

# CIENCIAS NATURALES

Educación General Básica - Subnivel Superior

# 8

Texto de consulta y cuaderno de trabajo.

Ministerio de Educación



REPÚBLICA  
DEL ECUADOR

## Queridos estudiantes y docentes,

Es una profunda alegría dirigirnos a ustedes en este momento tan significativo, donde reafirmamos el compromiso del Ministerio de Educación con su desarrollo y su futuro. La educación es el motor que impulsa los sueños, el puente hacia nuevas oportunidades y el cimiento sobre el cual construiremos juntos una sociedad más justa, solidaria y próspera.

Los textos escolares que hoy llegan a sus manos no son solo herramientas de aprendizaje; son ventanas al conocimiento, puertas hacia la imaginación y compañeros de aventura en el camino del saber. A través de sus páginas, descubrirán historias que los inspirarán, resolverán desafíos que fortalecerán su pensamiento crítico y explorarán culturas que los conectarán con el mundo.

Este texto es un testimonio de nuestro esfuerzo por garantizar que cada niña, niño y joven del Ecuador reciba una educación pública, gratuita y de calidad. Queremos que este material sea más que un recurso académico; que sea una fuente de inspiración, una chispa que encienda su curiosidad y una guía que los ayude a alcanzar sus metas.

Estudiantes, el futuro está en sus manos. Cada página que lean, cada idea que cuestionen y cada conocimiento que compartan contribuirá a la construcción de sus sueños y, al mismo tiempo, al desarrollo de nuestro querido Ecuador.

Docentes, ustedes son el corazón de este proceso educativo. Gracias por su dedicación, su paciencia y su amor por la enseñanza. Su labor transforma vidas y siembra las semillas de un mejor porvenir.

Aprovechen al máximo este material. Lean con atención, hagan preguntas, busquen respuestas, compartan ideas. La educación es un compromiso que nos une a todos: estudiantes, docentes, familias y Estado.

Con gratitud y esperanza, les invitamos a recorrer juntos este camino hacia el conocimiento. Porque solo a través de la educación lograremos construir un Ecuador donde cada sueño tenga la oportunidad de hacerse realidad.

¡El conocimiento  
**LES PERTENECE,**  
EL FUTURO **TAMBIÉN!**

Con afecto y admiración.  
**Ministerio de Educación del Ecuador**  
**2025**



## Conoce tu libro



### Evaluación diagnóstica

Evalúa las destrezas alcanzadas por los estudiantes en el subnivel educativo anterior. Le ofrece información importante al docente para fortalecer o reforzar contenidos.



### Apertura de unidad

Doble página que contiene una fotografía motivadora relacionada con los temas que se tratarán en la unidad y un texto introductorio que resume la temática.



### Contenidos científicos y pedagógicos

Se apoyan en fotografías, esquemas, organizadores gráficos e ilustraciones pertinentes.

Las destrezas con criterio de desempeño se ubican al inicio de cada tema.

- **Saberes previos:** utiliza una pregunta sobre las experiencias y vivencias del estudiante a fin de conectarlas con el nuevo conocimiento. De esta manera, se genera un aprendizaje que resulta significativo.
- **Desequilibrio cognitivo:** cuestiona los conocimientos que posee el estudiante y lo desestabiliza con el fin de que reconstruya los conceptos.

### Secciones móviles

- **Interculturalidad:** una mirada de la relación entre las ciencias naturales y los pueblos.
- **Competencia digital:** utiliza portales web como herramienta de investigación y también para reforzar aprendizajes.
- **Interdisciplinariedad:** permite relacionar las ciencias con otros campos del saber, como el arte, la literatura, la historia, etc.
- **Laboratorios caseros:** son experiencias cortas y sencillas que pueden realizarse con material casero.
- **Competencia matemática y socioemocional:** permite desarrollar habilidades para la vida.

Competencia digital

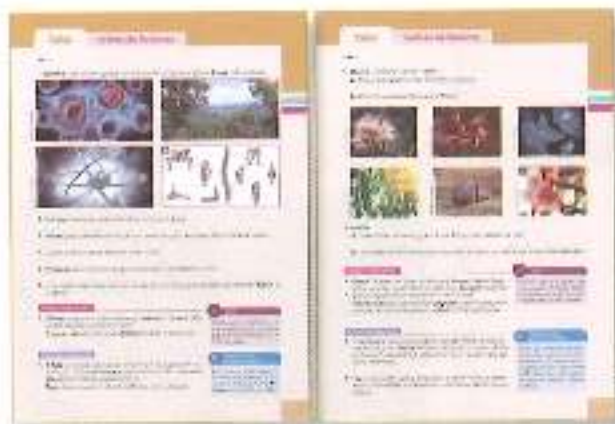
Interdisciplinariedad

Laboratorio casero

Competencia matemática

Competencia socioemocional

Interculturalidad



### Evaluación formativa

Taller diseñado para evaluar las destrezas. Incluye actividades constructivistas en las dimensiones cognitiva, afectiva y psicomotriz; invitan a la reflexión, acción crítica, comprensión profunda, desarrollo de valores, aplicación y transformación de la realidad.

- **Trabajo colaborativo:** actividad para ser trabajada en equipo. Se acompaña de DFA (Diversidad Funcional en el Aula), sección en la que se anota una recomendación para que los estudiantes trabajen considerando el valor de la diversidad.
- **Actividad investigativa:** desarrolla la capacidad de indagar. Se acompaña de Sugerencias para investigar, que son una guía sobre cómo indagar en diversas fuentes, mediante métodos y técnicas.
- **Problema-decisión:** actividades orientadas a fortalecer la capacidad de tomar decisiones, a partir del planteamiento de un problema.

### Laboratorio / Proyecto interdisciplinario

Vincula los conocimientos teóricos con los experimentales, a través de experiencias de laboratorio y proyectos, que guardan un rigor científico en cuanto a la obtención, procesamiento, presentación, análisis de datos y comprobación de leyes.

### Infografía

Utiliza información en forma de esquemas con textos, imágenes, gráficas e iconos. Resume contenidos complejos y afina en el estudiante su capacidad de decodificar gráficos.

### Competencia comunicacional

Ayuda a desarrollar habilidades para un mejor desempeño comunicativo.

### Evaluación sumativa

Construida en función de los criterios o indicadores de evaluación.

- **Coevaluación:** actividad para ser desarrollada y evaluada en equipo, calificando el nivel de aporte de cada integrante.
- **Autoevaluación:** incluye ítems de tipo valorativo y procedimental.
- **Expreso mis emociones:** actividad orientada a fortalecer la capacidad de transmitir diversas reacciones y emociones.

# Índice

¿Cómo piensan y trabajan los científicos? ..... 8

Evaluación diagnóstica ..... 14

## Unidad 1 Propiedades y organización de los seres vivos 16

BC1 Propiedades de los seres vivos ..... 18

BC3 Características de la materia orgánica e inorgánica en diferentes compuestos ..... 26

BC1 Niveles de organización de la materia viva ..... 34

Laboratorio N.º 1. Reconocimiento del carbono ..... 38

¿Qué le estamos ocasionando a nuestro planeta? ..... 39

Infografía. Niveles de organización de la materia viva ..... 40

Competencia comunicacional. ¿Y tú, cuántas células tienes? ..... 42

Síntesis ..... 44

Evaluación sumativa ..... 46



## Unidad 2 Diversidad de los seres vivos 48

BC1 Niveles de organización y diversidad de los seres vivos ..... 50

BC1 Clasificación taxonómica ..... 54

BC3 El desarrollo tecnológico del microscopio. Aporte a la ciencia y la tecnología ..... 58

BC2 Sistema inmunitario ..... 62

Laboratorio N.º 2. El microscopio: funciones y usos ..... 70

Importancia de la vacunación ..... 71

Infografía. Las células del sistema inmune ..... 72

Competencia comunicacional. Cómo fue identificado el primer virus de la historia ..... 74

Síntesis ..... 76

Evaluación sumativa ..... 78



## Unidad 3 Redes alimenticias y ciclos biogeoquímicos 80

BC1 Cadenas, redes y pirámides alimenticias ..... 82

Organismos productores, consumidores y descomponedores ..... 86

El flujo de energía en cadenas y redes alimenticias ..... 90

Flujo de los nutrientes en las cadenas tróficas ..... 94

Los ciclos de oxígeno, el carbono, el nitrógeno y el fósforo ..... 98

BC4 Interacción de los ciclos biogeoquímicos en la biosfera ..... 106

Las actividades humanas y los ciclos biogeoquímicos ..... 110

Laboratorio N.º 3. La fotosíntesis ..... 114

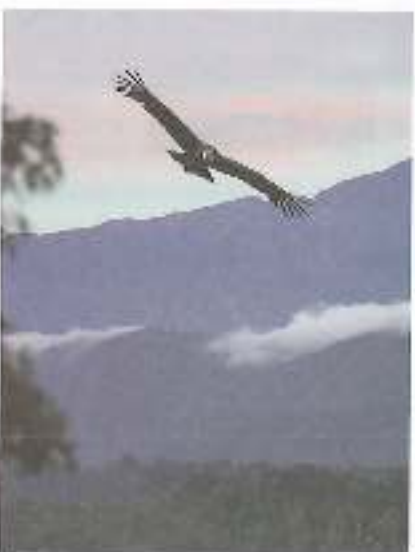
Las energías renovables son una alternativa ..... 115

Infografía. ¿Qué tal si empezamos a vivir en armonía con nuestro planeta? ..... 116

Competencia comunicacional. El calentamiento global amenaza las cadenas alimenticias de plancton ..... 118

Síntesis ..... 120

Evaluación sumativa ..... 122



### Bloques desarrollados en cada unidad

BC1 **Bloque 1**  
Los seres vivos y su ambiente

BC2 **Bloque 2**  
Cuerpo humano y salud

BC3 **Bloque 3**  
Materia y energía

BC4 **Bloque 4**  
La Tierra y el Universo

BC5 **Bloque 5**  
Ciencia en acción

## Unidad 4 Ecosistemas y actividad humana 124

Áreas protegidas del país .....	126
El funcionamiento de la cadena trófica en el manglar .....	134
Impactos de las actividades humanas en los ecosistemas .....	138
El cambio climático y sus efectos .....	142
<b>Laboratorio N.º 4. Lluvia ácida</b> .....	146
El cambio climático .....	147
<b>Infografía. El origen del fin: la Revolución Industrial</b> .....	148
<b>Competencia comunicacional. El legado tóxico de la Revolución Industrial en los páramos del país, donde todo empezó</b> .....	150
<b>Síntesis</b> .....	152
<b>Evaluación sumativa</b> .....	154



## Unidad 5 Salud sexual y reproductiva 156

Etapas de la reproducción humana .....	158
Sexualidad y amor en la adolescencia: construyendo relaciones saludables .....	166
Infecciones bacterianas de transmisión sexual .....	170
Violencia y salud sexual .....	174
<b>Proyecto interdisciplinario N.º 1 Anticoncepción</b> .....	178
Prevención de asaltos y agresiones sexuales .....	179
<b>Infografía. Enfermedades de transmisión sexual</b> .....	180
<b>Competencia comunicacional. Homo sapiens y neandertales tuvieron más sexo entre ellos de lo que se creía</b> .....	182
<b>Síntesis</b> .....	184
<b>Evaluación sumativa</b> .....	186



## Unidad 6 Dinámica y astronomía 188

Posición de un objeto respecto a una referencia .....	190
Rapidez promedio de un objeto en situaciones cotidianas .....	194
La velocidad de un objeto con referencia a su dirección y rapidez .....	198
<b>Infografía. Distancia, tiempo, rapidez, velocidad y aceleración</b> .....	202
Planetas, satélites, cometas y asteroides .....	204
Posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna .....	208
<b>Proyecto interdisciplinario N.º 2. Construcción de un telescopio refractor</b> .....	212
Hitos de la exploración espacial .....	213
<b>Infografía. Nuestro Universo</b> .....	214
<b>Competencia comunicacional. ¿Cómo influye la órbita terrestre en la evolución biológica del planeta?</b> .....	216
<b>Síntesis</b> .....	218
<b>Evaluación sumativa</b> .....	220
<b>Anexos</b> .....	222
<b>Bibliografía y webgrafía</b> .....	224



# ¿Cómo piensan y trabajan los científicos?



‘Vivimos en un universo extraño y maravilloso. Se necesita una extraordinaria imaginación para apreciar su edad, tamaño, violencia, e incluso su vasto cosmos es insignificante; quizá por ello tratamos de encontrarle un sentido y de ver cómo encajamos en él’ (Hawking & Mlodinow, 2008, p. 17).

## ¿Qué impulsa al ser humano a escudriñar el universo?

Sin duda, lo que lo impulsa es la incesante búsqueda de aquel conocimiento que lo acerque a la verdad, a responder preguntas que le ayuden a comprender su existencia y de todo que lo rodea. Es por ello que el ser humano rasga con su mirada las inmensidades del cosmos y las minúsculas partículas en donde pretende encontrar su propio origen.

## ¿Qué es la ciencia?

‘La ciencia puede ser definida de muchas maneras diferentes. Puede ser considerada como un esfuerzo colectivo de una multitud de investigadores, escépticos y pragmáticos, que basan sus conclusiones en una cuidadosa y progresiva búsqueda de hechos por medio del uso sistemático y constante de los experimentos, con gran respeto por la evidencia objetiva’ (Jaffe, 2017, p. 50).

La palabra ciencia tiene un origen latino: *scientia*, que significa conocer. Al conjunto de conocimientos obtenidos de forma sistemática, estructurados y enmarcados en un ámbito definido, los llamamos ciencia. La disciplina de la física pertenece a un conjunto de ciencias denominadas ciencias experimentales o fácticas.



Las ciencias se componen de un conjunto de saberes denominados conocimientos científicos, cuyo origen se halla en la acumulación de diversas experiencias humanas que buscan respuestas a preguntas que han inspirado al ser humano desde sus orígenes.

La fundamentación de un conocimiento científico radica en la máxima posibilidad de ser comprobado, en cualquier momento y en cualquier espacio. Para esto, un conocimiento científico debe poseer las características que se enumeran en la imagen de la izquierda.

## El método científico

Para llegar a un conocimiento científico, las ciencias basan sus investigaciones en el método científico.

El método científico es un conjunto de pasos que, por medio de la rigurosidad de procedimientos, intenta lograr la mayor objetividad en la observación, la obtención de datos, el análisis, la emisión de conclusiones y la evaluación de resultados.

Además, el método científico busca perfeccionar sus procedimientos; deja siempre abierta la posibilidad de ampliar y corregir una investigación o de modificar una teoría.



Imágenes: Zupnik/Getty Images/Corbis

## Etapas del método científico

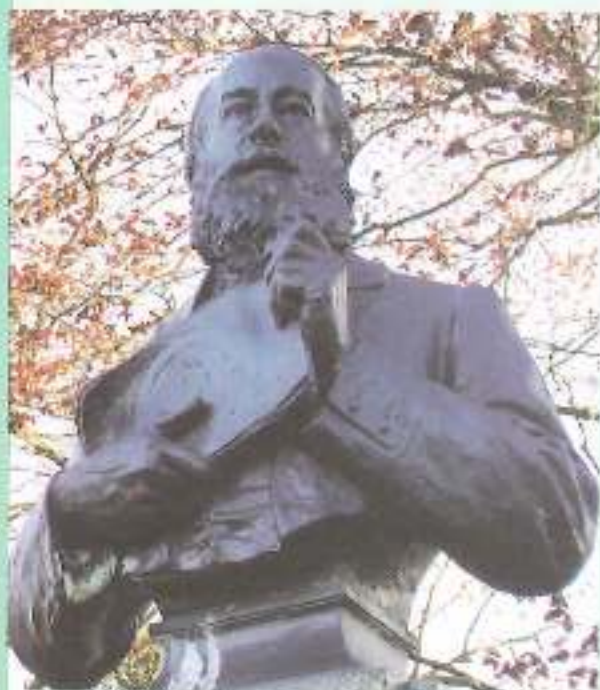


Al observar la naturaleza, nos preguntamos el porqué es así y, al mismo tiempo, elaboramos una presunta respuesta a esta interrogante. Este hecho ha dado origen a una multitud de acciones humanas a las que se les ha llamado **experimentos**. El resultado de las experimentaciones nos ha acercado a conocer cómo funciona el universo y a **establecer teorías** que posibilitan, con bastante precisión, predecir su comportamiento.



▲ Stephen Hawking

© - Beto - stock.adobe.com/121



Monumento a James Prescott Joule

## La observación

¿Cómo conocemos aquello que está fuera y dentro de nosotros?

Cualquier investigación inicia en la observación. Lo que conocemos proviene de la observación que hacen nuestros sentidos de una realidad. Con ellos podemos conocer los colores, diferenciar lo cálido de lo frío, distinguir sabores, olores, sonidos, texturas...

Por mucho tiempo, y aún ahora, incontables fenómenos de la naturaleza nos son invisibles debido a la funcionalidad de nuestros sentidos. Podemos observar sus efectos, pero no lo que los origina. Esto ha hecho que los seres humanos inventen aparatos que amplifiquen su capacidad de observación, que hagan visible lo invisible; así, han inventado aparatos como los telescopios, las antenas, los espectrómetros, los lentes infrarrojos, entre otros.

## James Prescott Joule y el método científico

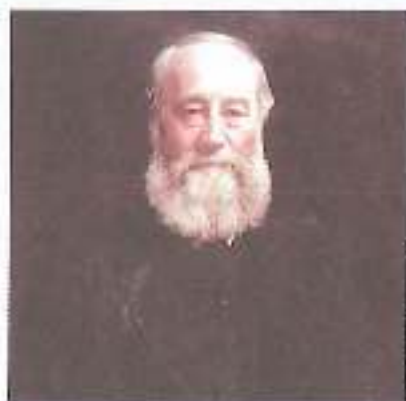
Luego de que Isaac Newton (Inglaterra, 1642-1727) publicara sus libros sobre *Principios matemáticos de la filosofía natural*, en donde describía las causas que producen, modifican o detienen el movimiento de los cuerpos, a muchos científicos les interesó saber qué sucedía con la energía cinética de los cuerpos cuando estos alcanzan el reposo. Es decir, a dónde se va esta energía.

La energía se define como la capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo, pero esto no estaba tan claro, al menos para James Prescott Joule (Inglaterra, 1818-1889), quien observó cuerpos que luego de rodar o deslizarse, terminaban deteniéndose sin haber realizado ningún trabajo. En estos cuerpos, aparentemente, la energía cinética se esfumaba; lo mismo ocurría con otros cuerpos que caían al suelo, rebotaban por un momento y quedaban en reposo.

Joule se hallaba muy inquieto respecto sobre qué sucedía con la energía cinética de los cuerpos. Si esta no se transformaba en trabajo, ¿en qué se estaba transformando?

Las preguntas que se planteó Joule ante sus primeras observaciones fueron:

- ¿Qué le sucede a la energía cinética de los cuerpos cuando estos llegan al reposo?
- ¿Por qué parece que la energía cinética se disipa en los cuerpos que dejan de moverse?



© 2008 por el autor G. G. G. G.

## La hipótesis

Cuando observamos un fenómeno físico y queremos explicar el porqué de su comportamiento, conjeturamos y elaboramos ideas que respondan a estas cuestiones. A estas proposiciones se las conoce como hipótesis.

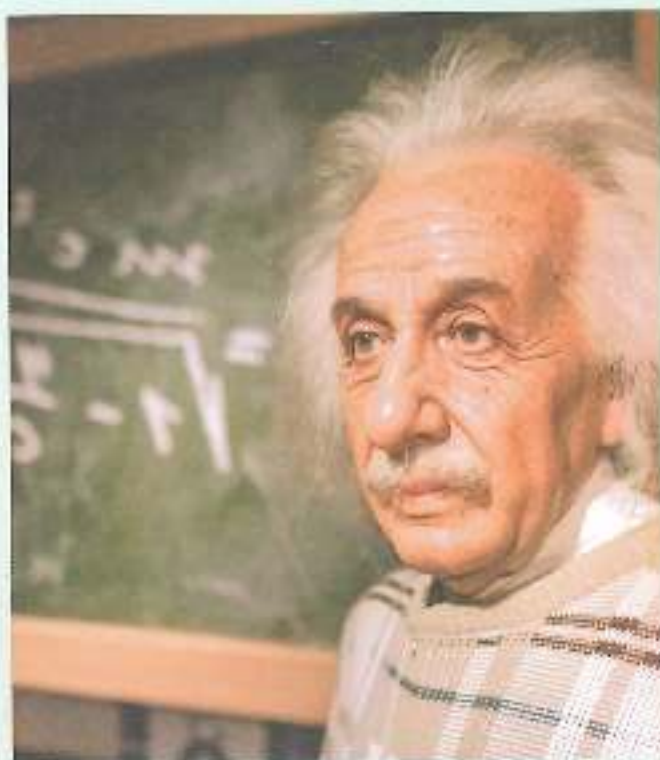
Las hipótesis se componen de las ideas o suposiciones que se plantean con el fin de explicar las causas, la relación o el efecto que provoca el fenómeno observado.

Toda la actividad investigativa tiene como fin validar o negar la hipótesis y responder a la pregunta que inició la actividad investigativa.

James Prescott Joule sabía que los postulados de Newton indicaban claramente que para que un cuerpo se detuviera, debían actuar fuerzas contrarias al movimiento. Por ejemplo, cuando un cuerpo rueda, la fuerza de rozamiento hace que este se detenga.

Por otro lado, en aquellos tiempos eran bastante conocidas las ideas del científico Benjamin Thompson, conde de Rumford (Estados Unidos, 1753-1814) quien, luego de varios experimentos, había definido al calor como una forma de movimiento de las moléculas.

A Joule se le ocurrió que entre el calor y el movimiento de los cuerpos debía existir algún tipo de relación.



▲ Albert Einstein

Photo: Getty Images

## La hipótesis de Joule

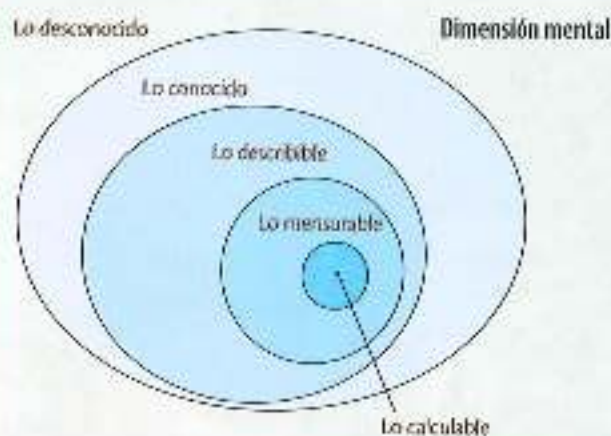
Joule, como todo científico de la época, sabía que el rozamiento de los cuerpos producía calor. Pensó entonces que si un cuerpo al deslizarse va perdiendo energía cinética, esta se transmitiría a las partículas del cuerpo y a las partículas de la superficie por donde se desliza, convirtiéndose de esta manera en pequeños movimientos, es decir, en calor.

Las hipótesis de Joule fueron:

- El calor es otra forma de energía en movimiento.
- Otras formas de energía (como la química y la eléctrica) también son energía cinética y se pueden transformar en calor.



Wikipedia: James Prescott Joule



Adaptado de la teoría psicoanalítica de Ricardo Palma.

## La experimentación

La parte experimental es la que sirve para obtener datos del fenómeno investigado. Para ello, se requiere que el fenómeno sea estudiado de forma aislada y bajo condiciones controladas.

En la experimentación es importante:

**Diseñar el experimento**, lo cual facilitará la toma de datos y el control de las condiciones ideales para observar el fenómeno sin interferencias.

**Definir las variables** que se medirán. En el caso de la física, se manejan tres tipos de variables:

- la variable independiente,
- la variable dependiente,
- la variable controlada.

**Medir** (o cuantificar el fenómeno) corresponde a la generación de datos cuantificados, los cuales se recolectan en tablas, se procesan y se analizan.

Joule debía establecer si su hipótesis era verdadera o falsa. Para ello inventó un aparato que consistía en provocar el deslizamiento de unas masas conectadas a unas poleas y hacer girar unas paletas introducidas en un líquido. Con esto podía medir si se producían cambios de temperatura, causados por el movimiento de estas.

“El experimento consistía en enrollar la cuerda sujetando las masas sobre las poleas hasta colocarlas a una altura determinada del suelo. Al dejar caer las masas, el eje giraba, lo cual a su vez generaba una rotación de los brazos revolventes agitando el líquido contenido en el recipiente. Este proceso se repetía veinte veces y se medía la temperatura final del líquido agitado. Las paredes del recipiente eran herméticas y estaban fabricadas de una madera muy gruesa para simular una pared adiabática” (García, 2014).



▲ Experimento de Joule para medir la variación de la temperatura.

## La persistencia y genialidad

Para Joule no eran suficientes los resultados positivos obtenidos con el aparato de poleas y paletas. Debía confirmar que cualquier tipo de energía se transformaba en calor. Para ello, realizó otros experimentos, midiendo el calor generado al comprimir el aire, o al hacer pasar corriente eléctrica por un cable. En todos los casos se podía evidenciar aumento de temperatura.

## Las conclusiones

Una vez que los datos son analizados, se puede extraer de ellos las conclusiones. Para la física, las conclusiones parten del procesamiento de una suficiente cantidad de datos.

Es posible obtener conclusiones a partir de los resultados obtenidos en:

- la correlación que existe entre las variables;
- la gráfica (sea esta lineal, polinómica, logarítmica, entre otras);
- el significado de la pendiente, de la derivada y otros;
- la propagación de la incertidumbre.

Las conclusiones **confirman o niegan la hipótesis y responden a la pregunta que generó la investigación**.

Por último, si en varios experimentos una hipótesis es validada por expertos, esta se acepta como una **teoría científica**.

Todos los resultados obtenidos por Joule determinaron que existía una relación directa entre la energía, el trabajo mecánico y el calor. Los resultados de sus experimentos llevaron a Joule a la conclusión de que cualquier tipo de energía podía convertirse en calor, y que el calor producido por el trabajo mecánico es directamente proporcional.

"Joule estaba ya convencido de que una cantidad dada de energía de cualquier tipo producía siempre la misma cantidad de calor. [...] Joule demostró que siempre que se consumían unos 41 800 000 ergios de energía de cualquier tipo, se producía 1 caloría" (Asimov, 2011, p. 83).

En honor a los trabajos realizados por este gran científico, se conoce como efecto Joule al calentamiento que experimentan los materiales conductores, cuando a través de ellos se hace circular corriente eléctrica.



▲ Una de las aplicaciones de la transformación de energía eléctrica en calor es la calefacción eléctrica por medio de una resistencia de nichrome.

## Las leyes tras las conclusiones de Joule

En la actualidad, a la caloría se la conoce como el equivalente mecánico del calor. Es decir, la cantidad de energía mecánica requerida para elevar en un grado de temperatura a un gramo de agua.

Joule pudo establecer que cualquier tipo de energía podía transformarse en calor. Esta conclusión es la base sobre la cual se enuncia la primera ley de termodinámica:

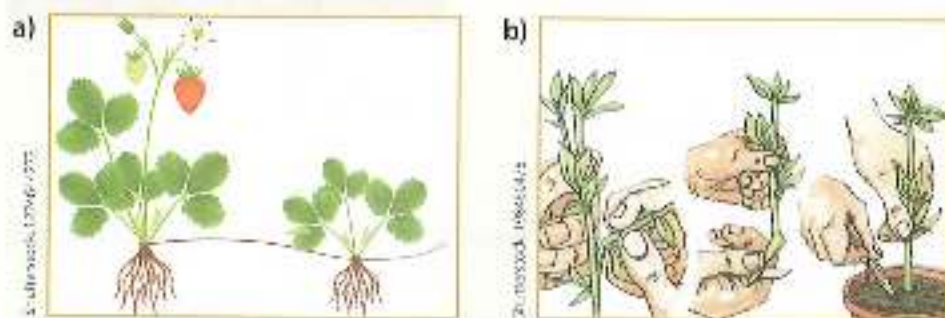
"La energía total del universo es constante".

Enunciada de una manera más sencilla, se dice que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.



Alfred Jackson Boyd Jr. (2014-10-11). The Germanes and James Joule. <https://doi.org/10.1111/cbe.12116>

1. Realiza un organigrama sobre la clasificación de los animales invertebrados.
2. Elabora una rueda de atributos de la importancia del Sol como fuente de energía.
3. Observa, identifica y describe las características de la reproducción de las plantas expuestas en las imágenes. Encuentra semejanzas entre ellas.



4. Utiliza las siguientes palabras para crear un párrafo sobre la reproducción sexual de las plantas.

flor	estambros	gimnospermas	pino	escamas	polen	conos	óvulo	pistilo
------	-----------	--------------	------	---------	-------	-------	-------	---------

5. ¿Cuáles son las funciones que realiza el sistema digestivo?
6. ¿Cómo se producen la circulación menor y mayor?
7. Prepara un organizador gráfico sobre la composición de la materia.
8. Explica qué son las mezclas homogéneas y escribe dos ejemplos.
9. Observa las siguientes fórmulas y señala en cada compuesto qué elementos están presentes y cuál es la proporcionalidad.
  - a)  $\text{SiO}_2$ ; óxido silícico:
  - b)  $\text{CO}$ ; monóxido de carbono:
10. ¿Qué fuerza es la causante del movimiento parabólico de objetos que se lanzan en el aire?
11. ¿Por qué se dice que la estructura de la Tierra es un modelo dinámico?
12. ¿Qué factores geográficos son determinantes en el clima?
13. Diferencia entre los procesos de fecundación y reproducción.
14. Anota una semejanza y una diferencia entre comensalismo y mutualismo.

15. Enumera los principales órganos de los aparatos reproductores masculino y femenino.
16. ¿Qué son las sustancias puras?
17. Define qué es calor y temperatura.
18. Escribe las fases del proceso global de la nutrición de las plantas y explica la fotosíntesis.
19. Observa las imágenes y describe la adaptación realizada por cada una.



Dr. Fernando Martínez 4/12/2014 10:52:06

20. Define las respuestas involuntarias del sistema nervioso.
21. Con el siguiente grupo de palabras, escribe un párrafo sobre el sistema endocrino: hormonas, glándulas, sangre, célula.
22. Clasifica y define los compuestos químicos de acuerdo con su estructura y función, mediante un organigrama.
23. Detalla cómo se produce la electricidad.
24. Apunta 3 propiedades de los imanes.
25. Explica los movimientos generadores del relieve terrestre.
26. Identifica y escribe el tipo de relación al que se refieren las siguientes proposiciones:
  - a) Relación de beneficio para especies diferentes.
  - b) Relación entre diferentes especies en la que uno de los dos sale perjudicado.
  - c) Relaciones entre individuos de diferentes especies.
  - d) Relación en la que una especie vive a expensas de otra, pero no la perjudica.
27. ¿En qué consiste el sistema endocrino?
28. ¿Qué son las hormonas?
29. Escribe una semejanza y una diferencia entre anorexia y bulimia.
30. ¿Qué es la electricidad?
31. Escribe con tus palabras qué es un circuito eléctrico y cómo está formado.

# unidad 1

## Propiedades y organización de los seres vivos

En esta unidad conoceremos las características, la organización y las propiedades de todos los seres vivos, como una introducción a su complejidad y organización. También estudiaremos las particularidades de la materia orgánica e inorgánica en diferentes compuestos. Con ello, lograremos profundizar nuestro entendimiento sobre los niveles de organización de la materia viva.

Finalmente, realizaremos un viaje por la vida desde los organismos unicelulares hasta el ser humano, con el fin de comprender qué es lo que caracteriza a los seres vivos.

▲ La complejidad de la vida se refleja en cada ser y en cada instante. Día y noche nuestro planeta es un gran laboratorio donde la vida se abre paso en cualquiera de sus inimaginables manifestaciones.

## Objetivos

OG.CN.1./O.CN.1.1./O.CN.1.2.





## Saberes previos

Según tú, ¿qué caracteriza a un ser vivo?



## Desequilibrio cognitivo

¿Qué es lo que distingue a un ser vivo de un ser no vivo?



## Glosario

**taxónomo.** Profesional que estudia la clasificación de los seres vivos.

**ornitólogo.** Profesional que estudia las aves.

Los seres vivos son aquellos organismos con complejidad, que están formados por una o más células y que poseen la facultad de realizar las funciones básicas de la vida.

Estas "funciones básicas" que determinan la complejidad de los seres vivos son: el ciclo vital (nacer, crecer, alcanzar la capacidad para reproducirse y morir), la función de nutrición y la función de relación.

Veamos un poco más profundo esta singularidad: ¿cómo podemos distinguir a los seres que tienen vida? Por ejemplo, si trituras piedras, tierra, insectos muertos y hojas muertas, y los observas por microscopio, ¿se verán todos igual? Según dos grupos diferentes de científicos, existen dos respuestas para esta pregunta. Los mecanicistas o fisicistas, entre ellos Descartes (Francia, 1596-1650), afirmaban que los organismos vivos no son diferentes a la materia inanimada. Mientras que los vitalistas, entre ellos Pasteur (Francia, 1822-1895), aseguraban que los organismos vivos tenían características ausentes en los elementos no vivos.



Shutterstock / 41-427-442

▲ Los seres vivos están organizados de acuerdo con su complejidad en varios niveles, desde los unicelulares hasta los multicelulares.

### Mecanicistas o vitalistas, ¿quiénes tenían la razón?

Según el biólogo evolutivo alemán, Ernst Mayr (1904-2005), los dos grupos tienen razón, aunque también se contradicen. Los mecanicistas o fisicistas acertaron al afirmar que no existe una "fuerza vital" como componente de la vida y que, a nivel molecular, la vida puede ser interpretada a través de fundamentos de la física y la química. Pero también el razonamiento de los vitalistas era que, pese a todo, los seres vivos no son como la materia inerte, ya que tienen muchas propiedades únicas, como diseños genéticos complicados y macromoléculas o moléculas complejas (ácidos nucleicos, proteínas), cuyo propósito es el crecimiento y funcionamiento de un ser vivo.

Si bien los organismos vivos están formados por átomos y moléculas, al igual que los seres no vivos, también son sistemas estructurados y organizados en varios aspectos distintos al mundo inanimado. En efecto, tienen una gama de características que les dan cualidades que no están en las estructuras inanimadas y que, de acuerdo con la bióloga estadounidense Audesirk y el alemán Mayr, son las siguientes:



▲ Ernst Mayr (Alemania, 1904-2005) fue un destacado biólogo evolutivo; además, fue un acreditado taxónomo y ornitólogo naturalista, dedicado a comprender el mundo vivo.

- Capacidad de adquirir energía y materiales del exterior y transformarlos.
- Capacidad de crecer y desarrollarse, de acuerdo con un programa genético.
- Capacidad de responder a alteraciones en el medio circundante.
- Capacidad de reproducirse, a partir de una molécula llamada ADN.
- Capacidad de autorregulación.
- Una estructura organizada compleja.

## Glosario

**propiedades emergentes.** Se denominan así las diferentes propiedades que aparecen en cada nuevo nivel de complejidad, y que no están presentes en el nivel anterior, desde las moléculas más simples hasta los organismos más complejos.



▲ Los niveles de organización de los seres vivos, desde el nivel subatómico hasta la biósfera. En cada nivel, la complejidad aumenta.

## Organización compleja

Acorde con la descripción previa, los seres vivos se componen de átomos y moléculas, igual que la materia inerte. Sin embargo, las principales sustancias encargadas del desarrollo y funcionamiento de un ser de naturaleza viva son las moléculas complejas, que no existen en la sustancia no viva.

El término "materia viva" se utiliza para designar el tipo de materia de la que están formados todos los seres vivos. Por eso, el concepto no se opone al de "materia muerta", sino, más bien, al de "materia no viva", es decir, a aquella que constituye el resto de los elementos naturales, además de los seres vivos.

Los organismos vivos son estructuras complejas y adaptadas de manera jerárquica. En orden de complejidad creciente, esta organización incluye: macromoléculas, organelos, células, tejidos, órganos, sistemas de órganos, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomas y biósfera.

Cada nivel está integrado por todos los elementos correspondientes al nivel inferior; sin embargo, las propiedades de cada uno no son simplemente la suma de las propiedades de sus componentes, sino que en cada nivel surgen nuevas propiedades, debido a la interacción entre todos los componentes. Estas propiedades que surgen en cada nivel de complejidad son conocidas como **propiedades emergentes**.

¿Cómo entendemos estas propiedades emergentes? Podemos decir que son atributos de una comunidad que no aparecen en los individuos o poblaciones aisladas.

ONAL1.1. Indaga y explica las propiedades de los seres vivos y su importancia para el mantenimiento de la vida en la Tierra.

## Laboratorio casero

Realiza una salida de observación a un lugar cercano a tu entorno, como un parque o las calles de tu barrio. Haz una lista de los seres vivos y no vivos que encuentres.

¿Hay diferencias entre un parque y una calle? ¿Cómo logras distinguir efectivamente a los seres vivos de los que no lo están? ¿Encontraste un ser vivo que ya no lo está? Discute tu experiencia en clase.



Shutterstock.com/24488814/istock.com



### Competencia digital

Observa este video que describe las características de los seres vivos.

<https://youtu.be/8n01>



¿Qué característica te parece la más precisa para definir a un ser vivo?



### Competencia socioemocional

Dentro de los ecosistemas humanos, la capacidad para socializar es esencial para la coexistencia.



¿Crees que es importante entablar relaciones de amistad y de compañerismo, para mantener la salud emocional y mental? Justifica tu respuesta.

Dentro de este orden de ideas, para comprender las propiedades emergentes, se establece que las especies interactúan en conjunto dentro de una escala espacial, formando estructuras ecológicas y procesos que concretan oportunidades funcionales particulares a cada comunidad. Esta coexistencia se consigue gracias a las propiedades emergentes.

Nivel	Propiedades emergentes
Individuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las propiedades emergentes son fáciles de distinguir en organismos individuales y son parte del ciclo vital antes mencionado.</li> </ul>
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño: número de organismos.</li> <li>Densidad: número de individuos por unidad de superficie.</li> <li>Patrón de distribución: orden de ubicación de los organismos en una población.</li> <li>Parámetros demográficos: natalidad, mortalidad, inmigración, emigración.</li> <li>Tasa de crecimiento poblacional: cambios de la población como resultado de los parámetros demográficos.</li> <li>Estructura poblacional: composición de la población por tipos, como edad, sexo, color o tamaño.</li> </ul>
Comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riqueza de especies: número de especies de una comunidad.</li> <li>Composición: grupo de especies de una comunidad.</li> <li>Estructura: forma en que están organizadas las comunidades.</li> <li>Fisionomía: aspecto visual de las especies (características morfológicas).</li> <li>Diversidad: multiplicidad de organismos que forman una comunidad.</li> <li>Dominancia y rareza: proporción de especies escasas y abundantes en una comunidad.</li> <li>Fenología: comportamiento estacional.</li> <li>Estado sucesional: grado de desarrollo de una comunidad en el proceso de recuperación.</li> <li>Tasa de recambio de especies: velocidad de extinción local y migración de especies.</li> </ul>
Ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Productividad primaria.</li> <li>Productividad secundaria.</li> <li>Velocidad y patrón de movimiento de la materia.</li> <li>Velocidad y patrón de movimiento de la energía.</li> <li>Estructura trófica.</li> <li>Tasa de descomposición.</li> <li>Eficiencias ecológicas.</li> <li>Biomas en pie.</li> <li>Especies clave.</li> </ul>
Biósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad ecológica formada por el total de los ecosistemas de la Tierra. Es decir, el lugar de nuestra planeta poblada por seres vivos.</li> </ul>

## LEMA.1.1.

1. Explica por qué, si tu libro de texto está formado por átomos y moléculas, no es un ser vivo.
2. ¿Qué entiendes por "propiedades emergentes"?
3. ¿Desde qué nivel puede considerarse que un ser es vivo o no?
4. ¿Puede considerarse la biósfera como un ser vivo? Consulta sobre la hipótesis Gaia.
5. ¿Cuáles son las características únicas de los seres vivos?
6. ¿Qué niveles de organización de la materia viva encontraríamos dentro de un ecosistema? Explica tu respuesta.
7. Al estudiar una población, ¿cuáles son los atributos que se deben recolectar para analizarla apropiadamente?
8. Analiza el nivel de complejidad de un oso de anteojos: ¿de qué está compuesto?
9. **Problema-decisión.** Si comparamos un ser vivo con el fuego, notamos que ambos nacen, crecen y mueren. ¿Qué concepto elegirías como clave para entender que el fuego no es un organismo?
10. Analiza y responde: si los organismos vivientes están formados por átomos y moléculas, al igual que los seres no vivos, ¿cómo puedes distinguir a los seres que tienen vida?
11. ¿Cómo ven la vida los mecanicistas o físicos y cómo la ven los vitalistas?

## Trabajo colaborativo

12. Trabajen en grupos de cuatro estudiantes y elaboren un cartel sobre los niveles de organización de los seres vivos. Discutan si la biósfera puede o no ser considerada dentro de la clasificación de ser vivo.  
Presenten sus conclusiones al resto de la clase, mediante las TIC de su preferencia.

## Actividad indagatoria

13. Indaga las características de los virus y determina si son o no seres vivos.  
Expón tus hallazgos empleando las TIC que más te satisfagan.
14. Investiga la biografía y el trabajo científico del biólogo evolutivo Ernst Mayr y explica por qué su trabajo es esencial para la biología que conocemos el día de hoy. Escribe un ensayo acerca de tu investigación.



## DFA

En labores de equipo es necesario que todos los integrantes se ayuden y respeten los tiempos de cada uno.



## Sugerencias para investigar

Puedes buscar en Internet u otra fuente, siempre y cuando cites el material consultado apropiadamente.

## Metabolismo



Ya conoces sobre la organización y complejidad que tenemos los seres vivos, desde una pequeña célula hasta los grandes mamíferos. Ahora estudiaremos otras propiedades.

## Metabolismo

¿Podrías sobrevivir sin comer ni tomar agua? Todos los seres vivos necesitamos ingerir alimento y agua del medioambiente para obtener energía, y luego desecha lo que no nos sirve.

Es decir, intercambiamos materia y energía con el medio que nos rodea de forma permanente. ¿Cómo conviertes tu desayuno en energía? La comida, el agua, las medicinas que ingieres ingresan a un sistema de reacciones químicas para degradarse (romperse) en sustancias simples y fáciles de ingerir. Los seres vivos tomamos estos materiales y energía del medio externo y los transformamos en

moléculas propias. Estas transformaciones implican reacciones químicas que son indispensables para los procesos esenciales. El conjunto de todas estas reacciones se conoce como metabolismo.

El metabolismo permite al organismo nutrirse, crecer y repararse cuando ha sufrido daño o alguna enfermedad, además de regenerar las células que se pierden o mueren. En el metabolismo hay dos tipos de reacciones químicas: las reacciones de anabolismo que unen moléculas sencillas para obtener moléculas complejas (como en la fotosíntesis); y las reacciones de catabolismo por aquellas que separan o degradan moléculas complejas a simples (esto implica la ruptura de enlaces y se libera energía, como por ejemplo en la respiración celular).

## Homeostasis o autorregulación

Etimológicamente, *homeostasis* proviene de dos vocablos griegos: *homos* = semejante y *stasis* = estabilidad. Es decir que todos los organismos necesitan mantener su medio interno estable, incluso al cambiar las condiciones externas. Tu presión baja cuando algo no funciona dentro del organismo y, por tanto, esto se "reseta" (por ejemplo, hay un desmayo) para regularse de nuevo. El equilibrio interno de los seres vivos es la "homeostasis". La conservación de la temperatura interna del cuerpo, la regulación hormonal y el hambre son modelos de mecanismos homeostáticos.

La ciencia que se ocupa de investigar los mecanismos que permiten a los seres vivos conservar la homeostasis se denomina fisiología.

▲ El metabolismo es una compleja serie de reacciones químicas que ocurren en el organismo de todos los seres vivos, en la que existen productos que entran y productos que salen.



### Interculturalidad

Aunque el metabolismo es similar para toda la humanidad, su eficacia depende de los hábitos alimenticios. Por ejemplo, la dieta común en Japón se basa en verduras, arroz y proteínas cocidas al vapor. Esto mejora la digestión y nutrición si comparamos con los alimentos fritos de Occidente. Por ello, los japoneses tienen un mejor metabolismo, salud y longevidad.



¿A qué reflexión sobre tu dieta te lleva esta información?

## ¿Cómo funciona el mecanismo homeostático?

Observa el diagrama adjunto sobre cómo se regula la temperatura del cuerpo cuando hay fiebre o frío. Cuando la temperatura del cuerpo se incrementa sobre su nivel normal (desbalance por estímulo), células nerviosas detectan la temperatura de la sangre (receptor), y llevan la información a unas células específicas en el cerebro que actúan como un termostato (centro de control). Estas células mandan impulsos nerviosos a las glándulas sudoríparas (efector) que aumentan la salida de sudor. Este humecta la superficie del cuerpo y, así, disminuye la temperatura del cuerpo y le devuelve su homeostasis.

Al contrario, cuando la temperatura del cuerpo disminuye de su nivel normal (desbalance), el cerebro (centro de control) realiza estímulos que comprimen los vasos sanguíneos de la piel (efector), y se reduce así la pérdida de calor a través de la superficie.

¿Por qué se tiritan cuando hace frío? Si la temperatura corporal desciende, el cerebro comienza a mandar estímulos nerviosos hacia los músculos, estimulando espasmos musculares que se conocen como "escalofríos". El resultado de este proceso es la generación de calor.

## Crecimiento y desarrollo

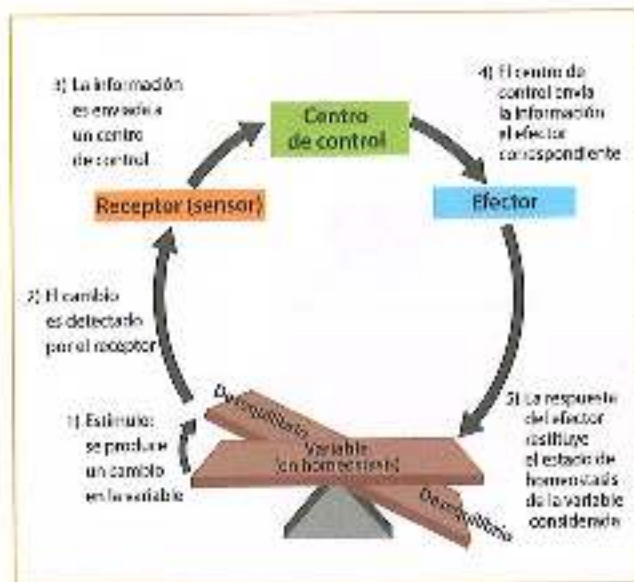
Generalmente, los organismos atraviesan diferentes etapas a lo largo de su vida, un ciclo vital durante el cual crecen y se desarrollan.

Todos los seres crecen y se desarrollan, incluso los microscópicos, aunque estos procesos son más evidentes en los organismos superiores, entre ellos, el ser humano, que comienza su existencia muy pequeño y a lo largo del ciclo de vida, incrementa su tamaño.

Obviamente, el desarrollo supera a la par del crecimiento, pues no se refiere solo a un incremento de volumen, sino también a las transformaciones en la apariencia corporal. Por ejemplo, el desarrollo embrionario humano y la metamorfosis de la mariposa.

