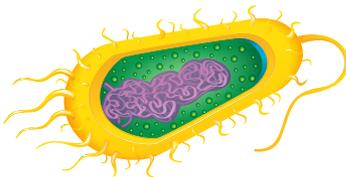
#### Modelo de la doble hélice de ADN



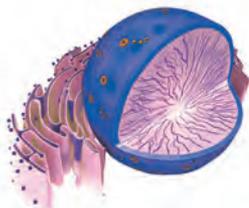
Las hebras de ADN se unen complementariamente y se enrollan la una alrededor de la otra.

SM Ediciones

#### ADN bacteriano



El cromosoma de una bacteria como *E. coli* tiene más de 4,6 millones de nucleótidos.



El ADN en eucariotas se encuentra en el núcleo y tiene estructura lineal.

SM Ediciones

### Generalidades del ADN

El ADN es la molécula donde se halla almacenada la información de los seres vivos. Se encuentra empaquetado en estructuras llamadas cromosomas, que son una combinación de ADN y proteínas. Una especie puede tener más de un cromosoma; estos pueden variar en tamaño y forma, y contener información diferente. En organismos diploides (2n), con dos juegos completos de cromosomas, cada juego proviene de uno de sus progenitores.

En humanos, tanto la madre como el padre aportan al hijo 23 cromosomas para un total de 46 cromosomas. El conjunto total de cromosomas de un organismo se conoce como genoma. El genoma de una especie contiene la información necesaria para que la especie pueda existir. Esta información se encuentra codificada en fragmentos de ADN conocidos como genes. Los genes son secuencias de ADN que tienen un código que la maquinaria celular puede leer para expresar características específicas que son propias de una especie o de un individuo como el color de la piel, el color de los ojos, entre otros muchos.

#### Desarrolla tus destrezas

##### Usa el conocimiento

27 Si tienes la siguiente secuencia de una de las cadenas de ADN: ATTGAC-GCA, ¿cuál sería la secuencia de la cadena complementaria?

.....

.....

.....



Destreza con criterios de desempeño:

Indagar experimentalmente, analizar y describir las características de las biomoléculas y relacionarlas con las funciones en los seres vivos.

## El ADN en procariontas

Los organismos procariontas como las bacterias generalmente poseen un solo cromosoma en forma circular. Adicional a este cromosoma, las bacterias pueden contener moléculas de ADN extracromosomales conocidas como plásmidos. Los plásmidos son pequeñas moléculas de ADN circular que se encuentran en el citoplasma celular y pueden contener información que provee una ventaja frente a ciertos retos ambientales como la resistencia a antibióticos, que comúnmente está codificada en estas moléculas.

## El ADN en eucariotas

En los eucariotas, el ADN se encuentra empaquetado en más de un cromosoma. El número de cromosomas puede variar considerablemente entre las especies. Por ejemplo, un cangrejo ermitaño puede tener más de 250 cromosomas, mientras que una mosca de la fruta posee tan solo 12. Durante la mayor parte del ciclo celular los cromosomas permanecen desenrollados y no son visibles al ojo humano. Solo cuando las células eucariotas se preparan para la división celular, la membrana nuclear desaparece y el ADN se condensa, lo que permite ver los cromosomas dentro de la célula.

## Ácido ribonucleico o ARN

El ARN es una molécula de nucleótidos de cadena sencilla que, a diferencia del ADN, tiene ribosa como azúcar en su estructura y presenta uracilo en vez de timina. En algunas ocasiones, el ARN puede doblarse sobre sí mismo y generar en algunos puntos estructuras de doble cadena.

El ARN puede clasificarse en tres tipos.

- **ARN mensajero (ARNm):** es el encargado de llevar el mensaje codificado en los genes desde el núcleo hasta el citoplasma, donde los ribosomas leen el mensaje y fabrican las proteínas. El proceso mediante el cual el ARNm se sintetiza se conoce como transcripción. La lectura del mensaje en el ARNm y la fabricación de proteínas por parte de los ribosomas se conocen como traducción.
- **ARN de transferencia (ARNt):** es el encargado de cargar y transportar hacia los ribosomas las subunidades que constituyen las proteínas codificadas en el ARN mensajero; estas subunidades se denominan aminoácidos.
- **ARN ribosomal (ARNr):** es parte fundamental del ribosoma y colabora en el proceso de lectura del mensaje codificado en el ARNm.