## Irritabilidad y respuesta ante estímulos

Todos los organismos tienen la capacidad de detectar y responder ante los cambios del medio, ya sea interno o externo. Este proceso supone la capacidad de recibir un estímulo y elaborar una respuesta.



▲ El mecanismo de la homeostasis mantiene en equilibrio y balance el organismo.

Temp. (temperatura) en el eje Y y tiempo (tiempo) en el eje X. Fuente: [www.ck12.org](http://www.ck12.org)



▲ Desarrollo del embrión y el feto humano.

Shutterstock.com/2017/2017



### Glosario

**estímulo.** Agente externo a un cuerpo u órgano que estimula u activa su respuesta o reacción.

**respuesta.** Reacción ante un estímulo.



### Competencia digital

Observa este video que describe las propiedades de los seres vivos:

[lynk.ec/8h02](https://vimeo.com/1948802)



¿Cuál es la importancia de las propiedades de los seres vivos para el mantenimiento de la vida en la Tierra?



### Glosario

**tropismo.** Movimiento o crecimiento de la planta que responde a un estímulo.

Es probable que retires tu mano al sentir una aguja pinchar tu piel. Esa sería tu respuesta al estímulo doloroso. Esta reacción y toda aquella que sea provocada por algún estímulo del medio interno (fiebre) o externo (aguja) corresponden a la irritabilidad. Habitualmente, los seres con vida poseen irritabilidad y responden a cambios físicos y químicos, tanto en el medio externo como en el interno. La irritabilidad es la capacidad homeostática que tienen los seres vivos para dar respuesta a estímulos que los afectan.

El cuerpo de los seres vivos posee un sistema complejo que se encarga de la recepción de los estímulos externos y la respuesta que el organismo realiza. En organismos unicelulares, es toda la célula; los animales, en cambio, poseen un sistema nervioso; y las plantas tienen células especializadas para detectar estímulos.

Los organismos inferiores y las plantas responden al calor y al frío; a ciertas sustancias químicas y a la luz, acercándose o alejándose. En las plantas, esta respuesta se llama **tropismo**. Reaccionan a la luz, la gravedad, el agua y otros estímulos, para que las diferentes partes que las componen crezcan. El tallo de las plantas se curva hacia la luz, las raíces crecen hacia abajo y las hojas se retraen en la noche.

Los animales han evolucionado órganos de los sentidos y sistemas musculares que les facultan la identificación y respuesta a estímulos físicos y químicos tanto externamente como al interior de su cuerpo.

### Reproducción de las plantas



SHUTTERSTOCK/754625157

▲ Las plantas utilizan diversos mecanismos para reproducirse.



SHUTTERSTOCK/71940260

▲ Una rana se confunde con la hojarasca para evitar ser atrapada; esto es un ejemplo de camuflaje y adaptación.

## Reproducción

Los seres vivos poseen la facultad de reproducirse, de originar copias de sí mismos. Esto ocurre en todos los niveles de organización: las células se dividen para generar nuevas células y los organismos se reproducen para generar nuevos organismos. La reproducción incluye la facultad de los individuos de transmitir información genética a su descendencia y así crear nuevos seres vivos con las mismas características. Los procesos para producir descendientes son variados, pero los resultados son los mismos.

## Adaptación y evolución

Los organismos son el resultado de 3 800 millones de años de evolución y todas sus características reflejan esta historia. La estructura genética de un individuo es exactamente la misma a lo largo de su ciclo de vida, pero la genética de la población de una especie se transforma a lo largo de varias generaciones, o sea, hay evolución. La selección natural es la fuerza primaria en la evolución.

Para que una especie sobreviva en un mundo cambiante, necesita adaptarse a su ambiente. Las adaptaciones son transformaciones que aumentan la facilidad de un ser para amoldarse a un ambiente determinado.

## ICNA.1.1.

1. Define con tus palabras: evolución, homeostasis, irritabilidad, crecimiento y desarrollo, y reproducción.
2. ¿Cómo reacciona tu organismo cuando la temperatura de tu cuerpo se eleva exageradamente?
3. Explica por qué el crecimiento y desarrollo son dos propiedades íntimamente relacionadas.
4. Indica la relación entre irritabilidad y homeostasis.
5. Argumenta qué sucedería si una especie no tuviera la propiedad de reproducción.
6. Reflexiona. Si todos los seres vivos poseen las mismas propiedades, ¿qué diferencia a una bacteria de una lombriz de tierra?
7. Enumera tres ejemplos de homeostasis.
8. ¿Qué es el metabolismo?
9. ¿Cuáles son los tipos de reacciones químicas que hay en el metabolismo? Explica con tus palabras qué función tiene cada una.
10. ¿Qué busca regular el mecanismo de homeostasis?
11. ¿Cuáles son los componentes del mecanismo de regulación de la homeostasis?

## Trabajo colaborativo

12. En grupos de tres estudiantes, realicen infografías sobre las propiedades de los seres vivos. Previamente, consulten y amplíen sus conocimientos en la biblioteca de su institución.  
Presenten ante la clase su trabajo, empleando las TIC de su preferencia.



## DFA

Usen su ingenio para exponer su trabajo utilizando estrategias sensoriales (colores, colores, texturas, sonidos, etc.).

## Actividad indagatoria

13. Indaga sobre los tipos de receptores de los vertebrados, por ejemplo: los termorreceptores. ¿A qué tipo de célula sensorial corresponden? ¿Cuál es el estímulo que reciben?  
Investiga también sobre los mecanorreceptores, los quimiorreceptores, los fotorreceptores y los nociceptores.  
Presenta tu trabajo con imágenes, empleando las TIC que más te satisfagan.



## Sugerencias para investigar

Puedes encontrar información importante en Internet, pero asegúrate de que sea una fuente confiable y busca más de un portal.

14. En una cartulina A4, dibuja un pequeño cómic que represente la irritabilidad y respuesta ante estímulos de cualquier organismo.

## Tema 2

# Características de la materia orgánica e inorgánica en diferentes compuestos



### Saberes previos

¿Qué materia orgánica e inorgánica puedes distinguir en el salón de clases?



### Desequilibrio cognitivo

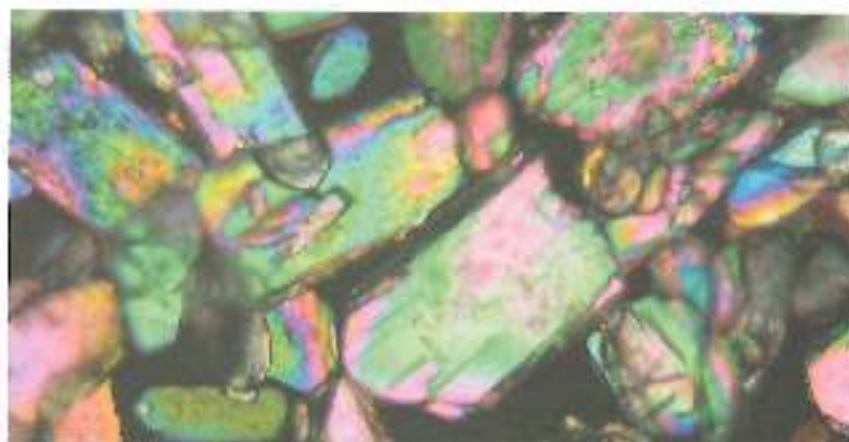
¿Qué características comparten la materia orgánica y la inorgánica?



### Glosario

**luz polarizada.** Está formada por fotones individuales, cuyas líneas de campo eléctrico están todas alineadas en la misma dirección.

La materia está formada por átomos, que son las unidades más pequeñas de la materia. Hay algo que diferencia a la materia orgánica de la inorgánica y es la presencia de carbono, entre otras características y excepciones. Veamos más profundamente las características de estos tipos de materia.



▲ Cristales de borato de sodio vistos al microscopio bajo luz polarizada.

## Materia inorgánica

¿Qué tienen en común las rocas en un río, la sal de mesa y algún compuesto químico cristalizado? Todos son seres no vivos, no están dentro de la constitución de los organismos vivos, aunque algunos poseen átomos de carbono (como el  $\text{CO}_2$ ). Pero otros compuestos inorgánicos solamente se consiguen mediante reacciones químicas, incluso dentro de nuestro organismo, y algunos están en forma natural, pero no son sintetizados.

Todos los seres vivos estamos compuestos por una combinación de materia orgánica e inorgánica. Las dos son importantes para la vida, pues ejercen un rol esencial en el metabolismo. La materia inorgánica no contiene carbono en su estructura y se obtiene a través de reacciones químicas. Se compone de moléculas pequeñas y simples; algunos ejemplos son: la sal, la sal de cocina, el ácido de las baterías, entre otros.

La ciencia que estudia la composición y las propiedades de la materia y las variaciones que esta experimenta sin que se alteren los elementos que la forman se llama química inorgánica (o química mineral); es parte de la química que estudia los cuerpos simples y los compuestos que no contienen carbono en sus moléculas.

### Propiedades de la materia inorgánica

La materia inorgánica es aquella que no está hecha básicamente de carbono y no es generada por los seres vivos, sino por la naturaleza, mediante reacciones químicas. Tampoco es biodegradable ni corresponde a combustibles. Suele constituir moléculas pequeñas y simples, como las sales, minerales, cloruros, agua, dióxido de carbono, etc.



▲ Las rocas tienen diferentes compuestos; de ahí la variedad de colores y su dureza.

Por otro lado, en contradicción a la materia orgánica, muchas sustancias inorgánicas se encuentran como elementos puros; un ejemplo son los metales, como el zinc (grapas), el cobre (utilizado en electricidad, monedas) y el mercurio (termómetros). La materia inorgánica tiene funciones importantes en el suelo con los ciclos de nutrientes y pueden formar pequeñas moléculas.

### Los compuestos inorgánicos son iónicos

Los átomos de los compuestos inorgánicos se unen por medio de enlaces iónicos a través de la transferencia de electrones del elemento metálico al elemento o átomo no metálico. La materia inorgánica se forma, en su mayoría, a partir de las reacciones entre elementos metálicos y no metálicos. Por ejemplo, la sal de mesa o el bicarbonato de sodio son sales minerales formadas por átomos de sodio que pierden electrones con el cloro o carbono, que los atraen formando así enlaces iónicos.

### Punto de ebullición

El punto de ebullición del agua a nivel del mar es de 100 °C; sin embargo, hay compuestos inorgánicos que se diluyen en agua y esto provoca que aumente el punto de ebullición de estas disoluciones.

### Punto de fusión e inflamabilidad

La sal, por ejemplo, absorbe el agua, por lo que se requieren temperaturas muy altas para fundirla. De igual manera ocurre con los metales, ya que su estructura atómica es tan compacta, que necesitan temperaturas aún más elevadas para derretirlos. Para prenderlos se requiere mucho calor, excepto con el oxígeno gaseoso, que es un gas **comburente** natural.

### No son volátiles

¿Qué sucede si dejas un vaso de agua con sal en la mesa por varios días? Si hay un cambio de temperatura considerable, es posible que el agua se evapore y la sal cristalizada permanezca en el vaso. Esto indica que la sal no es volátil; por tanto, la materia inorgánica en estado líquido tampoco lo es. Ya que la mayoría de la materia inorgánica se encuentra en estado sólido, es necesario someterla a temperaturas muy altas para convertirla.

Entonces, podemos decir que la materia inorgánica es estable y no padece grandes modificaciones.

### Buenos conductores de electricidad

En general, el agua, al igual que los elementos metálicos que son inorgánicos, forman **iones**, lo que significa que transportan con facilidad la electricidad y el calor. Por eso, se utilizan los metales como el cobre para hacer aparatos eléctricos.



### Glosario

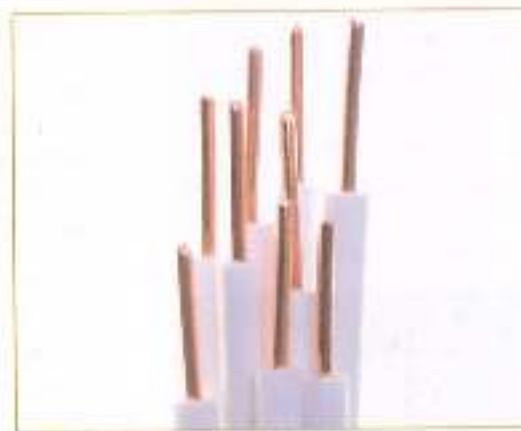
**comburente.** Sustancia que provoca o favorece la combustión de otras sustancias.

**ion.** Es una partícula cargada eléctricamente, constituida por un átomo o molécula que no es eléctricamente neutro.



Shutterstock.com

▲ El zinc existe en muchos objetos cotidianos como las grapas o los techos de casas solares.



Shutterstock.com

▲ El cobre es muy utilizado en electricidad por su conductividad.



Shutterstock.com

▲ El mercurio es el único metal líquido del planeta; se usa en termómetros y es sumamente tóxico.

CA.4.3.16. Diseñar una investigación experimental para analizar las características de la materia orgánica e inorgánica en diferentes compuestos, diferenciando los tipos de materia según sus propiedades e interrelacionarla con la química.



### Competencia digital

Observa este video que explica los tipos de enlaces químicos:

[lymk.ec/8n63](https://www.youtube.com/watch?v=lymk.ec/8n63)

¿Cuántos tipos de enlaces existen?



### Interdisciplinariedad

#### Ciencias y química

Los seres vivos estamos formados de átomos, los seres no vivos también. La cantidad, la clase de átomos y las reacciones marcan la diferencia entre la vida y la materia no viva.

En la foto se aprecia el modelo de la molécula de la "felicidad", llamada serotonina.



¿Cuántas moléculas orgánicas e inorgánicas podrías reconocer dentro de tu organismo?

► El carbono tiene el número atómico 6, es decir, posee 6 electrones distribuidos en todo el átomo. ¿Recuerdas dónde se encuentran los electrones que participan en la formación de compuestos? En el último nivel, el carbono tiene 4 electrones, lo que le otorga una gran versatilidad.

## Propiedades de la materia orgánica

Está conformada principalmente por biomoléculas ricas en átomos de carbono, que constituyen los componentes estructurales y funcionales de los seres vivos. En términos generales, la materia orgánica se compone de los bioelementos CHONPS (carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre).

### El carbono

El carbono (C), a la vez que se encuentra en los organismos vivos, tiene infinidad de aplicaciones industriales importantes. Es responsable de que ciertas sustancias se quemen, ya que el producto final de la combustión de la materia orgánica es el carbono. Por esta razón, es único.

Está distribuido de manera amplia en la naturaleza aunque no es un elemento especialmente abundante; es el duodécimo elemento en orden de abundancia en la corteza terrestre y constituye el 0,032 % de esta.

Pero ¿por qué es un elemento tan especial? Al igual que otros no metales, este necesita ocho electrones para completar su último nivel. Por consiguiente, forma cuatro enlaces con otros átomos; cada uno de estos representa a uno de los electrones de carbono y uno de los electrones del átomo que se enlazan. Esto significa que comparte electrones hasta con cuatro átomos diferentes, lo que se denomina enlace covalente.

El átomo de carbono es versátil, principalmente por esa facilidad de formar varios enlaces, lo que posibilita la presencia de una variedad enorme de moléculas orgánicas y de gran tamaño que, a su vez, permite la diversidad de estructuras de los organismos simples e, incluso, de las células individuales.

Si bien el componente principal de las moléculas orgánicas es el carbono, estas son algo más que estructuras complicadas de átomos de carbono. Al esqueleto del carbono se unen grupos de átomos llamados grupos funcionales, que definen las características particulares y la reactividad química de las moléculas. Estos grupos son mucho menos estables que las cadenas de carbono y es más probable que participen en las reacciones químicas. Por eso, nuestro metabolismo es un conjunto de reacciones químicas, pues todas las moléculas biológicas son de tipo orgánico: proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos y lípidos.



LCNA.11.1.7/ICNA.11.2.

- Describe las principales propiedades de la materia inorgánica. Salvo algunas excepciones, ¿de qué átomos carece?
- ¿Qué tipo de enlace forma el átomo de carbono y por qué es tan importante?
- ¿Cuáles son los principales elementos que posee la materia orgánica?
- ¿Cómo se denominan los átomos o grupos de átomos que se unen a las cadenas de carbono y les dan sus propiedades reactivas?
- ¿Cuál es la relación que existe entre la materia orgánica y las biomoléculas?
- Explica por qué los elementos inorgánicos son buenos conductores de electricidad.
- Reflexiona. ¿Por qué la materia inorgánica es más estable que la orgánica?
- ¿Por qué el carbono es un elemento versátil?
- ¿Qué hace posible la formación de numerosos compuestos orgánicos?
- ¿Por qué se utilizan los metales como el cobre para hacer aparatos eléctricos?

#### Trabajo colaborativo

11. Trabajen en grupo de cuatro estudiantes y establezcan las diferencias entre materia orgánica e inorgánica. Apóyense con gráficos de moléculas inorgánicas y orgánicas.

Presenten su trabajo al resto de la clase y comparen sus moléculas. Usen las TIC de su preferencia.



#### DFA

Busquen herramientas adecuadas y sensoriales que permitan que la información presentada capte la atención de todos los estudiantes.

#### Actividad indagatoria

12. Indaga las características de las moléculas orgánicas y proporciona un ejemplo de cada una.

Apoya tu investigación con imágenes y emplea las TIC que más te satisfagan.

13. Investiga todas las formas de carbono que existen y crea un collage basado en la información recolectada. Dentro del collage, resalta las imágenes de aquellas formas de carbono que encontramos con más frecuencia en la cotidianidad.



#### Sugerencias para investigar

Fuentes recomendadas para este tema son libros relacionados con la biología molecular. Si encuentras tus respuestas en Internet, asegúrate de citar las páginas.



▲ El carbón y el diamante son otra forma en la que se encuentra el carbono en la naturaleza.



### Glosario

**combustión.** Acción y resultado de un cuerpo que arde o se quema.

**polímero.** Son macromoléculas (generalmente orgánicas), formadas por la unión de una o más unidades simples llamadas monómeros, a través de enlaces covalentes.



### Competencia matemática

Un 99% del cuerpo se compone de oxígeno, carbono, nitrógeno, hidrógeno, fósforo y calcio, en tanto que el resto de los elementos consiste en sodio, cloro, potasio, azufre y magnesio. En un cuerpo adulto se halla hasta un 65% de oxígeno, un 18% de carbono, un 10% de hidrógeno, un 3% de nitrógeno, 1,5% de calcio; el resto del porcentaje corresponde a otros elementos. Realiza un gráfico de pastel con esta información.



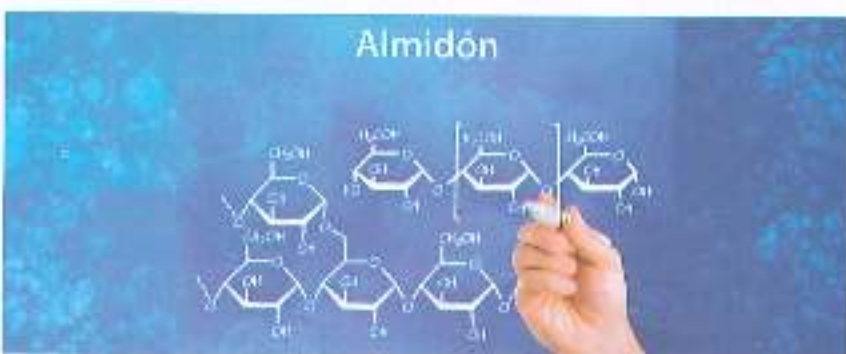
▲ El grafito también es una forma de carbono y se utiliza en la mina de los lápices.

## Propiedades del carbono

El carbono tiene la capacidad de enlazarse con otros átomos de carbono para formar cadenas lineales, ramificadas y cíclicas. Al parecer, no hay límites en el número de estructuras que este elemento puede formar, ya que, además de formar varios enlaces con diversos elementos, también forma enlaces simples, dobles o triples.



▲ El azúcar es una molécula con carbono. Forma anillos, es decir, es cíclica.



▲ El almidón de la papa es una molécula cíclica y ramificada.

### Tipos de enlace que puede formar el carbono



▲ El carbono puede formar tres tipos de enlaces.

El carbono está en la naturaleza de muchas formas: diamante, grafito, carbón mineral, coque (tipo de carbón más poroso). Es una sustancia inerte e insoluble en agua, que tiene la capacidad de arder en presencia de un comburente (oxígeno, en la mayoría de casos).

A altas temperaturas, se une con el oxígeno y estructura monóxido (CO) o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El segundo es un gas atmosférico que utilizan las plantas durante la fotosíntesis para fabricar alimentos; mientras que el CO es un gas producto de la **combustión** incompleta del dióxido de carbono, por lo que una larga exposición a este es tóxica para los seres vivientes.

## Importancia del carbono

La gasolina que se usa en los automóviles y el gas de uso doméstico pertenecen al grupo de los hidrocarburos, es decir, al grupo más simple de compuestos orgánicos formados por átomos de carbono e hidrógeno. Este combustible es un producto de uso común y proviene del petróleo crudo que se forma por la descomposición y acumulación de restos de seres vivos durante millones de años. ¿En qué otros productos utilizamos el carbono?

### En la industria

El carbono forma parte de una gran variedad de compuestos:

- **Celulosa:** carbohidrato complejo que se encuentra en la pared celular de las células vegetales. Se utiliza en la elaboración de tejidos de algodón, lino y cáñamo, así como en la confección de papel.
- **Plásticos:** se producen a partir de **polímeros** sintéticos de carbono. Actualmente, el plástico biodegradable se fabrica con materias primas orgánicas que proceden de fuentes renovables como plátano, yuca y ciertas legumbres.
- **Grafito:** es una de las formas elementales del carbono. Se combina con arcilla para elaborar diferentes tipos de mina. El grafito también se utiliza como lubricante, pigmento, material para la fabricación de vidrio y materia prima de electrodos para pilas o baterías.
- **Carbón vegetal:** empleado para asar a la parrilla. ¿Conoces el lápiz carboncillo? Es un lápiz que proviene del carbono.
- **Carbón activado:** carbón vegetal poroso que se utiliza como absorbente en los filtros de las máscaras de gas, en los purificadores de agua y en las campanas extractoras de cocina.
- **Pastillas de carbón:** utilizadas en medicina para absorber las toxinas del sistema digestivo y como remedio para la flatulencia.
- **Diamante:** compuesto muy apreciado en joyería, sea como adorno o como herramienta para perforar, cortar o pulir otras piedras preciosas.
- **Dióxido de carbono sintético:** usado en extintores de fuego y en la fabricación de bebidas gaseosas. En estado sólido es el famoso hielo seco.

### En los seres vivos

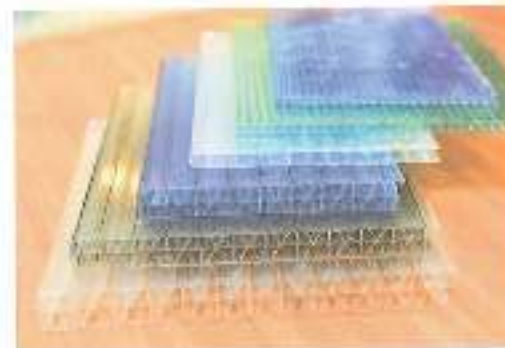
Todos los seres vivos estamos hechos de carbono; este constituye la materia orgánica. Las moléculas que estructuran cada célula, tejidos y órganos tienen carbono. Al combinarse con hidrógeno (H) y oxígeno (O) –y en ocasiones, azufre, fósforo y nitrógeno– forman las moléculas biológicas u orgánicas que son proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos y lípidos, y que se conocen como macromoléculas o biomoléculas.



▲ Petróleo crudo



▲ Fibras de celulosa vistas al microscopio



▲ El policarbonato es una fibra sintética de carbono muy resistente. Se utiliza en construcción.



▲ El hielo seco es  $CO_2$  en estado sólido.

Shutterstock.com

Shutterstock.com

Shutterstock.com

Shutterstock.com



## Competencia digital

Observa este video que describe la naturaleza del carbono y sus aplicaciones: [lynk.ec/8n04](https://youtu.be/8n04)



¿Cómo es posible que un solo elemento forme parte de miles de compuestos, incluyendo a los seres vivos?

¿Qué disciplina estudia exclusivamente la química del carbono?



## Glosario

**fotosíntesis.** Proceso que las plantas realizan para fabricar sus propios alimentos a partir de  $\text{CO}_2$ , luz de sol y agua. Como producto, obtienen azúcar y desechan oxígeno.

**alcaloides.** Sustancias nitrogenadas de ciertos vegetales. Son estimulantes y algunas se emplean en medicina.

**ADN.** Ácido desoxirribonucleico. Contiene las instrucciones genéticas para el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos y algunos virus; es responsable de la transmisión hereditaria.

**ARN.** Ácido ribonucleico. Participa en la síntesis de proteínas.

**ATP.** Adenosín trifosfato es un nucleótido fundamental en la obtención de energía celular.



## Laboratorio casero

Aplica tus conocimientos y analiza una colección de objetos de tu entorno, en los que puedas reconocer los elementos de los que están formados (por ejemplo: un lápiz, una hoja de papel o de un árbol, un vaso con agua, una piedra, etc.). ¿Qué elementos puedes reconocer en estos objetos? Compara tus resultados con los del resto de la clase.



STY: ESTOLOS, LUPAREL: AK

Así, la capacidad que tiene el carbono para formar polímeros lo hace un elemento capaz de unirse con moléculas que generan la vida.

## Otros elementos de la materia orgánica

Aparte del carbono, tenemos los otros elementos que pueden formar parte de la materia orgánica y de los seres vivos.

### Hidrógeno (H)

Es el elemento químico más abundante del universo; se encuentra en forma de gas y, unido a otros elementos, produce muchos compuestos como el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y la mayor parte de la materia orgánica.

### Oxígeno (O)

Es un elemento químico gaseoso, incoloro, inodoro e insípido. Abunda en la corteza terrestre (constituye la quinta parte del aire atmosférico en su forma molecular  $\text{O}_2$ ) y los océanos. Es fundamental para la vida porque los animales lo utilizan en la respiración. Se cumple así un ciclo natural: nosotros respiramos el oxígeno y exhalamos  $\text{CO}_2$  como residuo. Este producto es usado por los vegetales para realizar la **fotosíntesis**.

### Nitrógeno (N)

Es un gas que constituye uno de los elementos principales para la vida. Las plantas y muchos organismos dependen de formas inorgánicas del nitrógeno (nitratos, amonio). Los animales necesitan nitrógeno orgánico obtenido directa o indirectamente de las plantas. Junto con el potasio (K) y el fósforo (P) es parte esencial de las plantas. Se encuentra en los aminoácidos, por lo tanto, forma parte de las proteínas. Además, está en la clorofila, las hormonas, las vitaminas, los **alcaloides** y los ácidos nucleicos.

### Fósforo (P)

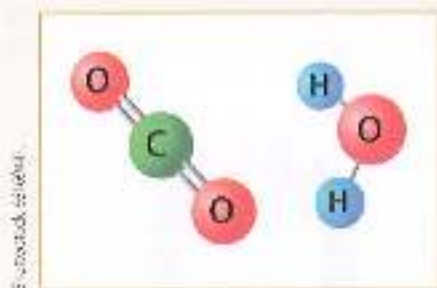
Es un elemento abundante en la naturaleza pero no en estado puro, sino en forma de fosfatos (en estado puro es venenoso y brilla en la oscuridad). Forma parte de los huesos, del **ADN**, **ARN** y **ATP**, y participa en el equilibrio celular. Es necesario para que el cuerpo produzca proteína a fin de repararse y crecer.

### Azufre (S)

Es el elemento responsable de mantener el aporte necesario de oxígeno en nuestro cerebro. Ayuda al hígado en la secreción biliar. Interviene con las vitaminas del grupo B en la actividad de los nervios.

ICN.6.11.2

1. Explica por qué el elemento carbono es capaz de ser tan complejo y formar diferentes compuestos orgánicos e inorgánicos.
2. Observa las siguientes moléculas: ¿puedes nombrarlas? Determina qué tipo de enlaces tiene cada una.



3. ¿Cuál es la importancia del carbono en la industria? Menciona una aplicación.
4. ¿Qué otros elementos son importantes para los seres vivos?
5. Indica la importancia del nitrógeno.
6. Explica la importancia del carbono para la vida.
7. Enumera las propiedades del carbono.
8. Escribe los tipos de moléculas biológicas u orgánicas.
9. ¿Qué otros elementos, aparte del carbono, pueden formar parte de la materia orgánica?

### Trabajo colaborativo

10. **Problema-decisión.** Trabajen en grupos de tres estudiantes y argumenten qué pasaría si faltara alguno de los elementos que son importantes para los seres vivos. Resuman sus resultados sobre cada elemento en un par de líneas.

Presenten sus conclusiones al resto de la clase, mediante las TIC de su preferencia. Agreguen qué se podría hacer para corregir la falta de cada elemento.



### DFA

Si alguien tiene dificultades orales o de timidez a la hora de exponer, podrían estimular su expresión oral al practicar en grupo el contenido.

### Actividad indagatoria

11. **Consulta** sobre la diferencia entre un elemento y un compuesto. Describe ampliamente un elemento a tu elección y un compuesto. Presenta tu consulta empleando las TIC que mejor utilices.
12. **Investiga** en la biblioteca los daños que ocasionan el uso y la extracción industrial del carbono a los seres vivos. Escribe un ensayo al respecto.



### Sugerencias para investigar

Adéntrate en los libros de química y química orgánica para ayudarte con esta consulta. Pide asesoría en la biblioteca de tu institución.



## Saberes previos

¿De qué niveles de organización está conformado tu cuerpo?



## Desequilibrio cognitivo

¿Qué diferencia en nivel de complejidad existe entre un ser humano y una bacteria?



## Competencia digital

Observa este video que describe las propiedades de los seres vivos:

[lynkac78n0E](https://www.youtube.com/watch?v=lynkac78n0E)



¿Puedes describir los niveles de organización de una fruta como la papaya?

¿Conoces las muñecas rusas o matrioskas? Son una serie de figuras que contienen una cada vez más pequeña; son comparables al nivel de organización de los seres vivos.

Esta propiedad de los seres vivos se estudia como una escala de su organización, que sigue un criterio de menor a mayor complejidad y de menor a mayor organización. Cada uno de los niveles de organización de la materia engloba a los anteriores, así como las muñecas rusas encajan una dentro de la otra.

Asimismo, la materia viva se organiza en diferentes niveles de complejidad creciente. Cada nivel de organización proporciona a la materia propiedades que no se encuentran en los niveles inferiores. Los sistemas vivos tienen bases químicas, pero la cualidad de vida por sí misma surge del nivel celular; pues el nivel básico de los seres vivos es la célula. En general, todos los niveles de organización de los seres vivos están resumidos en tres: químicos, biológicos y ecológicos.



▲ Similar a una matrioska, el nivel superior contiene a todos los niveles inferiores.

Shutterstock 122160363



▲ Nivel subatómico: protones y neutrones forman el núcleo del átomo; los electrones forman los orbitales.



▲ Nivel atómico

## Niveles químicos

Corresponden a los primeros niveles, presentes también en la materia no viva:

## 1. Nivel subatómico

Es el nivel más simple; está constituido por partículas subatómicas que responden a sus propias leyes físicas. Las partículas subatómicas son: electrones, protones y neutrones. Actualmente se conoce que estas partículas están formadas por otras partículas fundamentales llamadas *quarks*. Los *quarks* en su estado natural son muy inestables y suelen descomponerse dando lugar a otro tipo de partículas.

## 2. Nivel atómico

Se constituye por los átomos que forman parte de toda la materia, orgánica e inorgánica. Aquí están casi todos los elementos de la tabla periódica.

### 3. Nivel molecular

Cuando los átomos se unen, forman compuestos o moléculas. Las uniones se denominan enlaces y estos enlaces obedecen a la fuerza con la que se juntan los átomos. Las moléculas pequeñas pueden juntarse y formar moléculas más complejas, como, por ejemplo, el ADN.

En resumen, las moléculas formadas por uniones de átomos que poseen propiedades físicas y químicas propias constituyen el tercer nivel. En este se encuentran las **macromoléculas** (moléculas de gran tamaño o formadas por múltiples átomos): ácidos nucleicos, proteínas, carbohidratos y lípidos.



Shutterstock.com/30786112

▲ Nivel molecular: el ADN

### Niveles biológicos

Corresponden a los niveles de vida. La célula es la unidad básica de vida y, por tanto, el primer nivel biológico. A partir de aquí aparecen los organismos unicelulares y pluricelulares: tejidos, órganos y sistemas.

### 4. Nivel subcelular

Las moléculas complejas forman organelos celulares. En este nivel se encuentran los virus; a estos organismos no se los puede considerar seres vivos, debido a que no se reproducen por sí mismos, sino que necesitan invadir a una célula para su reproducción. Los organelos, junto con la membrana celular y el núcleo, forman la célula.

### 5. Nivel celular

Este nivel implica la unión de organelos –que son las estructuras diferenciadas con funciones específicas– para crear sistemas con vida propia y capacidad de autorreplicación y reparación.

### 6. Nivel tisular

Las células se organizan en tejidos. Los tejidos son conjuntos de células que poseen las mismas características. Cada tejido tiene una propiedad que lo hace único (por ejemplo, tenemos la piel, formada por tejido epitelial y conectivo).

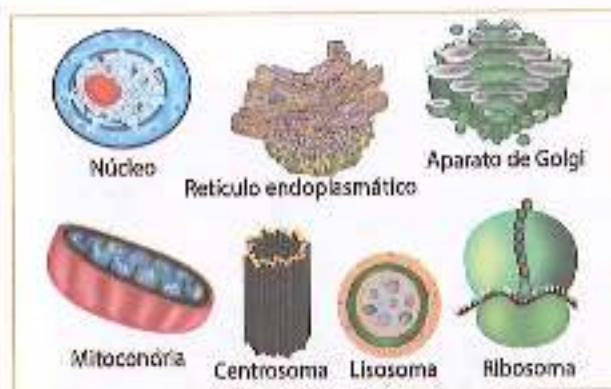
### 7. Órganos

Los tejidos están agrupados y estructurados en órganos. Cada órgano tiene diversos tejidos que forman una unidad. Los órganos se encargan de una función dentro del organismo (por ejemplo, el corazón bombea la sangre hacia todo el cuerpo).



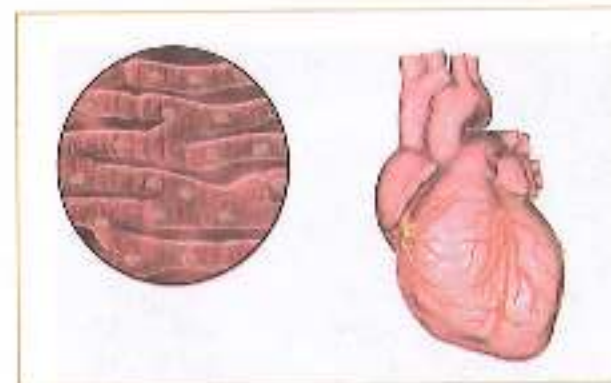
Shutterstock.com/12427420

▲ Nivel celular



Shutterstock.com/30180715

▲ Nivel subcelular, las moléculas forman los organelos



Shutterstock.com/12427420

▲ El nivel tisular está formado por tejidos que, a su vez, forman los órganos. En la imagen: el tejido muscular cardíaco y el corazón que está formado por tejido muscular y conectivo.



#### Glosario

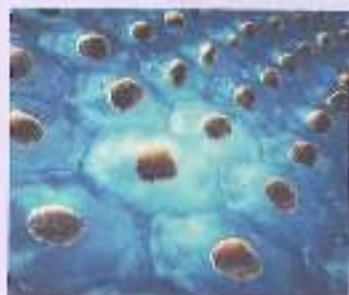
**macromoléculas.** Molécula de gran tamaño o formada por múltiples átomos, generalmente de peso molecular superior a varios millones.



## Interdisciplinariedad

### Ciencias y medicina

Normalmente, las células se especializan en tejidos y no cambian su función. Pero las células madre, que se obtienen del cordón umbilical, son útiles para el tratamiento de distintas enfermedades como la leucemia, y son células capaces de dividirse en diversos tipos de células especializadas.



Shutterstock.com/Anastasya

¿Qué aplicaciones ves en la medicina con este descubrimiento?

## 8. Sistemas

Un sistema es un grupo de órganos con igual estructura y origen. Los órganos se estructuran en sistemas más complejos. Así tenemos los sistemas digestivo, nervioso, circulatorio, esquelético, etc.



Shutterstock.com/Anastasya

▲ Algunos sistemas del organismo

## Niveles ecológicos

Corresponden a los niveles de interacción entre un individuo y otros o su medio exterior.

### 9. Individuo

Nivel de organización superior en el que las células, tejidos, órganos y sistemas de funcionamiento forman una organización global como un ser vivo.

### 10. Población

Son un grupo de individuos de la misma especie, que viven en una misma área y en un instante definido.

### 11. Comunidad

Conglomerado de poblaciones de seres vivos diferentes que viven en un mismo lugar y en un mismo tiempo.

### 12. Ecosistema

Interacción de la comunidad biológica con el medio físico: es decir, plantas y animales con la tierra, el aire, el agua y el sol. Existe un intercambio de energía y reciclaje de nutrientes.

### 13. Bioma

Es una gran unidad regional caracterizada por un tipo de vegetación predominante y su fauna asociada que están en una zona climática específica.

### 14. Biósfera

Conjunto de seres vivos y componentes inertes que comprenden el planeta Tierra.



Shutterstock.com/Lubartov

▲ Comunidad: diferentes especies en un mismo lugar.

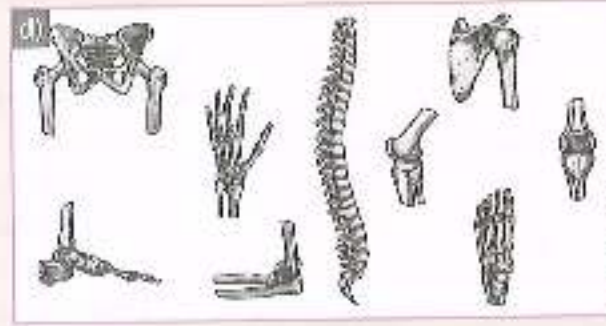


Shutterstock.com/244826

▲ La biosfera es todo nuestro planeta, el único lugar que tenemos para vivir.

## LCNA.1.1.

1. Identifica a qué nivel de organización corresponden los siguientes gráficos. Trabaja en tu cuaderno.



- Describe los niveles de organización de un cardumen de peces.
- Indica a qué se refieren los niveles químicos, niveles biológicos y niveles ecológicos de la materia viva.
- ¿Cuál es la diferencia entre población y comunidad?
- Reflexiona. ¿Los ecosistemas son iguales en cualquier lugar del planeta Tierra?
- ¿Qué nivel de organización tiene una porción de tierra de un jardín abonado con lombrices? Explica tu respuesta.

## Trabajo colaborativo

- Trabajen en grupo de cuatro estudiantes y realicen carteles con cada nivel de organización de los seres vivos. Presenten su trabajo ante la clase. Utilicen las TIC de su preferencia.



## DFA

Identifiquen las habilidades de cada uno de los integrantes de su grupo para asignar y facilitar el trabajo grupal.

## Actividad indagatoria

- Indaga de manera más profunda sobre el nivel de organización denominado comunidad. Realiza una salida de campo para observarla, toma fotos de individuos, poblaciones, etc. Expón tu investigación empleando las TIC que más te satisfagan.



## Sugerencias para investigar

Por lo general, salir a indagar en el entorno natural más cercano te dará más respuestas. Luego, fortalece tu investigación con libros.

## Reconocimiento del carbono

### Materiales

- Trozo de carbón
- Insecto muerto
- Pedazo de pan
- Hoja seca
- Plato de porcelana
- Alcohol al 70 % o más
- Fósforos
- Papel
- Pieza pequeña de metal
- Corcho
- Sal



### Objetivo

Evidenciar las diferencias en forma y estructura de algunas células eucariotas.

### Introducción

Hemos visto que la base de la vida es el carbono, pero también existe carbono como parte de sustancias inorgánicas. Esta práctica permitirá determinar qué tipo de materiales poseen el elemento de la vida.

### Procedimiento

1. Toma el trozo de carbono y observa todas sus características.
2. Formula la siguiente pregunta: ¿todos los seres vivos tienen carbono?

#### Hipótesis

- Todos los seres orgánicos contienen carbono.
  - Solo algunos seres orgánicos contienen carbono.
  - También las cosas inorgánicas poseen carbono.
3. Coloca la hoja seca en el plato de porcelana y riégala con el alcohol. Enseguida enciende el alcohol, luego recoge el residuo y comprueba si es carbón lo que se ha producido.
  4. Limpia el plato de porcelana y coloca el insecto muerto. Repite el paso anterior.
  5. Procede con las demás muestras del mismo modo.
  6. Escribe tus observaciones y conclusiones según los resultados obtenidos.

### Resultados

Responde las siguientes preguntas sobre los resultados obtenidos en el experimento.

1. ¿Qué muestras presentaron carbón y cuáles no?
2. ¿Qué cualidades tiene el carbón? Describe el trozo de carbón.

Crear una tabla para visualizar de mejor manera los resultados. En la tabla, deben constar las muestras, la presencia o ausencia de carbono, y si se trata de una muestra orgánica o inorgánica.

Muestra	Presencia de carbono	Orgánico	Inorgánico
---------	----------------------	----------	------------

### Conclusiones

- De acuerdo con los resultados, ¿cuál de las hipótesis es correcta?
- Redacta tu conclusión con la evidencia obtenida en el experimento.
- Confirma tus conclusiones con fuentes confiables de información.

## Competencia comunicacional (I)

### ¿Qué le estamos ocasionando a nuestro planeta?

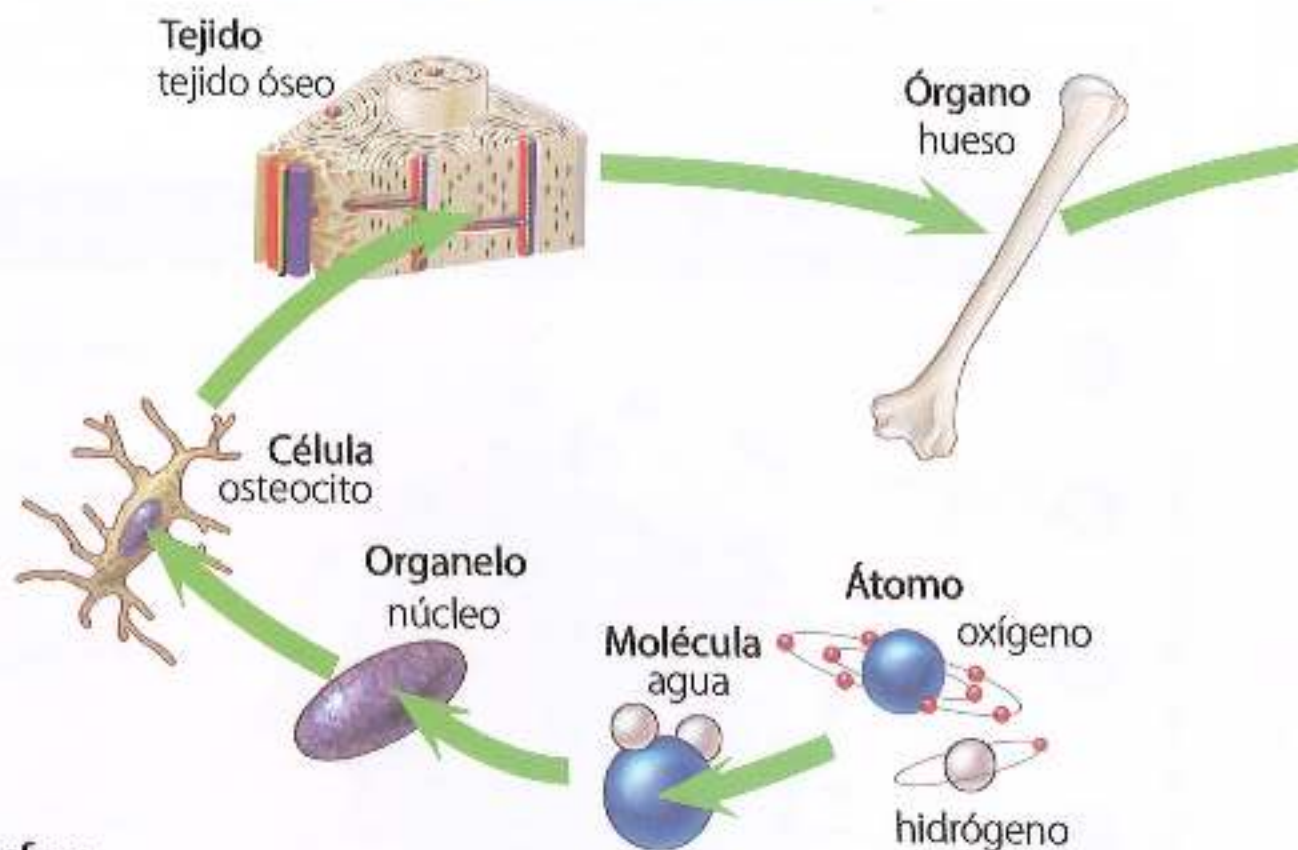
El ser humano ha desarrollado en poquísimos tiempo ciencia y tecnología, lo que ha provocado que la población aumente, y requiera cada vez más espacio y recursos. Esto lastimosamente está destruyendo de forma acelerada nuestro hogar, la Tierra, y nos estamos enfrentando a una extinción masiva. Es nuestra responsabilidad, entonces, detener esta situación, adoptando medidas amigables con el ecosistema.



Analiza.

1. ¿Cuál te parece el problema más grave por el que atraviesa nuestro planeta? ¿Por qué?
2. ¿Qué medidas puedes adoptar tú como individuo para aportar al mejoramiento de nuestro planeta?
3. ¿Cuál te parece la solución más integral para salvar a la Tierra? ¿Por qué?

## Niveles de organización de la materia viva



## Biósfera

Planeta Tierra. Todos los seres vivos junto con el medioambiente



## Ecosistema

seres vivos + ambiente inerte



Sistema  
esqueleto

Organismo  
puma

Población  
familia  
de pumas

Comunidad  
grupo de seres vivos  
en un mismo espacio





### Y tú, ¿cuántas células tienes?

«Investigadores italianos revelan cuántas células tiene el cuerpo humano... y cómo algunas de ellas no son realmente «nuestras».

Un equipo del Departamento de Medicina Especializada, Diagnóstica y Experimental de la Universidad de Bolonia, liderado por Eva Bianconi, ha calculado algo realmente difícil de concretar: ¿cuántas células tiene una persona? Lo cierto es que hasta hace muy poco tiempo no teníamos los conocimientos suficientes para responder esta pregunta.