El flujo de la información genética se puede resumir de la siguiente manera.



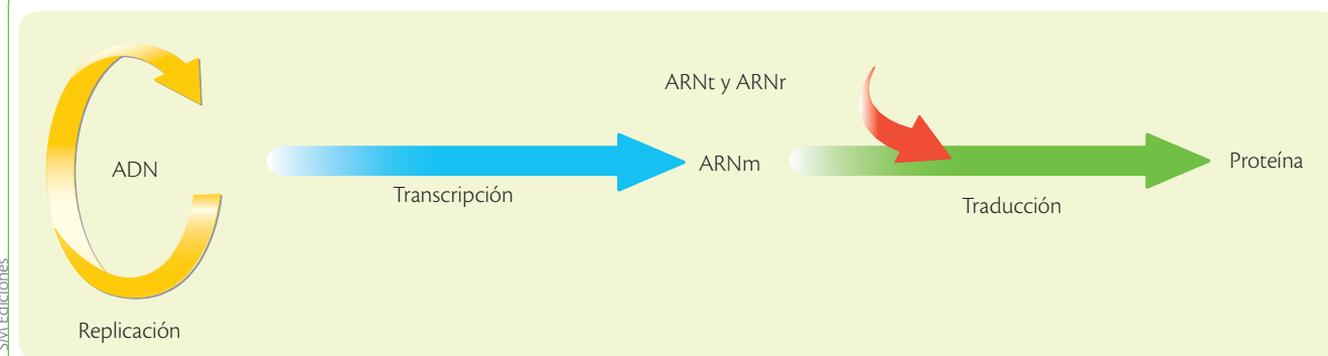
**CULTURA** del Buen Vivir

### Respetar y cuidar a los seres vivos

Todos los seres vivos compartimos un origen y un entorno comunes.

- ¿Qué acciones aportas para mantener la diversidad de las especies? Comparte tu opinión con tu familia y con tus compañeros.

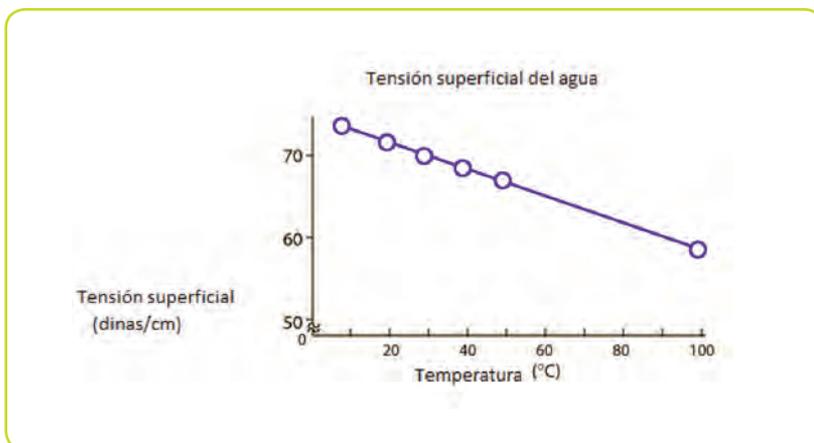
### ADN bacteriano



Este flujo de la información genética ha sido considerado como el 'dogma central de la Biología molecular'.