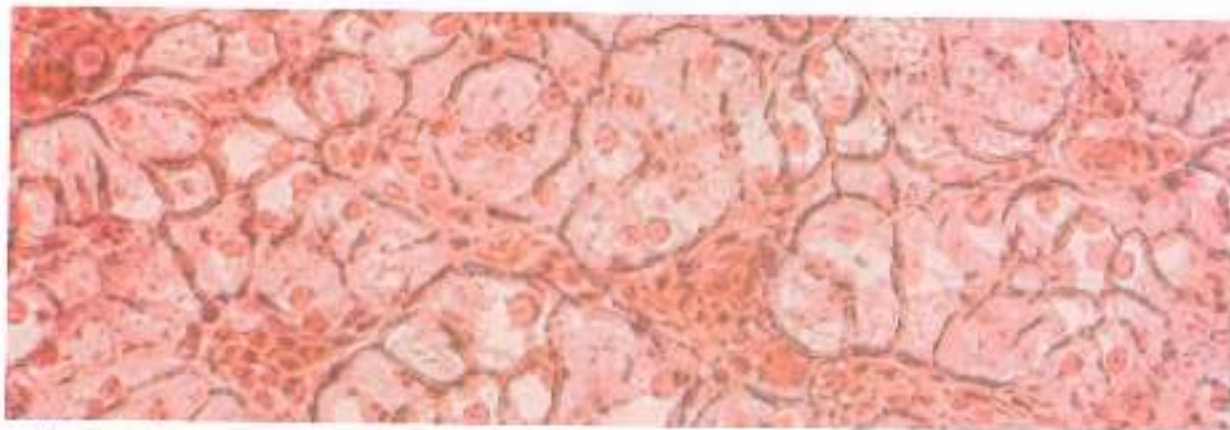
Disponíamos solo de los cálculos realizados a lo largo de los dos últimos siglos: una cantidad imprecisa, un número aproximado en una franja comprendida entre los 5 billones... y los 200 trillones! ¿Cómo concretar tamaño / concreción? Bianconi y sus colegas retrocedieron en el tiempo, revisando la literatura científica, para empezar a contar de nuevo. Luego definieron un prototipo de ser humano: varón, de unos 30 años de edad, 1,72 metros de estatura, 70 kilos de peso y con una 'superficie' de 1,85 metros cuadrados (un concepto más fácil de entender si imaginamos que a ese prototipo le pasa una apisonadora por encima).

A partir del peso del esqueleto, calcularon las células necesarias para conformar esa estructura ósea, a la que sumaron las células contenidas en cada uno de los órganos. Abriéndose camino milímetro a milímetro a través de cada 'pieza' del cuerpo, contabilizaron huesos, tejido adiposo, músculos, cartilago, sangre, vasos capilares, venas, arterias... todo. Finalmente, pudieron arrojar una cifra mucho más precisa: 37,2 billones de células.

Pero, ¿son todas nuestras? Al parecer, no. Según publicó Peter Kramer y Paola Bressa, del Departamento de Psicología de la Universidad de Padua, el cuerpo humano es en realidad un superorganismo formado por una maraña de lo que ellos denominan 'entidades egoístas', polizones infiltrados del cuerpo que, en realidad, velan por sus propios intereses, a veces contrarios a los del resto de las células que componen el huésped que los alberga. Un fenómeno llamado microquimerismo.

Es posible poseer células de nuestro hermano gemelo e, incluso, de uno que quizá nunca llegó a nacer. Además, otra 'gente' suele colarse también en nuestro interior, donde llevan una vida aparte: eso ha comprobado que determinados microbios y virus se aposentan en especial en nuestros cerebros e intestinos y alteran nuestro comportamiento\*.

Fuente: National Geographic España, 102 de diciembre de 2015. Y tú, ¿cuántas células tienes?  
[https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/y-tu-cuantas-celulas-tienes\\_0939](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/y-tu-cuantas-celulas-tienes_0939)



▲ Células epiteliales escamosas



## Ficha de comprensión lectora

1. De acuerdo con la lectura, ¿qué cantidad de células se estimaba antes que existían en el cuerpo humano?
2. ¿Qué fue lo primero que hicieron los investigadores para determinar el número de células del cuerpo humano?
3. ¿Qué prototipo fue utilizado para hacer el conteo de las células?
4. Define con tus palabras: ¿qué es el microquimerismo?
5. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?



## Ficha de escritura académica

### Actividad personal

1. ¿Cómo explicas el experimento? Escribe un informe de laboratorio en donde detalles su procedimiento. **Investiga** para realizar esta actividad. **Presenta** tu trabajo escrito y **exponlo** con la ayuda de la TIC de tu preferencia.
2. **Redacta** un breve ensayo de investigación en el que contrastes los antiguos y más modernos métodos utilizados para contabilizar el número de células en los humanos u otros organismos.
3. ¿Cuál es el uso práctico o la aplicación de la contabilización de las células humanas? ¿Qué otros estudios se podrían realizar a partir de este? Para contestar, **investiga** y **utiliza** tu ingenio. **Trabaja** tu ensayo en una hoja aparte.
4. **Recopila** la información necesaria para escribir un artículo informativo acerca del fenómeno llamado microquimerismo.
5. **Reflexiona**, a partir la lectura del texto anterior y **escribe** tu opinión.

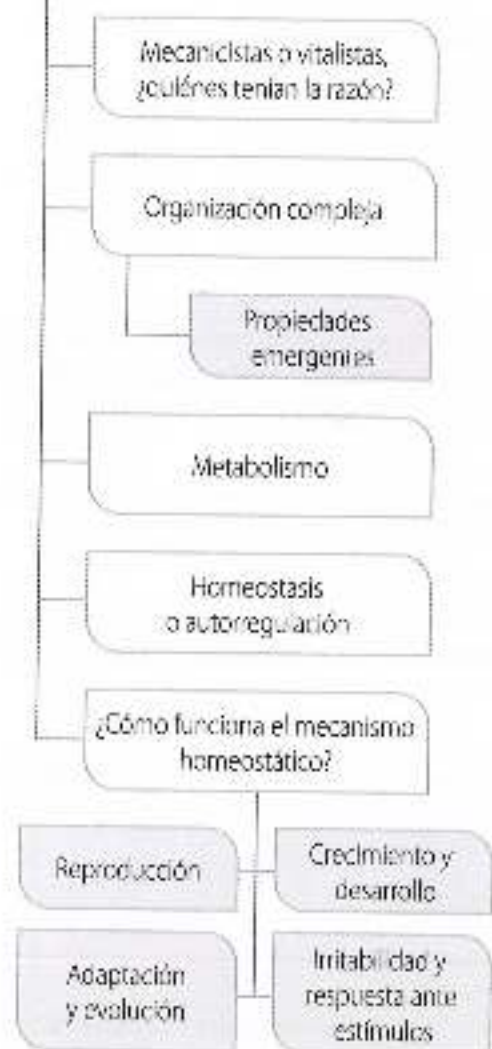
### Trabajo colaborativo

6. **Formen** grupos y **utilicen** las TIC de su preferencia para desarrollar la siguiente tarea: crear una infografía digital que resuma la lectura anterior. **Presenten** su trabajo ante el resto de la clase. **Tomen** en cuenta las siguientes recomendaciones:
  - Debe haber un organizador gráfico.
  - Incluyan imágenes.
  - Los textos deben ser sintéticos y precisos.
  - Hay que citar las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.

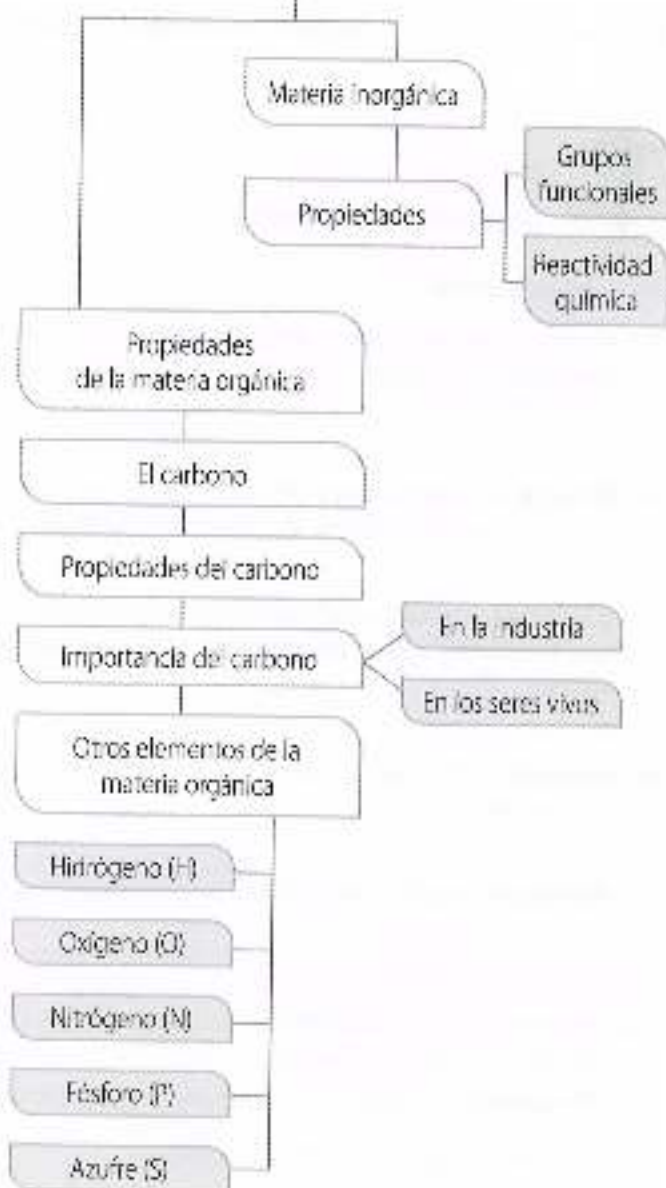
# Síntesis

## Propiedades y organización de los seres vivos

### Propiedades de los seres vivos



### Características de la materia orgánica e inorgánica en diferentes compuestos



# Propiedades y organización de los seres vivos

## Niveles de organización de la materia viva

### Niveles químicos

Nivel subatómico

Nivel atómico

Nivel molecular

### Niveles biológicos

Nivel subcelular

Nivel tisular

Nivel celular

Órganos

Sistemas

### Niveles ecológicos

Individuo

Ecosistema

Terrestres

Acuáticos

Mixtos

Población

Bioma

Selva

Desierto cálido

Desierto polar

Sabana

Tundra

Taiga

Bosque templado

Oceánico

Mediterráneo

Comunidad

Biosfera

# Compruebo mis aprendizajes

## Evaluación sumativa

### Heteroevaluación

ICNA.1.1.

#### 1. Responde.

- a) ¿Qué son las propiedades emergentes?
- b) ¿Cuál es la unidad ecológica constituida por todos los ecosistemas del planeta?
- c) ¿Qué es un bioma?
- d) ¿Qué niveles de la materia comparten los seres vivos e inertes?
- e) ¿Qué es el metabolismo?
- f) ¿Cómo funciona el mecanismo homeostático?
- g) ¿Cuál es la importancia del carbono en la industria?
- h) ¿Cómo describirías el nivel tisular de los organismos vivos?
- i) ¿Qué es la reproducción?

#### 2. **Expreso mis emociones.** Hemos visto las propiedades de la vida y esto nos lleva a una reflexión personal: ¿qué es aquello que más valoras de estar vivo?

#### 3. Enumera.

- a) Las propiedades emergentes de un ecosistema.
- b) Las propiedades emergentes de las comunidades.
- c) Las propiedades de los seres vivos.
- d) Las propiedades de la materia inorgánica.
- e) Los elementos químicos constituyentes de la materia orgánica.
- f) Los usos del carbono en la industria.

IC14A11.2.

4. Observa las siguientes imágenes. Describe si corresponde a materia inorgánica u orgánica y por qué. Indica dos características de cada una. Trabaja en tu cuaderno.



5. En una cartulina A4, dibuja un átomo de carbono y anota sus características principales.
6. Explica con un ejemplo la propiedad de irritabilidad y respuesta ante estímulos de los seres vivos.
7. Indica dos organismos en los que su desarrollo morfológico sea muy evidente.
8. Explica cuál es la importancia del carbono como elemento constitutivo de las biomoléculas y su importancia para los seres vivos.
9. ¿Cuál es la utilidad de los niveles químicos, biológicos y ecológicos?
10. ¿Qué nivel de organización tiene una jauría de perros que conviven juntos en el mismo barrio?

### Coevaluación

11. Formen grupos de cuatro estudiantes y elaboren una lista de diez preguntas referentes a los temas estudiados en esta unidad. Inviten a otro grupo y, por turnos, propongan y respondan las preguntas. Evalúen cuánto sabe el grupo de cada tema y hagan recomendaciones sobre las destrezas que deben ser reforzadas a nivel individual y en equipo.

### Autoevaluación

Tema - Puntaje	3	2	1
<b>Propiedades y organización de los seres vivos</b>	Comprendo y puedo describir cuáles son las propiedades y la organización de los seres vivos.	Estoy al tanto de las propiedades y la organización de los seres vivos, sin embargo, cometo algunos errores.	Se me dificulta reconocer las propiedades y la organización de los seres vivos.
<b>Propiedades de la materia orgánica</b>	Entiendo muy bien y puedo identificar las propiedades de la materia orgánica, y cuáles son los elementos que la componen.	Se me complica comprender las propiedades de la materia orgánica y diferenciarla de la materia inorgánica.	Cometo muchos errores a diferenciar la materia orgánica de la inorgánica.
<b>Niveles de organización de los seres vivos</b>	Me es fácil comprender todos los niveles de organización de los seres vivos y su clasificación.	Entiendo cada nivel de organización de los seres vivos, pero no por qué hay tres tipos de organización.	Me es complicado comprender los niveles de organización de los seres vivos.

En esta unidad nos familiarizaremos con los niveles de organización y la diversidad de los seres vivos; aprenderemos la manera en que los científicos clasifican y nombran a los seres vivos.

Nos introduciremos en una de las herramientas que utilizan los científicos como ayuda para sus investigaciones, como es el microscopio: su origen, sus partes y el gran aporte que este instrumento ha dado a la ciencia, específicamente a la biología. Finalmente, conoceremos sobre el sistema inmunitario y cuáles son las barreras inmunológicas que poseen los organismos para defenderse de factores externos que podrían enfermarlos.



▲ Los seres vivos han evolucionado y se han diversificado en múltiples formas y tamaños. Al conjunto de todos los seres vivos y las especies que existen en la Tierra y a su interacción se le llama biodiversidad, que es el resultado de la evolución de la vida a través de millones de años. En la foto, sala de biodiversidad en el Museo Americano de Historia Natural.

## Objetivos

OG.CN.2. / OG.CN.1. / OG.CN.4.





## Saberes previos

Como ser humano, ¿dentro de qué grupo de organismos te clasificas?



## Desequilibrio cognitivo

¿Por qué y para qué se hace imprescindible clasificar a los seres vivos?

Para comenzar, debemos entender que la materia se organiza en distintos niveles de complejidad creciente, que se denominan "niveles de organización".

Cada nivel proporciona a la materia propiedades que no están presentes en los niveles inferiores.



Shutterstock, 1111111111

▲ En el océano existen muchas comunidades de seres vivos y su diversidad es amplia.

Los seres vivos están organizados y ordenados mediante una jerarquía y una escala, desde el más pequeño y "simple" hasta el más grande y "complejo". Los seres vivos poseen estructuras básicas químicas, pero la cualidad de la vida surge a nivel celular.

En los seres vivos se diferencian varios niveles de organización, obedeciendo a su estructura física, es decir, si son organismos unicelulares o pluricelulares (con tejidos, órganos o aparatos).

Vamos a ver los distintos niveles de organización de los seres vivos, pero antes repasemos dos términos importantes que debemos conocer.

- **Unicelular:** formado por una sola célula.
- **Pluricelular:** formado por más de una célula.

A partir de aquí, tenemos los siguientes niveles que estudiaremos en la unidad anterior, esto es, tejidos, órganos, sistemas, individuos, etc.

## Niveles de organización de los organismos

### Nivel 1: organismos unicelulares

Son los seres vivos formados por una célula aislada. Entre estos seres están las bacterias, los protozoarios, ciertas algas. Algunas especies de estos organismos unicelulares se agrupan en colonias, pero aun así cada individuo realiza todas las funciones de un ser vivo independiente. La célula de estos seres vivos puede ser eucariota o procariota.

### Nivel 2: organismos pluricelulares que no poseen tejidos verdaderos

En este grupo se encuentran algunos invertebrados muy simples, como las esponjas, los hongos y las algas pluricelulares.



Shutterstock, 1111111111

▲ Los organismos unicelulares se pueden observar únicamente a través de un microscopio; es un mundo diverso y complejo; algunos, incluso, poseen pequeñas conchas.



Shutterstock, 1111111111

▲ Las esponjas son organismos pluricelulares muy simples. Sus células actúan individualmente, pero permanecen como un organismo completo.

### Nivel 3: organismos pluricelulares con tejidos, pero carentes de órganos

Es distintivo de los invertebrados sencillos (como las medusas) y de plantas (como los musgos) que tienen sus tejidos diferenciados, pero con estructuras simples que no llegan a formar órganos.

### Nivel 4: organismos pluricelulares con órganos pero no tienen aparatos

Dentro de este grupo se encuentran algunos invertebrados, como ciertos gusanos, y todas las plantas, como los helechos, las angiospermas, etc.

### Nivel 5: organismos pluricelulares que poseen aparatos y sistemas

Aquí están la mayoría de los invertebrados y todos los vertebrados. Incluye a las plantas vasculares y no vasculares.

### Nivel 6: individuos

Un individuo es cualquier organismo que no se reproduce con individuos de otras especies.

### Nivel 7: población

Es el conjunto de organismos de una misma especie que viven en la misma zona geográfica y actúan como una unidad con **variabilidad genética**.

### Nivel 8: comunidad

Abarca el conjunto de poblaciones de varias especies, animales y vegetales que comparten un mismo espacio e interactúan entre sí en su **hábitat**.

### Nivel 9: ecosistema

Un ecosistema está compuesto de comunidades bióticas integradas con su entorno físico y existe un intercambio de energía y reciclaje de los nutrientes. No es posible determinar dónde acaba un ecosistema y comienza otro.

### Nivel 10: bioma

Es una unidad regional que agrupa diferentes ecosistemas que comparten características similares con sus factores abióticos y predomina un tipo de vegetación y su fauna asociada en una zona climática específica. Ejemplos son el desierto, la sabana, el bosque húmedo tropical, etc.

### Nivel 11: biósfera

Parte del planeta Tierra donde existe la vida; es la suma de todos los biomas y ecosistemas. Abarca parte del aire, del agua y de la tierra. El entorno global consta de tres subdivisiones generales:

- La hidrósfera, donde están todos los componentes del agua.
- La litósfera, que comprende los componentes sólidos de la corteza terrestre.
- La atmósfera, formada por la capa de gases de la Tierra.



▲ Las medusas son organismos simples que no poseen órganos. Sus tejidos tienen células especializadas que realizan sus funciones.



▲ Los gusanos planos son invertebrados simples. Así como las plantas, se encuentran en el nivel 4.



▲ Población de flamencos rosas



▲ Bioma de sabana en África



#### Glosario

**variabilidad genética.** Se refiere a la variedad del material genético de una población o especie. Existen genes que dan características específicas, y varios de estos se presentan en una población (como el color de la piel).

**hábitat.** Lugar donde vive la comunidad.



## Interdisciplinaria

### Ciencias y ambiente

La ecología es una parte importantísima para el estudio de las ciencias naturales, porque nos permite tomar conciencia sobre nuestro entorno natural y los peligros que pueden existir si no lo conservamos. El estudio de la ecología nos ayudará a comprender la importancia del medioambiente en nuestras vidas.



¿Cuál es tu aporte para conservar nuestra naturaleza y que perdure para las nuevas generaciones?



▲ *Panthera onca*

## Niveles de organización que relacionan a los seres vivos con la sistemática

La ciencia que estudia la clasificación de los seres vivos se llama taxonomía o sistemática. Emplea criterios como origen común, parentesco, complejidad, anatomía similar, etc., lo que permite a los científicos organizar a los organismos. Hoy, gracias al desarrollo de la genética, se tiene mayor exactitud en la clasificación.

### Reino

En la naturaleza hay millones de seres vivos diferentes, y el ser humano los ha clasificado en cinco grandes grupos, llamados reinos:

- **Reino vegetal.** Abarca a las plantas. Pluricelulares. Capaces de producir su propio alimento (fotosíntesis). Viven fijas al suelo. Sin órganos.
- **Reino animal.** Comprende a los animales. Pluricelulares. Consumen a otros seres vivos. En su mayoría pueden desplazarse. Poseen sistema nervioso y órganos de los sentidos.
- **Reino fungi.** Son los hongos, mohos y levaduras. Unicelulares o pluricelulares. Se alimentan de otros seres vivos o de materia orgánica. Viven fijos.
- **Reino protista.** Incluye a los protozoos y algas. Muy diferentes entre sí. Unicelulares. Viven en el agua o en el interior de otros seres vivos. Las algas son unicelulares o pluricelulares, fabrican su alimento (fotosíntesis), viven en medios acuáticos.
- **Reino monera.** Son las bacterias. Unicelulares. Viven en varios medios, incluso dentro de otros seres.

### Phylum o división

Agrupar a los seres vivos por su mismo sistema de organización. Por ejemplo, en el reino animal, los animales con columna vertebral pertenecen al Phylum *Chordata*.

### Clase

Formada por uno o más grupos de órdenes diferentes. Por ejemplo, la clase mamíferos.

### Orden

Un orden abarca a una o varias familias similares. Por ejemplo, los felinos y los cánidos pertenecen al orden *Carnívora*.

### Familia

Una familia abarca a varios géneros similares. Gatos y tigres pertenecen a la familia *Felidae*.

### Género

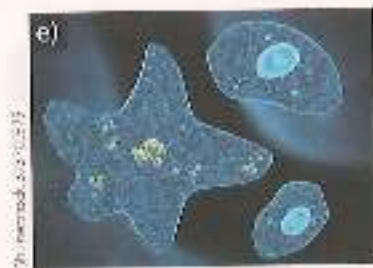
Agrupar a varias especies similares. El león y el jaguar son especies pertenecientes al género *Panthera*.

### Especie

Grupo de organismos que tienen descendencia fértil. El jaguar es de la especie *Panthera onca*.

ICN4.1.1.

1. Observa las imágenes interiores e indica.
  - a) El reino al que pertenecen los siguientes organismos.
  - b) El nivel de complejidad de cada uno de ellos.



2. Analiza
  - a) Dentro de una población, ¿qué es lo que distingue a un individuo de otro?
  - b) De acuerdo con los niveles de organización de los seres vivos, ¿cómo es la reproducción de los individuos?

### Trabajo colaborativo

3. Únanse en grupos de cuatro estudiantes y dibujen un árbol filogenético con varias características de cada reino. Coloquen recortes o gráficos de por lo menos diez seres vivos en cada reino. Presenten su trabajo al resto de la clase y expliquen las relaciones de parentesco y las características de cada reino. Utilicen las TIC de su preferencia.



DFA

Procuren valorar el aporte de cada integrante del grupo. Todos necesitamos sentirnos queridos y desarrollar nuestra autoestima.

### Actividad indagatoria

4. Encuentra dos seres vivos que pertenezcan a los niveles de organización del uno al seis. Realiza una presentación para la clase en donde se observen las fotografías de cada uno de ellos y cualquier dato que pueda ser de interés.
5. Haz un organizador gráfico comparativo entre los niveles de organización de la materia viva y la taxonomía (clase, orden, familia, género, especie).



### Sugerencias para investigar

Dentro de tu biblioteca institucional debe haber muy buena información sobre estos seres vivos; pide asesoría. Complementa tu información con Internet, pero asegúrate de que sean páginas confiables.



## Inicios de esta ciencia

La clasificación taxonómica se ha realizado desde antes de Cristo con Aristóteles (384-322 a. C.), quien ordenó plantas y animales de acuerdo con sus características. Teofrasto (371-287 a. C.) realizó la primera clasificación de las plantas, basándose en sus propiedades médicas. Sin embargo, fue Carl von Linné (1707-1778), naturalista y botánico sueco, "el padre de la taxonomía", ya que perfeccionó un sistema de **nomenclatura binomial** utilizada hasta el día de hoy en todos los ámbitos científicos del mundo. Allí hay un primer nombre cuya primera letra es mayúscula (indica el género) y un segundo término en letras minúsculas que corresponde a la especie. Por ejemplo; *Felis catus*, que es el nombre científico del gato.

Linné aportó también con la primera clasificación jerarquizada de los seres vivos.

## Clasificación jerarquizada de los seres vivos

Por sobre el reino, se encuentra el dominio, que es una categoría taxonómica que cataloga a tres taxones:

- Archaea: bacterias (en sentido restringido).
- Bacterias propiamente dichas.
- Eukaria: todos los demás seres vivos.

## Reino

Los seres vivos están clasificados en cinco reinos bien definidos por sus características generales. "Reino" es la primera jerarquía que se les da a los seres vivos:

Reino monera → bacterias.

Reino protocista o protista → las algas y los protozoos.

Reino fungi → los hongos (setas, levaduras y mohos).

Reino metafitas → las plantas.

Reino metazoos → los animales (en este reino se encuentran los seres humanos).

## Reino monera

Aquí están todos los organismos unicelulares o procariontes (bacterias y algas verde azules, sin núcleo celular definido). Son los únicos organismos de estas características:

- Formados por una sola célula, sin núcleo definido.
- Habitan en todo el mundo, incluso en el interior de otros seres vivos.
- Tienen tamaño microscópico; pueden vivir individualmente o agrupados en colonias.
- Su reproducción es asexual, por bipartición o división, y es muy rápida.



▲ Carl von Linné es el padre de la taxonomía actual.



▲ Jerarquía de la clasificación biológica

## Glosario

**nomenclatura binomial:** Sistema de clasificación con dos palabras que se usa para denominar a las especies de organismos vivos y extintos. Se forma por la combinación de dos nombres en latín, de raíz griecolatina o latinizados.

Cada especie clasificada tendrá entonces un "nombre" y un "apellido".



## Competencia digital

Observa este video que describe la historia de la clasificación biológica.

[youtu.be/8n06](https://youtu.be/8n06)



¿Por qué los científicos decidieron ordenar de esta manera los diferentes reinos?

## Reino protista

Es un reino muy diverso, con seres vivos que no son ni plantas ni animales ni hongos. Son seres unicelulares o pluricelulares (formados por varias células) y tienen un núcleo celular definido. Dentro de este grupo se encuentran:

- Los protozoos: organismos unicelulares que viven principalmente en medios acuáticos y son microscópicos.
- Las algas: organismos capaces de hacer fotosíntesis y, contrario a la creencia, no solamente habitan medios acuáticos.

## Reino fungi

Este es el reino de los hongos. Aquí están las setas (los champiñones que comemos), las levaduras y los mohos. Hay unicelulares y pluricelulares. Tienen algunas características en común con plantas y animales, pero son únicos, por lo que se han clasificado en su propio reino.

## Reino metafitas o *Plantae*

Es el reino de las plantas. Son seres vivos pluricelulares que están anclados al suelo y gracias a la fotosíntesis realizan su propio alimento.

## Reino metazoos o animal

Es el reino de los animales. Es muy amplio; incluye organismos pluricelulares. Dentro de este reino, nos encontramos los seres humanos u *Homo sapiens*.



## Interdisciplinaria

### Ciencias y taxonomía

La taxonomía es una ciencia muy importante, ya que sin ella no podríamos conocer las especies y existirían descripciones dispersas. Por ejemplo: la papa es conocida como patata, pero su nombre científico es *Solanum tuberosum*.



¿Qué otro nombre científico de una planta de nuestro territorio conoces?

### Categorías taxonómicas sucesivas al Reino

<b>Phylum</b>	Es una categoría en la taxonomía ubicada entre el reino y la clase. En las plantas se usa el término división, que es equivalente. Por ejemplo, el colibrí cometa colinegro pertenece al <i>phylum</i> <i>Chordata</i> .
<b>Clase</b>	Esta categoría se encuentra entre el <i>phylum</i> y el orden. Manteniendo el mismo ejemplo, el colibrí pertenece a la clase aves.
<b>Orden</b>	Es el siguiente eslabón en la clasificación y abarca a las familias. El colibrí cometa colinegro pertenece al orden apodiformes.
<b>Familia</b>	Este nivel de clasificación es el más importante después del género y la especie. Nuestro ejemplo pertenece a la familia trochilidae.
<b>Género</b>	Categoría taxonómica que se ubica entre la familia y la especie. Su término proviene del latín <i>genus</i> que significa "linaje". El género del colibrí cometa colinegro es <i>Lesbia</i> .
<b>Especie</b>	Esta categoría corresponde a la unidad básica de la clasificación biológica. Una especie es un conjunto de organismos capaces de cruzarse entre sí y crear descendencia fértil. La especie siempre se escribe junto al género, es decir, el colibrí de nuestro ejemplo se denomina <i>Lesbia victoriae</i> .

© 2014 ABR 03/12

ICNA.1.2

1. Identifica a qué criterio taxonómico, dominio y reino corresponden los seres vivos de las imágenes inferiores.



2. ¿En qué dominio y en qué reino se encuentra un mirlo?

Trabajo colaborativo

3. **Problema-decisión.** Formen grupos de tres e imaginen el mundo de la Biología sin la taxonomía. **Debatan** sobre la importancia de la taxonomía y el uso del nombre científico en latín. **Reflexionen** por qué los científicos han decidido que la clasificación biológica tiene que ser congruente con el árbol filogenético.

Resuman la discusión y preséntenla a la clase, mediante las TIC de su preferencia.



DFA

Debemos tomar en cuenta que en un debate debe haber tiempo suficiente para que se expresen aquellas personas que pueden tener problemas de lenguaje (en cuanto a ritmo o inteligibilidad, por ejemplo).

Actividad indagatoria

4. Indaga sobre estos tres seres vivos. Describe su taxonomía desde el reino hasta la especie.



Sugerencias para investigar

Para esta investigación busca el objetivo. Una vez que identifiques el nombre científico correspondiente, te será más fácil acceder al resto de la información requerida.

5. Indaga sobre un organismo de cada reino que puedas encontrar en tu entorno y descríbelo. Encuentra también el nombre científico y su significado; y si puedes, los nombres comunes. Apoya tu investigación con imágenes o tomando fotografías. **Emplea** las TIC que más te satisfagan.

**Saberes previos**

¿Has utilizado un microscopio?  
¿Qué estructuras u organismos  
has observado?

**Desequilibrio cognitivo**

¿Cuál es el principio de la física  
que permite utilizar el microscopio  
para ver objetos y organismos  
microscópicos, como virus y  
bacterias?



M. J. PÉREZ/SHUTTERSTOCK

▲ Alas de mariposa vistas al microscopio. Pueden verse las escamas que las forman.

El microscopio (del griego *micros* = pequeño y *skopón* = mirar) es un instrumento que nos permite observar objetos que son minúsculos a simple vista, ya sean estructuras u organismos completos.

El microscopio es un artefacto óptico que posee un par de lentes que permiten aumentar la imagen cuando atraviesa por ellos y funciona por **refracción**.

La disciplina que investiga los objetos pequeños con el uso del microscopio se denomina **microscopía**, y gracias al estudio de animales microscópicos y estructuras microscópicas, ciencias como la medicina, la biología y la física se han beneficiado.

**Origen del microscopio**

No se sabe realmente quién inventó el microscopio ni la fecha de su creación, pero se cree que pudo ser una cadena de sucesos. Se conocen restos arqueológicos en los que se han descubierto cristales de lentes planos, convexos y biconvexos en excavaciones que datan de la era precristiana, siendo Nimrud la lente más antigua que se conoce, fabricada en el imperio asirio en el año 750 a. C. La invención en sí no se le atribuye a una sola persona; en el siglo XVII tuvo lugar su desarrollo.

Antes de la invención del microscopio ya se utilizaban lentes de aumento conocidas como lupas. Sin embargo, la verdadera historia del microscopio empieza con la invención del microscopio compuesto, es decir, con el concepto de acoplar más de una lente para observar los objetos de manera aumentada.



SHUTTERSTOCK/DAVIDBLOTT

▲ Vista de gusanos helmintos (parásitos) en una muestra de heces fecales.



M. J. PÉREZ/SHUTTERSTOCK

▲ Microscopio de Hansen

**Glosario**

**refracción.** Es el cambio de dirección y velocidad que experimenta un rayo de luz u otra radiación que se produce al pasar de forma oblicua de un medio a otro de distinta densidad.

**Evolución del microscopio**

En el año 1590, el holandés Zacharías Janssen (1585-1632) y su padre Hans (fabricante de lentes) descubrieron por accidente que si se alargaba el tubo del telescopio, se lograba mayor capacidad de aumento y, por lo tanto, el telescopio podía transformarse en microscopio. No obstante, el nacimiento del microscopio continúa en controversia.

Este primer microscopio tenía dos lentes soportados por tubos de latón que se deslizaban uno dentro de otro, para facilitar el enfoque.

En 1612, el astrónomo italiano Galileo Galilei (1564-1652) descubrió su microscopio cuando diseñaba su telescopio. Consistía en dos cilindros de cartón, el externo estaba forrado de cuero y albergaba en el extremo inferior la lente objetiva. Dentro del cilindro externo se deslizaba otro cilindro que contenía en la parte superior la lente ocular y en la inferior, la lente de campo. Modificando la longitud del tubo del microscopio, se comentó a un amigo que "había observado nixas tan grandes como corderos, con uñas afiladas y pelos".

En 1619, el inventor holandés Cornelius Drebbel concibió el primer microscopio con lentes convexas. En 1625, el médico alemán Giovanni Faber (1570-1640), colega de Galileo, acuñó por primera vez el término microscopio, que proviene de dos vocablos griegos.

En 1668, Eustacchio Divini, en Italia, desarrolló un microscopio compuesto de mayor porte. El sistema estaba basado en **tubos telescopados**. En la parte superior colocó dos lentes enfrentados desde su lado convexo; mientras que en la parte inferior ubicó un lente montado sobre madera. La estructura estaba sostenida sobre un pie metálico.

Los microscopistas clásicos surgieron en la segunda mitad del siglo XVII; destacaron Jan Swammerdam y Marcello Malpighi. Hubo una notable mejora en el diseño y la construcción del instrumento: se pasó de cristales sencillos con poder de amplificación de unos diez diámetros a un microscopio compuesto con capacidad de cien aumentos. El naturalista holandés Swammerdam observó y dibujó insectos, y descubrió que la sangre no era un líquido homogéneo; el anatomista Malpighi detectó los conductos para la circulación de la sangre y la dirección de la circulación.

En 1665, Christopher Cock (construcción) y Robert Hooke (diseño) elaboraron un microscopio compuesto, de 50 cm. Con él, Hooke logró observar celdillas de corcho, y publicó, en ese mismo año, *Micrographia*, una colección de micrografías biológicas, en la que acuñó la palabra "célula".

En 1670, Antonie van Leeuwenhoek (Holanda, 1632-1723) trabajó con el tallado de vidrios para mejorar las imágenes y logró amplificarlas hasta 270 veces. Fabricó un microscopio simple (con una sola lente), mediante el cual observó que la sangre no era un líquido homogéneo, sino que tenía eritrocitos. Dibujó pequeños "animálculos" observados en gotas de agua (se sabe ahora que eran microorganismos). Su contribución a la ciencia le otorgó, hasta el día de hoy, el título de "padre de la microbiología".



▲ Ocularino de Galileo Galilei

Microscopio de Galileo Galilei. (CITA: https://www.arsgalileiana.com)



▲ Cornelius Drebbel y su microscopio de lentes convexas

Microscopio de Cornelius Drebbel. (CITA: https://www.arsgalileiana.com)



▲ Microscopio de Robert Hooke

Microscopio de Robert Hooke. (CITA: https://www.arsgalileiana.com)

**Glosario**

**tubos telescopados.** Piezas huecas que se insertan una dentro de la otra. Se denomina así por la similitud visual con los tubos parcialmente extendidos de un telescopio óptico.

Microscopio de Antonie van Leeuwenhoek. (CITA: https://www.arsgalileiana.com)



▲ Microscopio simple de Leeuwenhoek

CK.A.5.1. Análisis del proceso de desarrollo tecnológico del microscopio y del telescopio y su relevancia para el desarrollo científico y tecnológico.



▲ Microscopio compuesto de Carl Zeiss

Edmundo Culpeper, en 1720, desarrolló un microscopio de 40 cm, colocando un espejo en su parte inferior, lo que le permitió mejor iluminación y transparencia. La lente del objetivo (inferior) se enroscaba para facilitar el enfoque.

Durante los siglos XVII y XIX hubo pocas mejoras en cuanto al desarrollo del microscopio. En 1857, fue relevante la superioridad en la calidad de los lentes que fabricó Carl Zeiss, cuya industria óptica ha permanecido hasta la actualidad como la más prestigiosa del mundo.

En el siglo XX se crearon otros tipos de microscopios biológicos como el de contraste de fase, el estereoscopio y el microscopio electrónico. El método de contraste de fase permite ver células vivas sin someterlas a coloración. El estereoscopio habilita ver una tercera dimensión de los objetos; tiene a menudo un bajo poder de amplificación y un mayor campo visual.

El físico alemán Ernst Ruska inventó, en 1931, el microscopio electrónico, reemplazando la luz por electrones, con lo cual se incrementó el poder de resolución que pasa de 0,27 micras en un microscopio óptico a 0,2 nanómetros (nm) en un microscopio electrónico (una micra equivale a una milésima de milímetro, y un nanómetro es la décima parte de una micra). Con este microscopio se logran ampliaciones de entre 50 000 y 100 000 aumentos, a diferencia de los 2 000 aumentos del microscopio óptico normal. En 1937 se publicaron las primeras imágenes óptico-electrónicas de células y bacterias.

Sin embargo, los microscopios ópticos, estereoscopios y el microscopio electrónico son complementarios, ya que a pesar del gran aumento de un microscopio electrónico, no se pueden observar células vivas. Por lo tanto, se siguen usando los microscopios ópticos.



▲ Microscopio electrónico



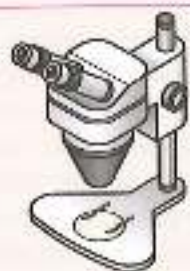
▲ Microscopio óptico, con el que normalmente se alcanzan a ver objetos de 0,2 nanómetros.

IC14.1.2.

1. **Opina.** De acuerdo con esta lección, ¿cuál es la importancia científica del microscopio para el estudio de los seres vivos?
2. ¿Cómo es la estructura básica de un microscopio?
3. ¿A qué personaje se le podría atribuir el descubrimiento del microscopio y por qué?
4. ¿Cómo se ha desarrollado la microscopía en la actualidad?
5. **Problema-decisión.** Existen colegios donde se enseña Biología sin microscopios, pues no hay los recursos. Diseña un proyecto de emprendimiento para recaudar fondos que permitan comprar uno.
6. ¿En qué tipo de laboratorios será obligatorio o esencial el uso de los microscopios?
7. Haz una línea de tiempo sobre la evolución del microscopio. Desarrolla este trabajo en una cartulina A4 e incluye imágenes ilustrativas.
8. ¿Qué nombre recibe la parte del microscopio donde se ubican las preparaciones a observar?

### Trabajo colaborativo

9. Trabajen en grupos de tres estudiantes. Dibujen un estereoscopio con sus partes. Expliquen la utilidad, el aumento y en qué ciencias es más usado. Presenten su trabajo mediante las TIC de su preferencia.



SHUTTERSTOCK.COM/STEFAN WITTE



### DFA

Al hacer grupos de trabajo, debemos tomar en cuenta las habilidades y debilidades de cada persona para optimizar el tiempo de nuestra labor.

### Actividad Indagatoria

10. Indaga más profundamente cómo trabaja un microscopio de fase. Realiza un esquema de la óptica que emplea y encuentra un gráfico de este. Además, explica por qué es el más utilizado. Apoya tu investigación con imágenes y las TIC que más te satisfagan.



SHUTTERSTOCK.COM/STEFAN WITTE



### Sugerencias para investigar

Para investigar sobre este tema, primero busca en la biblioteca de tu centro educativo, y posteriormente refuerza tu consulta en internet. Busca los tipos de microscopios ópticos y podrás encontrar una gran variedad y sus usos específicos.

11. Investiga los detalles de los microscopios más modernos de la actualidad, incluídos su valor y en qué estudios se los utiliza. Prepara un informe al respecto.
12. Averigua qué es la citología y qué herramientas tecnológicas se usan para su estudio. Escribe un reporte con tus indagaciones.



## Saberes previos

¿Qué vacunas has recibido a lo largo de tu vida?



## Desequilibrio cognitivo

¿Un virus es un ser vivo o no vivo?  
¿Por qué?



## Glosario

**patógeno.** Todo agente que puede producir enfermedad o daño a la biología de un huésped, sea animal o vegetal. Los patógenos pueden ser virus, bacterias u hongos.



## Interculturalidad

Existen enfermedades que atacan personas según la región donde vivan. Son las enfermedades endémicas que perduran en una misma región o país. Por ejemplo, en Ecuador están la malaria, cólera, dengue; mientras que en Francia son aspergilosis, clamidia y botulismo.

**Indaga** qué enfermedad es endémica de la zona donde vives.

Nuestro organismo tiene múltiples defensas naturales. Estamos rodeados de miles de millones de microorganismos; un gran porcentaje son inofensivos, pero un pequeño porcentaje son causantes de enfermedades, infecciones e, incluso, la muerte. Nuestro sistema inmunitario ha evolucionado para defender al organismo de estas amenazas. Pero antes de profundizar sobre este sistema, vamos a conocer de cerca al enemigo.

## Las bacterias

Las bacterias son los organismos vivos más primitivos que existen; corresponden al reino Mónica, que es muy diverso y antiguo. Son los seres vivos más abundantes sobre la Tierra, pues pueden desarrollarse en condiciones extremas y reciclar la materia orgánica. En el ser humano, participan en la digestión, aunque algunas son **patógenas** y causan enfermedades: tuberculosis, lepra, cólera, sífilis y difteria, entre otras.



▲ En la imagen: las vibacterias, causantes del cólera.

## Ejemplos de bacterias cercanas a nuestro entorno

Como sabemos, hay bacterias beneficiosas, otras que son neutras (no nos perjudican ni nos benefician), y otras que son dañinas y tóxicas. En realidad, nuestro organismo, además de los diez billones de células que posee, también alberga aproximadamente cien billones de células bacterianas dentro y fuera del cuerpo; concretamente en el intestino, en la boca y en la piel.



▲ Los *Lactobacillus* son bacterias "probióticas" porque contribuyen al equilibrio de la flora intestinal.



▲ En la imagen: la bacteria *Clostridium*, causante del tétano, el botulismo, la gangrena gaseosa e infecciones de heridas.

Las bacterias beneficiosas están dentro del cuerpo para ayudarnos en muchas funciones. Por ejemplo, los *Lactobacillus* son bacterias con propiedades digestivas y se ubican en los sistemas digestivo, urinario y genital. Se las obtiene al consumir alimentos fermentados como el yogur y el kéfir. Benefician la digestión y evitan las infecciones intestinales. A estas bacterias se las llama también simbiontes, puesto que las albergamos, permitimos que vivan, les proporcionamos alimento y, a cambio, recibimos sus beneficios: vitaminas, metabolización de hidratos de carbono y proteínas, regulación de funciones, etc.

Las bacterias neutras también se encuentran presentes, pero no nos perjudican ni nos benefician. Un ejemplo es la *Escherichia coli*, que habita en nosotros; sin embargo, si hay un descenso en nuestras defensas, podría multiplicarse y volverse patógena.

Las bacterias dañinas o patógenas son muchas y han causado enfermedades desde leves a mortales. Un ejemplo es la *Clostridium*, causante de varias patologías que pueden llegar a provocar la muerte o amputación. Hay bacterias muy peligrosas que causan enfermedades graves como *Vibrio cholerae* (cólera), *Enterococcus faecium* (meningitis), *Staphylococcus aureus* (infecciones en varias partes el cuerpo), y muchas más.

## Los virus

Los virus son microorganismos acelulares formados por moléculas. Su material genético está protegido por un envoltorio de proteína y no pueden reproducirse por sí solos, sino que requieren el mecanismo de otras células, incluso de bacterias. Al reproducirse, provocan mucho daño e incluso la muerte celular del organismo infectado. Es por esto que virus, en latín, significa "toxina", "veneno".

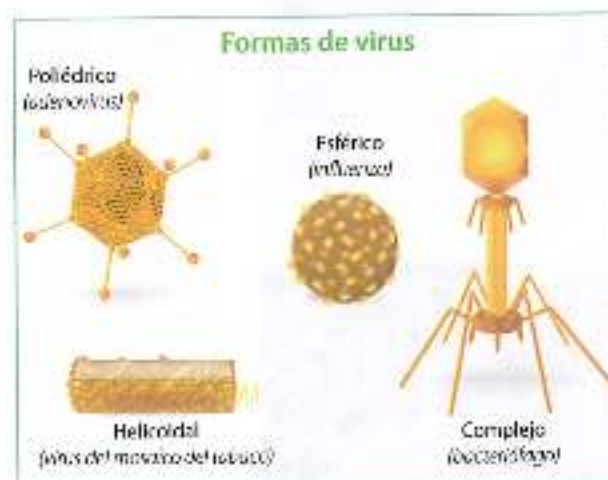
Los virus son un gran grupo de partículas submicroscópicas muy sencillas que en su interior poseen una mínima cantidad de material genético, ADN o ARN, y pocas proteínas.

Cuando están afuera de las células de las bacterias, hongos, vegetales o animales (huéspedes), son seres inertes que, sin embargo, contienen toda la información necesaria para cumplir su ciclo de reproducción.

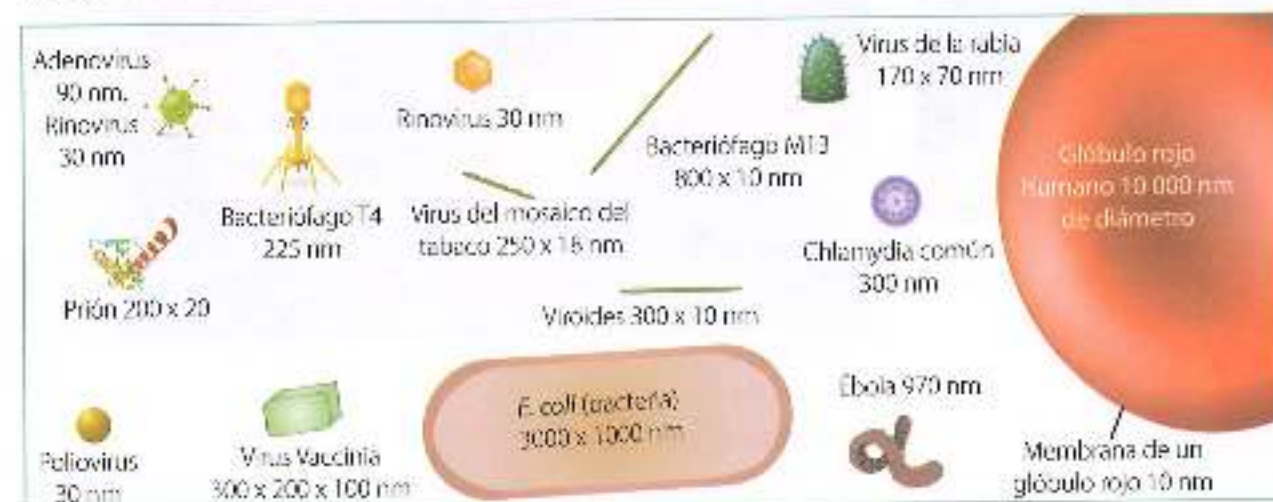
Los virus no son células propiamente dichas. Tienen un diámetro de 20 a 300 nanómetros (nm) y una longitud aproximada de 20 a 14.000 nm. Toma en cuenta que un nm es igual a la mil millonésima parte de un metro. Si comparamos el diámetro de un cabello humano con el de un virus, el primero sería cien veces más grande.