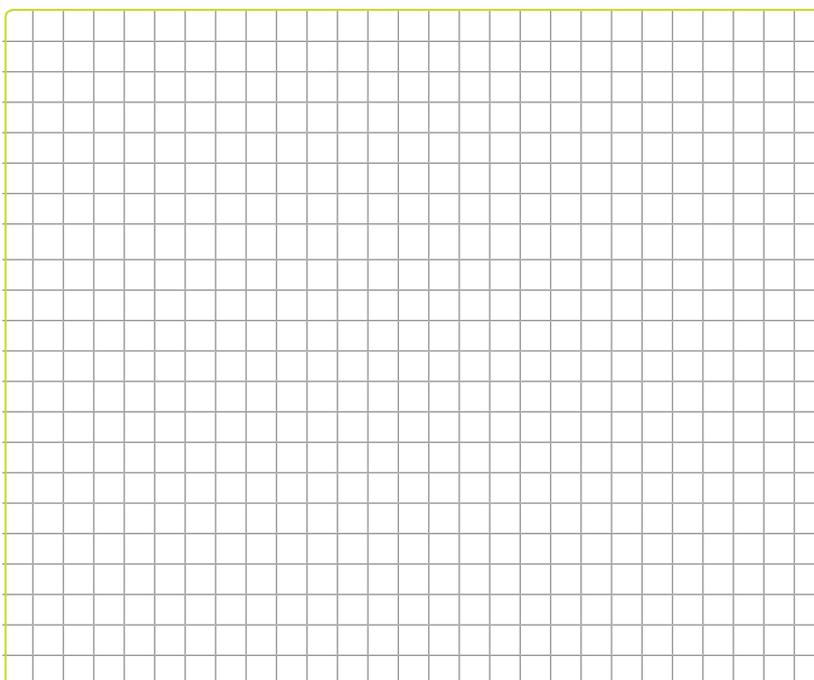
# Practica más

1. Observa el gráfico y responde.



- ¿Cuál es la unidad de medida de la tensión superficial?  
.....
- Si la tensión superficial se rompe a 72 dinas/cm. ¿Cuál sería la temperatura del agua a la cual se rompe la tensión superficial?  
.....
- ¿Cuál es la correlación entre la tensión superficial y la temperatura?  
.....  
.....  
.....

2. Un individuo que pesa 800 N tiene unos zapatos con un área de planta de 110 cm<sup>2</sup> cada una. Calcula qué presión ejerce sobre el piso.



- 3.** Identifica los enunciados falsos y escríbelos correctamente.
- a.** El principio de Arquímedes se debe al peso del cuerpo sumergido en un fluido.  
.....  
.....
  - b.** El volumen de fluido desplazado es mayor al sumergir un delfín que una tortuga en el mar.  
.....  
.....
  - c.** El empuje es una fuerza vertical hacia abajo que equivale al peso del cuerpo sumergido en un fluido.  
.....  
.....
  - d.** El aceite flota en el agua debido a que es menos denso.  
.....  
.....

**4.** Una de las fuentes más importantes de aminoácidos es el consumo de alimentos ricos en proteínas. ¿Qué tipo de alimentos son los que más proteínas proporcionan? Selecciona dos alimentos que consumas con frecuencia e identifica la proteína más abundante en ellos.  
.....  
.....  
.....

**5.** Los ..... son las subunidades de los glúcidos. La ..... es la forma en que circula el azúcar en sangre. Los disacáridos resultan de la unión de dos monosacáridos. La ..... es el azúcar de mesa y se la obtiene de la caña de azúcar. La ..... es el azúcar de la leche de los mamíferos. Las paredes celulares de las plantas están hechas de ..... que corresponde al grupo de los .....

- 6.** Determina si las siguientes secuencias corresponden a una secuencia de ADN o de ARN. Justifica tu respuesta.
- a.** CGAAACUUCGG: .....
  - b.** CAAAGGTTC A: .....
- .....  
.....  
.....

## Determina la densidad de líquidos no miscibles

### 1 Aproxímate al problema

Dos líquidos no miscibles pueden agregarse en las ramas de un tubo de plástico o de vidrio transparente en forma de U, de tal manera que la presión en cada una de las ramas del tubo, en la superficie y en el nivel de separación de los fluidos, es igual. Las columnas del tubo en U también están expuestas a la presión atmosférica, pero esta es equivalente en ambos brazos. Entonces, la presión absoluta es idéntica para las dos ramas. Si se mezclan dos líquidos inmiscibles y uno de ellos es agua, ¿cómo se puede medir la densidad del otro fluido?



SM Ediciones

### 2 Elabora una hipótesis

Formula una posible respuesta al problema planteado.

.....

.....

### 3 Sigue el procedimiento

En esta práctica de laboratorio aprenderás a medir la densidad de líquidos no miscibles.

#### Paso 1

Con ayuda de una probeta, mide 40, 50 y 60 ml de aceite. Mide la masa de cada medida en una balanza. Calcula la densidad de cada una (se debe obtener un promedio de las densidades).

#### Paso 2

En un tubo en U limpio y seco, vierte agua hasta que alcance la mitad. Luego añade 5 cm de aceite hasta que las superficies de los líquidos en ambos brazos del tubo en U se encuentren al mismo nivel. Usa la regla para medir la altura de cada fluido.



SM Ediciones

#### Paso 3

Agrega aceite para que la columna de este se incremente en 3 cm y vuelve a realizar las mediciones con la regla. Lo que debes medir con la regla es el nivel de altura de cada fluido desde el nivel de referencia de separación de los líquidos.



SM Ediciones

#### Paso 4

Continúa agregando aceite de forma continua (de 3 cm en 3 cm) y de acuerdo con el tamaño del tubo. Debes obtener mínimo seis mediciones y registrarlas.

### Materiales

- Tubo de vidrio en U o manguera transparente.
- Regla de 30 cm
- Agua (50 ml)
- Aceite para muebles (90 ml)
- Pipeta de 10 ml
- Balanza de 0,1 g
- Vasos de precipitados (2 de 100 ml)

4

**Registra tus observaciones**

- a. Calcula la presión en los puntos **A** y **B** usando las medidas de altura de cada paso. No tengas en cuenta la presión atmosférica pues no influye por ser igual para ambas columnas.
- b. Realiza en tu cuaderno la siguiente tabla para registrar los resultados. Puedes incluir las filas que necesites.

Medida	$h_1$	$h_2$	$\Delta P_1 = \rho f_1 g \Delta h_2$	$\Delta P_2 = \rho f_2 g \Delta h_2$	$\Delta P_2 = P_1 - P_2$
1					
2					
Promedio			$\frac{\sum \Delta P_1}{6}$	$\frac{\sum \Delta P_2}{6}$	$\frac{\sum \Delta P}{6}$

- c. Determina la densidad del aceite en cada una de las mediciones (saca un promedio de las medidas), luego compara los datos con los que obtuviste en el paso 1. Usa las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \Delta P_1 &= \Delta P_2 \\ \rho f_1 g \Delta h_1 &= \rho f_2 g \Delta h_2 \\ \rho f_1 \Delta h_1 &= \rho f_2 \Delta h_2 \\ \rho f_2 &= \frac{\rho f_1 \Delta h_1}{\Delta h_2} \end{aligned}$$

5

**Relaciona y concluye**

- a. Al observar el comportamiento de dos sustancias inmiscibles en el tubo en U, ¿es posible saber cuál es más densa y cuál es menos densa? Explica.

.....

.....

- b. ¿Cómo es la diferencia promedio de presión obtenida respecto a los valores de presión en los puntos A y B?

.....

.....

- c. ¿Comprobaste tu hipótesis? ¿Por qué?

.....

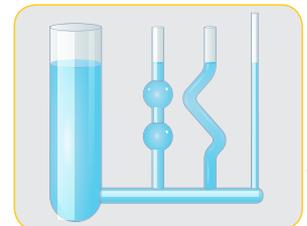
.....

6

**Usa el conocimiento**

Lee el texto y con los resultados obtenidos en la práctica contesta las preguntas.

En los vasos comunicantes, las presiones en todos los puntos a la misma profundidad son iguales, pues el líquido del interior es el mismo y está en reposo. Si las presiones fueran diferentes, el fluido se movería desde los puntos de mayor presión hacia los puntos de menor presión. La forma de los vasos comunicantes no influye en la presión, pues esta depende únicamente de la profundidad.



- a. ¿Se mantendría igual la presión en puntos a la misma profundidad si los líquidos en cada vaso fueran diferentes? Explica tu respuesta.
- b. ¿Cuál es el principio físico que explica el comportamiento de un fluido en reposo al interior de los vasos comunicantes?



## Los fluidos y las biomoléculas

### Usa el conocimiento

1. Explica que es la capilaridad.

.....

.....

### Explica

2. ¿Por qué un cuerpo sumergido en agua pesa menos?

.....

.....

.....

.....

.....

### Usa el conocimiento

3. Llena un vaso con agua a ras y ubícalo sobre una bandeja; posteriormente, sumerge un objeto cuyo volumen deseas determinar y aplica el principio de Arquímedes para hallarlo.

.....

.....

.....

4. ¿Qué son grupos funcionales?