▲ Diferentes tipos de bacterias



▲ Diferentes formas de los virus



▲ Tamaño de los virus y bacterias en comparación con un glóbulo rojo humano

**CNA.2.3.** Explora con apoyo de modelos el sistema inmunológico humano y los tipos de células que intervienen en la respuesta de la inmunidad.



## Interdisciplinaria

### Ciencias y microbiología

La microscopía es la observación de objetos muy pequeños gracias a los microscopios que los aumentan. Se usa en biología y medicina para analizar tejidos y microorganismos. Es una ciencia que funciona como eje transversal para complementar y facilitar el desarrollo y la investigación en otras ciencias y disciplinas.



istockphoto.com/56273

¿En qué otras ciencias crees que está involucrada la microscopía?



Shutterstock.com/17011707

▲ El virus causante de la inmunodeficiencia humana o sida (HIV), infectando a una célula.



### Glosario

**bicapa lipídica.** Membrana delgada formada por dos capas de moléculas de lípidos.

Además, los virus son cristalizables, es decir, las partículas víricas, idénticas entre sí, tienen formas geométricas. Su forma también es muy variable:

- **Helicoidal:** se asemeja a una escalera de caracol, como el virus del mosaico del tabaco.
- **Barra o filamentosa:** apariencia lineal, delgada, a modo de hilo, como el virus del ébola.
- **Esférica:** el virus del papiloma humano, o el de la influenza.
- **Icosaédrica:** los adenovirus, con veinte caras triangulares y doce curvas.
- **Prolatas o complejos:** con forma híbrida entre la forma filamentosa e icosaédrica, se encuentran en bacteriófagos.

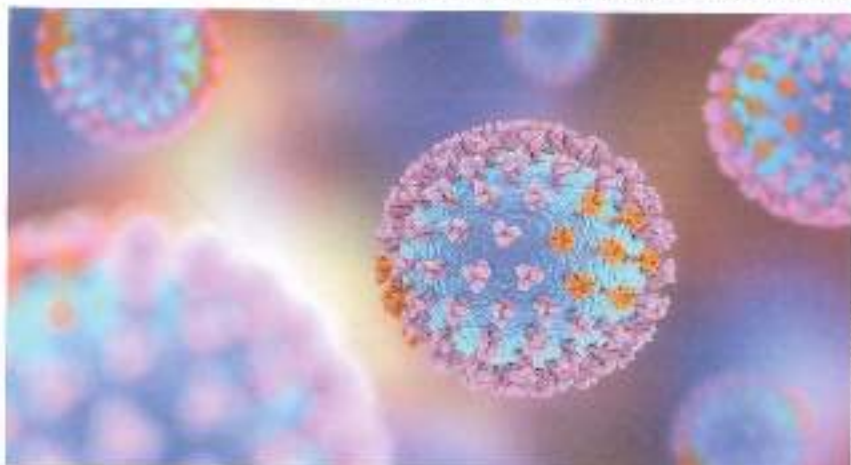
### Estructura de los virus

Su estructura molecular tiene generalmente tres componentes: 1) el material genético, 2) la envoltura de proteína (llamada cápside); y 3) algunos tienen una **bicapa lipídica** que los protege mientras están fuera de la célula.

### Ejemplos de virus cercanos a nuestras vidas

Los virus se han considerado los villanos de la vida. Algunos pueden llegar a ser verdaderos asesinos, por ejemplo, aquellos que causan un ligero malestar como el virus de la gripe, que desaparece en algunos días; otros virus pueden matar, como el VIH que causa la inmunodeficiencia humana.

Sin embargo, parece que a la naturaleza no le acaban de gustar las formas puras, ya que pueden encontrarse también virus "buenos", es decir, que aportan beneficios más allá de su propia supervivencia. Está, por ejemplo, el virus GBV-C, que inicialmente fue relacionado con la hepatitis C, pero que no ataca al hígado, sino que infecta a los linfocitos, y, al hacerlo, dificulta la acción del virus del sida. Entonces, las personas que son portadoras de este virus viven mucho más tiempo cuando son infectados por el VIH.



Shutterstock.com/17011707

▲ El virus de la influenza: existen algunas cepas de este virus que son leves y otras peligrosas, como el H1N1.

### Clasificación de los virus

Los virus se clasifican según el tipo de células a las que parasitan (animales, hongos, bacterias y vegetales); según el tipo de envoltura (helicoidal, icosaédrica y compleja); y según el tipo de material genético (ADN o ARN).

## LCNA.1.1.

- Describe una bacteria, tipos de bacterias, y anota un ejemplo de una bacteria patógena y de una que sea beneficiosa.
- En una cartulina A4, dibuja:
  - Un bacteriófago y rotula sus partes.
  - Una célula bacteriana y rotula sus partes.
- ¿Cuál es nivel de complejidad de una bacteria?
- Explica por qué un virus puede ser considerado tanto un organismo vivo como un organismo inerte.
- ¿Por qué se considera que la mayoría de virus son patógenos o dañinos?

## Trabajo colaborativo

- Problema-decisión.** Hay personas que piensan que todas las bacterias son patógenas; sin embargo, también hay quienes piensan que muchas de ellas son benéficas. ¿Quién tiene la razón?



iStockphoto.com/2018/008

Consulten acerca de las bacterias en libros e Internet. Expongan su trabajo con las TIC de su preferencia. Trabajen grupos de cuatro estudiantes.

- Realicen un cuadro comparativo entre las características de las bacterias y de los virus.

## Actividad indagatoria

- Indaga sobre la clasificación de los virus, el Comité Internacional de Taxonomía de Virus (ICVT, por sus siglas en inglés) y los grupos de virus, según la clasificación de Baltimore (2005).

Apoya tu investigación con imágenes y emplea las TIC que más te satisfagan.

- En el diario vivir, escuchamos con regularidad sobre virus y bacterias, generalmente por ser las causantes de enfermedades. Investiga acerca de tres bacterias y tres virus de los que hayas escuchado hablar y que sean muy comunes en el Ecuador.



iStockphoto.com/2018/008

Redacta un reporte que incluya los nombres comunes de estos organismos, los nombres científicos, las enfermedades que causan y sus síntomas, y las formas de contagio.



## DFA

Para hacer más efectivo el trabajo en clase, es necesario que cada persona tome su tiempo para expresarse y opinar, y que sea escuchada por el resto del grupo.



## Sugerencias para investigar

Es importante que busques más de una fuente de investigación para que resumas varios criterios y formes el tuyo.



## Glosario

**inmunidad.** Del latín *immunis*, es el estado de resistencia natural que poseen los organismos frente a determinada enfermedad o ataque de un agente infeccioso o tóxico.



## Competencia socioemocional

Las emociones repercuten en nuestra salud: cuando son positivas refuerzan el sistema inmunológico. En caso contrario, producen un efecto perjudicial en la respuesta inmune.

¿Cuál es la importancia para la salud de vivir en un entorno social respetuoso y pacífico?

## Clases de barreras inmunológicas

Ahora que hemos estudiado de cerca a lo que nos enfrentamos (por un lado bacterias, protozoos y virus; y por otro, agentes tóxicos), vamos a conocer cuáles son las defensas que poseemos contra entes que no pueden verse, pero que si nos atacan pueden enfermarnos e incluso matarnos.

Las barreras inmunológicas son mecanismos naturales que facultan a los animales y otros organismos para que puedan reconocer elementos extraños, neutralizarlos y desecharlos cuando estos han invadido el organismo. A esto se le denomina **inmunidad**.

La inmunidad de los organismos es dominio del sistema inmunitario, que no es un sistema propiamente tal, sino que se compone de un conjunto de células, tejidos y órganos de diversos sistemas, los cuales poseen algunas zonas únicas que reconocen y combaten a los patógenos. Las barreras biológicas tienen tres niveles: barreras primarias, secundarias y terciarias.

### Barreras primarias

Son la piel, las mucosas, la saliva, las lágrimas, glándulas sudoríparas, etc.

### Barreras físicas

Todo el organismo está cubierto de piel; es por esto que la piel es la primera defensa física contra la entrada de microorganismos y agentes patógenos. Por ello, la piel tiene que estar limpia y lubricada.

La piel es seca porque contiene una proteína llamada queratina, pero hay algunas partes del cuerpo que no tienen queratina, como la boca, los orificios nasales o el ano. Estas partes cambian de aspecto y se denominan mucosas. Las células de las mucosas secretan mucus que mantiene húmedo al tejido y proporciona una protección extra, ya que los microorganismos se pegan y se inmovilizan, lo que impide el paso de estos hacia el interior.

### Estructura de la piel humana

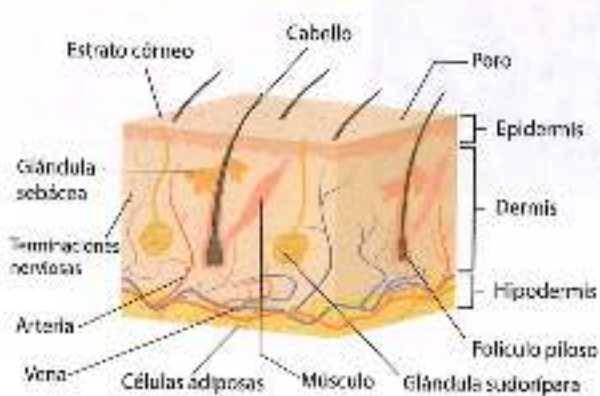


Illustration: P. J. S. / Alamy

▲ Estructura de la piel, que es la primera barrera física y química de nuestro organismo contra agentes patógenos.



Illustration: Alamy

▲ La saliva es otra barrera química. Al ser ligeramente ácida, mata algunos tipos de microbios.

### Barreras químicas

En toda la superficie de la piel existen glándulas sebáceas que protegen y lubrican la piel y las glándulas sudoríparas que secretan sudor. El sudor tiene un pH un poco ácido, lo que impide la supervivencia de muchos microorganismos. Luego están los ácidos gástricos que secreta el estómago; aquí se elimina una gran parte de las bacterias que ingresan al sistema digestivo.

Las lágrimas también poseen una sustancia bactericida y el cerumen de las orejas impide la entrada de microorganismos.

## Barreras biológicas

Se ubican sobre todo el cuerpo, principalmente en las mucosas. En esas zonas hay un grupo de microorganismos denominado flora bacteriana que evita que los microbios se instalen y las toxinas queden impregnadas. Son esenciales para todos los seres vivos.

## Barreras secundarias

Cuando los patógenos sobrepasan las barreras primarias porque no han actuado adecuadamente (por una invasión demasiado alta o por un corte o una picadura), se activan las barreras secundarias. La primera de estas barreras es la fagocitosis.

La fagocitosis requiere la actividad inmediata de un grupo de células especializadas, llamadas glóbulos blancos, que están en la sangre.

La fagocitosis inicia en el momento que se origina alguna infección, provocada por el incremento de microorganismos en el cuerpo, que atacan determinadas células y tejidos. Entonces se activa la fagocitosis y se producen **enzimas** que destruyen al agente patógeno envolviéndolo. Para elaborar esta defensa, las células blancas llegan al lugar de la infección y eliminan a los microorganismos. Las células del cuerpo que han sido infectadas y dañadas liberan una sustancia denominada **histamina**. La histamina causa un aumento del flujo sanguíneo; así las células fagocíticas se agrupan más rápidamente en el lugar de la infección.

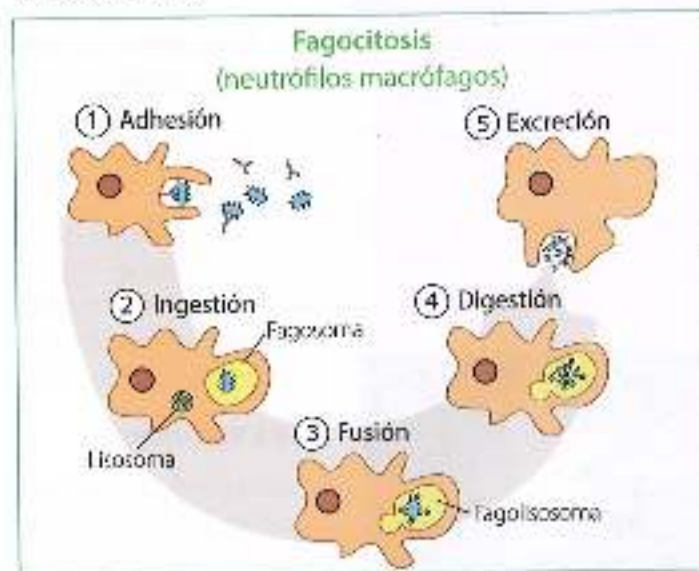
## Barreras terciarias

Después de realizarse la fagocitosis, quedan productos de desecho, es decir, muchas estructuras que formaron parte de los microbios o sus toxinas (y sustancias que fueron expulsadas durante la fagocitosis) causan que se active la defensa de nivel terciario. Aparecen, entonces, los **linfocitos**, cuya principal función es crear respuestas inmunitarias ante los microorganismos que hayan perturbado el sistema de defensa.

Esta es la última barrera defensiva del cuerpo e incluye órganos como el timo, el bazo y los ganglios linfáticos que originan o completan el desarrollo de dos tipos de leucocitos: los linfocitos B y los linfocitos T. Estas células actúan sobre los patógenos y pueden distinguir entre "lo propio" y "lo ajeno"; además, guardan esa distinción en la memoria celular para actuar de manera más acelerada en una infección causada por un patógeno similar.



▲ Mecanismos de acción de la histamina y los órganos blancos. Respuesta inmune.



▲ Uno de los mecanismos de defensa del sistema inmune: la fagocitosis.



### Glosario

**enzima.** Molécula de naturaleza proteica que interviene en las reacciones químicas.

**histamina.** Hormona que produce vasodilatación de los capilares.

**linfocito.** Tipo de célula inmunitaria elaborada en la médula ósea; se encuentra en la sangre y el tejido linfático. Las hay de varios tipos.

## Competencia digital

Observa este video sobre el funcionamiento del sistema inmunológico:

[lyn1ec/8n07](#)



¿Qué tipos de células son parte del sistema inmunitario?

## Interdisciplinariedad

### Ciencias e Inmunología

La inmunología es una parte de la biología y de las ciencias biomédicas, que estudia el sistema inmunitario y los mecanismos fisiológicos de respuesta del organismo frente a la presencia de microorganismos, toxinas o antígenos.



¿Por qué es importante esta ciencia para el desarrollo de las vacunas, antibióticos y otros medicamentos que ayudan a luchar contra enfermedades que nos atacan?

## Glosario

**antígeno.** Macromolécula extraña al organismo; por ejemplo, las proteínas de la pared celular bacteriana o la cápsula de un virus.

Los **antígenos** son moléculas que desencadenan la respuesta inmune del cuerpo. Cualquier sustancia que el organismo no reconoce puede actuar como antígeno.

Los linfocitos T ejercen su acción directa sobre el agente patógeno de manera muy específica y lo eliminan. En cambio, los linfocitos B localizan la presencia de un antígeno y producen anticuerpos (llamados también inmunoglobulinas, que son moléculas que neutralizan a los agentes patógenos) específicos para ese antígeno. Al juntarse antígenos y anticuerpos, se consigue que desaparezca la toxicidad de los microorganismos invasores para el cuerpo.

## Características de la respuesta inmune

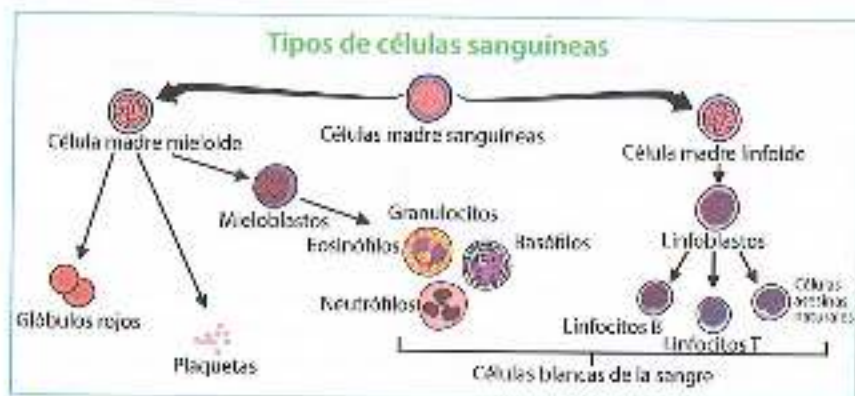
- **Específica:** cuando a un antígeno definido se le crea una respuesta determinada. Es eficaz, pero tarda varios días en manifestarse.
- **Tienen memoria:** cada encuentro con un microorganismo invasor graba un "patrón" genético en ciertos linfocitos, lo que causa que los linfocitos fabriquen más fácil y rápidamente anticuerpos para antígenos ya conocidos.
- **Es moderada y sostenida:** hay mecanismos que regulan la producción, concentración y persistencia de los anticuerpos del organismo. Es decir que al aparecer un antígeno, no segregan anticuerpos hacia la sangre, sino que, por medio de la interacción con otras células corporales, directamente lo atacan.

Hay enfermedades que atacan el sistema inmune. Las personas inmuno-deficientes tienen disminuida la facultad de elaborar anticuerpos. Esta deficiencia puede ser hereditaria o adquirida. Entre las hereditarias se encuentra la enfermedad de Bruton. Un ejemplo de deficiencia adquirida es el sida (síndrome de inmunodeficiencia adquirida).

## Las vacunas

Las vacunas son preparaciones que le "enseñan" al cuerpo a defenderse cuando los microorganismos lo atacan. Generan una inmunidad adquirida contra una enfermedad al estimular la producción de anticuerpos. Una vacuna contiene un agente similar al microorganismo causante de determinada enfermedad, y muchas veces se fabrica a partir de formas debilitadas o muertas del microbio.

Gracias a las vacunas se han erradicado enfermedades como la poliomielitis o la viruela.



▲ Origen de las células del sistema inmune

LCR4.7.1.

1. Menciona las células y los órganos que están directamente relacionados con el sistema inmunológico. ¿A qué sistemas pertenecen y cómo se relacionan?
2. ¿Cuáles son las barreras inmunológicas del cuerpo para defenderse de los microorganismos?
3. ¿Cuáles son las características fundamentales que posee el sistema inmune?
4. ¿Qué utilidad tienen las vacunas?
5. Explica las características de una respuesta inmune.
6. Enumera 5 barreras físicas del sistema inmune.
7. ¿Qué es la fagocitosis?
8. ¿Qué es la histamina?
9. ¿Qué son los antígenos?
10. Explica con tus palabras qué son las barreras inmunológicas.
11. Las personas inmunodeficientes tienen disminuida la facultad de elaborar anticuerpos. Esta deficiencia puede ser hereditaria o adquirida. Anota un ejemplo de cada una.

### Trabajo colaborativo

12. Trabajen en grupo de cuatro estudiantes y amplíen el conocimiento sobre el origen de los glóbulos blancos, para qué sirve cada uno y cómo se forma.

Presenten su trabajo ante toda la clase, mediante las TIC de su preferencia.



FRANCISCO J. PEREZ



### DFA

El trabajo en equipo requiere cierta disciplina. Es importante que se respeten los roles establecidos y que cada uno de los compañeros y compañeras aporte con trabajo y opiniones.

### Actividad indagatoria

13. Indaga sobre una enfermedad autoinmune heredada y una adquirida (una enfermedad autoinmune es cuando tu sistema inmunitario ataca las células sanas de tu cuerpo por error). Averigua su origen, síntomas y tratamiento.

Algunos ejemplos: artritis reumatoide, lupus eritematoso, esclerosis múltiple, diabetes mellitus tipo 1, psoriasis, etc.

Presenta tu investigación haciendo uso de las TIC que más te satisfagan.



ELIQUIN, TROMPES



### Sugerencias para investigar

Antes de investigar en Internet, acude a la biblioteca de tu centro escolar o a una doctora o doctor, si te es posible hacerlo.

### El microscopio: funciones y usos

#### Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Bisturí
- Agua estancada
- Raíces de cebolla

#### Objetivo

Identificar las partes del microscopio óptico, usarlo de forma adecuada y reconocer la importancia de esta herramienta para la ciencia.

#### Introducción

La diversidad y complejidad real de nuestro entorno no fue valorada hasta que se utilizó el microscopio. Este aparato permitió conocer la existencia de los microorganismos. El ser humano, en su permanente exploración para conocer el mundo que lo rodea, ha construido una serie de herramientas para aumentar su campo de observación. El microscopio es un instrumento de gran ayuda para muchas ciencias, como la biología o la medicina. Cada día acrecienta su campo de acción, más allá de las limitaciones de los sentidos.

#### Procedimiento

1. Lee el manual de manejo y cuidados que requiere el microscopio.
2. Con ayuda del docente y los manuales que haya en tu biblioteca, analiza y reconoce las partes del microscopio (mecánica y óptica) y sus funciones.
3. Realiza las observaciones siguiendo las instrucciones del docente y el manual de manejo del microscopio. Observa la muestra, colocando cortes de la raíz de cebolla en un portaobjetos, y agua estancada en otro. Cubre ambas placas con sus respectivos cubreobjetos.
4. Calcula el aumento del microscopio multiplicando el aumento del ocular por el aumento del objetivo que se está usando. Normalmente, los microscopios ópticos tienen un ocular de 10x y los objetivos varían desde 10x (aumento total de 100x) a 100x (aumento total 1 000x).

#### Límites de resolución

Resolución es la menor distancia que debe existir entre dos objetos para que puedan visualizarse por separado.

- Ojo humano – 0,2 mm
- Microscopio óptico – 0,2  $\mu\text{m}$   $m = 10^{-3}$  mm
- Microscopio electrónico – 0,2 nm  $m = 10^{-9}$  mm

#### Resultados y conclusiones

1. Identifica las partes principales del microscopio.
2. ¿Manejas apropiadamente el microscopio con pequeño y mediano aumento?
3. ¿Cuáles son los cuidados que debemos tener con el microscopio óptico?
4. ¿Cuál es la diferencia entre aumento y resolución?
5. Dibuja tus observaciones sobre las células vegetales en tu cuaderno.
6. ¿Qué tipos de organismos viste en el agua de charca?



## Competencia comunicacional (I)

Las vacunas son una poderosa ayuda externa al organismo para no tener que enfrentar enfermedades que podrían ser mortales o causantes de deformaciones. Las vacunas utilizan la "memoria" de nuestro sistema inmunológico para actuar contra los patógenos a los que constantemente nos vemos expuestos.

### Importancia de la vacunación



#### Vacuna

Es una preparación destinada a generar inmunidad adquirida frente a una enfermedad, estimulando la producción de anticuerpos.

#### Pruebas seguras

El desarrollo de las vacunas requiere un largo y complejo proceso que tarda hasta 15 años mediante pruebas y análisis de laboratorio.



● Tuberculosis  
● Polio  
● Tostferia  
● Rotavirus

#### Poliomielitis

Es una enfermedad muy contagiosa que afecta principalmente a niñas y niños. El virus se transmite directamente de persona a persona o a través de agua o alimentos contaminados; se multiplica en el intestino desde donde invade el sistema nervioso y puede causar parálisis.

#### Estadísticas de vacunaciones



#### Vacunación en el mundo

Se estima que la cobertura mundial de las vacunaciones es del 80%, con grandes variaciones y diferencias de acuerdo con el país. En algunas partes, como en África y Asia, los niveles de vacunación son muy bajos.



#### Recomendaciones

La Organización Mundial para la Salud (OMS) recomienda que se realice la vacunación obligatoria en todos los países del mundo, como en los niños y niñas hasta vacunarlos con sus padres o adolescentes y personas adultas.



#### Vacunación

La vacunación es importante para estar protegidos de una forma que podría ser fatal. Hace que nuestro sistema inmune se fortalezca.



#### Vacunación obligatoria

Existen leyes de vacunación obligatoria en todos los países y son diferentes en cada región. Por ejemplo, en nuestro país es obligatoria la vacunación de la fiebre amarilla y se recomienda la vacuna contra la hepatitis A, sarampión, difteria, triple vírica.



#### Calendario

Existen vacunas que requieren varias dosis, por lo que se ejecutan calendarios regulares para colocarlas. Estos dependen del tipo de vacuna; normalmente son tres dosis y un refuerzo anual. Las vacunas funcionan para proteger a las personas y las comunidades y a los animales domésticos.



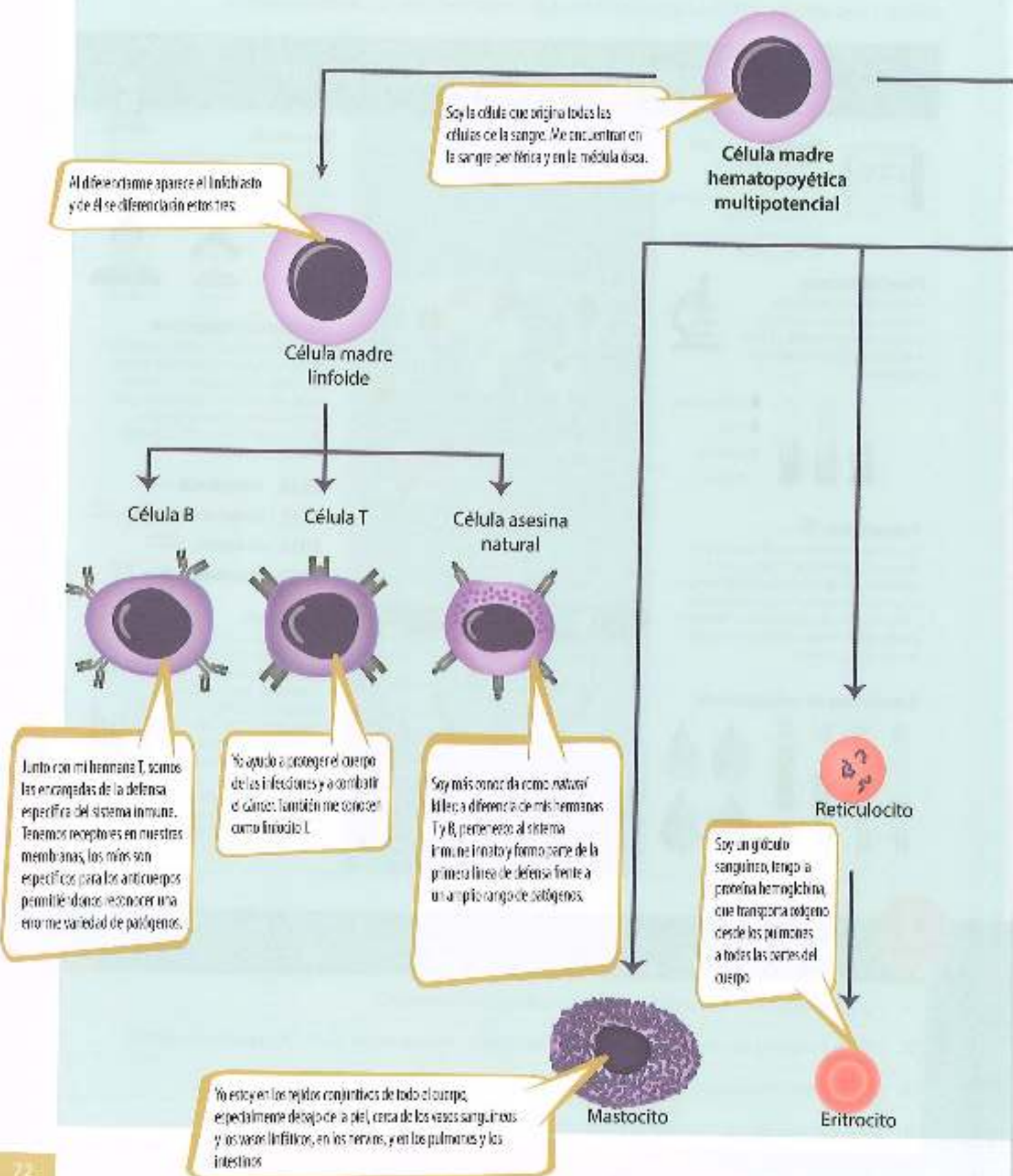
Infografía - 4/18/2017

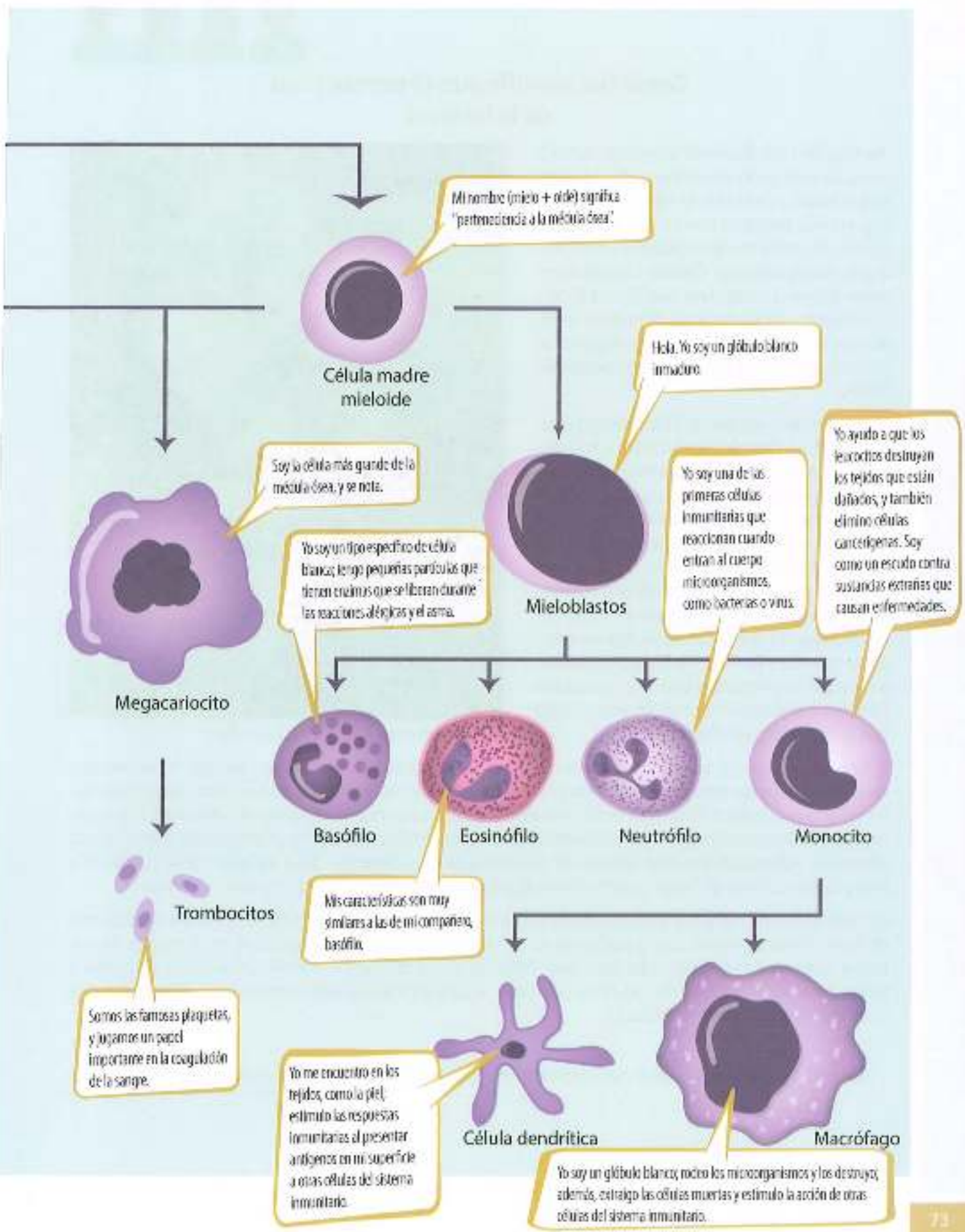


#### Analiza.

1. ¿Qué barreras tiene el cuerpo humano contra agentes externos?
2. ¿De qué manera ayudan las vacunas para que nuestro organismo se defienda de enfermedades?
3. ¿A qué nivel actúan las vacunas del organismo?
4. ¿Qué piensas de los movimientos antivacunas?

## Las células del sistema inmune





## Competencia comunicacional (II)

Textos y lecturas desde la Internet



### Cómo fue identificado el primer virus de la historia

Pasteur, en 1885 desarrolló la vacuna contra la rabia, pero no pudo identificar qué causaba la enfermedad, y creía que se trataba de un patógeno más pequeño que las bacterias y que por eso no podía ser detectado por un microscopio. Fue su asistente, Charles Chamberland, quien aportó la pieza clave que llevaría al descubrimiento del primer virus. Él inventó un filtro que remueve bacterias, con el objetivo de obtener agua estéril para los experimentos de Pasteur.

Unos años después de que Chamberland creara su filtro, un científico ruso, Dmitri Ivanovsky, lo utilizó para investigar una enfermedad que afectaba a la planta del tabaco, apodada el mosaico del tabaco. El científico alemán que identificó esta enfermedad, Adolf Mayer, demostró que era infecciosa y, aunque no pudo aislar el patógeno, estaba convencido de que se trataba de una bacteria. Pero Ivanovsky logró demostrar que no se trataba de un agente infeccioso conocida. En 1892 molió hojas extraídas de una planta infectada y pasó el cultivo por el filtro de Chamberland. Su experimento mostró que la planta seguía infectada.



▲ Planta infectada por el mosaico del tabaco

Shutterstock (17/04/2016)

Si bien Ivanovsky tampoco pudo identificar qué causaba la enfermedad del mosaico del tabaco –su principal teoría era que podía tratarse de una toxina producida por una bacteria–, sí aportó un dato clave. Logró determinar que se trataba de un agente filtrable, dando origen a una nueva categoría de patógenos. Fue su par neerlandés, el microbiólogo Martinus Willem Beijerinck, quien logró avanzar con el estudio del nuevo agente infeccioso. Además de describir algunas de sus propiedades, a Beijerinck se le atribuye haber bautizado a este patógeno como un "virus", palabra derivada del latín que significa "líquido viscoso" o "veneno".

En 1898, Beijerinck realizó el trabajo de Ivanovsky y mostró que la infección podía transferirse a otras plantas de forma serial, revelando que el patógeno en cuestión se autoreplicaba y, por ende, no se trataba de una toxina química, como especulaba Ivanovsky. Además, comprobó que el agente causal podía difundirse a través de varios milímetros de gel. Años más tarde se descartaría que estuvieran vivos, y dieron pie a una nueva rama de la ciencia: la virología.

Fuente: BBC News Mundo, (17 de enero de 2021). Cómo fue identificado el primer virus de la historia (y qué pasó después de su descubrimiento). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-559976e5>



## Ficha de comprensión lectora

1. De acuerdo con la lectura, ¿cuáles son los hechos más importantes en el descubrimiento del virus?
2. ¿Qué error tuvo la primera investigación sobre los virus?
3. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?
4. Según la lectura, ¿cuál fue el primer virus descubierto por la ciencia?
5. Lo que expresa la lectura, ¿son hechos u opiniones?



## Ficha de escritura académica

### Actividad personal

1. ¿Crees que el descubrimiento del virus fue un hecho suscitado al azar? Escribe en media página tu opinión sobre el tema.
2. Escribe un ensayo en el que expongas y expliques los motivos que generaron el descubrimiento del virus.
3. En la actualidad, poseemos una enorme cantidad de información sobre los virus. ¿Qué hubiera sucedido con la pandemia del COVID-19, causada por el SARS-Cov2, de no haber tenido toda esta información? Para contestar, investiga y utiliza tu ingenio. Trabaja en una hoja aparte tu ensayo.
4. Recopila la información necesaria para escribir un texto expositivo acerca de cómo es posible que, para evitar una enfermedad viral, las vacunas estén hechas con el mismo virus que nos puede enfermar.

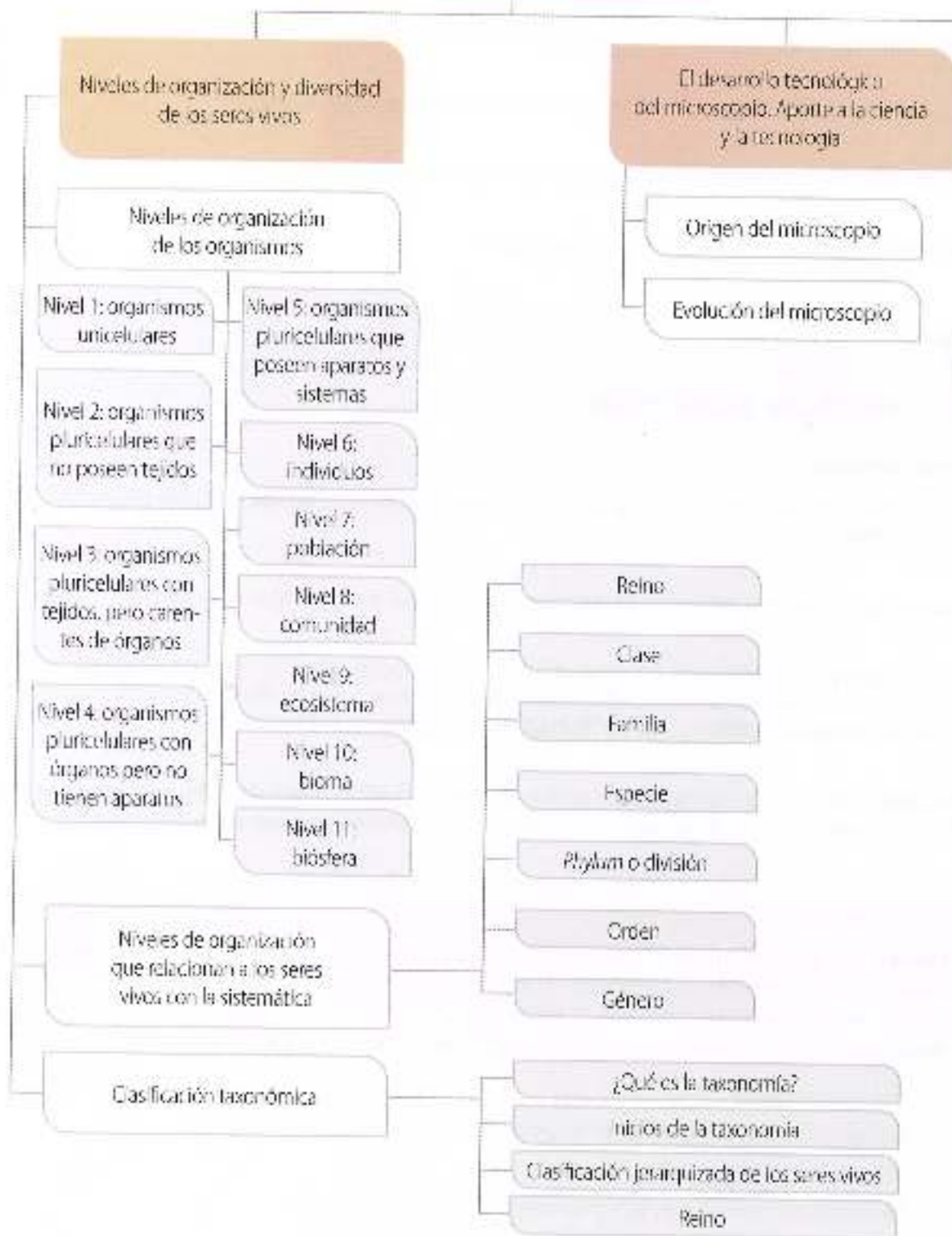
### Trabajo colaborativo

5. Formen grupos y utilicen las TIC de su preferencia para desarrollar la siguiente tarea: crear una línea de tiempo desde los hechos que menciona la lectura hasta la actualidad, que exponga investigaciones y descubrimientos importantes sobre los virus.

Presenten su trabajo ante el resto de la clase. Tomen en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Incluyan imágenes.
- Incluyan nombres y fotografías de los científicos que intervinieron en el trabajo.
- Refiéranse a acontecimientos relevantes.
- Los textos que acompañan las fechas deben ser sintéticos y precisos.
- Citen las fuentes de donde se obtuvieron información e imágenes.

## Diversidad de los seres vivos



## Diversidad de los seres vivos

### Sistema inmunitario

#### Las bacterias

Ejemplos de bacterias cercanas a nuestro entorno

#### Los virus

Estructura de los virus

Ejemplos de virus cercanos a nuestras vidas

Clasificación de los virus

#### Clases de barreras inmunológicas

Barreras primarias

Barreras secundarias

Barreras terciarias

#### Características de la respuesta inmune

Específicas

Tienen memoria

Modoradas y sostenidas

#### Las vacunas

# Compruebo mis aprendizajes

## Evaluación sumativa

### Heteroevaluación

LCM4.1.1.

1. Indica al menos tres características de cada reino: vegetal, animal, fungi, protista, monera.
2. Enumera y describe las categorías que les preceden y derivan de los reinos en orden de jerarquía.
3. Consulta la taxonomía del cóndor andino.
4. ¿Cuál es la diferencia entre una población y una comunidad? Explica lo que entendiste en tus palabras.
5. Enumera los tipos de microscopios que conoces.
6. ¿Qué son las vacunas?
7. Explica qué son las barreras químicas de nuestro sistema inmunológico.
8. ¿Qué son los antígenos?
9. ¿Cuáles son las características de la respuesta inmune?
10. ¿Para qué sirven las barreras biológicas?
11. Enumera los componentes de la estructura de un virus.
12. ¿Qué organismos contiene el reino protista?
13. Responde en tu cuaderno de trabajo:
  - a) ¿Cuál es la característica principal de las eubacterias?
  - b) ¿Qué son los virus?
  - c) ¿Cuáles son las diferencias entre los virus y las bacterias?
  - d) ¿Qué son los antígenos?
14. Corrige en tu cuaderno de trabajo las siguientes afirmaciones.
  - a) Las arqueas son eucariotas que producen gas metano a partir de fuentes de carbono simples; por lo general, viven en ambientes tóxicos.

- b) Los seres vivos más abundantes sobre la Tierra, que tienen la capacidad de desarrollarse hasta en condiciones extremas, se llaman virus.
- c) Las algas son organismos del reino metazoos, capaces de hacer fotosíntesis, que viven solamente en el agua.
15. Realiza un diagrama que explique nuestro sistema inmune: barreras primarias, secundarias y terciarias.
16. Escribe dos aportes del microscopio a la ciencia.
17. ¿Cómo se clasifican los virus?
18. ¿Qué significa que los virus son cristalizables?
19. **Expreso mis emociones.** ¿Qué importancia tienen para ti las vacunas?

#### ICNA.1.2

20. ¿Qué nombre recibe la ciencia que abarca el conocimiento y la clasificación de todos los seres vivos?
21. ¿Cuáles son los reinos en los que están clasificados los seres vivos?
22. ¿Quién perfeccionó el sistema de nomenclatura binomial utilizada hasta el día de hoy en todos los ámbitos científicos del mundo?

### Coevaluación

23. Formen grupos de cuatro estudiantes y elaboren una lista de diez preguntas referentes a los temas estudiados en esta unidad. Inviten a otro grupo y, por turnos, propongan y respondan las preguntas. Evalúen cuánto sabe el grupo de cada tema y hagan recomendaciones sobre las destrezas que deben ser reforzadas a nivel individual y en equipo.

### Autoevaluación

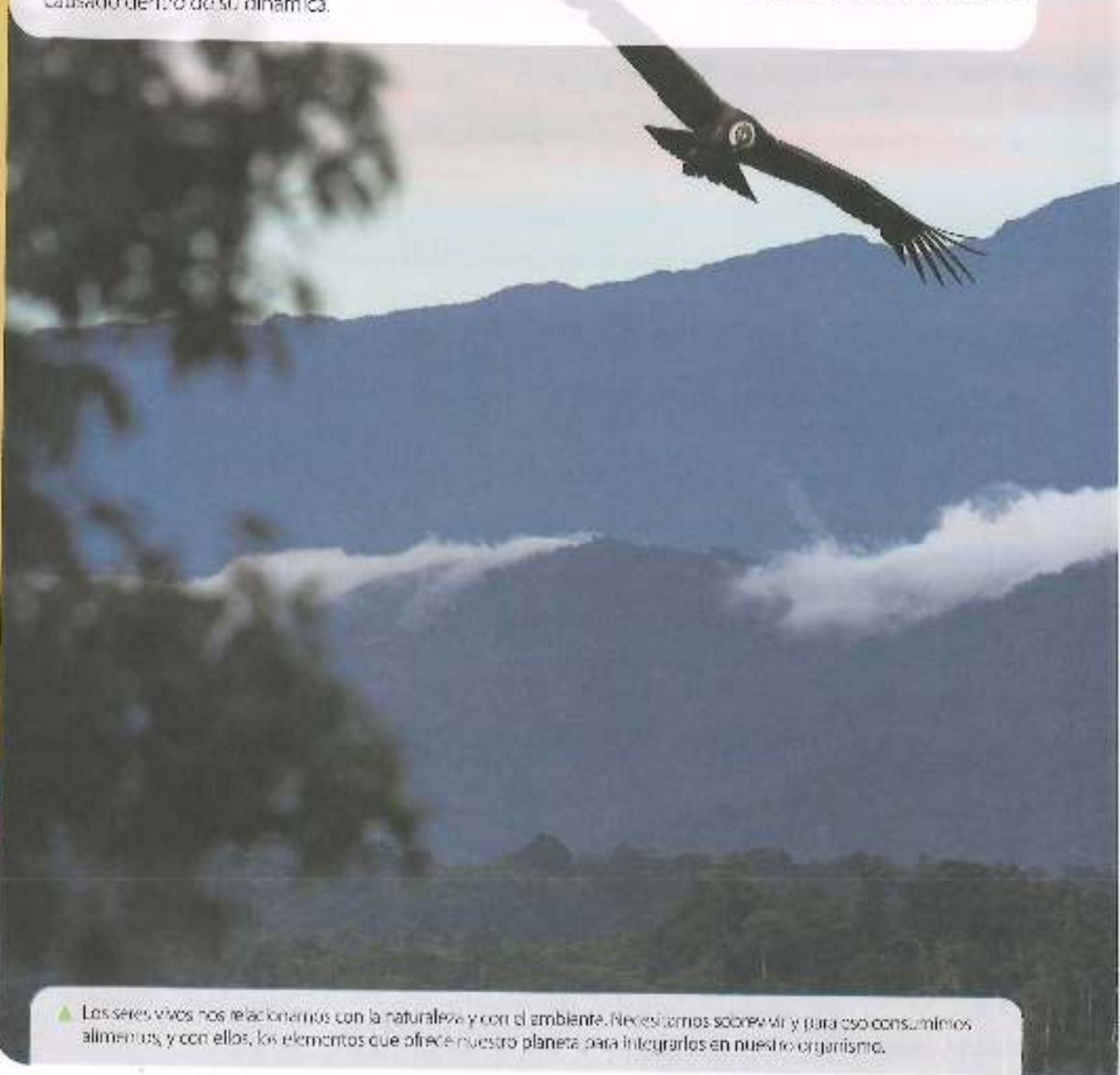
Tema / Puntaje	3	2	1
<b>Diversidad de los seres vivos</b>	Exploro con facilidad la clasificación de los seres vivos.	Comprendo levemente la clasificación de los seres vivos, pero confundo ciertos términos.	Se me complica comprender la clasificación de los seres vivos y desconozco las jerarquías de clasificación.
<b>Desarrollo del microscopio</b>	Se me hace fácil entender la historia del microscopio y su funcionamiento, y me es clara su utilidad y aporte para la ciencia.	Conozco la historia y utilidad del microscopio, pero no entiendo su funcionamiento.	Se me dificulta deducir la historia y el manejo de un microscopio, pero sí puedo percibir su utilidad.
<b>Sistema inmune</b>	Entiendo los agentes que pueden afectar el sistema inmune y la respuesta que nuestro cuerpo realiza al verse amenazado.	Distingo la forma en que virus y bacterias atacan al organismo, pero confundo cómo responde el cuerpo.	Se me hace difícil comprender sobre los microorganismos que atacan a nuestro organismo y su respuesta.