.....

.....

.....

5. Escribe cuáles son las macromoléculas orgánicas y la subunidad que les caracteriza.

.....

.....

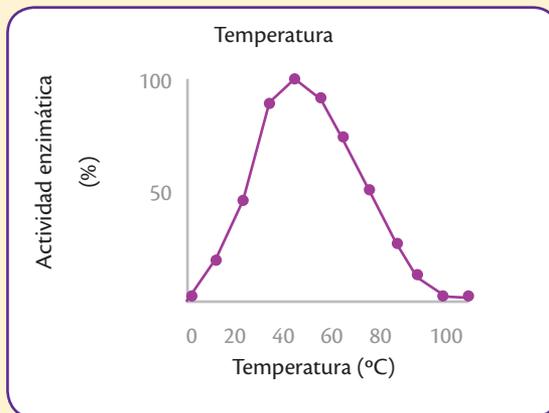
.....

.....

## Actividad enzimática

### Indaga

6. La velocidad de acción de una enzima depende de la temperatura. Con base en la gráfica responde:



¿Cuál es la temperatura óptima a la que actúa una enzima?

.....

.....

7. ¿Por qué, luego de cierta temperatura, la actividad de la enzima disminuye? ¿Cuál es la causa de que pierda funcionalidad?

.....

.....

.....

### Usa el conocimiento

8. Completa el siguiente cuadro con las características que correspondan a cada molécula.

Característica	ADN	ARN
Nucleótidos que posee		A, G, C, U
Tipo de azúcar		
Estructura	Doble hélice	
Funciones		

### Usa el conocimiento

9. Completa la tabla con dos ejemplos de grasas saturadas y dos de grasas insaturadas.

Grasas saturadas	Grasas insaturadas

10. ¿Cuál es la densidad de un cuerpo que tiene sumergido en agua  $1/5$  de su volumen? (Densidad del agua  $5\ 1000\ \text{kg/m}^3$ ).

11. Se aplica una fuerza  $F_1$  sobre un émbolo de área  $A_1$ . ¿Cuál es la fuerza que genera un émbolo de área  $A_2 = 4A_1$ ?

12. Explica cómo sería el funcionamiento de un brazo hidráulico utilizando un manguera y jeringas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

13. Realiza un diagrama en el que nombres las biomoléculas estudiadas.

# Bibliografía

## Bibliografía

- ANCONA, Jesús, MENA, Eduardo, y ZAPATA, Gabriela: Ecología y educación ambiental. México, Editorial McGraw-Hill, 2004.
- ARLON, Penelope, Los Planetas, Scholastic, Singapore, 2012.
- ATTENBOROUGH, David. The trials of life. London, William Collins Sons & Co. 1990.
- BADDERS, William, Describe Ciencias, 2000, Mifflin, Houghton, USA.
- BIGGS, Alton; Kapicka, Chris; y Lundgreen, Linda. Biología. La Dinámica de la vida. México, Editorial McGraw-Hill, 2000.
- BYRN, John, El espacio, 2009, Océano Travesía, Pequeñas Guías, México.
- CHANG, Raymond: Química. México, Editorial McGraw-Hill, 1992.
- CURTIS, Helena: Biología. Argentina, Editorial Médica Panamericana, 2008.
- GARCÍA, Mario, PARRA, David y MENA, Patricio, El país de la biodiversidad: Ecuador, Ecuador, Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación Ecofondo, 2014.
- GOLDSMITH, Mike. Sistema Solar. México: Santillana ediciones generales S.A. de C.V., 2004.
- HEWITT, Paul, Física Conceptual, 10ma. Ed, 2007, Editorial Addison Wesley
- JENNINGS, Terry: The human body. The Young scientist investigate. Oxford, Oxford University Press, 1992.
- E-NCICLOPEDIA@ Google. España, Editorial Ediciones SM, 2005.
- LA ENCICLOPEDIA DE LOS ANIMALES, Octava edición, 2005. España, Editorial Grupo SM, 1999.
- MILLER, Kenneth y LEVINE, Joseph. Biología. USA, Editorial Pearson Prentice Hall, 2004.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR, Currículo Ciencias Naturales para la Educación General Básica, Ecuador, 2015.
- ODUM, Eugene y WARRENT, Gary: Fundamentos de ecología. México, Editorial Thomson, 2006.
- PARKER, Steve: Changes in your world. United Kingdom, QED Publishing, 2010.
- SERWAY, Raymond: Física. México, McGraw-Hill, 2006.
- STARR, Cecie y TAGGART, Ralph. Biología. La unidad y diversidad de la vida. México, Editorial Thomson, 2004.
- TORTORA, Gerard y ANAGNOSTAKOS, Nicholas: Principios de anatomía y fisiología. México, Editorial Harla, 1993.
- TIPPENS, Paul. Física 1. Conceptos y aplicaciones. Colombia, Editorial McGraw-Hill, 2009.
- VARIOS AUTORES, Aprendamos Digital Ciencias Naturales, Ecuador, Ediciones SM, 2014.
- VARIOS AUTORES, Proyecto Aplica Ciencias Naturales 1-11, Colombia, Ediciones SM, 2015.
- WHITFIELD, Philip: La enciclopedia de los animales. Octava edición, 2005. España, Editorial Grupo SM, 1999.