# unidad 3

## Redes alimenticias y ciclos biogeoquímicos

En esta unidad conoceremos el equilibrio que tiene la naturaleza y las relaciones entre los diferentes elementos que la componen (aire, agua, suelo, energía, flora, fauna, clima y ser humano).

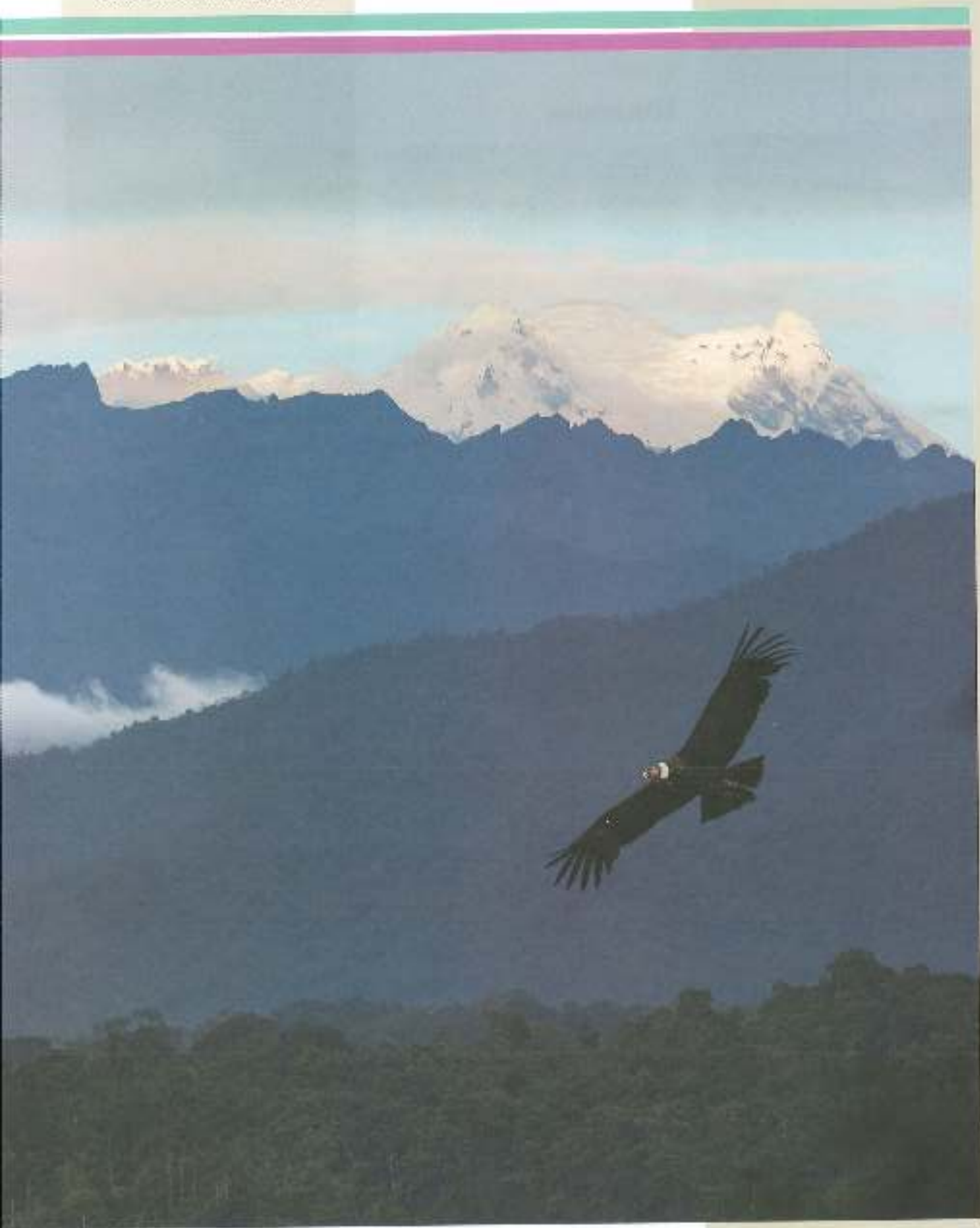
Además, nos involucraremos en el estudio de los ciclos biogeoquímicos como el ciclo del carbono, el oxígeno y el nitrógeno; y también en el flujo de la energía de las cadenas tróficas para entender su trascendencia para la vida. Haremos una introducción sobre la interacción de los ciclos biogeoquímicos en la biósfera (la litósfera, la hidrósfera y la atmósfera). Y finalmente, conectaremos estos temas con los impactos que el ser humano ha causado dentro de su dinámica.



▲ Los seres vivos nos relacionamos con la naturaleza y con el ambiente. Necesitamos sobrevivir y para eso consumimos alimentos, y con ellos, los elementos que ofrece nuestro planeta para integrarlos en nuestro organismo.

## Objetivos

OG.CN.1 / OG.CN.2 / OG.CN.3.



**Saberes previos**

¿Has visto en la naturaleza el acto de 'comer y ser comido'? Menciona algunos ejemplos.

**Desequilibrio cognitivo**

¿De dónde proviene toda la energía que se utiliza en un ecosistema?

Para entender las cadenas, redes y pirámides alimenticias, primero tenemos que entender lo que es un ecosistema.

**Ecosistema**

En 1935, el ecólogo inglés Arthur G. Tansley (1871-1955) definió al ecosistema como la unidad biológica funcional básica de la vida que consta de seres vivos o comunidades bióticas y el medio físico o abiótico de un lugar específico; cada elemento del ecosistema interactúa y, a su vez, interviene en las cualidades del otro.



Shutterstock.com (1441197)

▲ Ecosistema de mangle sobre y bajo el agua salobre.



Shutterstock.com (1441197)

▲ Depredación: caimán devorando una piraña.

Si resaltamos el concepto de ecosistema como la agrupación de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y, a su vez, con su ambiente abiótico, podemos ampliar el concepto, ya que esta interacción se produce a través de hábitos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y la relación con su ambiente ocurre al desintegrarse y volver a formar parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies que participan en el ecosistema –incluso bacterias, hongos, plantas y animales– dependen unas de otras. Ampliaremos el concepto de las relaciones que suceden entre las especies a través de diversas dinámicas, como las que se detallan a continuación.

**Depredación**

Es una relación biológica en la que un individuo de una especie animal (el depredador o predador) captura a otro individuo (presa) para su subsistencia.

**Simbiosis**

Se trata de una asociación íntima y a largo plazo entre dos especies diferentes. Una forma de relación simbiótica negativa sería el parasitismo. Por su parte, relaciones simbióticas positivas serían el mutualismo (la asociación de dos o más organismos de especies diferentes que proporciona beneficio para ambos) y el comensalismo (forma de interacción biológica externa entre dos especies, en la cual una o las dos interactuantes se benefician sin perjudicarse).



Shutterstock.com (1441197)

▲ Relación simbiótica entre el pez payaso y la anémona de mar. El pez se refugia, reproduce y alimenta en la anémona. El color del pez payaso atrae a peces más grandes que intentan devorarlo, pero quedan paralizados por los tentáculos de la anémona y son devorados por esta.

## Parasitismo

Los parásitos son especies que viven en un anfitrión u hospedero, y se alimentan de él. Hay parásitos internos (endoparásitos) y externos (ectoparásitos). Es una relación en la que uno de los involucrados es perjudicado.

## Competencia

Se da cuando dos o más criaturas utilizan los mismos recursos. Hay competencia entre sujetos de la misma especie (competencia intraespecífica) y competencia entre individuos de distintas especies (competencia interespecífica).

Es fácil comprender que no todos los ecosistemas son iguales; existe en nuestro planeta un gran número de ecosistemas que tienen sus propias características; es por esto que al término "ecosistema" se le ha dado una importancia geográfica y se ha hecho equivalente a los tipos de vegetación (por ejemplo, matorral, bosque de pinos, pastizal, etc.). Esta simplificación no contempla el factor de que los límites de algunos tipos de vegetación son poco visibles, mientras que las fronteras de los ecosistemas no lo son. Por lo tanto, también en ecología se toman en cuenta las zonas de transición entre ecosistemas y se las denomina "ecotonos".

Dentro de la naturaleza de los ecosistemas, se habla de flujo e intercambio de energía, debido a que las dinámicas de los ecosistemas se basan en este fundamento. La energía (que por lo general transita a través del alimento) se transforma constantemente pasando por varias dinámicas. Las primeras formas de flujo energético son las cadenas, redes y pirámides alimenticias, llamadas también relaciones tróficas o ecológicas.

## Relaciones ecológicas

Las relaciones ecológicas dentro de un ecosistema se basan en el intercambio de materia y energía de unos organismos a otros mediante la alimentación.

## Cadenas alimenticias

También se denominan cadenas tróficas (del griego *trophos*: alimentar). Son la sucesión que ocurre de forma directa entre los organismos de diferentes especies para la transmisión de alimentos. Es decir, una cadena es una imagen descriptiva que presenta la trayectoria que mantiene la materia y la energía entre los organismos de un ecosistema.

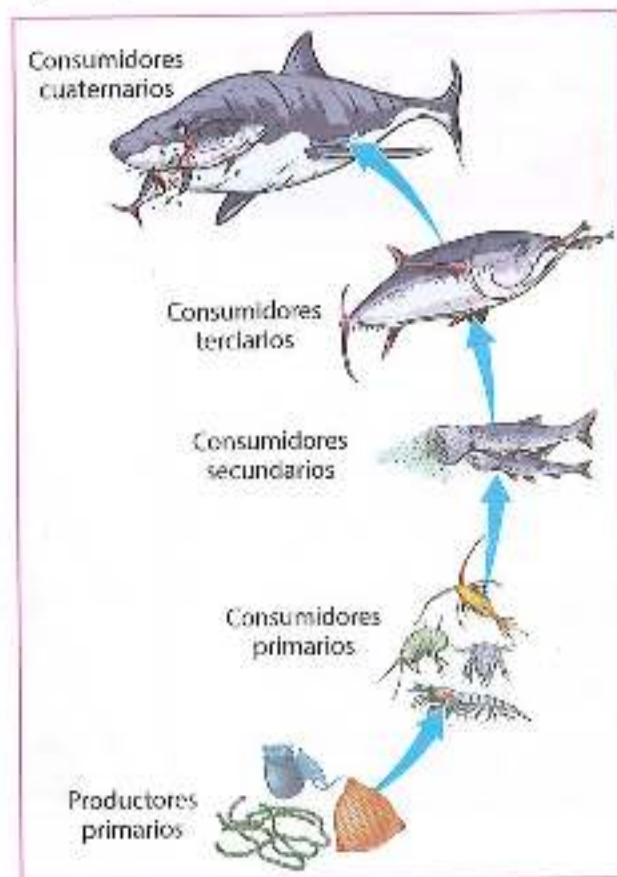
## Glosario

**ecotono.** Es la zona de transición entre dos comunidades ecológicas distintas, por lo tanto, es un lugar donde los componentes ecológicos se encuentran en tensión.

**trófico.** Relacionado con la alimentación o nutrición. "Relaciones tróficas" entonces se refiere a las relaciones alimenticias.



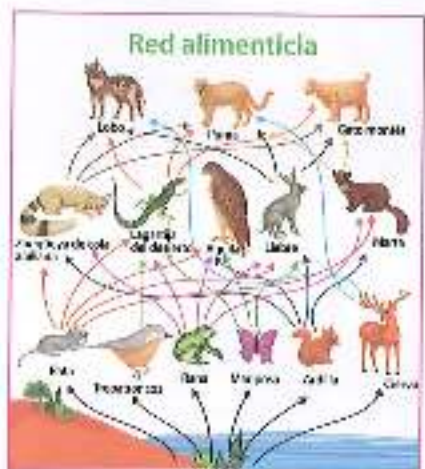
▲ En los bosques tropicales existe competencia entre los vegetales por la luz.



▲ Una cadena alimenticia marina básica.



▲ Representación de la cadena alimenticia en un ecosistema terrestre, con todos sus eslabones.



▲ La red alimenticia involucra a más organismos participantes.



**Glosario**

**interconectado.** Que establece y mantiene una conexión.

**biomasa.** Cantidad total de materia viva que está presente en una comunidad o ecosistema.

**Redes alimenticias**

Una red alimenticia es un grupo de cadenas tróficas **interconectadas**, que expresan todas las posibles relaciones alimentarias que suceden entre los organismos de un ecosistema.

**Pirámide alimenticia**

Es una forma de representar y conocer de manera didáctica las relaciones ecológicas entre los organismos del ecosistema, además de graficar la pérdida de energía a través de este flujo.

Se le denomina también "pirámide trófica", y es un símbolo gráfico por medio de rectángulos encaramados de toda la **biomasa** de una red alimentaria. La base de la pirámide la ocupan los organismos productores, es decir, las plantas en los ecosistemas terrestres y el fitoplancton (algas microscópicas) y algas macroscópicas en los ecosistemas acuáticos. En el siguiente nivel, se encuentran los organismos consumidores primarios, es decir, los animales herbívoros que se nutren directamente de los productores (como vacas, orugas, llamas, jirafas, conejos, insectos herbívoros, etc.). En el tercer nivel se encuentran los consumidores secundarios, que se alimentan del eslabón inferior, y son los carnívoros, como lobos y serpientes. Así en orden subsecuente, hasta llegar al eslabón más elevado, donde se encuentran los animales llamados superdepredadores (pumas, águilas), aunque este puesto también lo ocupan los carroñeros, cuyo alimento son restos de una criatura que ha muerto.

Los organismos descomponedores (hongos y bacterias) son responsables de consumir la materia orgánica muerta (hojas muertas, uñas, piel de animales, troncos, etc.), y se ubican paralelamente a la pirámide trófica.



▲ Pirámide alimenticia en la que están representados los organismos productores primarios, consumidores primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios.

LON431

1. Define un ecosistema y sus principales componentes.
2. ¿Qué es la competencia intraespecífica? ¿Cuál es su diferencia con la interespecífica?
3. Enumera las dinámicas entre los seres vivos dentro de un ecosistema.
4. Indica qué es la simbiosis.
5. Consulta un tipo de mutualismo, aparte del estudiado en esta lección.
6. ¿Por qué el parasitismo es un tipo de simbiosis negativa?
7. ¿Qué es una red alimenticia?
8. Explica en tu cuaderno la siguiente imagen.



### Trabajo colaborativo

9. Formen grupos de tres estudiantes y grafiquen las cadenas, redes y pirámides alimenticias con un ecosistema para cada grupo (por ejemplo, el ecosistema de manglar, el bosque húmedo tropical, los arrecifes de coral, el bosque seco de la Costa, el páramo andino, etc.). Presenten su trabajo al resto de la clase, mediante las TIC de su preferencia.

### Actividad Indagatoria

10. Indaga sobre las relaciones ecológicas que existen en los páramos de nuestro país y realiza una red alimenticia con este ecosistema. Procura colocar especies que existan en nuestros páramos con sus respectivos nombres científicos. Elige uno de estos páramos: El Cajas (Azuay), Papallacta, Cotopaxi, Chimborazo. Expón tu investigación empleando las TIC que más te satisfagan.



### DFA

Es una buena idea encontrar tareas en las que cada persona se sienta cómoda y capaz. Hay personas con mayor habilidad para dibujar y otras pueden leer con más fluidez. Es necesario enfocarse en los aspectos positivos de cada uno.



### Sugerencias para investigar

Enfócate en desarrollar las 3 H de la investigación: rigor (precisión y validez científica), relaciones (conexión de conceptos) y relevancia (que sea significativo y trascendente).

## Organismos productores, consumidores y descomponedores



### Saberes previos

¿Quién sería tú en un ecosistema: productor, consumidor primario o consumidor secundario?



### Desequilibrio cognitivo

¿Qué papel cumplen los hongos en el ecosistema?



© iStockphoto.com/28323333

▲ Los organismos productores transforman la energía solar y la almacenan, debido al proceso de fotosíntesis.

### Los organismos productores

Son aquellos que fabrican el alimento a partir de materia inorgánica, utilizando para ello la energía solar. Son autótrofos, es decir, fabrican su propio alimento gracias a la **fotosíntesis**. Las plantas, las algas y las cianobacterias (algas verdeazuladas) son organismos productores. Los organismos productores habitan los ecosistemas terrestres (plantas) y acuáticos (algas y fitoplancton).

Los productores transforman la energía lumínica en química mediante el proceso de fotosíntesis para poder sintetizar moléculas orgánicas complejas a partir de compuestos inorgánicos. El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) del aire (absorbido por las hojas), las sales minerales y el agua del suelo (ambos asimilados por las raíces) son transportados a los cloroplastos; allí, gracias a la energía solar captada por la clorofila (pigmento que da color verde a las hojas), se produce glucosa. A partir de la glucosa, se elaboran otros azúcares más complejos, como la sacarosa, el almidón, la celulosa, la lignina y otros compuestos, que forman la estructura de las plantas. Estos carbohidratos son el sustento de los consumidores primarios o herbívoros.

Los organismos productores son la base de la cadena alimenticia y todos los demás seres dependen de forma directa o indirecta de ellos.



▲ Los consumidores primarios se alimentan exclusivamente de plantas.



### Glosario

**Fotosíntesis.** Proceso químico que tiene lugar en las plantas verdes (con clorofila) y que permite, gracias a la energía de la luz, transformar una sustancia inorgánica en materia orgánica.



© iStockphoto.com/44029077

### Los organismos consumidores

Un consumidor, también llamado heterótrofo, es un ser vivo que se alimenta directa o indirectamente de los productores.

Se los agrupa en herbívoros (consumidores primarios), que se alimentan de plantas; carnívoros (consumidores secundarios), que se alimentan de animales; y también en omnívoros, que se alimentan de plantas y animales. Están, además, los superpredadores que se alimentan de otros carnívoros (consumidores terciarios).

## Los organismos descomponedores

Los organismos descomponedores se alimentan de desechos y cadáveres de animales y plantas. Estos organismos mineralizan la materia orgánica y liberan elementos químicos que son utilizados posteriormente por los autótrofos, dando inicio nuevamente a la cadena alimenticia.

Los descomponedores se ocupan de aprovechar la materia orgánica y la energía que presentan los restos de plantas y animales, para transformarlos en materia inorgánica, por medio de la descomposición. Se trata, por lo general, de hongos y bacterias que realizan el reciclaje de nutrientes, de manera que la materia que ya no utiliza un ser vivo pasa a ser aprovechada por otro. En este proceso, absorben de los desechos de animales y plantas algunos productos que les sirven; al mismo tiempo, liberan otros elementos que el medio abiótico incorpora para luego ser consumidos por los organismos productores, cerrando así el ciclo.



▲ Los organismos descomponedores degradan la materia orgánica.

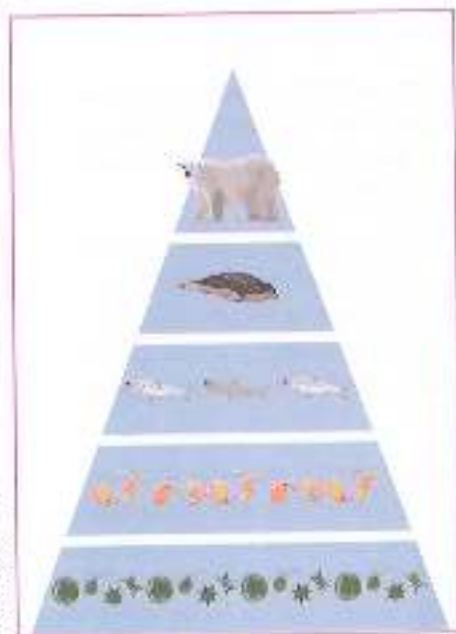


### Glosario

**biomasa.** Cantidad total de materia viva presente en una comunidad o ecosistema.

## Representaciones gráficas de los flujos de energía y nutrientes

Casi siempre, la energía que activa todas las comunidades de la biósfera proviene del Sol. Sin embargo, existen algunas excepciones, como los microorganismos llamados quimioautótrofos. Estos no obtienen energía de la luz solar, sino de compuestos inorgánicos de naturaleza reducida, como ciertos compuestos que se desprenden de las rocas. Pero tomando en cuenta todos los ecosistemas, su actividad es ínfima con respecto a los primeros, sin embargo, vale la pena mencionarlos, debido a que estos organismos también forman parte fundamental en los ciclos biogeoquímicos que veremos más adelante.



▲ Pirámide ecológica simplificada

Para manifestar la abundancia, ya sea en términos de individuos o de la **biomasa** que acumula cada eslabón de la cadena trófica (organismos fotosintéticos, productores primarios, secundarios y descomponedores), puede observarse que ambos volúmenes (individuos y biomasa) decrecen significativamente desde las plantas hasta los depredadores, es decir, desde la base hasta la cúspide. Entonces, si se ordena la información de este modo, obtenemos una gráfica en forma de "pirámide" o "triángulo", que resulta ser la más fácil de entender.



### Interdisciplinaria

#### Ciencias y ecología

La ecología es una de las ciencias más importantes porque gracias a ella podemos entender nuestro entorno. El ser humano es parte importante de la biósfera, y esta comprensión puede llevarnos a la conservación, para dejar un mejor planeta a las futuras generaciones.



¿Qué puedes hacer tú para ayudar a conservar los ecosistemas?



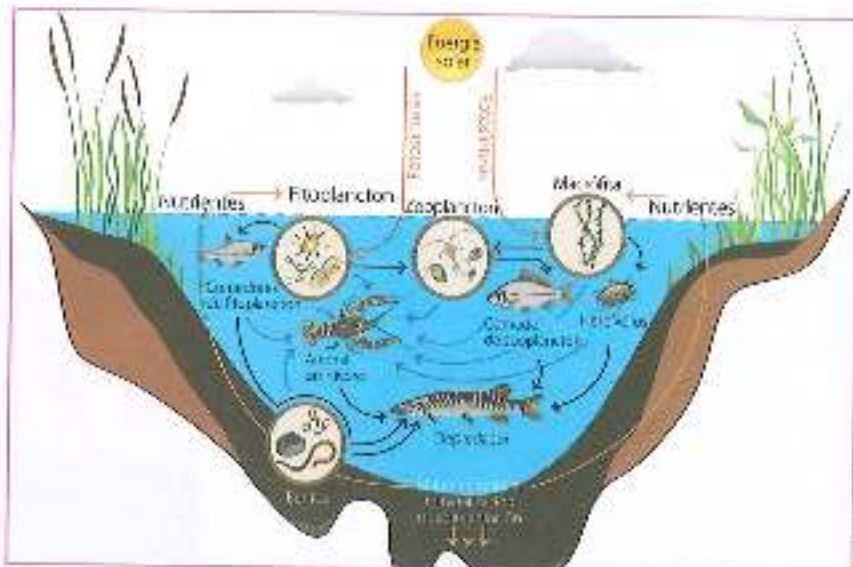
## Competencia digital

Observa este video educativo sobre la red alimenticia:

[jynkuc8n08](https://www.youtube.com/watch?v=jynkuc8n08)

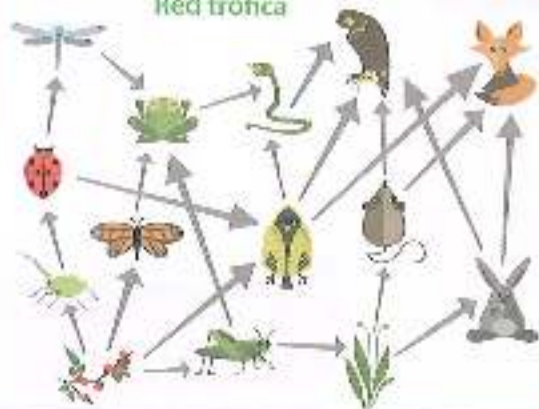


¿Qué sucede cuando se rompe el equilibrio o si algún eslabón de la red alimenticia se pierde?



▲ Ciclo de biomasa dentro de un ecosistema de agua dulce. Allí, el fitoplancton y las plantas acuáticas (o microfitas) son productores.

## Red trófica



▲ Representación de una red alimenticia de un bosque.

Toda la biomasa retorna al suelo y los descomponedores la vuelven a convertir en gases, materia inorgánica y nutrientes; estos vuelven a ser absorbidos por las raíces, y así continúan nuevamente las relaciones dentro de estos ciclos.

Hasta ahora tenemos los conceptos claros. Pero pensemos que en la naturaleza no existe nada perfecto ni lineal, es decir, siempre hay pérdidas entre cada eslabón de la pirámide o la cadena. Por ejemplo, parte de los nutrientes que son depositados en el suelo son lavados por las aguas de lluvia y van al mar; entonces, se pierden dentro del ecosistema terrestre en donde se encontraban. Lo mismo sucede con cada eslabón de la cadena o red trófica.

Por todo esto, es importante recordar un principio de la física que se aplica perfectamente a estos conceptos: "en materia y energía: nada se crea, nada se destruye, todo se transforma".

Todos estos modelos mentales y gráficos sirven para explicarnos de mejor manera la dinámica de los ecosistemas; no obstante, es mucho más complicado ilustrar todas las relaciones, que son numerosas y complejas, entre las distintas especies que componen un ecosistema.

Las pirámides únicamente son una representación gráfica del flujo y la pérdida de energía al interior de un ecosistema, pero para demostrar gráficamente algo más cercano a la realidad, es mejor una estructura más compleja, como son las redes alimenticias.

## Cadena trófica



▲ Representación de una cadena simple de una pradera.

LCE43.1

1. Puntualiza la principal característica de un organismo productor y anota un ejemplo.
2. Indica a qué tipo de organismo de la cadena trófica corresponde cada imagen. Escribe una característica para cada uno.



3. Explica qué son y cuál es la importancia de los organismos descomponedores.
4. ¿Qué es un heterótrofo y qué función cumple en la cadena trófica?
5. ¿Por qué representamos el flujo de energía con una pirámide?
6. ¿Qué nombre reciben los microorganismos que no obtienen energía de la luz solar, sino de compuestos inorgánicos de naturaleza reducida?

### Trabajo colaborativo

7. **Problema-decisión.** Debatan sobre los problemas ecológicos que podrían desequilibrar una red alimenticia. Por ejemplo: ¿qué pasaría si se cazan los depredadores hasta su extirpación? Realicen el mismo ejercicio con los otros eslabones. Decidan cuál sería el mayor perjuicio de una situación así.

Trabajen en grupos de cinco. Obtengan conclusiones. Presenten su trabajo mediante las TIC de su preferencia.



### DFA

Un caso de que exista una dificultad auditiva, a la hora del debate es importante situarse en un lugar donde la acústica sea mejor o desde donde se pueda realizar lectura labial.

### Actividad indagatoria

8. Indaga sobre el "diezmo ecológico". Grafica este fenómeno como una pirámide y con ejemplos reales (mejor si son parte de una cadena alimenticia de nuestros ecosistemas). Responde: ¿cómo se pierde la energía?, ¿qué sucede con ella?, ¿qué porcentaje llega a los organismos descomponedores?

Expón tu investigación empleando gráficos y las TIC que más te satisfagan.



### Sugerencias para investigar

Para que logres tus objetivos investigativos, debes ampliar tu enfoque hacia la observación. La mejor manera de entender un ecosistema es observando. Luego puedes buscar libros de ecología para aclarar dudas.



## Saberes previos

¿En qué aspecto de la vida diaria tomas energía y descargas energía?



## Desequilibrio cognitivo

¿Cuál es la fuente y a través de qué organismos ingresa la energía en las cadenas y redes alimenticias?



## Interculturalidad

Los *jechok* son los curanderos de los pueblos ancestrales. Ellos trabajan básicamente en la restauración de la energía perdida de los enfermos, a través de rituales, pocimas y hierbas medicinales, siempre junto al fuego sagrado.



¿Qué relación encuentras entre esta práctica y los flujos de energía del ecosistema?

Existen dos leyes básicas en los ecosistemas: 1) los nutrientes dan vueltas y se reciclan dentro y entre los ecosistemas; 2) la energía se moviliza a través de las comunidades ecológicas (que son las diversas poblaciones de organismos que interactúan entre sí y habitan estos ecosistemas) en un movimiento continuo de una sola dirección.

Para simplificar, observemos a los nutrientes como lo que son: átomos y moléculas que absorben por los organismos del ambiente (ya sea de otra materia viva, ya sea de materia no viva), pero que son necesarios para la sobrevivencia.

Los mismos átomos han mantenido la vida durante 3 500 millones de años, que es el tiempo en que comenzó la vida en la Tierra. Las moléculas que en la actualidad se encuentran en tu cuerpo seguramente contienen átomos de oxígeno que alguna vez formaron parte del agua primigenia y fueron soldados por primera vez gracias a bacterias fotosintéticas primitivas. Algunos de tus átomos de carbono fueron exhalados por un dinosaurio, y varios de tus átomos de nitrógeno posiblemente fueron respirados por bacterias que degradaron los restos de un mamut.

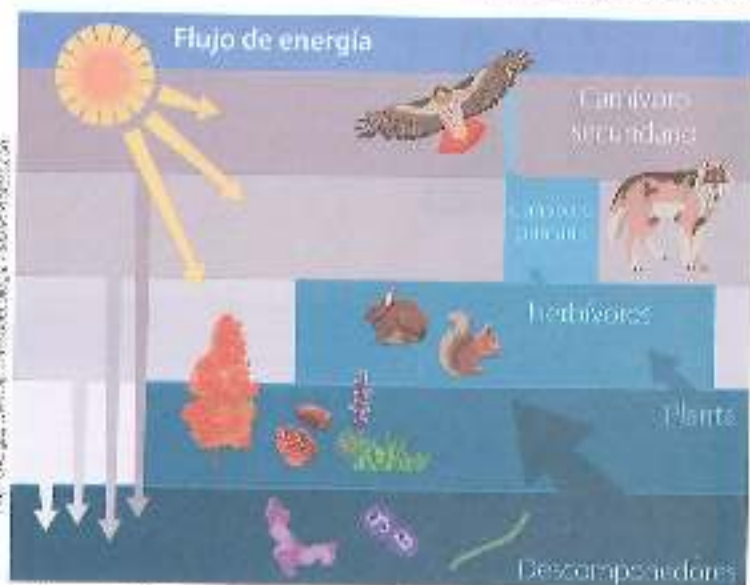
Esto es posible porque, aunque los nutrientes se pueden transportar, redistribuir o convertirse en diversas formas moleculares, nunca abandonan el planeta, sino que se reciclan interminablemente a través de los ciclos de nutrientes.

La energía, en contraste, se restaura de manera continua. Las acciones de los organismos, como la migración de la mariposa monarca o el transporte activo de moléculas a través de la membrana celular, a fin de cuentas son formentadas por la luz del Sol. La energía solar que entra a la Tierra es captada por organismos fotosintéticos; luego es transformada por reacciones químicas para dar energía al resto de seres, y finalmente se convierte en calor, que irradia de regreso al espacio.

## ¿Cómo fluye la energía en cadenas y redes alimenticias?

Una diminuta porción de la energía de las reacciones termonucleares del Sol llega a la Tierra en forma de ondas electromagnéticas, las cuales incluyen la luz, el calor y la radiación ultravioleta. De esta energía, gran parte es reflejada por la atmósfera y la superficie del planeta.

Otra parte es absorbida como calor por la Tierra; el 1 % que queda permite sostener la vida.



▲ La cantidad de energía que fluye a partir de la energía solar.

De allí, solo una fracción de esta energía solar restante es captada por organismos fotosintéticos. La abundante vida en este planeta está sostenida por menos del 0,03% de la energía que llega desde el Sol.

Así, la energía entra a los individuos, las poblaciones y comunidades por la vía de la fotosíntesis. Esta energía solar, después de múltiples reacciones realizadas en el interior de los **cloroplastos** de las plantas, se usa en reacciones que almacenan energía. Para crear nuevas moléculas, las plantas y otros organismos fotosintéticos adquieren nutrientes de los elementos abióticos (no vivos) de los ecosistemas. Ingieren nitrógeno y fósforo del suelo y el agua, absorben carbono del  $\text{CO}_2$  del aire, y obtienen oxígeno del aire y las moléculas de agua.

Con la energía del Sol y estos nutrientes inorgánicos, las plantas sintetizan biomoléculas como azúcares, almidones, proteínas, ácidos nucleicos y todas las moléculas biológicas. Durante la fotosíntesis, las plantas liberan el oxígeno que la mayoría de los organismos requieren para la respiración y otras reacciones. Por ende, los organismos que realizan fotosíntesis sirven como un conducto, tanto de energía como de nutrientes, hacia las comunidades ecológicas.

La energía se transfiere de un nivel trófico a otro; sin embargo, existen interacciones muy complejas dentro de las comunidades biológicas, y entre estas y sus medios abióticos. Estas relaciones determinan las vías que siguen la energía y los nutrientes, conforme se mueven a través de los ecosistemas.

La energía fluye en las comunidades a partir de los productores fotosintéticos a través de varios niveles de consumidores. Cada categoría de organismos es un nivel trófico. Ya hemos visto los diferentes niveles tróficos y los organismos que pertenecen a ellos; ahora veamos cómo fluye la energía.

## Producción primaria neta

La producción primaria neta es una medida de la energía acumulada en los organismos productores. La abundancia de vida que puede sostener un ecosistema en particular está definida por la energía que capturan los organismos productores en dicho ecosistema.

La producción primaria corresponde a la energía que los organismos fotosintéticos almacenan y distribuyen hacia otros miembros de la comunidad en un periodo dado, y está influenciada por muchas variables del ambiente (cantidad de nutrientes que pueden usar los productores, cantidad de luz solar que llega, disponibilidad de agua, temperatura).



▲ Los organismos que realizan fotosíntesis son el primer eslabón en la cadena trófica.



### Glosario

**cloroplasto.** Orgánulo de las células vegetales que contiene clorofila. Allí se realiza la fotosíntesis.



### Interdisciplinariedad

#### Ciencias y física

Entre las ramas de la física se encuentra la termodinámica, que estudia la interacción entre el calor y otras manifestaciones de la energía. Este concepto claramente explica el flujo de energía en los ecosistemas.



Indaga sobre las leyes de la termodinámica y relacionalas con el flujo de energía en las redes tróficas.



Shutterstock.com/123RF

▲ Es visible la falta de producción primaria neta en un ecosistema desértico.

Por ejemplo, en el desierto, la carestía de agua limita la producción primaria. En el mar abierto, la luz falta en aguas profundas, y la escasez de nutrientes limita la productividad en el agua superficial. En los ecosistemas donde todos los recursos son abundantes, la productividad es alta (por ejemplo, en la selva húmeda tropical y en los estuarios).

Entonces, la contribución de un ecosistema a la productividad global de la Tierra está determinada tanto por la productividad del ecosistema como por la porción de Tierra que cubre. El mar abierto, cuya productividad es baja, cubre alrededor de 65 % de la superficie terrestre, por lo que aporta aproximadamente 25 % de la productividad total de la Tierra. Esta es más o menos la misma aportación global de la selva húmeda tropical, cuya productividad es muy alta, pero que solo cubre un 4 % de la superficie terrestre.

### La transferencia de energía a través de los niveles tróficos es ineficiente

El uso de energía nunca es completamente eficiente. Según una de las leyes de la **termodinámica**, siempre una cantidad de la energía que fluye se disipa en forma de calor.

Todas las reacciones químicas que mantienen vivas a las células producen calor como desperdicio. A nivel macro, la transferencia de energía de un nivel trófico al siguiente también es muy ineficiente.

Por ejemplo, cuando un saltamontes (un consumidor primario, segundo nivel trófico) come las hojas de una planta (un productor, primer nivel trófico), solo una porción de la energía solar atrapada por la planta está disponible para el insecto; cierta cantidad fue aprovechada por la planta para su propio metabolismo, y otra tanta se perdió como calor durante estos procesos. Otra parte de la energía se transformó en celulosa, que el insecto no puede digerir. Por lo tanto, solo una fracción de la energía captada por los productores primarios puede ser usada por los organismos consumidores primarios.

Un ave que se come al saltamontes (el tercer nivel trófico) no obtendrá toda la energía que el insecto adquirió de la planta, ya que una parte se usó para impulsar los saltos, el vuelo y el canto; otra parte de la energía se gastó en la elaboración del exoesqueleto no digerible del saltamontes, y mucha de ella se perdió como calor.

Asimismo, la energía que proviene del cuerpo del pájaro no estará disponible por completo para el halcón que lo consumirá.

Esto se conoce como la "ley del diezmo ecológico", que establece que solamente se puede capturar el 10 % de la energía del nivel, hacia el nivel trófico inmediato superior de la pirámide.

**Glosario**

**termodinámica.** Parte de la física que estudia las relaciones entre el calor y las diferentes formas de energía.



Shutterstock.com/123RF

▲ La ley del diezmo ecológico es la pérdida de energía en los diferentes eslabones de la cadena alimenticia.

ICM431

1. ¿Cuáles son las leyes básicas del ecosistema?
2. ¿De dónde provienen los átomos de los nutrientes que existen en la actualidad?
3. ¿Por qué se dice que la energía se restaura de manera continua?
4. ¿Qué es la producción primaria neta?
5. Explica la ineficiencia de la transferencia de energía, a través de los niveles tróficos.
6. ¿Qué determina la contribución de un ecosistema a la productividad global de la Tierra?
7. ¿Qué ley rige las cadenas alimenticias dentro de los ecosistemas?
8. ¿Qué establece la ley del diezmo ecológico?
9. ¿Qué relación existe entre las leyes de la termodinámica y la ley del diezmo ecológico?
10. ¿Qué producen como desperdicio todas las reacciones químicas que mantienen vivas a las células?
11. Explica cómo fluye la energía en una cadena y red alimenticia.

#### Trabajo colaborativo

12. Unanse en grupos de cuatro estudiantes y realicen una red trófica de diferentes ecosistemas, como el desierto, el bosque húmedo tropical, el páramo. Coloquen los diferentes eslabones y la cantidad de energía que llega a ellos.  
Presenten su trabajo al resto de la clase, mediante las TIC de su preferencia.



#### DFA

El proceso de aprendizaje no debe ser una carrera de velocidad. Cada persona tiene su propio ritmo y debemos respetarlo.

#### Actividad indagatoria

13. Consulta sobre la importancia de cada eslabón dentro de las redes alimenticias y profundiza sobre la transferencia de energía de un eslabón de la cadena a otro: ¿por qué es tan ineficiente esta transferencia? Expón tu investigación empleando las TIC que más te satisfagan.
14. Investiga cómo se produce la cadena trófica en un humedal, desde los productores primarios hasta los consumidores cuaternarios. Dibuja la pirámide alimenticia del humedal, rotula tu representación y señala la cantidad de energía que fluye a través de su pirámide.



#### Sugerencias para investigar

Procura que al menos una de tus fuentes sea un libro —en este caso, de ecología— pues los libros cuentan con un respaldo editorial y eso otorga confiabilidad.



### Saberes previos

¿Has comido alimentos ricos en fósforo? ¿Cuáles por ejemplo?



### Desequilibrio cognitivo

¿Es posible que elementos inorgánicos se transformen en compuestos orgánicos en el interior del cuerpo?



### Glosario

**Elementos biogénicos.** Aquellos elementos o átomos que componen la materia viva. Los principales elementos biogénicos son: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, y otros que se encuentran en menor proporción.

Muchos elementos circulan en las cadenas alimenticias, conforme fluye la energía, pero a diferencia de esta, los nutrientes tienen un sistema cerrado, no se desperdicia. Los nutrientes se encuentran en los alimentos y es necesario analizar cómo ciertos nutrientes pasan de ser elementos y compuestos inorgánicos a formas orgánicas asimilables como carbohidratos, lípidos y proteínas.



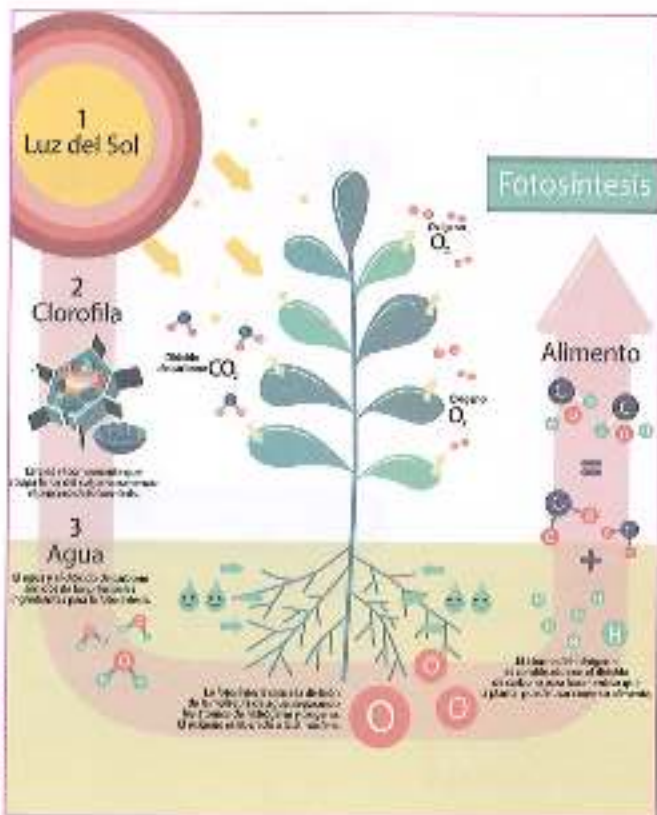
▲ Existe una conexión invisible en la naturaleza a través del flujo de nutrientes. El origen de todos ellos es el Sol.

## Circulación de nutrientes dentro y entre los ecosistemas

La energía de la luz solar ingresa en los ecosistemas, fluye en un sistema abierto e interviene en una serie de procesos donde se transporta y transforma, mientras otra parte se pierde en forma de calor.

En contraste, los nutrientes no circulan en un flujo continuo, sino en un sistema cerrado; es decir, vuelven a reutilizarse porque se mueven entre los organismos y el ambiente. Los nutrientes son elementos químicos y pequeñas moléculas que forman bloques para construir la vida. Algunos de estos nutrientes necesarios para los seres vivos son **elementos biogénicos**, como carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre y calcio. Otros elementos químicos se requieren en menor cantidad y se llaman **micronutrientes**: zinc, molibdeno, hierro, selenio y yodo.

Los ciclos de nutrientes o ciclos biogeoquímicos explican las vías que siguen las sustancias conforme se movilizan desde ambientes abióticos en ecosistemas a través de las comunidades y de regreso a los sitios de acopio abióticos.



▲ La fotosíntesis es la vía principal del flujo de energía y transformación de materia.

## La energía en el ecosistema y las leyes de la termodinámica

El flujo de energía en un ecosistema se relaciona con las leyes de la termodinámica. Así, la primera ley afirma que "la energía se conserva, no se crea ni se destruye, sino que se transforma". La ruta principal de este flujo energético es la fotosíntesis, en la que la energía solar es transformada en energía química de almacenamiento.

La segunda ley de la termodinámica establece que la energía se transforma al pasar de una forma organizada y concentrada a otra menos organizada y más dispersa. En términos ecológicos, esta ley se manifiesta con los cambios de energía, donde gran parte de esta queda dispersa y no es utilizada, se convierte en calor que se elimina en el medio.

El carbono, nitrógeno, oxígeno, fósforo y otros elementos están presentes en los flujos de energía de los ecosistemas. Este flujo ocurre mediante reacciones químicas, factores físicos y transformaciones, conocidos como ciclos de los elementos biogénicos.

## Fotosíntesis y respiración

La fotosíntesis incluye una serie de reacciones en las que se captura energía en forma de luz y es transformada en energía química; casi toda la energía que consumen los organismos en la Tierra procede de la fotosíntesis.

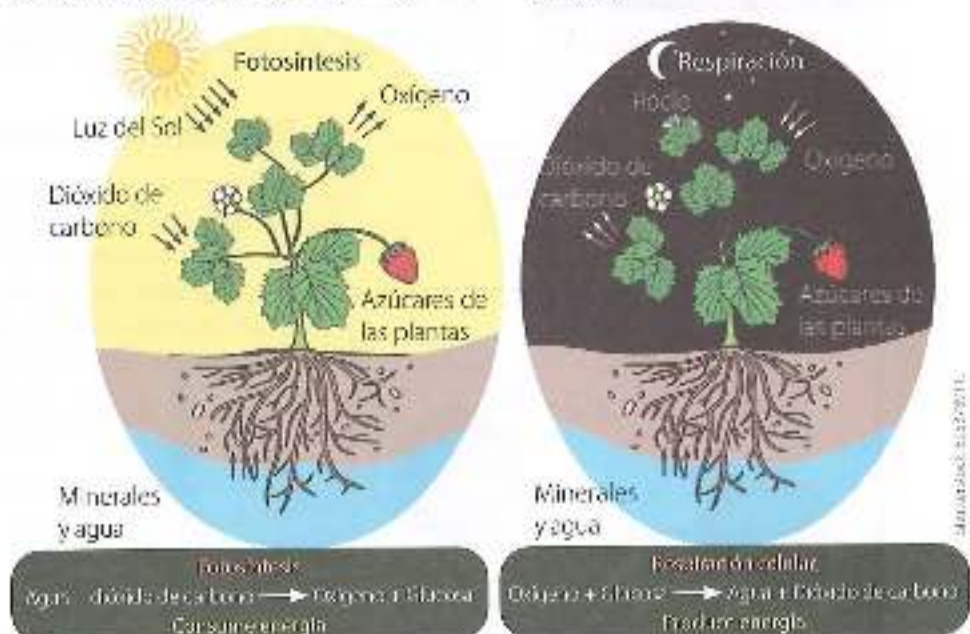
La fotosíntesis sucede en dos etapas: 1) una serie de reacciones que dependen de la luz y son independientes de la temperatura; 2) otra serie que depende de la temperatura y es independiente de la luz.

### Fase primaria o luminosa

En la fase luminosa de la fotosíntesis se producen reacciones químicas con la ayuda de la luz solar y la clorofila (compuesto orgánico que contiene en su estructura átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y magnesio).

La clorofila capta la luz solar, y provoca el rompimiento de la molécula de agua ( $H_2O$ ), separando el hidrógeno (H) del oxígeno (O). Es decir, la unión química que mantiene enlazados al hidrógeno y al oxígeno de la molécula de agua se rompe por efecto de la luz.

El proceso genera oxígeno gaseoso que se libera al ambiente, y la energía que no se usa se almacena en forma de moléculas de ATP. En efecto, cada vez que la luz esté presente, se iniciará esta reacción en la planta.



CKA.1.12. Relaciona los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno con el flujo de energía en las cadenas tróficas de los diferentes ecosistemas.

## Competencia matemática

Los vegetales son el primer eslabón de las cadenas alimenticias; casi toda la energía que circula allí se origina en este proceso. La cantidad de energía que se acumula como materia orgánica en las plantas (productores) expresa la producción primaria, que en valores medios aproximados a lo largo de un año es de:

- $102 \times 10^9$  t de materia orgánica de plantas en los continentes
- $42 \times 10^9$  t de materia orgánica de fitoplancton en mares y océanos.

¿Cuál es la razón por la que los biomas terrestres son más productivos?

## Glosario

**ATP.** Trifosfato de adenosina. Es un compuesto orgánico (nucleótido) fundamental en la obtención de energía celular. Es la principal fuente de energía para las funciones celulares.

▼ Comparación entre la fotosíntesis y la respiración en una planta: son reacciones metabólicas inversas que suceden en los productores primarios.



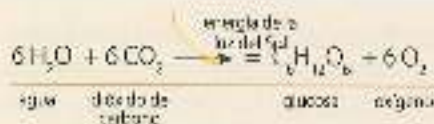
## Glosario

**meteorización.** Descomposición de minerales y rocas que sucede en la superficie terrestre al tomar contacto con la atmósfera e hidrósfera.

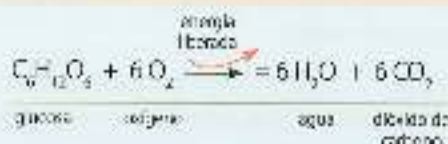
## Fase secundaria u oscura

La fase oscura no requiere de luz, se realiza en los cloroplastos y usa los productos obtenidos en la fase luminosa. La molécula de hidrógeno formada en la fase anterior se suma al dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) presente en el aire, lo que da como resultado la formación de compuestos orgánicos, principalmente carbohidratos (moléculas que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno).

## Fotosíntesis



## Respiración aeróbica



## Interculturalidad

Singapur es una 'ciudad en un jardín' como resultado de un programa ecológico que empezó en 1963. Sus hermosos jardines levantan el ánimo de los ciudadanos y mantienen limpio el ambiente, que de no ser por la fotosíntesis vegetal, estaría contaminada.



Foto: iStock.com/sergey1717

¿Qué se necesitaría para implementar un proyecto similar en la zona donde vives?

Este proceso sucede gracias a la energía almacenada en moléculas de ATP y resulta en la glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) –que es un azúcar sencillo– y moléculas de agua como residuo. Después de la formación de glucosa, ocurren otras reacciones que resultan en la formación de almidón y otros carbohidratos. A partir de estos productos, la planta elabora lípidos y proteínas que son usados en la formación de los tejidos vegetales.

El resultado final y el más importante es que la planta almacena en su interior la energía que viene del Sol. Esta cualidad es la razón de la existencia del mundo vegetal porque es la base energética de todos los demás seres vivos.

Por un lado, las plantas son para los animales la base de la alimentación y por otra, mantienen constante la cantidad indispensable de oxígeno en la atmósfera, lo que posibilita a los organismos obtener la energía necesaria para actividades como la respiración, que consiste en captar el oxígeno para "quemar" los carbohidratos, cuyos productos finales son  $\text{CO}_2$  y agua.

## Reciclaje del fósforo

Los seres vivos adquieren el fósforo en forma de fosfatos a partir de las rocas fosfatadas, que por **meteorización** se descomponen y liberan los fosfatos. Estos pasan a los vegetales por el suelo y, luego, pasan a los animales. Cuando estos excretan o mueren, los descomponedores reanudan la producción de fosfatos.

Una parte de estos fosfatos son llevados por las aguas al mar, donde son asimilados por las algas, peces y aves marinas. Estas producen guano, que se usa como abono en la agricultura porque suelta grandes cantidades de fosfatos.

En el fondo del mar, los restos de los animales marinos dan lugar a rocas fosfatadas, que afloran por movimientos orogénicos.

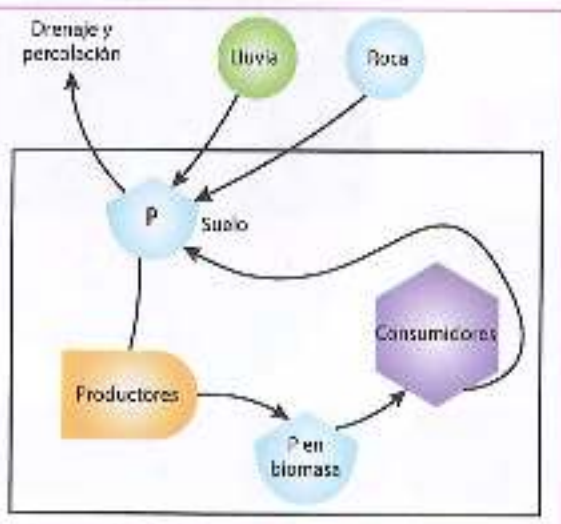


Foto: iStock.com

▲ Reciclaje del fósforo en la naturaleza

LCK432

1. Diferencia el contraste que existe entre un sistema abierto y un sistema cerrado en el flujo de energía y nutrientes en los ecosistemas.
2. ¿Qué es la fotosíntesis?
3. ¿Cuántas etapas tiene la fotosíntesis? Señala sus diferencias.
4. ¿Qué requisitos se deben cumplir para que se produzca la fase primaria de la fotosíntesis?
5. ¿Cuál es el resultado final de la fotosíntesis y por qué es tan importante?
6. ¿Cómo se recicla el fósforo?
7. ¿Cuál es la relación que existe entre la energía en los ecosistemas y las leyes de la termodinámica?
8. ¿Cuál es la vía principal de la energía que consumen los organismos en la Tierra?
9. ¿Cuál es nombre de la sustancia química donde se almacena la energía durante la primera fase de la fotosíntesis?
10. ¿Con qué leyes se relaciona el flujo de energía en un ecosistema?
11. ¿Cómo se manifiesta en términos ecológicos la segunda ley de la termodinámica?

### Trabajo colaborativo

12. Únanse en grupos de cuatro estudiantes y realicen en un cartel la representación gráfica de cualquiera de los temas vistos: el flujo de la energía del Sol, la fotosíntesis y la respiración o el reciclaje del fósforo. Presenten su trabajo al resto de la clase, mediante las TIC de su preferencia.



### DFA

Toma en cuenta que todas las personas tienen diferentes puntos fuertes; por ello, no debes dejar de intentar aquellas actividades que no te salen muy bien. ¡Recuerda que la práctica hace al maestro! No dejes de intentarlo hasta que hayas logrado la perfección.



### Sugerencias para investigar

Existen muchas páginas web sobre el tema. Busca con criterio los portales que veas que poseen respaldo científico y buenas fuentes.

### Actividad Indagatoria

13. Consulta sobre el uso del fósforo en la agricultura. ¿Por qué los fertilizantes agrícolas contienen fósforo en su fórmula? ¿Qué efectos indeseables ocurren en el medioambiente con la utilización del fósforo? Expón tu investigación empleando las TIC.



## Saberes previos

¿Has comido vegetales que contengan proteínas? Haz una lista con algunos ejemplos.



## Desequilibrio cognitivo

El nitrógeno está en el aire y es esencial para los seres vivos, ya que es la base de las proteínas. ¿Cómo llega del aire a nuestro estómago?



## Glosario

**detritófagos.** O detritívoros, nombre restos o déditos, es decir, los restos de animales y plantas que están en descomposición. Son importantes en el ecosistema porque reciclan nutrientes.

Como se mencionó en la lección anterior, la energía del Sol fluye en los ecosistemas como un sistema abierto porque hay intercambio de materia y energía con el exterior; mientras que los nutrientes están en un sistema cerrado, es decir, son reciclados constantemente dentro y entre los ecosistemas. Estos son los ciclos biogeoquímicos, en los que hay intercambio de elementos entre la biósfera, la litósfera, la hidrósfera y la atmósfera.

## El ciclo del oxígeno

Este ciclo describe la circulación del oxígeno en la biósfera y está íntimamente ligado al ciclo del carbono, puesto que, al respirar, los animales y seres humanos tomamos del aire el oxígeno como una molécula ( $O_2$ ) producida por las plantas, que inhalan el  $CO_2$  que exhalamos los animales.

En la respiración celular, se reduce el  $O_2$  para producir energía y se genera el  $CO_2$ . En el proceso de fotosíntesis se origina el  $O_2$  y glucosa a partir de  $CO_2$  y agua.

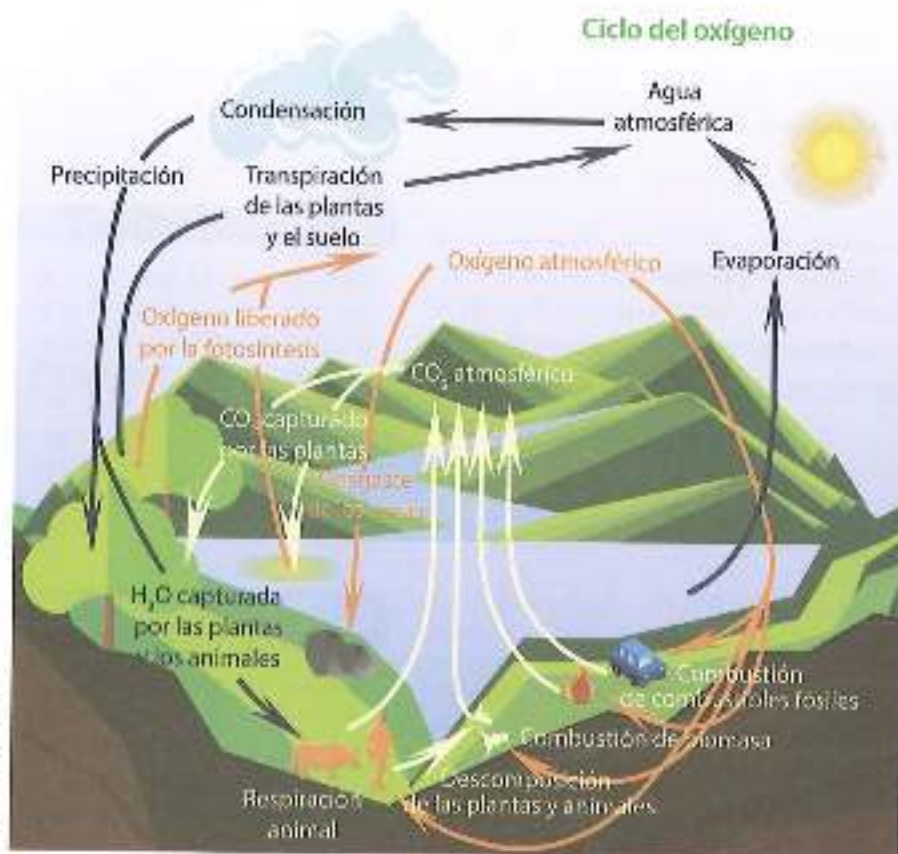
En la atmósfera, el  $O_2$  es oxidante y se forma por la ruptura de la molécula del agua (fotólisis) por medio de la energía solar.

## El ciclo del carbono

El carbono es el pilar de la vida, pues con sus largas cadenas forma el armazón de todas las moléculas orgánicas, que son los ladrillos que construyen vida.

El ciclo del carbono describe el movimiento de este elemento desde sus principales yacimientos a corto plazo en la atmósfera y los océanos, a través de los productores y hacia los cuerpos de los consumidores y detritófagos, y después de regreso otra vez a los depósitos.

El carbono es el cuarto elemento más abundante en el universo, después del hidrógeno, el helio y el oxígeno. Existen en esencia dos formas de carbono: la orgánica (presente en todo ser vivo y sus desechos) y la inorgánica (presente en las rocas). El ciclo del carbono puede dividirse en dos procesos: el ciclo lento o geológico, y el ciclo rápido o biológico.



El ciclo del oxígeno está ligado al ciclo del agua y del carbono.

El carbono ingresa a las comunidades biológicas cuando los organismos productores (plantas y organismos fotosintéticos) capturan dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) durante la fotosíntesis. En tierra firme, los organismos fotosintéticos asimilan  $\text{CO}_2$  directamente de la atmósfera; mientras que en el agua, los productores acuáticos, como el fitoplancton, obtienen el  $\text{CO}_2$  del medio acuático, donde se encuentra disuelto.

Los organismos productores regresan una parte del  $\text{CO}_2$  a la atmósfera o al agua durante la respiración celular. La otra parte es incorporada en sus cuerpos. La quema de bosques trae de regreso dióxido de carbono desde los productores a la atmósfera.

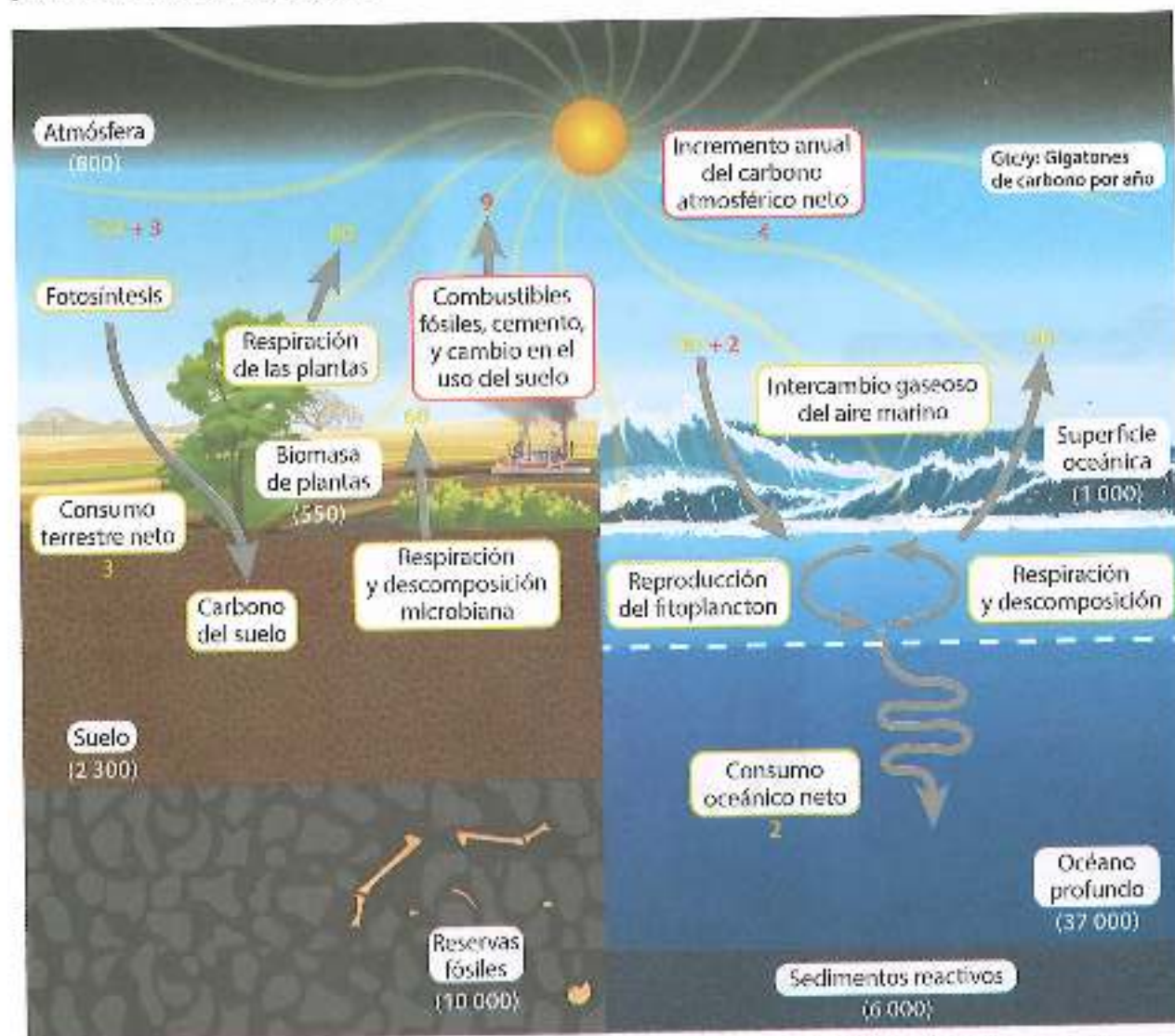
Cuando los consumidores primarios (herbívoros) ingieren a los productores, obtienen el carbono almacenado en su tejido vegetal. Asimismo, los herbívoros y los organismos de los niveles tróficos superiores liberan  $\text{CO}_2$  a través de la respiración, excretan productos carbonatados en sus heces y guardan lo restante en sus tejidos.



### Competencia socioemocional

En un planeta sin humanos, probablemente el ciclo del carbono se produjera en total equilibrio. Esto, pues nuestros desechos lo alteran causando daños irreversibles, a largo y corto plazo.

¿Crees que la humanidad tenga la capacidad de cuidar la biosfera, mantener sus ciclos equilibrados, remediar los daños causados y evitar más contaminación?



▲ Esquema del ciclo del carbono entre la tierra, la atmósfera y los océanos con miles de millones de toneladas por año (los números amarillos son flujos naturales, los rojos son contribuciones humanas, los blancos son el carbono almacenado).

CNA4.3. Establece con ayuda de modelos, se califica el sistema, el carbono, el hidrógeno y el fósforo, y explicar la importancia de estos para el ciclo de la vida que mantiene el planeta.



### Competencia digital

Observa este video sobre los ciclos biogeoquímicos.

[ynk.ec/8n09](https://ynk.ec/8n09)



¿Cómo se relacionan los ciclos entre sí?



### Interdisciplinariedad

#### Ciencias y química

La química es la ciencia que permite analizar las reacciones que suceden entre los elementos, además de conocer y describir las propiedades de estos y su comportamiento en la naturaleza. La química ha permitido desarrollar industrias para el bienestar humano e interpretar los ciclos biogeoquímicos.



¿Cómo se relaciona la química con los ciclos biogeoquímicos?

Cuando mueren los seres vivos, sus cuerpos se descomponen con ayuda de los detritívoros, también llamados saprófitos (microorganismos, bacterias, hongos y muchos invertebrados que consumen materia en descomposición). Estos organismos también respiran, lo que regresa  $\text{CO}_2$  a la atmósfera y a los océanos. El  $\text{CO}_2$  pasa libremente entre estos dos grandes depósitos. Los procesos conjuntos de ingesta por fotosíntesis y liberación por respiración celular transfieren constantemente carbono desde las partes abióticas hacia las bióticas de un ecosistema de ida y regreso. Sin embargo, existe una parte del carbono que se recicla de forma mucho más lenta.

Una gran cantidad del carbono de la Tierra está incorporado en la piedra caliza, que se forma con carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Este ha sido depositado y se ha acumulado en el lecho marino, en las conchas de fitoplancton prehistórico. Pero, debido a que la circulación del carbono desde este origen hacia la atmósfera y de vuelta requiere millones de años, es tan largo que su aporte para el carbono que circula en los ecosistemas es mínimo.

Otro depósito de carbono a largo plazo se encuentra en los combustibles fósiles, que incluyen carbón, petróleo y gas natural. Estos materiales se originaron con el paso de millones de años, a partir de restos de organismos prehistóricos enterrados en las profundidades del subsuelo, y fueron sometidos a elevadas presiones y temperaturas. Podríamos decir que estos restos prehistóricos, que



▲ Depósito natural de carbón en una playa de Australia.

una vez estuvieron vivos, almacenaron la energía de la luz del Sol prehistórica (que fue captada por organismos fotosintéticos) y ahora se encuentra retenida en estos depósitos. Cuando los seres humanos queman combustibles fósiles para usar esta energía almacenada, también se libera  $\text{CO}_2$  en la atmósfera, con resultados nefastos que ya conocemos.



▲ Pese a que el petróleo ha contribuido en el progreso de muchas industrias llamadas petroquímicas, su sobreexplotación influye negativamente en el calentamiento global y la contaminación.

LCN432.

1. ¿Cómo fluye la energía del Sol en los ecosistemas? **Contrasta** este flujo de energía con el flujo de energía que poseen los nutrientes en los ecosistemas.
2. ¿Cuál es la función principal del oxígeno en la naturaleza?
3. Resume el ciclo del carbono orgánico en la naturaleza.
4. ¿Cuáles son los principales depósitos de carbono en nuestro planeta?
5. ¿Cuándo ingresa el carbono a los organismos vivos?
6. Describe la respiración celular.
7. ¿Qué sucede cuando mueren los seres vivos?
8. ¿Cuáles son las dos formas de carbono que existen?
9. ¿Cuáles son los procesos en que se divide el ciclo del carbono?
10. ¿A qué otros ciclos está ligado el ciclo del oxígeno?
11. ¿Por qué el ciclo del oxígeno está íntimamente ligado al ciclo del carbono?
12. **Expreso mis emociones.** ¿De qué manera tú puedes contribuir a mantener estable el ciclo del oxígeno?
13. Realiza una comparación entre la respiración celular y el proceso de fotosíntesis.

**Trabajo colaborativo**

14. Trabajen en grupo de cuatro estudiantes. Realicen un esquema similar a los que están en el texto de los ciclos del carbono y del oxígeno. Apliquen los elementos del ciclo dentro de un ecosistema, como el bosque húmedo tropical, el manglar u otro. Presenten su trabajo mediante las TIC de su preferencia.

**Actividad indagatoria**

15. Consulta cómo se dan los ciclos del carbono y del oxígeno en los ecosistemas acuáticos. **Realiza** tus propios esquemas. Apoya tu investigación con imágenes.

**DFA**

Es importante que haya tiempo suficiente para que cada persona realice bien su labor y cumpla con su parte del trabajo.

**Sugerencias para investigar**

Revisa al menos tres fuentes distintas; verifica que sean de portales científicos.



© iStockphoto.com/2012

▲ Para suceder, el ciclo del nitrógeno lleva a cabo varios procesos e interacciones con los seres vivos.

## El ciclo del nitrógeno

La atmósfera es el principal reservorio de nitrógeno y constituye el principal gas en porcentaje del aire: ocupa un 78 % de su volumen en la tropósfera. Sin embargo, la mayor parte de los organismos vivos no pueden utilizar el nitrógeno atmosférico directamente, pues dependen del nitrógeno almacenado en el suelo.

El nitrógeno es un componente fundamental de aminoácidos, proteínas, vitaminas, **nucleótidos** (como el ATP) y **ácidos nucleicos** (como el ADN).

El ciclo del nitrógeno detalla el procedimiento por el cual este elemento se traslada desde su fuente principal, que es el nitrógeno atmosférico, hacia las reservas de amoníaco ( $NH_3$ ) y nitratos en el suelo y el agua; luego pasa a los productores hacia los consumidores y detritófagos, para regresar nuevamente hacia su lugar de depósito.

## Asimilación del nitrógeno

Solo algunos tipos de bacterias tienen la capacidad de convertir el  $N_2$  en una estructura que puedan aprovechar las plantas. Estos microorganismos facilitan el más significativo aporte entre el depósito atmosférico y las comunidades ecológicas.

Para que el nitrógeno sea asimilado o absorbido por los vegetales, tiene que cumplir varias fases, que se detallan a continuación.

### Fijación

El proceso de captar nitrógeno por parte de las bacterias se denomina fijación de nitrógeno; las bacterias (llamadas fijadoras de nitrógeno) existen simbióticas como *Rhizobium* o de vida libre que están en el suelo como *Azotobacter* y *Azospirillum* que fijan nitrógeno en el suelo y el agua, rompen los enlaces en el  $N_2$  atmosférico y lo combinan con átomos de hidrógeno para formar amoníaco ( $NH_3$ ).

Las bacterias fijadoras de nitrógeno que tienen una asociación simbiótica con las plantas viven en los tubérculos de sus raíces y se llaman *Rhizobium*. Las plantas que las hospedan son **leguminosas** (como alfalfa, soya, trébol y guisantes), y son sembradas ampliamente en las áreas agrícolas, en parte porque fertilizan el suelo.



© iStockphoto.com/2012

▲ Las bacterias simbióticas, fijadoras de nitrógeno, forman nódulos en las raíces de las plantas leguminosas.

## Glosario

**nucleótido.** Compuesto orgánico formado por un azúcar (ribosa o desoxirribosa) unido a un ácido fosfórico y a una base nitrogenada.

**ácidos nucleicos.** Macromoléculas esenciales para la vida, encargadas de almacenar, transmitir y expresar la información genética.

**leguminosas.** Grupo de plantas dicotiledóneas, cultivadas o silvestres; tienen como fruto una vaina donde se alojan las semillas.

## Nitrificación

En este proceso, otras bacterias que se encuentran en el suelo y el agua convierten el amoníaco en nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), que también pueden utilizar los organismos productores.

Los nitratos pueden formarse durante tormentas eléctricas, cuando la energía de los relámpagos combina los gases nitrógeno y oxígeno para formar compuestos químicos de óxido de nitrógeno, que se disuelve en el agua de lluvia. Al caer la lluvia, esta enriquece y nutre los suelos.

## Asimilación

En esta fase, las plantas se impregnan del nitrato y el amoníaco, aprovechando la capacidad de absorción de sus raíces. Es aquí cuando inicia el proceso de asimilación y transformación del nitrógeno en los nutrientes, fácilmente aprovechables por los seres vivos que los consumen.

## Amonificación

La descomposición de la materia orgánica (orina, excrementos, cadáveres, restos de vegetales) es de vital importancia. Los organismos detritófagos y los saprófitos tienen una importante función en el ciclo del nitrógeno, porque producen amoníaco a partir de los compuestos que contienen nitrógeno de esos cuerpos muertos y desechos al momento de la degradación. Los desechos orgánicos son un punto de apoyo para la absorción indirecta del nitrógeno en forma de amoníaco procesado.

## Inmovilización

Los organismos productores asimilan amoníaco y nitrato, incorporando este elemento a las moléculas biológicas; dichas moléculas se transfieren hacia los niveles tróficos más altos, cuando los consumidores primarios consumen a los productores y ellos mismos son consumidos. El nitrógeno usado en esta fase es nitrógeno orgánico.

## Desnitrificación

En cada nivel trófico, los cuerpos y los desechos se descomponen por la acción de los saprófitos, lo cual libera el amoníaco de regreso al depósito en el suelo y el agua. El ciclo del nitrógeno se completa mediante bacterias desnitrificantes. Estas bacterias son moradoras del suelo húmedo, pantanos y estuarios; desarmen el nitrato y liberan nitrógeno molecular ( $\text{N}_2$ ) de regreso a la atmósfera.

Las fábricas de fertilizantes usan el nitrógeno atmosférico para sintetizar amoníaco, nitrato y urea (compuesto nitrogenado eliminado en la orina).

## Competencia digital

Observa este video sobre el ciclo del nitrógeno:

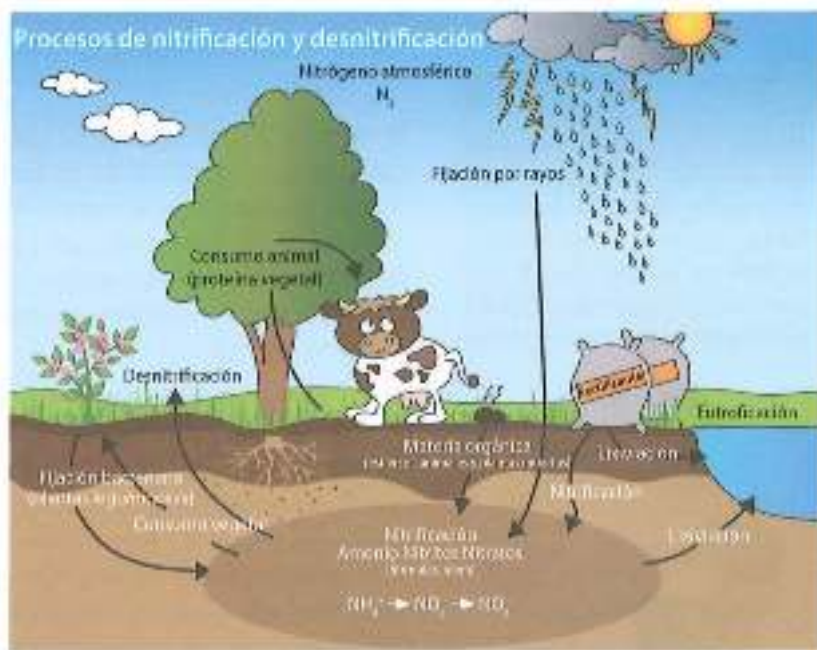
[ymk.ec/8n10](http://ymk.ec/8n10)



¿Qué problemas acarrea el exceso de fertilizantes nitrogenados?

## Competencia socioemocional

A falta de carne, te puedes alimentar con leguminosas que tienen nitrógeno y proteínas. Lo importante es mantener tu cuerpo bien nutrido.



▲ El nitrógeno atmosférico se fija gracias a la actividad de los rayos y se nitrifica en la tierra junto con los desechos orgánicos y la fijación de las leguminosas. Estos compuestos, mediante la desnitrificación, pasan nuevamente a formar parte de la atmósfera.

## Ciclo del fósforo



▲ En el ciclo del fósforo, los mayores depósitos de este elemento están en las rocas y el fósforo orgánico.

## El ciclo del fósforo

Este ciclo detalla el proceso mediante el cual el fósforo se moviliza desde su principal fuente, que es la roca rica en fósforo, hacia los yacimientos de fosfato en el suelo y el agua, a través de los organismos productores y hacia los organismos consumidores y detritófagos; y luego, de regreso a sus depósitos.

### El fósforo en los seres vivos

El fósforo está en las moléculas biológicas como los nucleótidos (ATP), los ácidos nucleicos y los fosfolípidos de las membranas celulares. También forma un componente principal de los dientes y huesos de los vertebrados.

### Ubicación y presentación del fósforo en la naturaleza

En contraste con el carbono y el nitrógeno, el fósforo no posee un depósito en la atmósfera. A lo largo de su ciclo, el fósforo se mantiene

enlazado al oxígeno en la forma de fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). A medida que las rocas ricas en fosfato se erosionan en los cambios geológicos, una porción del fosfato es disuelto por el agua de lluvia y el agua que fluye, lo que lo lleva al suelo, los lagos y océanos, y allí se acumulan formando los acopios de fósforo que están disponibles de forma inmediata para las comunidades ecológicas.

El fosfato disuelto se absorbe con facilidad por los organismos productores, que lo añaden a las moléculas biológicas que contienen fosfato. A partir de estos productores, el fósforo se transfiere a través de las redes tróficas. Al final, los detritófagos y saprófitos regresan el fosfato al suelo y al agua, donde se lo puede reabsorber gracias a los organismos productores, o puede regresar al sedimento oceánico y posteriormente volver a transformarse en roca.

Cierta cantidad del fosfato disuelto en agua de ríos se transporta hacia los océanos. Aunque gran parte de este fosfato acaba como sedimentos marinos, un porcentaje es absorbido por los productores marinos y se incorpora en los cuerpos de invertebrados y peces. Algunos de estos son consumidos por las aves marinas, que excretan grandes cantidades de fósforo al regresar a tierra. En una época, el excremento de las aves marinas (llamado 'guano'), depositado a lo largo de la costa occidental de América del Sur, se recolectaba y era una fuente importante de fósforo en el mundo. Al agotarse el recurso, se minó roca rica en fósforo para producir fertilizantes.



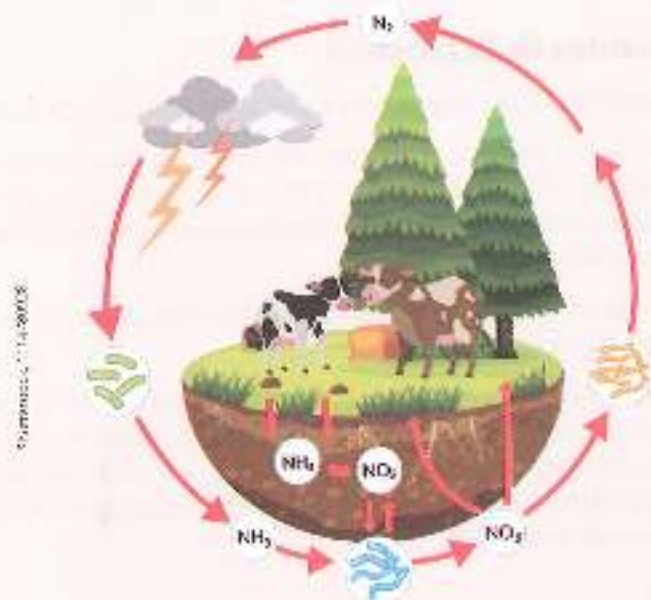
### Laboratorio casero

Realiza una breve observación en tu entorno: bosque, parque, jardín. Identifica los ciclos biogeoquímicos que puedas y traza un gráfico con los elementos que hayas encontrado. Comparte tus hallazgos en clase.



LCN4.3.2.

1. Explica la representación gráfica el ciclo del nitrógeno. **Trabaja** en tu cuaderno.



- ¿Cuál es el principal depósito del fósforo? ¿En qué moléculas orgánicas se encuentra el fósforo?
- ¿Qué es el 'guano' y cuál es su importancia en la agricultura?
- ¿Cómo se asimila el nitrógeno en los organismos vivos?
- ¿Qué sucede en el proceso de amonificación del ciclo del nitrógeno?
- ¿Cuál es la diferencia entre el carbono y el nitrógeno?

### Trabajo colaborativo

7. **Trabajen** en grupos de cuatro estudiantes. **Realicen** un esquema similar a los del texto de los ciclos del nitrógeno y el fósforo. **Apliquen** estos ciclos en ecosistemas del país como los manglares o el páramo. **Presenten** su trabajo mediante las TIC de su preferencia.



DFA

Debemos darnos tiempo para conocer nuestras propias habilidades y ponerlas al servicio de nuestro grupo. Busca las tuyas y apoya a tu equipo de trabajo.

### Actividad indagatoria

8. **Consulta** sobre los problemas del abuso de fertilizantes en la agricultura. ¿Qué problemas puede traer a corto y mediano plazo? **Enfatiza** en las soluciones. **Expón** mediante las TIC de tu preferencia.



**Sugerencias para investigar**

Para este tema, puedes consultar en portales de ONG que buscan alternativas a la sobreexplotación agrícola.



## Saberes previos

¿Las bebidas de agua proveniente de fuentes subterráneas? ¿Cuál es su proceso?



## Desequilibrio cognitivo

Los elementos que conforman la materia viva circulan en la naturaleza en cantidades constantes. ¿Qué sucederá si la cantidad de un elemento aumenta o disminuye?



## Competencia matemática

La hidrósfera se compone por mares y océanos que representan un 96% del total de agua del planeta. Las aguas subterráneas son un 2% de toda la hidrósfera.

El estado gaseoso no lo tenemos en cuenta, ya que el agua no está asentada como tal, pero sí el estado sólido, que ronda el 2%.

El agua cumple uno de los más importantes ciclos biogeoquímicos, porque interactúa con otros ciclos.

Los ciclos biogeoquímicos mantienen un equilibrio sobre la biósfera (litósfera, hidrósfera y atmósfera) e interactúan dentro de ella, cada uno en su forma particular.

## Los componentes de la biósfera

La biósfera está conformada por dos componentes: inorgánicos y orgánicos.

La parte inorgánica está formada por la litósfera, que es la capa sólida y superficial del planeta; la hidrósfera, que es la parte acuática ubicada sobre la corteza del planeta; y la atmósfera o capa gaseosa, que rodea tanto a la litósfera como a la hidrósfera.

El componente orgánico corresponde a todos los seres vivos, desde bacterias hasta angiospermas y vertebrados superiores.

Así, cada elemento, cada molécula del planeta está relacionada y mantiene sus proporciones, que, como vimos en los ciclos biogeoquímicos, no han variado en millones de años, pues de una u otra manera se reciclan. Incluso las rocas, que aparentemente permanecen inmutables, gracias a las fuerzas climáticas se erosionan lentamente.

## La hidrósfera

Corresponde a la parte líquida y visible de agua en el planeta: ríos, lagos, mares y océanos. El agua circula en la tierra y la atmósfera. Es un ciclo cuyas funciones son acumular, purificar y repartir el abastecimiento de agua en el planeta. Esto ocurre mediante los siguientes pasos:

- **Evaporación:** el agua que permanece en las fuentes se transforma en vapor, gracias a la energía solar.
- **Condensación:** el vapor de agua se concentra en pequeñas gotas del líquido; estas gotas son la niebla y las nubes.
- **Precipitación:** al alcanzar una condensación grande, la gravedad juega un papel para que el agua regrese nuevamente hacia la tierra en forma de rocío, lluvia, nieve o granizo.
- **Transpiración:** el agua es captada por las raíces de las plantas y pasa a las hojas, donde es transpirada y pasa nuevamente a la atmósfera.



Además, el agua se desplaza desde la tierra hacia el mar, o puede ser absorbida por el suelo (filtración), donde se almacena y regresa hacia la superficie por ríos y lagos subterráneos, donde la gravedad sigue actuando a través de las pendientes de los terrenos (escurrimiento).

Los organismos vivos juegan una tarea muy importante dentro de este ciclo, debido a que la mayoría posee significativas cantidades de agua (hasta un 90 % de su peso). Los animales y las plantas pierden agua de sus cuerpos por evaporación. En las plantas, el agua tomada por las raíces va hacia las hojas donde también se evapora por transpiración. Tanto en las plantas como en los animales, la ruptura de los carbohidratos (azúcares) para producir energía (respiración) produce  $\text{CO}_2$  y agua como producto de desecho. La fotosíntesis invierte esta reacción.

El océano es la reserva más grande de agua y es por esto que tiene un papel fundamental en los ciclos del hidrógeno y del oxígeno.

## La atmósfera

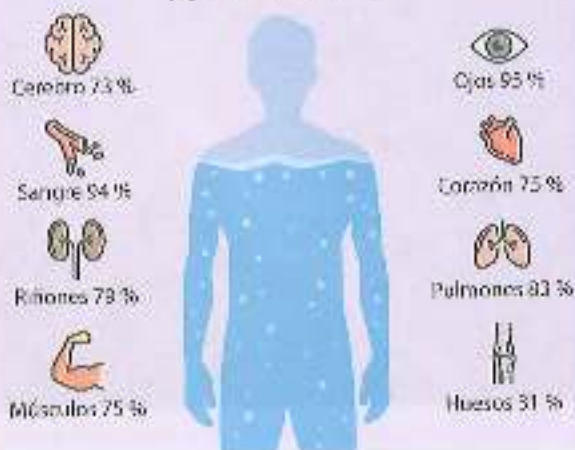
Para poner en términos más claros, los ciclos biogeoquímicos se diferencian entre gaseosos y sedimentarios: los ciclos gaseosos tienen su reserva más importante en la atmósfera y la hidrósfera.

La atmósfera, entonces, es la fuente principal de gases como el nitrógeno (que constituye un 78 % del volumen total del aire), que es un gas inerte, es decir, tiene poca o nula reacción con otras sustancias; el oxígeno (con un 21 % del volumen del aire), que es un gas muy reactivo; el carbono (en forma de  $\text{CO}_2$ , que representa el 0,03 % del volumen del aire); el argón (0,9 % del volumen del aire), que es un gas noble que no reacciona en absoluto; el ozono ( $\text{O}_3$ ), que es un gas minoritario que se ubica en la estratosfera y es de suma importancia para la vida en nuestro planeta, pero no interviene en los ciclos biogeoquímicos; el vapor de agua, que se encuentra en proporción variable; y las partículas sólidas, como polvo y polen.



01.648. Ecolzar con pequeños modelos, a interacción de los ciclos biogeoquímicos en la biosfera (terrestre), a hidrósfera y la atmósfera, a interacción por el mantenimiento del equilibrio ecológico y los procesos vitales que tienen lugar en los seres vivos.

## El agua en ciertos órganos y partes del cuerpo



▲ En el cuerpo humano hay un gran porcentaje de agua, que es indispensable para innumerables procesos metabólicos que aseguran nuestra subsistencia.



### Competencia digital

Observa este video sobre un estudio de la atmósfera terrestre y su importancia para la vida:

[linkac/in11](https://www.youtube.com/watch?v=linkac/in11)



¿Qué elemento es considerado como fundamental en la formación de la atmósfera y la evolución de la vida en la Tierra?



### Glosario

**reactivo.** Término químico que se refiere a toda sustancia que interactúa con otra produciendo una reacción química, cuyo resultado es una sustancia diferente y de propiedades distintas a sus reactivos.



▲ El volcán activo Tungurahua y muchos otros contribuyen al ciclo del azufre, uno de los ciclos biogeoquímicos vitales.



### Interculturalidad

Las minas de azufre de Tixán (Chimborazo) han sido explotadas desde fines del siglo XVII, tanto por indígenas como por mestizos, constituyendo una fuente de ingresos. El azufre proviene de la actividad volcánica.

Indaga los usos tradicionales que le dan esos pueblos al azufre.



### Glosario

**sedimentario.** Se refiere a ciclos relacionados con los sedimentos, es decir, a toda materia que precipita o se sedimenta (compacta) sobre la corteza terrestre o en el fondo de cuerpos de agua. Puede formar rocas que son llamadas rocas sedimentarias.

**apatitas.** Es un grupo de minerales que en su composición química tiene fósforo (mineral fosfatado).

**anaerobio.** La palabra significa literalmente "sin oxígeno" y su término tiene muchos usos como zonas anaerobias (zonas sin oxígeno). También se refiere a organismos que no respiran oxígeno: "organismos anaerobios".

## La litósfera

Dentro de la corteza terrestre o litósfera se encuentran los ciclos biogeoquímicos **sedimentarios**. Como muestra, tenemos al ciclo del fósforo, cuya reserva principal se encuentra en los depósitos de **apatita** formados en eras geológicas antiguas (litósfera).

El ciclo del azufre es principalmente un ciclo sedimentario que tiene su depósito en la litósfera, pero también en la atmósfera y en los océanos, es decir que circula por toda la Tierra. El azufre

en forma de sulfato es aprovechado e integrado por los vegetales para ejecutar sus funciones vitales. El azufre llega a la atmósfera en forma de sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) o dióxido de azufre ( $SO_2$ ). Estos gases provienen de los volcanes activos y también de la descomposición de la materia orgánica. El azufre es fundamental para la vida, porque es un constituyente esencial de algunos aminoácidos; por lo tanto, es incorporado a todas las proteínas y se vuelve necesario en los seres vivos. El ciclo del azufre es clave en el patrón general de producción y descomposición. Las bacterias sulfuradas funcionan como un equipo de transmisión dentro del ciclo del azufre en suelos, agua dulce y pantanos. El proceso realizado por microorganismos en las zonas **anaerobias** profundas de suelo y sedimentos produce un movimiento ascendente del sulfuro de hidrógeno gaseoso ( $H_2S$ ) en los ecosistemas terrestres y los pantanos.

La descomposición de las proteínas también conduce a la producción de sulfuro de hidrógeno. Una vez en la atmósfera, esta fase gaseosa se transforma en otros productos como el dióxido de azufre ( $SO_2$ ) y sulfatos ( $SO_4$ ). Al combinarse estos compuestos con el agua, se forma ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) y se precipita al suelo.



▲ La descomposición de los organismos finalmente cierra los ciclos biogeoquímicos, ya que todos los elementos constituyentes de un ser vivo pasan a formar parte de la Tierra, reiniciando nuevamente los ciclos.

ICM4.3.2

1. Indica la clasificación general de los ciclos biogeoquímicos.
2. ¿Qué papel fundamental juega el agua en la hidrósfera y su paso con los ciclos biogeoquímicos?
3. ¿Cuál es el papel de los seres vivos dentro de los ciclos biogeoquímicos?
4. Explica cuáles son los componentes inorgánicos y orgánicos de la biósfera.
5. Enumera y explica los pasos del ciclo biogeoquímico del agua.
6. ¿Qué papel juega la atmósfera dentro de los ciclos biogeoquímicos?
7. Resume el ciclo del azufre.
8. ¿Cuál es la función de los ciclos biogeoquímicos?
9. ¿Por qué el agua cumple uno de los más importantes ciclos biogeoquímicos?
10. ¿Por qué la descomposición de los organismos finalmente cierra los ciclos biogeoquímicos?
11. Compara los ciclos gaseosos y sedimentarios.

### Trabajo colaborativo

12. Trabajen en grupo de cuatro estudiantes. Realicen un cuadro sinóptico de todos los ciclos biogeoquímicos y su relación con la hidrósfera, atmósfera, litósfera y biósfera. Busquen los compuestos que pueden formarse en cada ciclo.  
Presenten su trabajo usando las TIC de su preferencia.



### DFA

El respeto a la diversidad es fundamental para el buen funcionamiento de un grupo de trabajo. Busca las fortalezas y debilidades y trabaja con ellas.

### Actividad indagatoria

13. **Problema-decisión.** Gran parte de la contaminación atmosférica ocurre por el uso extensivo de combustibles fósiles; esto genera problemas en la salud del ambiente y los seres vivos.  
¿Hay soluciones? Decide y plantea algunas propuestas.



### Sugerencias para investigar

Investiga datos estadísticos históricos para sustentar mejor tu consulta. Hay muchos libros y artículos en Internet sobre combustibles fósiles.



## Saberes previos

Enumera actividades humanas que alteran la normal circulación de elementos químicos en la naturaleza.



## Desequilibrio cognitivo

Los bosques son verdaderos pulmones del planeta. ¿Por qué están desapareciendo?



## Glosario

**escorrentía.** Corriente de agua originada por precipitaciones y circula sobre la superficie de la tierra cuando ha superado su capacidad de evaporar e infiltrar el agua.



## Competencia socioemocional

La contaminación atmosférica en las ciudades reduce los niveles de felicidad de sus habitantes y puede afectar a la toma de decisiones.

¿De qué manera este dato evidencia la importancia de cuidar el aire, por nuestra salud emocional?

▼ La industria, la minería y las urbes contaminan la poca agua disponible.

La humanidad, especialmente a partir de la época de la Revolución Industrial (que se inició en Gran Bretaña en la segunda mitad del siglo XIX y duró hasta 1920), ha desarrollado aceleradamente la tecnología, la producción y las ciencias, para impulsar la industria, la agricultura, el comercio, el transporte. Si bien esto buscó un beneficio colectivo, ha afectado y contaminado nuestro planeta. En general, las actividades humanas han influido de forma negativa en los ciclos biogeoquímicos, especialmente en el ciclo del agua.



Shutterstock.com/13771342

▲ La deforestación acelera la evaporación del agua en esta laguna.

## Influencia humana en el ciclo del agua

Una de las principales causas que alteran el ciclo del agua es la deforestación. La destrucción de los bosques hace que esa gran esponja de agua compuesta por árboles, arbustos y herbáceas sea eliminada. Para explicar mejor el fenómeno: los árboles retienen gran parte del agua de lluvia y habilitan su evaporación antes de que el agua llegue a suelo y se pierda por **escorrentía**. Además, los árboles actúan como un amortiguador, haciendo que la caída del líquido al suelo sea indirecta, por tanto, imposibilitan que el agua por la fuerza de caída erosione el suelo. Así, más bien, se facilita su penetración en él (filtración). Una vez allí, el agua toma los acuíferos (reservas subterráneas de agua que nutren a los ríos y aseguran la disponibilidad de este recurso).

Por tanto, la pérdida de cobertura vegetal ocasiona la erosión, pues el agua arrastra materia fértil y deja a la tierra sin ninguna protección.

Otra influencia humana negativa es la construcción de represas y embalses que permiten regular y retener el agua. También está la explotación irracional de acuíferos que en algunas partes del mundo ya se están secando. El relleno y la desecación de pantanos, ciénegas y humedales reducen la capacidad de almacenar agua. Otro daño ambiental ha sido la desviación del curso de los ríos para usos humanos, lo que evita que el agua de ríos llegue al mar.



Shutterstock.com/13771342

Las actividades humanas como la minería provocan también la alteración del ciclo del agua, unido a la actividad agrícola que es la que más cantidad de agua utiliza de manera muy ineficiente.

Todo ello está llevando a nuestro planeta a cambios drásticos negativos.