## Webgrafía

- <http://mexico.cnn.com/planetacnn/2015/07/28/un-rinoceronte-blanco-muere-en-republica-queca-solo-quedan-4-en-el-mundo><http://mexico.cnn.com/planetacnn/2015/07/28/un-rinoceronte-blanco-muere-en-republica-queca-solo-quedan-4-en-el-mundo>
- <http://www.quitozoo.org/index.php/zoo/ecosistemas>
- <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/Anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1263>
- <https://public.tableau.com/profile/vvicentee80#!/vizhome/ITS-2014/ANUARIO>
- <http://www.sexualityandu.ca/stis-stds/types-of-stis-stds>
- <http://www.salud.gob.ec/direccion-nacional-de-vigilancia-epidemiologica/>
- [http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/recursos/ed\\_sexual/pdf/esi\\_secundaria.pdf](http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/recursos/ed_sexual/pdf/esi_secundaria.pdf)
- <http://www.who.int/topics/breastfeeding/es/>
- <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>
- [http://www.windows2universe.org/our\\_solar\\_system/solar\\_system.html](http://www.windows2universe.org/our_solar_system/solar_system.html)
- <http://www.astromia.com/>
- [http://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2008/08may\\_marvels/](http://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2008/08may_marvels/)
- <http://www.elmundo.es/especiales/2009/06/ciencia/astronomia/telescopio/>
- <http://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/el-telescopio-la-historia-del-invento-que-revoluciono-la-ciencia>
- <http://radio.rpp.com.pe/cuidaelagua/se-acelera-el-ciclo-del-agua-por-el-calentamiento-global/>
- <https://support.google.com/maps/answer/91511?hl=es>
- <http://austrinus.com/recursos/profesional/disciplinas-relacionadas/historia/>
- [http://actualidad.rt.com/ultima\\_hora/187069-video-recorrido-cosmico-3d-increible-nebulosa](http://actualidad.rt.com/ultima_hora/187069-video-recorrido-cosmico-3d-increible-nebulosa)
- <http://www.tayabeixo.org/historia/historia.htm>
- [http://www.terraturra.com/multimedia/360/es/index\\_terra.html](http://www.terraturra.com/multimedia/360/es/index_terra.html)
- <http://www.guiainfantil.com/1211/como-educar-en-valores.html>
- <http://www.nasa.gov/>
- <http://luhema.wordpress.com/2011/09/27/una-gran-mujer-wangari-maathai/>
- [http://www.opepa.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=510&Itemid=30](http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=510&Itemid=30)
- <http://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=860&conID=1373>
- <http://www.tudiscoverykids.com/padres/articulos/el-cuerpo-humano/>
- <http://www.innatia.com/s/c-huerta-organica/a-que-es-huerta-organica.html>
- <http://www.lanasa.net/>
- <http://paraninosconcabeza.blogspot.com/2008/11/los-microbios.html>
- <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002455.htm>
- [http://www.opepa.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=313&Itemid=29](http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=313&Itemid=29)
- [http://www.esa.int/esaKIDSes/SEM2X5NZCIE\\_OurUniverse\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSes/SEM2X5NZCIE_OurUniverse_0.html)