Los principales ecosistemas, biomas terrestres y los seres humanos dependemos del agua dulce; el 97 % del agua de nuestro planeta es salada y se localiza en los mares y océanos; y del restante mínimo del 3 %, la mayor parte (87 %) está en los casquetes polares y en los glaciares, por tanto, es agua casi inaccesible, por lo que nos queda solamente un 0,4 % del total.



Foto: Wikimedia/Retos/4

## Influencia humana en el ciclo del carbono

Desde la Revolución Industrial comenzaron emisiones extra de CO<sub>2</sub> hacia la atmósfera.

Posteriormente, la explotación y el uso de los depósitos fósiles de carbono (petróleo) ha aumentado drásticamente las emisiones de este gas a la atmósfera, ocasionando lo que hoy se conoce como "efecto invernadero" que causa el calentamiento global.

En efecto, el ser humano está transfiriendo más cantidad de CO<sub>2</sub> a la atmósfera del que es posible reciclar, y esto, junto con la deforestación, empeora el problema.

En solo 200 años se ha aumentado en un 30 % las emisiones de carbono, lo que sitúa la concentración actual del carbono como la más elevada en los últimos 650.000 años.

Como consecuencia de los efectos de la quema de combustibles fósiles (cambios climáticos, efecto invernadero y desertificación), se preparó un convenio que fue aprobado en Nueva York en 1997, y suscrito en Río de Janeiro por diversos países, el mismo año durante la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo.

Esto culminó en el Protocolo de Kyoto (cuyos países firmantes se comprometen a reducir sus emisiones globales de gases), y luego en el Acuerdo de París, en 2015, que estipulaba reforzar la respuesta a la amenaza del cambio climático al mantener el aumento de la temperatura mundial por debajo de 2 °C.

▲ Los seres humanos estamos obligados a proteger nuestro planeta y dejar un legado a las futuras generaciones, comenzando por adoptar hábitos saludables para conservar el agua.

### Competencia digital

Observa este documental (llamado ICMR) sobre nuestro planeta y el grave impacto que provoca el ser humano. Vale la pena verlo completo para estar conscientes de nuestra vida y nuestra destrucción.

[linkes/8n17](#)

¿Cuál es tu contribución para mejorar la vida en el planeta?

### Glosario

**efecto invernadero.** El CO<sub>2</sub>, el agua, el ozono y el nitrógeno, junto con otros gases, forman una capa que permite el paso de los rayos solares a la superficie terrestre, pero impiden su salida cuando rebotan, lo que produce un calentamiento de la atmósfera.



### Laboratorio casero

Realiza un pequeño experimento sobre el efecto invernadero. Utiliza un envase plástico transparente y dos plantas que quepan dentro de la caja. Además, dos vasos para cultivar las mismas plantas.

#### Procedimiento

Coloca una planta dentro de la caja y deja la otra afuera como testigo. Usa un termómetro para medir la temperatura dentro y fuera de la caja. Usa una planta de rápido crecimiento como el fréjol.

Coloca las plantas en un lugar soleado y mide la temperatura dentro de la caja y fuera de ella, a la sombra.

Expón tus hallazgos.

¿Qué resultados obtuviste?

¿Cómo puedes explicar todo esto?

Es importante tomar conciencia de este problema y de que cada persona debe apoyar la reforestación y evitar, en lo posible, el uso de combustibles fósiles, empleando transportes alternativos o energías limpias.

El calentamiento global es una de las alteraciones que más problemas ocasiona a la humanidad y también influye directamente sobre el ciclo del agua, porque ha modificado las precipitaciones, hay baja retención de agua en los suelos y derrite los casquetes polares, provocando un aumento en el nivel del mar.

### Influencia humana en el ciclo del nitrógeno

Los seres humanos han cambiado drásticamente el suministro de nitratos y nitritos a la atmósfera, debido al uso intensivo e ineficiente de fertilizantes químicos en la agricultura.

Además, los ecosistemas están sobrecargados de este elemento, pues si bien el nitrógeno es importante para la vida, en niveles altos es un riesgo para el ambiente, porque también está relacionado con el efecto invernadero (con una capacidad de calentamiento 300 veces mayor por molécula que el  $\text{CO}_2$ ).

El óxido de nitrógeno destruye el ozono estratosférico que protege a la Tierra de la radiación de los rayos ultravioleta nocivos, con las consecuencias graves de aumento de cáncer en los organismos. El incremento de este elemento en la atmósfera también podría alterar la composición genética de algunas especies que son susceptibles a los compuestos nitrogenados, pues el nitrógeno forma parte de los ácidos nucleicos y proteínas.

Existe también contaminación de las aguas continentales y las zonas costeras, lo que contribuye al cambio climático.

Se han propuesto medidas para reducir la sobrecarga de nitrógeno que incluyen, por ejemplo, la reducción del uso de fertilizantes y el regreso a técnicas tradicionales de cultivo (como los cultivos mixtos y rotativos con plantas fijadoras de nitrógeno).

Dos de los principales gases contaminantes son el óxido de nitrógeno y el dióxido de azufre que, cuando se juntan con la humedad ambiental, se pueden precipitar en forma de lluvia ácida (por ejemplo, el ácido sulfúrico), cuyo efecto principal es el grave daño ambiental y de la salud de los seres vivos (muchos animales no sobreviven a ambientes ácidos).



▲ La lluvia ácida y sus consecuencias para el ambiente

LON433

- Describe de forma general el impacto de las actividades del ser humano en el ciclo del agua.
- ¿Qué actividades humanas están causando alteraciones a los ciclos biogeoquímicos?
- ¿Qué es la lluvia ácida?
- Expreso mis emociones.** ¿Cuál es tu opinión acerca de los protocolos para evitar el cambio climático que los países están firmando?  
¿Crees que sean efectivos?
- Analiza.
  - ¿Por qué la Revolución Industrial fue el origen de las emisiones extra de dióxido de carbono?
  - ¿Por qué la actividad agrícola altera el ciclo del agua?

## Trabajo colaborativo

- Trabajen en grupos de cuatro estudiantes. Consulten y discutan sobre el protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París. ¿Han sido efectivos?, ¿qué resultados se han logrado?  
Presenten su trabajo mediante las TIC de su preferencia.



Shutterstock 177761124



## DFA

Las formas de hablar suelen variar de persona a persona. Es importante respetar el estilo que cada integrante tenga a la hora de exponer y discutirlo indagado.

- Organícense en grupos e indaguen acerca del estado actual del carbono, agua y nitrógeno. Con los datos obtenidos, realicen una presentación con la TIC que prefieran.

## Actividad indagatoria

- Averigua sobre todos los gases de efecto invernadero y qué soluciones se proponen para minimizarlos. Redacta un ensayo sobre tu compromiso personal para ayudar a evitar el calentamiento global y el cambio climático.  
¿Cuál será, en adelante, tu aporte personal?



Shutterstock 177491214



## Sugerencias para investigar

Una verdad incómoda es un documental para ser observado junto con tu familia. De allí, obtén datos y amplíalos en las páginas de instituciones comprometidas con el cambio climático, como las Naciones Unidas.

- Investiga sobre el daño que causan las represas sobre el medioambiente. Escribe un ensayo de investigación sobre este tema, en el que presentes evidencias de las consecuencias de su construcción.

### La fotosíntesis

#### Materiales

- Dos vasos de precipitación de 600 ml
- Dos embudos de vidrio
- Dos tubos de ensayo
- Dos ramitas de alga *Elodea* (las consigues en tiendas donde venden peceras)
- Agua potable
- Bicarbonato de sodio

#### Objetivo

Demostrar la liberación de oxígeno y dióxido de carbono que compruebe respectivamente la actividad fotosintética y respiratoria.

#### Introducción

La fotosíntesis es uno de los procesos metabólicos más importantes, pues permite el equilibrio del oxígeno en nuestro planeta; es posible gracias a los vegetales. La fotosíntesis se define como el proceso por el cual las plantas usan la energía luminosa procedente del Sol para producir sus alimentos a partir de  $\text{CO}_2$  y agua, con lo cual se origina el oxígeno, indispensable para la respiración y la vida misma.

#### Procedimiento

1. Vierte 500 ml de agua potable en un vaso de precipitación.
2. Agrega una cucharada de bicarbonato de sodio y mezcla bien.
3. Coloca una ramita de alga *Elodea* (*Hydrilla verticillata*) en el fondo del vaso.
4. Sumerge el embudo al revés dentro del vaso, de modo que la *Elodea* quede completamente metida en su interior.
5. Llena el tubo de ensayo de agua potable hasta el borde.
6. Sumerge el tubo de ensayo lleno de agua dentro del vaso, de forma que el borde largo del embudo quede en el interior del tubo de ensayo, procurando que permanezca lleno de agua y evitando el ingreso de burbujas del exterior.

7. Ubica este aparato a unos 50 cm de distancia de una fuente de luz.
8. Arma otro dispositivo igual al anterior y colócalo en un lugar oscuro.
9. Espera entre 3 y 4 horas, y haz una comparación entre ambos dispositivos.
10. Anota en tu cuaderno las diferencias que observaste en ambos experimentos. Interpreta tus resultados.



▲ Observa las diferencias de la *Elodea* en la luz y en la oscuridad.

#### Autoevaluación

1. ¿Por qué es necesario agregar bicarbonato de sodio al agua?
2. ¿Cómo demostramos la actividad fotosintética con este experimento?
3. ¿Qué gas es el que encontramos en el tubo de ensayo invertido? ¿Cómo lo comprobamos?

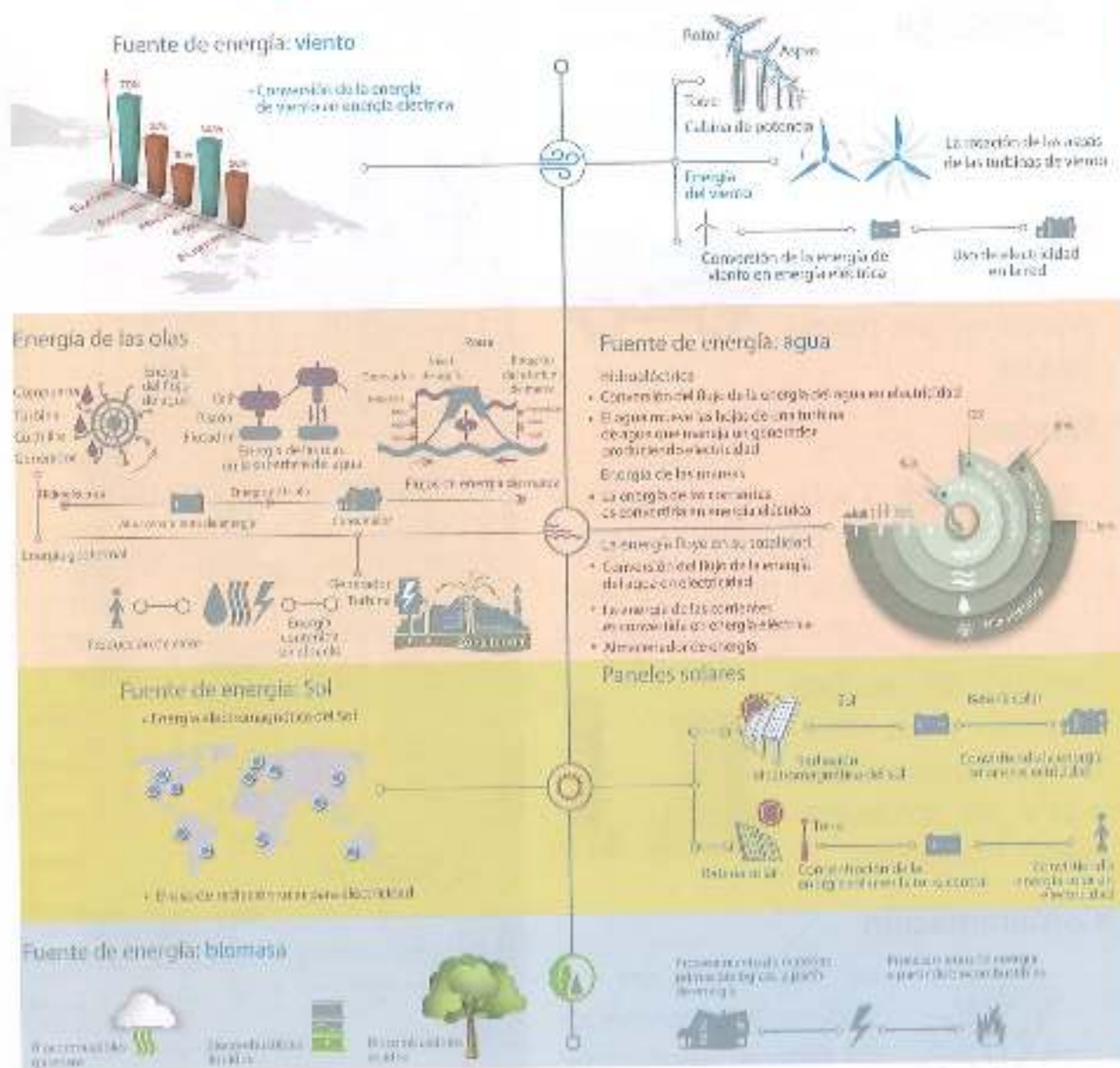
#### Resultados y conclusiones

Dibuja tu experimento y coloca tus observaciones. Realiza la fórmula que representa la fotosíntesis y concluye sobre la importancia de este proceso para la vida.

## Competencia comunicacional (I)

Las energías renovables son una alternativa válida para disminuir las emisiones de  $\text{CO}_2$  por la quema de combustibles fósiles.

### Las energías renovables son una alternativa



Analiza.

1. ¿Qué fuentes de energías renovables tiene nuestro planeta?
2. ¿Este tipo de energías pueden disminuir las emisiones de  $\text{CO}_2$  a la atmósfera? ¿Cómo?
3. ¿Por qué el uso de este tipo de energías reduciría la contaminación ambiental?

### ¿Qué tal si empezamos a vivir en armonía con nuestro planeta?

#### Transporte



Hoy en día, las emisiones de gases de los automóviles se encuentran muy reguladas; sin embargo, no es su-

ficiente por la enorme cantidad de autos que existen en una misma ciudad.



#### Fábricas



Las fábricas a las afueras de la ciudad no dejan de ser peligrosas; quieran o no, ocupan gran

cantidad de recursos naturales y sus desechos son perjudiciales, aun si son apropiadamente manejados.



#### Contaminación



La contaminación no solamente proviene de las fábricas y los autos; los seres humanos contaminamos sin medida, al generar demasiados

desechos. Dañamos el ecosistema, irrum-pimos los ciclos biogeológicos quedán-donos sin plantas y animales silvestres.





## Propuestas

### Infraestructura



En una ciudad ideal, los edificios no son ajenos a la naturaleza, pues siempre tienen espacios verdes, incluso en su techo o paredes. Además, su electricidad la obtienen de energía eólica y solar.



### Naturaleza



Una buena planificación urbana impide destruir bosques y montañas cercanas a las ciudades sin afectar su crecimiento. También se fomenta la reforestación en lugares antes desolados.



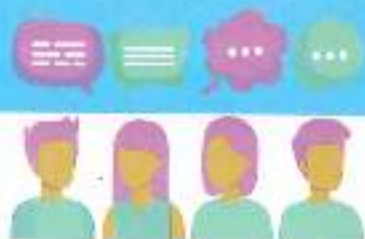
### De vuelta a lo natural



Reciclar, reutilizar y adquirir objetos de larga duración disminuye en gran medida los desechos. Usar bicicleta o ir a pie como primera opción disminuye el impacto de los automotores.

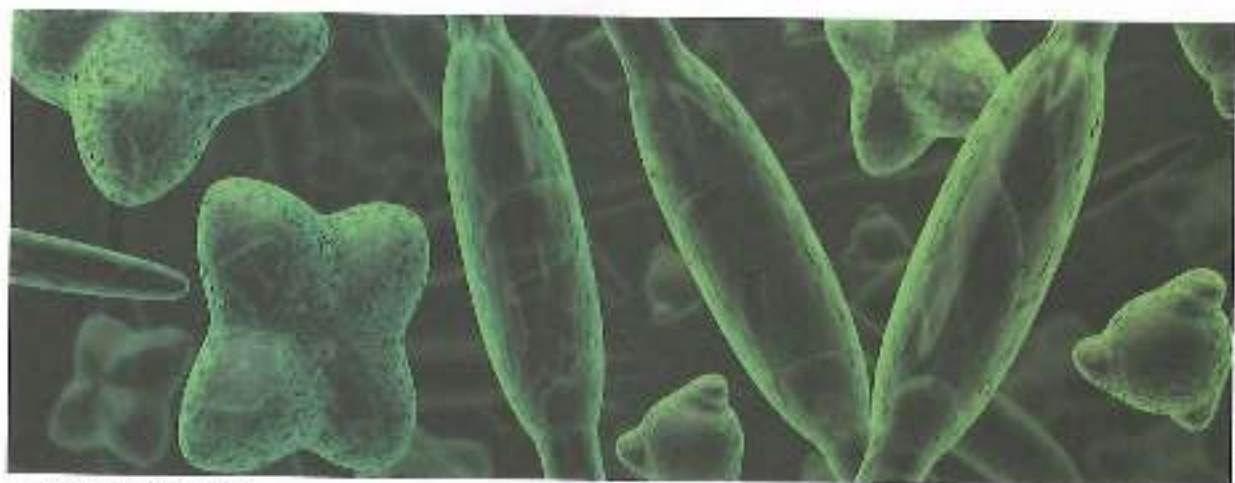
No desperdiciar agua es esencial: dúchate por solo 4 minutos.





### El calentamiento global amenaza las cadenas alimenticias del plancton

«El aumento de las temperaturas reduce la eficiencia de las cadenas alimenticias, cuya base es el plancton, y amenaza la supervivencia de animales que dependen de ellas. Es la conclusión de una investigación publicada en la revista *Nature*».



▲ Fitoplancton de algas

Ulamovsk, R. / Getty

Los científicos midieron la transferencia de energía de las algas unicelulares (fitoplancton) a los animales pequeños que las comen (zooplancton) y encontraron que 4 °C de calentamiento redujeron la transferencia de energía en las redes tróficas del plancton hasta un 56 %. Esto se debe a que condiciones más cálidas aumentan el costo metabólico del crecimiento, lo que conduce a un flujo de energía menos eficiente en la cadena alimentaria y a una reducción de la biomasa general.

«Estos hallazgos arrojan luz sobre una consecuencia subestimada del calentamiento global», explica el profesor Gabriel Yvon-Durocher. «El fitoplancton y el zooplancton son la base de las redes tróficas que sustentan los ecosistemas marinos y de agua dulce de los que dependen los seres humanos. Nuestro estudio es la primera evidencia directa de que el costo energético del crecimiento aumenta a temperaturas más altas, lo que limita la transferencia de energía a lo largo de la cadena alimentaria».

El profesor Mark Trimmer explica: «Si los efectos que encontramos en este experimento son evidentes en los ecosistemas naturales, las consecuencias podrían ser profundas. El impacto en los animales más grandes en la parte superior de las cadenas alimentarias, que dependen de la energía que se transmite desde la parte inferior, podría ser grave».

«En general, alrededor del 10 % de la energía producida en un nivel de una red alimentaria pasa al siguiente nivel», señala el doctor Diego Berneche. «Esto sucede porque los organismos gastan mucha energía en una variedad de funciones a lo largo de su vida, y solo una pequeña fracción de la energía que consumen se retiene en la biomasa que termina siendo devorada por los depredadores. Las temperaturas más cálidas pueden hacer que las tasas metabólicas aceleren más rápido que las tasas de crecimiento, lo que reduce la energía disponible para los depredadores en el siguiente nivel en la red alimentaria», resalta».



### Ficha de comprensión lectora

1. ¿Cuál fue el principal resultado arrojado por la investigación?
2. De acuerdo con la lectura, ¿por qué el aumento de la temperatura afecta las cadenas tróficas?
3. Según la lectura, ¿qué origina el peligroso aumento de temperatura que calienta las aguas dulces y saladas?
4. Interpreta los resultados de la investigación con porcentajes.
5. De seguir aumentando la temperatura global, ¿cuáles pueden ser los efectos a largo plazo sobre los seres vivos y el ser humano? Propón una hipótesis plausible que pueda, en efecto, ocurrir.



### Ficha de escritura académica

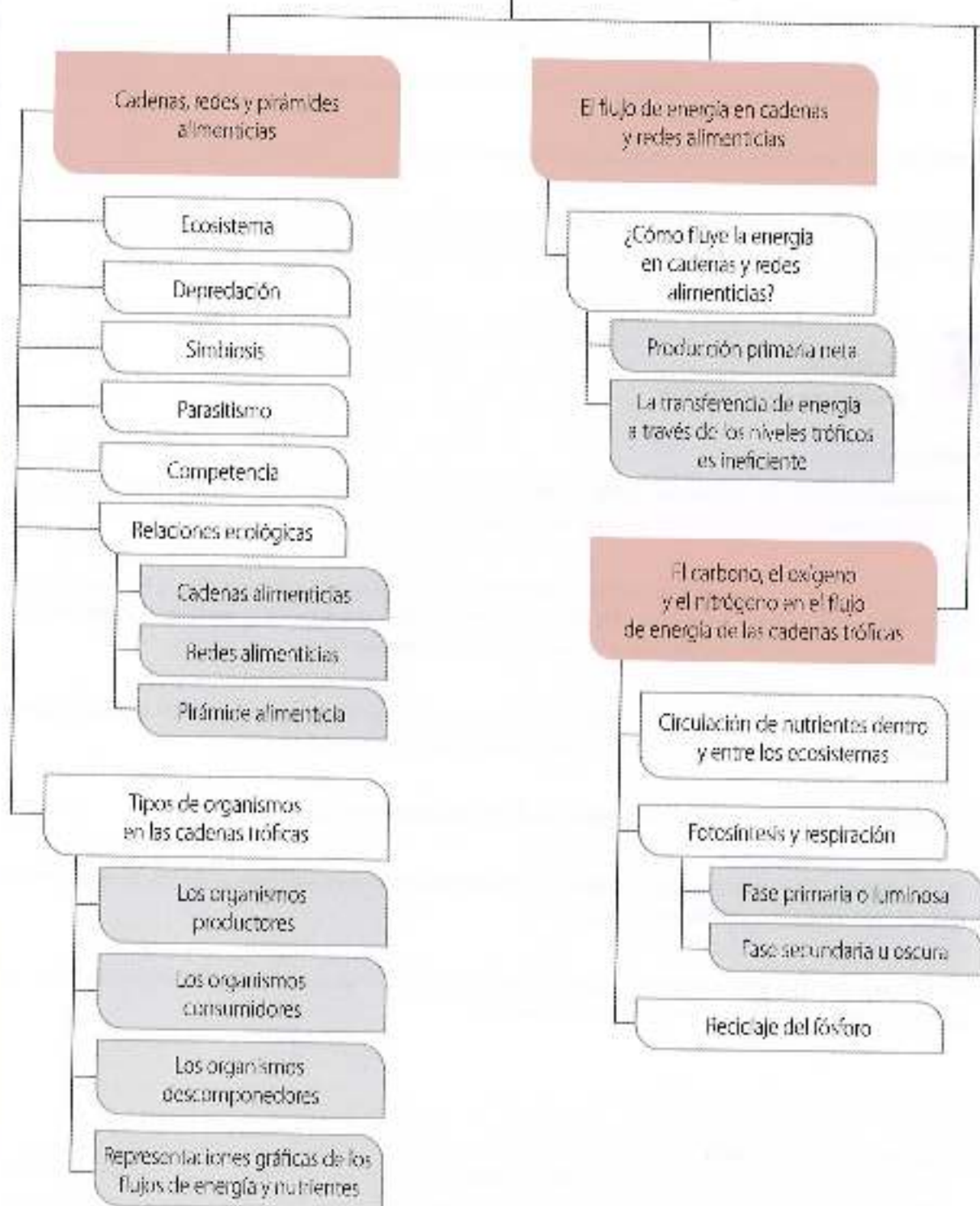
#### Actividad personal

1. Investiga otros hechos que sirvan como evidencia del daño que causa el aumento de temperatura en el planeta. Escribe un ensayo donde incluyas tu opinión sobre el tema.
2. ¿Qué otros estudios o experimentos podrías realizar para sustentar la investigación de la lectura? Para contestar, investiga y utiliza tu ingenio. Piensa que eres un biólogo o ingeniero ambiental y bázate en tus conocimientos sobre tu país. Trabaja en una hoja aparte el reporte de tu investigación.
3. Indaga acerca de posibles soluciones para evitar un mayor calentamiento de las aguas. En tu ensayo, incluye las temperaturas actuales de los océanos y las aguas dulces de interés.
4. Elabora un grafiti sobre el impacto de las actividades humanas en el cambio climático.
5. ¿Qué acciones cotidianas se pueden realizar en nuestro medio inmediato para enfrentar el calentamiento global? Haz un díptico con tus respuestas.
6. Investiga acerca del último acuerdo mundial sobre el cambio climático. Ubícate en el papel de defensor de estos acuerdos y escribe un ensayo sobre este tema.

#### Trabajo colaborativo

7. Formen grupos y utilicen las TIC de su preferencia para crear una línea de tiempo sobre lo que sucedería si continúa el aumento de temperatura. Basen su trabajo en una cadena trófica específica. Incluyan imágenes con textos sintéticos y específicos, y citen las fuentes de donde obtuvieron información e imágenes.

## Redes alimenticias y ciclos biogeoquímicos



## Redes alimenticias y ciclos biogeoquímicos

### Interacción de los ciclos biogeoquímicos en la biosfera

Los componentes  
de la biosfera

La hidrósfera

La atmósfera

La litósfera

### Las actividades humanas y los ciclos biogeoquímicos

Influencia humana  
en el ciclo del agua

Influencia humana  
en el ciclo del carbono

Influencia humana  
en el ciclo del nitrógeno

### Los ciclos del oxígeno, el carbono, el nitrógeno y el fósforo:

El ciclo del oxígeno

El ciclo del carbono

Asimilación  
del nitrógeno

El ciclo del nitrógeno

El ciclo del fósforo

El fósforo  
en los seres vivos

Ubicación  
y presentación del  
fósforo en la naturaleza

# Compruebo mis aprendizajes

## Evaluación sumativa

### Heteroevaluación

LCMA.1.1.

1. Indica las características del parasitismo y la simbiosis.
2. ¿Qué es la depredación?
3. ¿Por qué, más que hablar de cadenas alimentarias, se habla de redes alimentarias?
4. ¿A qué se refiere el término *competencia* dentro de las redes tróficas?
5. ¿Qué es una cadena alimenticia? Explica tu respuesta basándote en un ecosistema de páramo.
6. Explica el concepto de red alimenticia y ejemplifícalo con un ecosistema de manglar.
7. Indica a qué organismo de las cadenas y redes alimenticias pertenecen los siguientes conceptos:
  - a) También llamados heterótrofos, son seres vivos que se alimentan directamente de los productores; se los denomina herbívoros.
  - b) Organismos que se alimentan a través de la desintegración de cadáveres de animales, plantas y otros compuestos orgánicos.
  - c) Organismos que producen el alimento a partir de materia inorgánica y la energía del Sol. Son autótrofos, es decir, fabrican su propio alimento gracias a la fotosíntesis. Por ejemplo, plantas y algas. Habitan en todos los ecosistemas, terrestres y acuáticos.
  - d) Son organismos heterótrofos que comen a los consumidores primarios.
8. Explica.
  - a) La transferencia de energía a través de los niveles tróficos.
  - b) ¿Por qué la cadena alimenticia se representa con una pirámide?

LCMA.1.2.

9. Responde.
  - a) ¿Qué sucede en la fase luminosa de la fotosíntesis?
  - b) ¿En qué formas se encuentra el azufre en la litósfera?
  - c) ¿En dónde está el mayor depósito de carbono?
  - d) ¿Por qué razón se alteran los ciclos biogeoquímicos?

10. Corrige en tu cuaderno el siguiente enunciado:

Durante la fase de desnitrificación en el ciclo del nitrógeno, las bacterias que fijan nitrógeno en el suelo y el agua descomponen los enlaces en el  $N_2$  atmosférico y lo combinan con átomos de hidrógeno para formar amoníaco.

11. **Expreso mis emociones.** Anota tu opinión personal sobre las medidas que asumes tú para evitar la alteración de los ciclos biogeoquímicos.

#### LO4.3.2.

12. ¿En qué formas se presenta el carbono en la atmósfera, hidrósfera y litósfera?

13. ¿Cómo inicia el ciclo del oxígeno?

14. Identifica, a partir de la siguiente información, las fases para que el nitrógeno sea asimilado o absorbido por los vegetales.

- Proceso de captar nitrógeno por parte de las bacterias.
- Las bacterias que se encuentran en el suelo y el agua convierten el amoníaco en nitrato.
- Las plantas se impregnan del nitrato y el amoníaco, aprovechando la capacidad de absorción de sus raíces.
- Los organismos productores asimilan amoníaco y nitrato, incorporando este elemento a las moléculas biológicas.
- Los cuerpos y los desechos se descomponen por la acción de los saprófitos, lo cual libera el amoníaco de regreso al depósito en el suelo y el agua.

#### Coevaluación

15. Formen grupos de cuatro estudiantes y elaboren una lista de diez preguntas referentes a los temas de esta unidad. Inviten a otro grupo y, por turnos, propongan y respondan las preguntas.

Evalúen cuánto sabe el grupo de cada tema y hagan recomendaciones sobre las destrezas que deben ser reforzadas a nivel individual y en equipo.

#### Autoevaluación

Tema / Puntaje	3	2	1
<b>Cadenas, redes y pirámides alimenticias</b>	Los conceptos de cadenas, redes y pirámides alimenticias fluyen en mí con facilidad y los puedo explicar con soltura.	Entiendo bastante bien los conceptos de cadenas, redes y pirámides alimenticias, pero se me dificulta explicarlos.	Mi comprensión acerca de estos conceptos de ecología es escasa, y me es difícil relacionarlos.
<b>Ciclos biogeoquímicos</b>	Los ciclos biogeoquímicos me han parecido interesantes y ahora comprendo mejor su dinámica.	Percebo la importancia de estos ciclos, pero me falta dominar el tema.	Se me hace difícil entender cómo funcionan los ciclos biogeoquímicos; tal vez necesite mayores explicaciones.
<b>Impactos de las actividades humanas sobre los ciclos biogeoquímicos</b>	Conozco bien los impactos de las actividades humanas sobre los ciclos biogeoquímicos y he tomado conciencia al respecto.	Entiendo qué sucede cuando el ser humano interviene en los ciclos biogeoquímicos, pero me falta comprender algunas relaciones.	Desconozco los verdaderos impactos que el ser humano ha causado sobre los ciclos biogeoquímicos. Debo leer más.

En esta unidad descubriremos las áreas protegidas de nuestro país, su categorización y su estatus de conservación. Aprenderemos a diferenciar entre un parque nacional, una reserva ecológica, una de producción faunística o un bosque protector.

También conoceremos el funcionamiento de la cadena trófica del ecosistema del manglar y por qué juega un papel tan importante para la biodiversidad terrestre y marina.

Analizaremos los impactos que las actividades humanas producen en los ecosistemas, desde un asentamiento humano hasta las grandes producciones agrícolas y explotaciones de recursos de todo tipo. Indagaremos cómo se contaminan nuestros recursos aire, agua, suelo, y cuál es el impacto si un hábitat se fragmenta. Además, analizaremos los efectos que la actividad humana a gran escala ha causado en el clima de la Tierra, especialmente el cambio climático.



▲ Los ecosistemas han mantenido un equilibrio desde siempre; sin embargo, en las últimas décadas, la implacable intervención humana ha llevado a los ecosistemas hasta un límite que compromete nuestra propia subsistencia. Es tiempo de tomar conciencia.

## Objetivos

OG.CN.2 / OG.CN.3 / OG.CN.6 / OG.CN.9.





## Saberes previos

¿Conoces algún área protegida?  
¿Cómo es?



## Desequilibrio cognitivo

¿Cualquier zona natural puede ser considerada como un área protegida?

La República del Ecuador ocupa un área de 256 370 km<sup>2</sup>. Es un país territorialmente pequeño, pero su diversidad es grande, tanto así que ha sido declarado como un país megadiverso por la cantidad de especies por kilómetro de superficie.

Existen varios factores que influyen en la diversidad, por ejemplo: la ubicación en la línea ecuatorial, los climas, la cercanía al océano Pacífico, la existencia de la cordillera de los Andes. Este último factor es muy decisivo: divide el área continental de norte a sur en tres regiones, genera una **orografía** variada y crea transiciones climáticas que contribuyen a la diferenciación de la flora y fauna. Así, esta cordillera origina una gran variedad de microhábitats y microclimas que son el marco donde las especies se diversifican para adaptarse a los múltiples ambientes.

En el país tenemos el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). El SNAP es el conjunto de áreas naturales que garantizan la cobertura y conectividad de los ecosistemas de importancia en la parte terrestre, marina y costero-marina, además de los recursos culturales y de las principales fuentes históricas. Abarca cinco millones de hectáreas, que corresponden aproximadamente a 19 % del territorio nacional del Ecuador.

La Constitución Política del Ecuador del año 2008 reconoce los derechos de la naturaleza y destaca la importancia que tiene para el país la biodiversidad: "El Sistema Nacional de Áreas Protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas" (Fuente: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es>).

A continuación, las categorías de manejo, según el SNAP:

### Parques nacionales

Son áreas naturales terrestres o marinas grandes (más de 10 000 ha), que contienen uno o más ecosistemas sin alteración (o muy poca) y escasa presencia humana. Pueden incluir recursos histórico-culturales,

incorporados en ambientes naturales donde exista una buena diversidad de especies y de recursos genéticos silvestres.

En los parques nacionales se hacen actividades de investigación y monitoreo ambiental, principalmente, aunque también es posible realizar turismo con guías especializados, como actividad de apoyo a la conservación. El nivel de restricción es alto.



▲ Playa Los Frailes, en el Parque Nacional Machalilla (Manabí)



▲ Laguna del Parque Nacional El Cajas (Azuay). En primer plano, el árbol de papel *Polydora* sp.



## Glosario

**orografía.** Es el conjunto de elevaciones y otros accidentes geográficos de una zona o país.

Existen once parques nacionales: Galápagos (provincia de Galápagos), Machalilla (Manabí), Cayambe-Coca (Imbabura, Pichincha, Sucumbíos y Napo), Cotopaxi (Cotopaxi), Llanganates (Cotopaxi, Tungurahua, Pastaza y Napo), Sangay (Morona Santiago, Chimborazo y Tungurahua), El Cajas (Azuay), Podocarpus y Yacuri (Loja y Zamora Chinchipe), Sumaco-Napo-Galeras (Napo y Orellana), Yasuní (Orellana y Pastaza).

## Reservas biológicas

Son áreas naturales terrestres o marinas de tamaño grande (más de 10 000 ha), que contienen un conjunto de ecosistemas o microecosistemas intactos o muy bien conservados. La mayor diversidad de especies y recursos genéticos silvestres se encuentran en estas áreas. Tienen como objetivo la conservación de ecosistemas completos y sus especies; son áreas poco alteradas y con mínima presencia humana.

En este tipo de reservas, las actividades prioritarias son la investigación biológica, ecológica y ambiental; también la educación ambiental como actividad secundaria. El nivel de restricción de uso de sus recursos naturales es muy alto (muy restringido) con lo que se garantiza que los procesos ecológicos no sean afectados.

Existen cinco áreas con esta denominación: Limoncocha (provincia de Sucumbíos), El Cóndor (Zamora Chinchipe y Morona Santiago), El Quimi (Morona Santiago), Cerro Plateado (Zamora Chinchipe), Colonso Chalupas (Archidona y Tena, entre la reserva ecológica Antisana y el Parque Nacional Llanganates, formando un corredor).

## Reservas ecológicas

Son áreas naturales terrestres o marinas con extensiones variables, que pueden contener uno o varios ecosistemas en estado natural o con poca intervención humana. Tienen importancia a nivel nacional o regional para el manejo y uso sostenible de los recursos naturales en favor de las comunidades humanas ancestrales que habitan allí.

Su objetivo principal es conservar material genético, diversidad ecológica, bellezas escénicas, fenómenos especiales. La regulación establece que pueden ser usadas para la investigación científica y la educación ambiental. Se permiten actividades de recreación y ecoturismo en zonas limitadas.



▲ La selva reflejada en la laguna de Limoncocha (Sucumbíos)

Foto: J. J. Jarama - Contraste



▲ Laguna de Cuincha, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas (Esmeraldas e Imbabura)

Foto: J. J. Jarama - Contraste



▲ Reserva de Producción de Fauna Puntilla de Santa Elena, donde hay zonas turísticas como la Chocolatería y su área marina adyacente.

Foto: J. J. Jarama - Contraste

**OBJ. 1.17.** Proteger y conservar las áreas protegidas del país, de carácter estratégico, como espacios de conservación de la biodiversidad, de investigación y educación.



▲ El Pululahua, la única reserva geobotánica cuya principal característica es su volcán activo.

Hay nueve reservas ecológicas: Manglares Cayapas Mataje (provincia de Esmeraldas), Macho Chindul (Esmeraldas y Manabí), Manglares Churute (Guayas), Arenillas (El Oro), El Ángel (Carchi), Cotacachi-Cayapas (Esmeraldas), Antisana (Napo y Pichincha), Los Ilizos (Cotacachi, Pichincha y Santo Domingo de los Tsáchilas), Cofán-Bermejo (Sucumbios).

### Reserva geobotánica

Esta área abarca 3 383 ha; y se destina a la conservación de la flora silvestre y los recursos geológicos destacados. La reserva

tiene diversos ecosistemas, paisajes y formaciones geológicas excepcionales, es por esto que se la protege para asegurar la continuidad de las transformaciones evolutivas, y al mismo tiempo inclinarse a la recuperación de las áreas alteradas por la intervención humana.

Además, tiene un valor histórico, cultural, paisajístico y científico; ofrece posibilidades recreativas, turísticas y de educación a los visitantes.

La Reserva Geobotánica Pululahua (provincia de Pichincha) es la única que tiene esta categoría. Se caracteriza por la presencia de una caldera que se originó al colapsar el volcán Pululahua luego de una fuerte erupción, aproximadamente hace 7 000 años. La gran explosión afectó con ceniza la Costa y provocó severos daños en poblaciones de la cultura Chorrera.

### Reservas de producción de flora y fauna

Es una superficie con territorio entre 5 000 y 10 000 ha. En esta categoría recaen áreas con algunas de estas características: poseer dentro de su territorio especies de fauna silvestre delicadas o de valor económico; incluir zonas que han sido usadas para la cacería y subsistencia de comunidades nativas. Aquí se impulsa la investigación y se desarrolla la reproducción de animales y elementos de la fauna silvestre.

Se permite la cacería deportiva o de subsistencia, siempre y cuando exista el adecuado manejo y conforme con la reglamentación. El nivel de restricción para esta categoría es bajo. "Las acciones prioritarias están relacionadas con el manejo sustentable de la vida silvestre, la educación ambiental, la restauración de ecosistemas y el turismo orientado a la naturaleza" (Fuente: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es>).

Existen cinco áreas con esta categoría: Puntilla de Santa Elena (Santa Elena), Manglares-El Salado (Guayas), Chimborazo (Chimborazo), Cuyabeno (Sucumbios).



### Interculturalidad

Las áreas protegidas suelen ubicarse junto a poblados indígenas, quienes utilizan sus recursos naturales, pero también los cuidan.



### Competencia digital

Observa este video sobre el Parque Nacional Llanganates:

[ynk.ec/8n13](http://ynk.ec/8n13)



¿Qué es la Convención Ramsar sobre los humedales?

ICM4.4.2

- Describe lo que es el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).
- ¿Qué diferencia hay entre un parque nacional y una reserva de producción de flora y fauna?
- ¿A qué se debe que el Ecuador tenga el título de país megadiverso?
- Indica las principales características y el objetivo de:
  - Reserva biológica
  - Reserva ecológica
  - Reserva geobotánica
- Indica la categoría a la que pertenecen las siguientes áreas protegidas: a) Pululahua, b) Machalilla, c) Limoncocha, d) Cuyabeno, e) Yasuni, f) Manglares-Churute.
- Explica con tus palabras qué son los parques nacionales.
- Escribe cinco ejemplos de parques nacionales con su ubicación.
- ¿Qué ley superior regula el cuidado y la conservación de las áreas protegidas de nuestro país?
- ¿Cómo se mantiene actualmente la biodiversidad en nuestro país?
- ¿En qué tipo de reservas se encuentra la mayor diversidad de especies y recursos genéticos silvestres?
- Anota tres ejemplos de áreas que corresponden a la categoría de reserva de producción de flora y fauna.

### Trabajo colaborativo

- Únanse en grupos de tres estudiantes y grafiquen, sobre un mapa del Ecuador, la ubicación de las áreas protegidas identificadas en esta lección. Describan el clima y el ecosistema. Presenten su mapa al resto de la clase.

### Actividad indagatoria

- Indaga sobre dos parques nacionales: historia, flora y fauna, ecosistemas, tamaño, ubicación, población, amenazas. Apóyate con fotografías. Expón tu investigación empleando las TIC que más te satisfagan.



Shutterstock.com



### DFA

Hay que valorar el trabajo en equipo y apreciar las capacidades individuales de cada estudiante. Busca colaborar de la mejor manera con tu grupo.



### Sugerencias para investigar

Puedes encontrar información en la página oficial del SNAP. También puedes investigar en portales de turismo.



## Parque Nacional Galápagos: patrimonio natural de la humanidad

El archipiélago de Galápagos está ubicado en el océano Pacífico, a la altura de la línea equinoccial. Está conformado por 13 islas grandes (con una superficie mayor a 10 km<sup>2</sup>), 6 islas medianas (con una superficie de entre 1 a 10 km<sup>2</sup>) y 215 islotes. Todos estos, originados en la actividad volcánica.

Galápagos fue frecuentada en el siglo XVIII por piratas y balleneros, quienes dejaron efectos negativos en los frágiles ecosistemas que hasta la actualidad siguen siendo un problema y requieren de soluciones.

En 1959, el Estado ecuatoriano reconoció el gran valor ecológico de las islas Galápagos y emitió el decreto ejecutivo N-17, a través del cual se protege esta parte del territorio ecuatoriano, declarando el 97 % de la superficie terrestre como Parque Nacional.

El archipiélago tiene una superficie de 7 970 kilómetros cuadrados. La isla Isabela es la más grande; esta y la isla Fernandina son las de más reciente formación, y tienen cinco de los seis volcanes activos del archipiélago.

La biodiversidad es alta y posee un elevado porcentaje de especies de flora y fauna **endémicas**. Este laboratorio natural inspiró a Charles Darwin, el naturalista inglés, para completar su teoría de la Evolución y origen de las especies por selección natural.

El archipiélago, que se estima a nivel mundial como la capital de la biodiversidad y conservación, está conformado por dos áreas protegidas: el Parque Nacional Galápagos y la Reserva Marina de Galápagos. Actualmente, Galápagos conserva el 95 % de la biodiversidad originalmente registrada, gracias a los esfuerzos del Estado ecuatoriano y otras organizaciones para su protección.

El Parque Nacional Galápagos es conocido mundialmente por sus numerosas especies endémicas de reptiles, aves y mamíferos; una gran variedad de plantas; y la belleza de paisajes. Galápagos cuenta con más de siete mil especies de plantas y animales nativos y endémicos en sus áreas protegidas.

Las especies emblemáticas son las tortugas terrestres gigantes, los piqueros de patas azules y rojas, los albatros, los cormoranes, las iguanas marinas y terrestres, los lobos marinos, los pingüinos y los tiburones martillo.



▲ Vista de las playas en la isla Sanolomé. Al fondo, la isla Santiago, uno de los paisajes más distintivos de Galápagos.



▲ El solitario George: una de sus últimas fotografías antes de su muerte en 2012 y la correspondiente extinción de su especie (*Chelonoidis abingdoni* f.).



### Glosario

**endémico.** Especie de planta o animal que habita en un área de distribución única y limitada.



▲ El pingüino endémico de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*) es la única especie de pingüino que vive en estas latitudes.

### Galardones

Desde 1978 hasta 2014, Galápagos ha obtenido varios reconocimientos y premios a nivel nacional e internacional. Veamos los más importantes: Patrimonio Nacional de la Humanidad, declarado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 1978; Reserva de Biosfera, declarada por la ONU en 1985; Quinta Maravilla Subacuática del Mundo, declarada por la organización Explorers Oceanic, CEDAM, en 1989; Santuario de Ballenas en 1992, por la misma organización.

En 1998 se declara la Reserva Marina de Galápagos; en 2001 se extiende la declaración de Patrimonio Natural de la

Humanidad a la Reserva Marina de Galápagos; en 2007 se declara sitio RAMSAR a los humedales de isabela (conformados por playas, manglares, lagunas de agua salobre y aguas marinas someras); en 2006 se declara como uno de los mejores destinos de viaje otorgado por la revista Travel.

Galápagos ha ganado aproximadamente treinta galardones, premios y reconocimientos por su belleza, diversidad, estado de conservación y esfuerzos por conservarlo. Pero no todo son buenas noticias. En 2007 las islas fueron incluidas en la Lista del Patrimonio Natural de la Humanidad en Peligro, debido al turismo masivo y las especies invasoras, aunque en 2010 se las retiró de esa nómina. En 2015 se declaró a Galápagos como el "Mejor lugar para la vida silvestre del planeta", por los lectores del diario norteamericano *USA Today*.

Hoy se siguen desarrollando programas de investigación y conservación en las islas, a través de la Fundación Charles Darwin y su estación científica, la cual también asesora las acciones de manejo de la Dirección del Parque Nacional Galápagos. Por décadas, esta institución ha trabajado en pro de la conservación, la investigación y el manejo sostenible para asegurar un buen manejo del archipiélago. Cientos de científicos, personal de apoyo, educadores, asistentes de investigación y voluntarios de todo el mundo han participado en este esfuerzo que ha dado sus frutos en la actualidad.

Sin embargo, y pese a los empeños, hay peligros que amenazan al archipiélago; uno de los más graves es la presencia de plástico y desechos. En 2018 se recogieron 22 toneladas de escombros, muchos de ellos llegaron arrastrados desde el continente.

### Competencia digital

Observa este video sobre las islas Galápagos:

[lynkeo8n14](https://www.youtube.com/watch?v=lynkeo8n14)



¿Cuántas especies endémicas en conjunto en este documental?

ICR442

1. ¿Qué caracteriza a un refugio de vida silvestre?
2. ¿Cuál es el objetivo de una reserva marina?
3. ¿Cuál es tu opinión sobre la importancia de las áreas naturales de recreación?
4. **Expreso mis emociones.** ¿Crees que los ecuatorianos valoramos nuestras áreas protegidas y apoyamos su cuidado? Fundamenta tu respuesta.
5. ¿Por qué el Parque Nacional Galápagos es un patrimonio natural de la humanidad?
6. Escribe algunas de las especies emblemáticas del Parque Nacional Galápagos.

### Trabajo colaborativo

7. Únanse en grupos de tres estudiantes y realicen un mapa del Ecuador con las nuevas categorías de áreas protegidas de esta lección. Consulten sobre un área y hagan un resumen. Presenten su mapa y su trabajo del área natural que hayan elegido al resto de la clase, mediante las TIC de su preferencia.



### DFA

A fin de enriquecer nuestro trabajo, determinemos las cualidades y habilidades de cada persona para emplearlas como aporte al trabajo grupal.

### Actividad indagatoria

8. Indaga sobre las categorías de manejo de las áreas protegidas en el Ecuador. ¿Qué parámetros se utilizaron para definirlos? ¿qué entidades participaron en esta categorización? ¿qué peligros amenazan a las áreas protegidas? ¿qué soluciones existen para conservarlas y mejorarlas? Finalmente, analiza tu actuación en pro de la conservación de estas importantes áreas.

Expón tu investigación, empleando gráficos y las TIC que más te satisfagan.

9. Investiga sobre las ciudades que existen dentro del archipiélago de Galápagos y escribe un reporte que contenga:
  - a) El estilo de vida de sus habitantes
  - b) Las prácticas que han instaurado para vivir acordes con la legislación y el medioambiente de las Galápagos
  - c) Los daños que han hecho las ciudades a la biodiversidad y el medioambiente
  - d) Las costumbres de la zona relacionadas con la biodiversidad



Barrera, 2022/10/10

### Sugerencias para investigar

Procura profundizar en tus investigaciones, trata de ir más allá de lo que te dicen las fuentes tradicionales. Por ejemplo, busca orígenes de las leyes y normativas de las categorías de manejo de las áreas protegidas. Puedes encontrar información interesante.



## Saberes previos

¿Has visto un manglar? ¿Cómo es?



## Desequilibrio cognitivo

¿Puede vivir una planta en agua salada? ¿Qué hace un mangle para vivir en esas circunstancias?



## Glosario

**biotopo.** Área de condiciones ambientales uniformes que provee un espacio vital a un conjunto característico de flora y fauna.



## Interculturalidad

En Colombia están los manglares más altos y conservados en América. Se trata de los manglares de Santa Bárbara de Iscuandé que ni siquiera se encuentran dentro de un área protegida.

Su conservación se debe al difícil acceso a la zona y también a los pueblos afro, que desde hace años se preocupan por su estado. La comunidad afro se organiza en el consejo 'Esfuerzo Pescador' y trabajan con ayuda de organizaciones ambientales.

¿Cuál piensas que es la razón de ese pueblo afro para proteger el mangle?

## Descripción de los manglares

Los manglares son ecosistemas muy particulares, debido a que sus bosques se encuentran inundados y en suelos salinos, pues estos filtran los nutrientes del agua de mar y se deshacen de la sal.

Por su posición en zonas intermareales (adyacente a la desembocadura de cursos de agua dulce), el manglar es un ecosistema formado por árboles muy tolerantes a la salinidad presente en estas zonas.

Los manglares poseen una gran diversidad biológica con una productividad muy alta. Aquí se encuentran muchas especies de aves, peces, crustáceos, moluscos, entre otros.

El nombre de este ecosistema se debe a su flora dominante: los árboles de mangle. Los mangles son aquellos árboles que se elevan desde el lodo mediante sus raíces.

Los manglares son **biotopos** (agrupaciones de hábitats) tropicales y subtropicales, que son hábitats anfíbios (es decir, que tienen características tanto acuáticas como terrestres). Su localización será siempre intermareal (es decir, entre mareas, pleamar y bajamar), en costas protegidas o poco expuestas: golfos, ensenadas, marismas, estuarios y desembocaduras de ríos. Por lo general, su sustrato es blando (lodo, arena, limo, arcilla, nunca rocas) y recibe habitualmente agua dulce por escurrimiento.

Existen 20 géneros y 54 especies de árboles de mangle; a estos se asocian otras especies de plantas herbáceas y leñosas. En general, todas las especies relacionadas a este ecosistema tienen una característica en común: la tolerancia a condiciones de salinidad extrema y bajas tensiones de oxígeno en las aguas y el suelo. Para esto, las especies que habitan los manglares han desarrollado características y adaptaciones especiales fisiológicas o anatómicas.



▲ Ecosistema de manglar en una zona costera de Tanzania. Pueden observarse las raíces zarcudas (fúlcreas) características.

## Función e importancia de los manglares

### Importancia biológica

Dentro de un manglar se forman varias especies en sus estadios tempranos y juveniles de desarrollo; muchas de estas especies, ya en etapas adultas, migran hacia el mar, los arrecifes coralinos, las marismas y lagunas costeras e incluso las aguas dulces del interior de los continentes.

Por otro lado, el manglar es un hogar temporal y seguro para especies migratorias, principalmente de aves que atraviesan los trópicos y subtropicos en sus viajes migratorios de épocas invernales.

Al ser un ecotono o frontera, el manglar alberga especies de ambos ecosistemas, es decir, posee especies tanto marinas como terrestres y, por supuesto, las especies que lo hacen único. Tiene una alta **productividad** primaria que permite la existencia de una red trófica complicada con una abundante variedad de organismos, y con lugares para anidamiento de aves, zonas de alimentación, espacios de crecimiento, reproducción y protección de peces, crustáceos, moluscos, entre otros.

### Importancia ecológica

Los manglares protegen el litoral contra la erosión costera, resultado del oleaje y las mareas. Esto genera una resistente firmeza del piso litoral que proporcionan las raíces **fúlcreas** del mangle. Si no fuera así, el mar ganaría rápidamente suelo costero.

Por otro lado, el dosel denso y elevado del bosque de manglar es una excelente barrera que defiende de la erosión cólica (como vientos huracanados) y protege contra las tormentas. También funciona como una barrera contra los tsunamis.

El manglar tiene importancia vital contra el cambio climático por ser uno de los ecosistemas que más  $\text{CO}_2$  almacena. También inmoviliza considerables cantidades de sedimentos ricos en materia orgánica. Gracias a este mecanismo, los manglares atrapan contaminantes (con pesticidas orgánicos tóxicos y metales pesados). El ambiente bajo en oxígeno (hipóxico) purifica las aguas cloacales y disminuye el cambio climático porque oxida los óxidos nítricos (gas de efecto invernadero). Por lo tanto, el manglar purifica el agua y el aire en los 123 países del mundo que tienen este ecosistema en América, Asia, África y Oceanía.

Se estima que por cada especie de manglar destruida, se pierden anualmente 767 de especies marítimas de importancia comercial (Turner, 1991). A nivel mundial, el manglar cubre una extensión de 152.000  $\text{km}^2$ .



### Glosario

**productividad.** Producción de biomasa por unidad de tiempo y área. La productividad biológica puede ser primaria o secundaria.

La biomasa es la materia producida por los organismos consumidores.

**raíz fúlcrea.** Raíz adventicia que surge del tallo por encima del nivel del suelo y que ayuda al soporte de la planta.

▼ Funciones ecológicas y de protección que cumple un manglar.



de 10 años

### Competencia matemática

La mayor cantidad de manglares están en Asia (42 %), seguidos por África (20 %), América del Norte y Central (15 %), Oceanía (12 %) y América del Sur (11 %). El 75 % de los manglares se concentra en solo 15 países.

Con estos datos, haz un diagrama estadístico de pastel.

OB.4.3.8. Formular hipótesis e investigar en forma de encuesta sobre el funcionamiento de la cadena trófica en un manglar, identificando relaciones consistentes, y explicar la estructura trófica.

## Competencia digital

Observa este video sobre la importancia de los manglares:

[lymk.ec/8n15](https://youtu.be/8n15)



¿En qué aspectos tiene importancia el ecosistema de manglar?



## Glosario

**anfipodos:** Pequeños crustáceos con más de 7 000 especies. Su nombre se deriva del griego *amphi* ("de un lado y otro"), y *podos* ("pie").

**detritus:** Es la disgregación de una masa sólida en partículas. Son residuos, por lo general sólidos, que provienen de la descomposición de materia orgánica (vegetal y animal).

## Importancia sociocultural

Los manglares desempeñan un papel fundamental como fuente de recursos naturales para muchas poblaciones campesinas de los trópicos, principalmente donde las áreas terrestres aledañas a estos ecosistemas son áridas y con limitados recursos (como en el delta del Níger, cinturón árido caribeño, golfo de Bengala, (Asia).

Los recursos del manglar han sido utilizados moderadamente desde hace cientos y aun miles de años; pero, en las últimas décadas (desde mediados del siglo XX, el crecimiento poblacional, la expansión urbana, la influencia del consumismo y la aparición de tecnologías extractivas eficientes han destruido los recursos del manglar en muchas regiones, hasta llegar a escenarios irreversibles de deterioro y agotamiento.

En el Ecuador, durante las décadas de los ochenta y noventa, los manglares se vieron afectados por la tala indiscriminada para implementar piscinas camaroneras y construir viviendas. Sin embargo, actualmente, los manglares se consideran como bienes nacionales, lo que significa que la ley los protege y existen sanciones para quienes los talen. Esto resguarda tanto a los manglares como a las comunidades locales que han vivido del consumo de los productos del manglar, siempre respetando las épocas de vedas.

## Ejemplo de una red trófica del manglar

Los manglares son ecosistemas autosuficientes. Los árboles de mangle y otras especies de plantas, más el fitoplancton, son los productores primarios. Su mayor particularidad radica en que los mangles se adaptan a cualquier grado de salinidad, entonces, una red trófica dentro de los manglares involucra no solo a animales marinos, sino también a terrestres y de aguas dulces, además de aves migratorias y residentes. El manglar sustenta a gran cantidad de especies vulnerables. Muchas especies de peces de valor comercial inician sus ciclos de vida en los manglares.

La cadena comienza con la producción de carbohidratos y carbono de las plantas mediante la fotosíntesis. La hojarasca es fragmentada por la acción de los anfipodos y los cangrejos. La descomposición continúa mediante la putrefacción de detritus de las hojas y el consumo de partículas fecales por parte de invertebrados pequeños, como gusanos, moluscos, insectos, camarones y cangrejos. Estos, a su vez, son presas de carnívoros inferiores (como las garzas).

◀ El cangrejo rojo es capturado para ser vendido en los mercados, pero hay meses durante los que se prohíbe su captura, por ser época de reproducción. Es la veda del cangrejo.



ICNS3.3.3.

1. Consulta y responde las siguientes preguntas.
  - a) ¿Qué otras especies pueden existir dentro de un ecosistema de manglar?
  - b) ¿Cómo imaginas una cadena trófica del ecosistema de manglar?
  - c) ¿Qué efectos producen las camarонерas en los manglares?, ¿por qué los perjudican?, ¿cómo podríamos remediar ese problema ambiental?
2. ¿Cuál es la relación que existe entre el manglar y el cambio climático?
3. Explica el término ecotono que se usa para describir a un manglar.
4. ¿Cuál es la importancia sociocultural del manglar?
5. ¿Qué son los manglares?
6. Explica con tus palabras la importancia biológica y ecológica de los manglares.
7. ¿Qué característica presentan las especies relacionadas al ecosistema de manglar?

### Trabajo colaborativo

8. Formen grupos de cuatro estudiantes y **elaboren** una hipótesis sobre el ecosistema de manglar. **Expliquen** por qué este ecosistema es importante y cómo su vegetación logra resistir la salinidad del agua y eliminarla.

**Presenten** su hipótesis y **conversen** con el resto de la clase. **Hagan** un foro general sobre el flujo de materia y energía en este ecosistema.



SHUTTERSTOCK/107454174



### DFA

En caso de existir una persona con discapacidad auditiva, es importante situarse en un lugar donde la acústica sea mejor o desde donde pueda realizarse lectura labial.

### Actividad indagatoria

9. **Indaga** más profundamente sobre el ecosistema de manglar y **realiza** tu propia cadena trófica, basándote en un determinado ecosistema de manglar; puede ser uno de nuestro país. Si encuentras información sobre algún manglar de África u Oceanía, también sirve.

**Expón** tu investigación empleando las TIC que más te satisfagan.



### Sugerencias para investigar

Existen muchas noticias locales acerca del manglar y su conservación. También en un libro de ecología puedes encontrar información sobre este ecosistema.



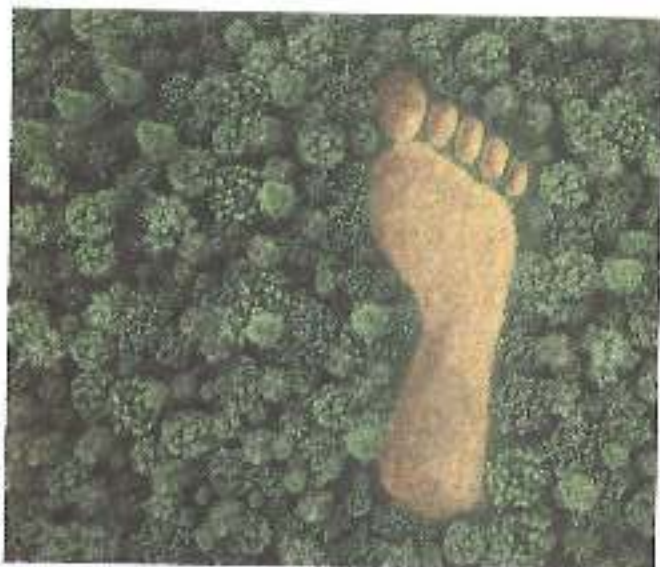
## Saberes previos

¿Crees que algunas de tus actividades causan impactos en los ecosistemas?



## Desequilibrio cognitivo

¿Qué consecuencias tiene la fragmentación de los hábitats?



R. Masada - Fotostock

▲ La huella del ser humano ha llegado a todos los ecosistemas del planeta, y no siempre con buenos pronósticos. Por lo general, es la explotación de recursos lo que determina la relación entre el ser humano y la naturaleza.

## Desequilibrio de los ecosistemas

Los ecosistemas tienen un equilibrio que ha evolucionado de forma natural durante toda su existencia, y este radica en una armonía entre los seres vivos y las condiciones físico-químicas del ambiente.

Lamentablemente, la actividad humana produce un desequilibrio en los ecosistemas, lo que ha ocasionado su disminución y empobrecimiento. Esto nos afecta directamente como seres humanos.

## Actividades humanas de impacto

Antes de la Revolución Industrial (nació en Gran Bretaña, a mediados del siglo XVII) y el crecimiento de los centros urbanos, los seres humanos teníamos un relativo equilibrio con la naturaleza; simplemente se tomaba lo que esta nos daba y la tasa de mortalidad mantenía las poblaciones humanas casi constantes.

Con el avance de la medicina y la tecnología comenzó a aumentar la población y, a partir del siglo XIX, la población humana ha ascendido de manera constante y progresiva. Actualmente los seres humanos superamos los siete mil millones y precisamos de cada vez más recursos, lo que ha resultado en un consumo desproporcionado.

Para mantener a tanta población se requiere una gran cantidad de recursos alimenticios y energéticos. Esto lleva a destruir áreas naturales, por ejemplo para utilizarlas como cultivos y granjas de ganado.



## Competencia socioemocional

Nuestras relaciones con el medioambiente son un reflejo de las relaciones que tenemos entre nosotros mismos. Si no nos importa lo que le sucede a nuestro vecino o a nuestros compañeros, menos nos va a importar si se ensucia, destruye o contamina un parque, una quebrada, un manglar, un bosque, una reserva ecológica que se encuentra cerca de nuestra casa o en nuestro barrio.

¿Por qué es necesario ser empáticos con todos los seres vivos y con el ambiente?

## La contaminación ambiental

Se define a la contaminación ambiental como la presencia de un agente externo o contaminante, que puede ser físico, químico o biológico, dentro de una zona natural y que altera su integridad.



E. Williams - Fotostock

▲ Dhaka (Bangladesh). Muestra extrema de contaminación de un canal donde no solamente se vierte basura, sino también químicos tóxicos de las fábricas de curtiembre de cueros.

Las ciudades contaminan no solamente el aire, sino también el agua y el suelo. Las fuentes de contaminación son múltiples y siempre causadas por la actividad humana a gran escala. Hay causas puntuales y difusas. Entre las puntuales tenemos: el uso de pesticidas, de plaguicidas y de fertilizantes, los residuos industriales, los derrames de petróleo y, en general, todos los residuos de la actividad humana. Las causas difusas ocurren cuando los contaminantes provienen de múltiples fuentes dispersas y no localizadas, como los desechos agrícolas, mineros y urbanos.

El producto de esta alteración es adverso para todos los organismos que habitan estos ecosistemas, ya que producen deterioro, enfermedades e incluso la muerte de los seres vivos. Por ejemplo, los derrames de petróleo que suceden en nuestro país contaminan la tierra y el agua, matando la vida que se encuentra a su paso. Pero la mayor contaminación resulta de la quema de combustibles fósiles con todos los efectos adversos para la naturaleza y la salud del ser humano y todos los organismos.

### Contaminación del aire

Es causada por las micropartículas químicas y gases contaminantes que son liberados hacia la atmósfera. El principal contaminante es el CO<sub>2</sub>, el metano y el humo de la combustión. Sus consecuencias más directas afectan la salud de los seres vivos, ya que respiramos ese aire contaminado. Pero para el planeta, la consecuencia más nefasta es el efecto invernadero que ocasiona el calentamiento global, que puede destruirnos en pocos años.



▲ Nueva Delhi (India). Según datos de Greenpeace, es la capital con el aire más contaminado del mundo. En la foto se aprecia el smog que cubre la urbe.

### Contaminación del suelo y del subsuelo

Esta contaminación sucede cuando se filtran sustancias contaminantes en el suelo y causan alteraciones. En cambio, el subsuelo se contamina por escorrentía del agua hacia fuentes subterráneas.

### Contaminación radiactiva

Es uno de los tipos de contaminación más peligrosos y agresivos con la vida.

Se ocasiona por la liberación de material radiactivo hacia el ambiente. La energía nuclear se usa para producir electricidad, y en ese contexto se han dado accidentes serios en plantas nucleares. Dos de los más graves han sido el desastre de Chernobyl (Ucrania, 1986) y el de Fukushima (Japón, 2011), con efectos catastróficos en la salud (cáncer) y sobre la flora y fauna. Estos lugares han quedado inhabitables a cientos de kilómetros alrededor, debido a la radiación que durará por siglos.

### Contaminación del agua

Es la emisión y liberación de sustancias contaminantes hacia las aguas de ríos y océanos. El agua dulce se torna completamente impura, y los océanos se vuelven tóxicos para los seres vivos. Esta contaminación es de origen industrial y de las ciudades.



### Glosario

**calentamiento global.** Aumento de la temperatura a nivel mundial, cuyos efectos más graves son el deshielo de los casquetes polares, el aumento de la temperatura en los océanos y la desertificación.



### Competencia digital

Observa este video sobre la contaminación ambiental.

[lynkcc/8ii16](https://www.youtube.com/watch?v=lynkcc/8ii16)



¿De qué manera la contaminación ambiental perjudica al ser humano?

## Gran isla de basura del Pacífico



▲ Las grandes islas de basura en los océanos y el problema que representan.

Actualmente enfrentamos un grave problema en nuestros océanos: se han detectado cinco grandes islas de plástico que se están fragmentando y están entrando en la cadena alimenticia.

Otros tipos de contaminación son: visual (carteles luminosos, pancartas gigantes, etc.), lumínica (por luz eléctrica en ciudades) y electromagnética (aparatos eléctricos que causan desorientación en animales).

### Fragmentación de hábitats

El avance del ser humano ha ocasionado que los hábitats naturales sean destruidos, por ejemplo, con la construcción de una carretera, un poblado, zonas agrícolas o incendios forestales.

Al ser fragmentadas las áreas naturales, enfrentan problemas como el efecto de borde<sup>1</sup>, que es una zona de transición que aparece cuando un hábitat es cortado abruptamente y eso conlleva la invasión de otras especies y las interacciones físicas entre ambos ambientes. Esto, a su vez, implica cambios en las condiciones ambientales y biológicas. La ruptura de la continuidad de los hábitats es una de las causas principales de la extinción de las especies. En muchos lugares ya se están tomando medidas de prevención, como, por ejemplo, los corredores ecológicos y pasajes para fauna.

### El cambio está en nosotros

Como seres humanos responsables de los problemas ambientales, también debemos proponer soluciones para tener un planeta más limpio. Hay que comenzar por cada uno, por ejemplo: dejar de utilizar plásticos de un solo uso, no comprar productos envasados en plástico, reciclar, usar botellas de agua reutilizables, ahorrar agua, no regar aceite usado en la cafetería, no botar baterías ni pilas usadas a la basura (en ese caso, es siempre mejor buscar lugares de acopio).



1.CX.3.12.7,1.CX.3.12.3.

1. ¿Qué significa que un ecosistema esté en equilibrio?
2. ¿Qué tipos de contaminación hay?
3. **Problema-decisión.** Existen muchas otros tipos de contaminación. Nombra 3 más y propón acciones para minimizarlos.
4. **Expreso mis emociones.** Ahora que conoces el problema de la basura, ¿qué propósito a nivel personal te planteas para solucionarlo?
5. ¿Qué significa el término fragmentación de los hábitats y qué problemas ocasiona este fenómeno?
6. ¿Qué entiendes por actividades humanas de impacto?

#### Trabajo colaborativo

7. Únanse en grupos de cuatro estudiantes y elaboren propuestas para su centro educativo, a fin de evitar la contaminación ambiental que producen los aparatos electrónicos inservibles, así como las pilas y baterías. Presenten sus propuestas en clase y ejecútenlas.



Shutterstock.com



#### DFA

Para realizar propuestas, debemos respetar la opinión de cada miembro del grupo, y no imponer criterios.

#### Actividad Indagatoria

8. Entrevista a un ingeniero ambiental sobre el problema de las islas de plástico: ¿cómo se formaron?, ¿por qué se encuentran en lugares específicos y la basura no se esparce por todos los océanos?, ¿qué están haciendo los países para solucionar este asunto? Expón tu investigación empleando gráficos.



Shutterstock.com



#### Sugerencias para investigar

Sigue unos simples pasos para realizar mejor tu investigación: identifica tu tema, comprende tu tarea y determina la información que necesitas.

9. Investiga sobre las principales causas de la contaminación del aire. ¿Cuáles son las industrias o actividades que más daño provocan?, ¿qué países poseen más contaminación del aire?, ¿cuál es la situación del Ecuador con respecto a estos recursos? Realiza un ensayo e incluye tu opinión acerca de este tema.



Shutterstock.com



## Saberés previos

¿De qué manera una persona común y corriente contribuye al cambio climático?



## Desequilibrio cognitivo

¿Cuáles son las repercusiones a corto, mediano y largo plazo del cambio climático?



## Glosario

**gases de efecto invernadero.** El principal gas de efecto invernadero es el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). También están el metano ( $\text{CH}_4$ ), el óxido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ), el ozono ( $\text{O}_3$ ), el vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y los clorofluorocarbonos (CFC).

## ¿Qué es el cambio climático?

Para entender el cambio climático, se necesitan clarificar dos conceptos que están relacionados, pero que son entendidos erróneamente como sinónimos: cambio climático y calentamiento global.

El calentamiento global es una de las principales manifestaciones del cambio climático; y ese incremento de la temperatura del planeta (que es ocasionado por la emisión de gases de efecto invernadero, producto de las actividades humanas) está produciendo alteraciones en el clima que no sucederían naturalmente.

Nuestro planeta ya ha tenido calentamientos y enfriamientos a lo largo de su historia; estos cambios han sido cíclicos y graduales y, por lo tanto, mucho más lentos, es decir, se han llevado a cabo durante millones de años. Pero, en los últimos 200 años, y por causa directa de la actividad humana, estamos alcanzando niveles de temperatura y cambio climático que en otros periodos han ocasionado extinciones masivas.

## Causas del cambio climático

La Tierra tiene su atmósfera y una capa de ozono que la protege de la radiación solar. Pero en los últimos tiempos se han incrementado las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que causan que la radiación solar penetre a la Tierra y esta retenga parte del calor. Esto se llama "efecto invernadero" y, en principio, es un fenómeno natural, ya que mantiene la temperatura media de la Tierra constante. Si no existiera el efecto invernadero, el calor del Sol no permanecería en la Tierra y la temperatura descendería hasta niveles de  $-18^\circ\text{C}$ .

Los gases de efecto invernadero, principalmente el  $\text{CO}_2$ , en proporciones apropiadas forman una capa que retiene el calor solar y estabilizan la temperatura del planeta y, por tanto, del clima. Sin embargo, cuando las actividades humanas en la industria, en las ciudades y en el transporte (uso de combustibles fósiles) aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero, y con ello incrementa de forma proporcional la temperatura, hablamos entonces de lo que se conoce como "calentamiento global".

## Factores que ocasionan el calentamiento global

El principal factor es el incremento de los **gases de efecto invernadero**, como el dióxido de carbono, producido por la quema de combustibles fósiles que se usan para la generación de electricidad, transporte, calefacción, industria, construcción; y el metano, que proviene de la ganadería y el tratamiento de aguas residuales, además de la minería de carbón y los vertederos,



▲ No toda la energía que proviene del sol se dispersa en el espacio. El aumento de gases en la atmósfera produce una capa densa que evita que la radiación solar rebote.

Los **compuestos halogenados** son gases producidos por las actividades humanas (refrigeración, climatización, electricidad, medicina, metalurgia), que aumentan el efecto invernadero, pero no son nocivos. La capa de ozono, si bien nos defiende de las radiaciones dañinas del Sol, también actúa como gas invernadero. El óxido de nitrógeno es emitido por el uso de fertilizantes y combustibles.

Otra causa es la deforestación, ya que los bosques absorben las emisiones de  $\text{CO}_2$  y devuelven el  $\text{O}_2$  a la atmósfera. Pero estamos talando bosques con una voracidad espeluznante y eso acarrea consecuencias.

Los océanos también actúan como esponjas que absorben hasta el 50 % de las emisiones de  $\text{CO}_2$ ; no obstante, se están destruyendo los ecosistemas marinos con la contaminación, y el agua se está acidificando, lo que provoca muertes masivas de especies marinas.

Otra causa es el incremento de la población, porque a mayor población, más cantidad de recursos y producción se requiere. Esto acelera la emisión de gases de invernadero a la atmósfera.

## La Revolución Industrial, el origen de todo

Cuando empezó la Revolución Industrial, también comenzaron las emisiones de los gases de efecto invernadero a gran escala hacia la atmósfera. Al inicio de este período, surgieron tecnologías que ayudaron al ser humano en su progreso, como la agricultura a gran escala, la revolución tecnológica, el uso generalizado de los medios de transporte, y las finanzas, que dieron lugar a un nuevo modelo de consumo.

La primera consecuencia de todo este desarrollo y crecimiento humano ha sido el aumento de la temperatura global del planeta que, desde el inicio de la Revolución Industrial hasta la actualidad, se ha incrementado en  $1,1^\circ\text{C}$  y seguramente aumentará más si no se cumplen los compromisos de reducción de emisiones que se han fijado todos los países en los acuerdos contra el cambio climático.



▲ El humo que desprenden las fábricas contamina el aire. Ese esmoky el resto de emisiones de industrias y ciudades incrementan los gases de efecto invernadero.

ON.4.4.18 Investiga en línea acerca del video de cambio climático y selecciona en los cuadros coloreados, nuevos y existentes, formularios para saber más a través de los recursos existentes sobre el cambio climático y el tiempo de vida útil del clima.

## Glosario

**compuestos halogenados:** Compuestos orgánicos que contienen uno o varios átomos de un elemento halógeno (generalmente cloro, aunque existen compuestos con yodo y bromo). La industria del papel es una de las principales contaminantes con compuestos clorados.

## Laboratorio casero

Utiliza dos botellas y haz un hueco redondo en cada tapa. Usa plastilina para sellar. En otro frasco, coloca vinagre y bicarbonato de sodio, tapa el frasco con plastilina y conecta con un sorbete las tapas de una de las botellas y el frasco en el que ocurre la reacción (el vinagre y el bicarbonato originan una reacción que produce  $\text{CO}_2$ ).

Coloca un termómetro en el hueco de la tapa de cada botella y sella con plastilina. Después, coloca una lámpara cerca de las dos botellas y mide su temperatura cada 10 minutos.



SHUTTERSTOCK/STOCKPHOTO

¿En qué botella observaste mayor temperatura? ¿Por qué?

## Competencia digital

Observa este video sobre cómo evitar el cambio climático

[/youtu.be/8n17](https://youtu.be/8n17)

¿Cómo se relacionan los grandes problemas mundiales con el cambio climático?



▲ Los casquetes polares se están derritiendo. En la foto vemos osos polares tratando de sobrevivir, buscando alimento y "tierra firme" para su supervivencia. Se sabe que están migrando hacia otras latitudes.



▲ Los huracanes se han vuelto más violentos en los últimos años. En la foto se ven los huracanes Irma, José y Katia en el Caribe y en el océano Atlántico.



▲ Pequeños aportes, como usar bicicleta en vez de auto, reducen nuestra "huella ecológica".

## Consecuencias del cambio climático

Las consecuencias no son leves; por el contrario, son muy graves y hasta desastrosas, debido a que ponen en peligro mortal a toda la flora y la fauna del planeta, y de los mismos seres humanos. Entre los impactos más graves que causa el cambio climático están los siguientes, que se producen en cascada:

- El derretimiento de la masa de hielo en los polos
- El aumento del nivel del mar, como consecuencia de lo anterior
- Las inundaciones que pueden hacer desaparecer zonas costeras y litorales, incluyendo pequeños archipiélagos e islas

Aparte de estos efectos, el cambio climático también incrementa la manifestación de otros fenómenos climáticos inusuales y violentos como huracanes y ciclones de mayor intensidad, inundaciones graves, eventos nunca antes vistos en otras latitudes del planeta, como nevadas y sequías anómalas.

## Efectos ambientales que ya se observan

Ya han cambiado muchos ecosistemas, han aumentado las sequías y la desertificación; han variado las condiciones de vida en los entornos naturales con muertes, enfermedades y migraciones masivas de las especies; han aumentado los incendios forestales. Por otro lado, los océanos se están acidificando por la absorción excesiva de CO<sub>2</sub>, lo cual provoca la muerte y la enfermedad de peces y algas.

Ahora se detectan fenómenos meteorológicos extremos, como huracanes, ciclones, tifones, inundaciones, lluvias torrenciales y nevadas, mientras en otros lugares hay sequías graves. Esto provoca muertes, damnificados y desplazados, así como daños materiales. Las especies animales son las más susceptibles al cambio. Se calcula que hay entre 10 000 y 50 000 especies que se extinguen cada año. Finalmente, están ocurriendo migraciones humanas en busca de mejores condiciones; son los refugiados climáticos que, por la pérdida de sus recursos, se ven obligados a migrar. Estas migraciones habrán alcanzado los mil millones de personas en el año 2050.

## ¿Cómo evitar el cambio climático?

El cambio climático ya está sucediendo, no lo podemos evitar, pero sí podemos reducir sus impactos y adaptarnos a sus consecuencias, a través de la práctica de medidas a pequeña y gran escala.

Primero, se deben mitigar los efectos del cambio climático, promoviendo el uso de energías renovables para eliminar progresivamente las emisiones de carbono. Se pueden aumentar impuestos a las emisiones de gases de efecto invernadero en fábricas y automotores, para que las empresas empiecen a producir máquinas menos contaminantes. Segundo, tenemos que adaptarnos al entorno con acciones para mejorar infraestructuras, promover la reforestación, prever desastres.

Pero principalmente, hay que presionar a los gobiernos sobre los acuerdos internacionales por el bien común y exigir mayor investigación al respecto. ¡Somos gestores de nuestro futuro!

LON.3.12.2.

1. Define cambio climático y calentamiento global.
2. ¿Cuáles son las causas del cambio climático?
3. ¿Qué efectos ambientales de cambio climático observas en nuestro país?
4. **Expreso mis emociones.** ¿Cuál es tu propuesta para disminuir y mitigar el calentamiento global? Consulta sobre la adolescente ambientalista Greta Thunberg. ¿Crees que puedes seguir su ejemplo?
5. Dibuja, en tu cuaderno de trabajo, un esquema sobre los efectos del cambio climático.
6. Explica cómo se produce el efecto invernadero.
7. Analiza. ¿El calentamiento global es un evento normal en el planeta?
8. Consulta qué regiones del Ecuador son las más afectadas por el cambio climático. Escribe un reporte que incluya varios acontecimientos que respalden tu conclusión al respecto.
9. ¿Cuál fue el impacto de la Revolución Industrial en la naturaleza?
10. ¿Qué son los gases de efecto invernadero?
11. ¿Qué son los compuestos halogenados?

### Trabajo colaborativo

12. Únanse en grupos de cuatro estudiantes y preparen un ensayo sobre las medidas que ha tomado el gobierno respecto a acuerdos mundiales sobre el cambio climático. ¿Cuál es la posición del Ecuador respecto al cambio climático?  
Investiguen sobre los acuerdos mundiales sobre el cambio climático. Presenten su ensayo y realicen comparaciones con los otros grupos.

### Actividad indagatoria

13. Indaga sobre las energías limpias y qué significa tener a futuro un "planeta neutro en carbono". ¿Crees que podemos solucionar este grave problema? ¿Piensas que las naciones se pueden poner de acuerdo para solucionar el cambio climático?  
Expón tu investigación empleando las TIC que más te satisfagan.



Shutterstock.com



### DFA

En caso de alguna discapacidad, debemos colaborar y respetar las opiniones, permitiendo el buen desempeño de nuestros compañeros y compañeras.



### Sugerencias para investigar

Utiliza los buscadores académicos para hallar material relevante. Estudia atentamente la bibliografía de la materia, incluso aquella que no se vio en clase, porque puede incluir información útil.

## Lluvia ácida

### Materiales

- Mechero de alcohol
- Balón de metal
- Bandeja de metal
- Bandeja de plástico
- Plantas recién nacidas
- Varios trozos de hielo
- Algodón
- Azufre, tierra
- Un soporte vertical

### Objetivos

- Observar e identificar las causas y los efectos que produce la lluvia ácida en los ecosistemas y la vida.
- Profundizar en nuestras propias reflexiones para conservar el medioambiente.

### Introducción

El origen de la lluvia ácida es la emanación de gases, principalmente de óxidos de azufre y nitrógeno, a la capa de ozono; estos se producen por la quema de combustibles fósiles y por la quema industrial. Los gases se combinan con el vapor de agua de la atmósfera y producen ácido sulfúrico y ácido nítrico que se precipitan hacia la Tierra en forma de lluvia ácida, matando toda forma de vida y acidificando el suelo, pues su pH es menor a 5. La lluvia ácida se parece a la lluvia normal, pero cuando cae, debilita la vegetación que luego se vuelve sensible a la acción del viento las sequías, enfermedades y los parásitos. Igualmente, afecta a las edificaciones y construcciones minando su estructura. En los animales tiene efectos nocivos, especialmente a nivel de piel y mucosas.

### Procedimiento

1. Coloca tierra y varias plantas pequeñas en la bandeja de plástico.
2. A unos 30 cm o 35 cm de distancia sobre la bandeja con las plantas, coloca el soporte y, sobre este, pon la bandeja metálica que contenga los trozos de hielo y el algodón.
3. Coloca el balón lleno de agua mezclada con el azufre sobre el mechero, y dirige la salida del vapor hacia las dos bandejas.

El agua mezclada con el azufre se calentará y saldrá en forma de vapor, que subirá hacia la bandeja metálica que representa a las capas frías de la atmósfera. Allí, la humedad se condensa sobre la bandeja y precipita en forma de lluvia contaminada sobre la tierra sembrada de plantas. Se observará que las plantas cambian de color, se marchitarán y posteriormente morirán.



▲ La lluvia ácida mata lentamente a los seres vivos.

Anota en tu cuaderno los cambios observados en las plantas. Interpreta tus resultados.

### Autoevaluación

1. ¿Es posible que este problema ya exista en Ecuador? ¿Cómo podemos ayudar para evitar este fenómeno?
2. ¿De qué manera nos debemos proteger?

### Resultados y conclusiones

Dibuja tu experimento y registra tus observaciones.

## Competencia comunicacional (I)

Los efectos del calentamiento global ya se sienten en nuestro planeta. Diversos fenómenos negativos, tanto en lo atmosférico como en lo biológico, constituyen una amenaza evidente al frágil equilibrio ambiental de la Tierra.

### El cambio climático

En los últimos 50 años, las actividades humanas, especialmente la quema de combustibles fósiles, han liberado CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero, suficientes para afectar el clima mundial.

La concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> atrapa más calor en las capas bajas de la atmósfera, y ese fenómeno ha aumentado en un 30%. Los consiguientes cambios del clima mundial conllevan una serie de riesgos para la salud, como el cambio de la distribución de las enfermedades infecciosas.

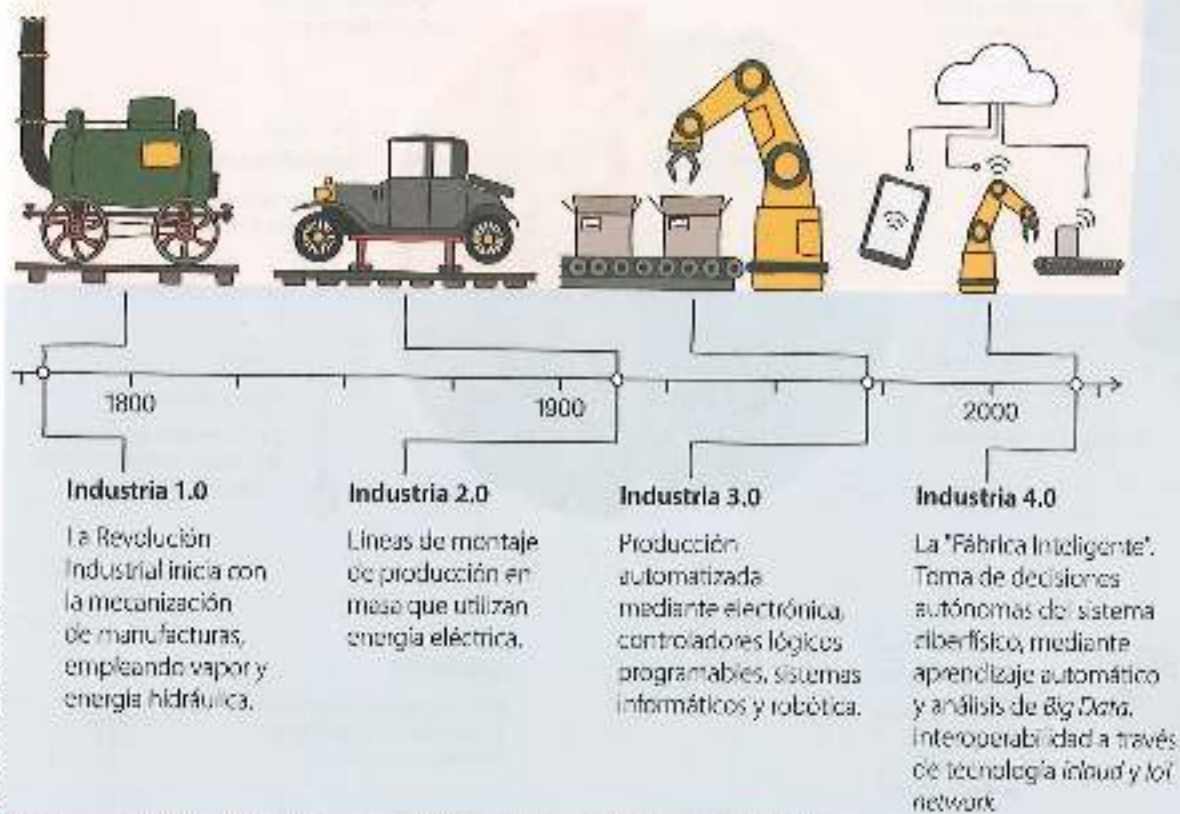


Analiza.

1. ¿Cuál es el efecto del cambio climático sobre el nivel del mar? ¿Qué consecuencias puede tener esto sobre ciudades costeras?
2. ¿Qué medidas inmediatas debemos tomar como individuos conscientes de que nuestro planeta está en riesgo?

## El origen del fin: la Revolución Industrial

**Revolución Industrial**  
Un hecho que marcó la historia ambiental del planeta.



Mientras los humanos más se benefician de los avances industriales, en términos de comodidad y ganancias financieras, los daños hacia el planeta incrementaron de forma acelerada hasta la situación actual.



Uno de los nuevos enfoques actuales de la industria se basa en la disminución de los desechos electrónicos y el mejoramiento de los desechos industriales.



Shutterstock.com/4234182, 37576779

Impedir que nuestro planeta siga siendo contaminado es un esfuerzo conjunto. Todos debemos colaborar.



Shutterstock.com/64042229



Shutterstock.com/341185

Así, nuestros sucesores también podrán disfrutar de nuestro bello planeta.



## Competencia comunicacional (II)

Textos y lecturas desde la Internet



### El legado tóxico de la Revolución Industrial en los páramos del país, donde todo empezó

“Las tierras pantanosas saturadas de lluvia ácida se erosionan con facilidad. La Revolución Industrial, impulsada por Inglaterra en el siglo XIX, es considerada como uno de los hitos que generó los mayores cambios tecnológicos, económicos, sociológicos y culturales en la historia de la humanidad. Pero esta transformación profunda en la producción de bienes trajo aparejados un sinnúmero de problemas ambientales, cuyos efectos perduran hasta la fecha y que los científicos siguen tratando de revertir.

Según los expertos, los metales como el plomo o el estaño continúan desprendiéndose de las minas y contaminando fuentes de agua potable, envenenando ríos, contribuyendo al cambio climático y afectando grandes áreas del paisaje. «A menos que hagamos algo, sentiremos el impacto por muchos años más», comentó el especialista en contaminación minera de la Agencia Medioambiental del Reino Unido, Hugh Potter.

Uno de estos impactos tiene lugar en las llanuras anegacizas de Bleaklow, en el norte de Inglaterra. En esta región, la contaminación provocada por las antiguas fábricas hizo que la turba se tornase más ácida que el jugo de limón. «Fue un desastre ambiental».

Estas precipitaciones, contaminadas con el humo expulsado por las chimeneas de las fábricas, «acabaron rápidamente con el musgo que protege a la turba», explica Dean.

Al quedar sin cobertura, la tierra es erosionada y los sedimentos son arrastrados a las reservas de agua, por lo que las compañías encargadas de las plantas de tratamiento de agua gastan grandes sumas de dinero para filtrarla y hacerla potable. Cuando están en buenas condiciones, los páramos son muy absorbentes. Actúan a modo de esponja y evitan las inundaciones. Al estar dañados, el agua se escurre fácilmente.

Estos páramos de turba son, además, uno de los mayores reservorios de carbono en el Reino Unido. Si se erosionan, el carbono se libera en el aire como CO<sub>2</sub>, uno de los gases con efecto invernadero.

«Algunas zonas están demasiado dañadas para recuperarlas por completo. Pero hemos hecho grandes progresos y podemos lograr que algunas áreas sean mucho más biodiversas y que los ecosistemas vuelvan a brindar los servicios que necesitamos», añade Dean.

Fuente: Adaptado de Redacción BBC. 01 de julio 2012. El legado tóxico de la Revolución Industrial. [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/07/120626\\_inglesa\\_revolucion\\_industrial\\_contaminacion\\_lb](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/07/120626_inglesa_revolucion_industrial_contaminacion_lb)



▲ Fotografía de las llanuras de Bleaklow



### Ficha de comprensión lectora

1. ¿De qué trata principalmente la lectura?
2. ¿Qué cuestiones que tú conoces es posible relacionar con el tema tratado por el texto?
3. ¿Qué significado posee la palabra "turba" que aparece en la lectura?
4. De acuerdo con la lectura, ¿cuáles son las consecuencias de la contaminación provocada por las antiguas fábricas en las llanuras de Blacklow?
5. Según los expertos mencionados en la lectura, ¿cuáles son los metales que aún continúan desprendiéndose de las minas?, ¿por qué estos metales contribuyen con el cambio climático?



### Ficha de escritura académica

#### Actividad personal

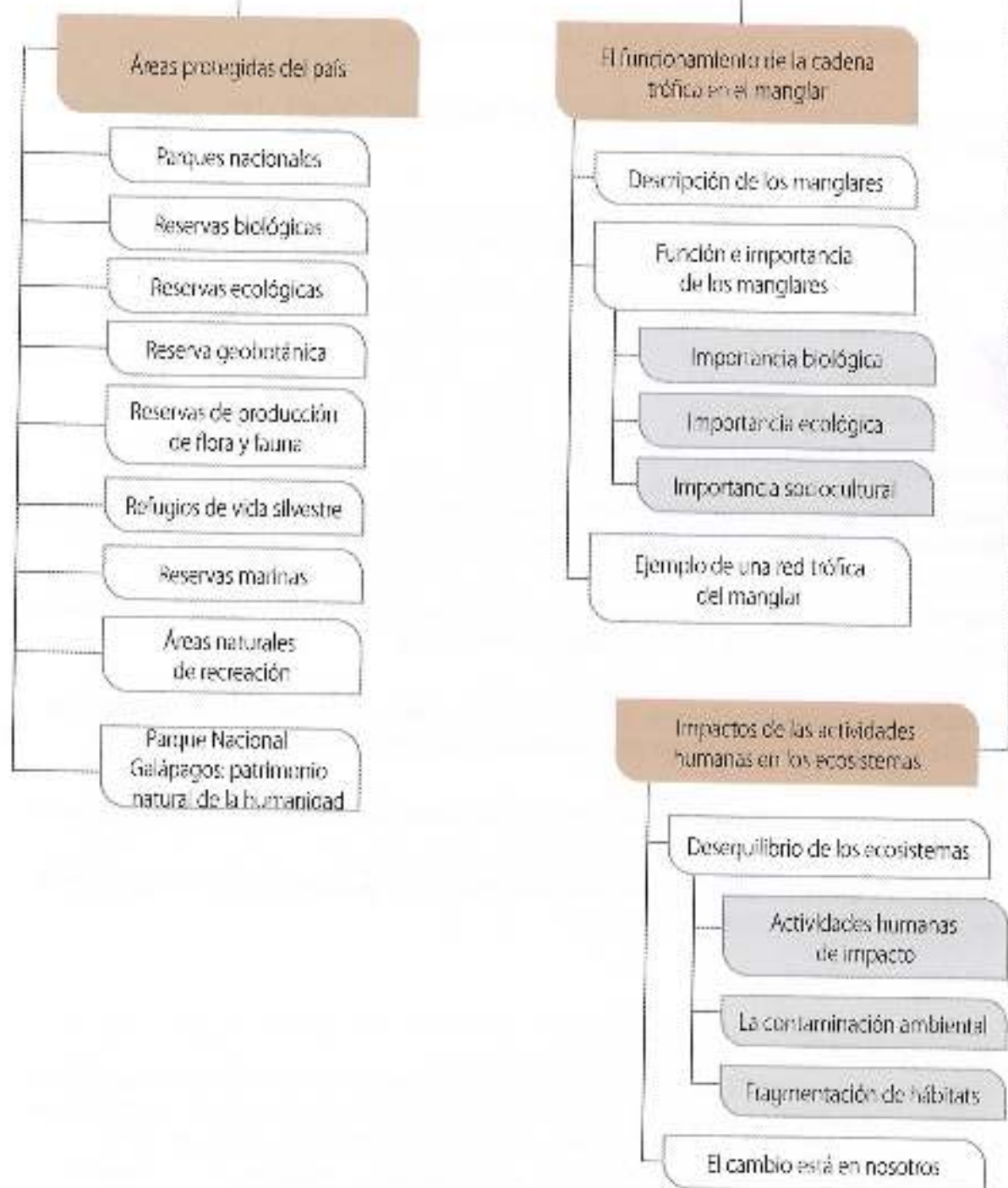
1. Escribe un ensayo con tu opinión acerca de los beneficios y los perjuicios de la Revolución Industrial. Básate en lo estudiado en esta unidad e información que obtengas de fuentes confiables.
2. Elabora un díptico sobre los 100 primeros años de la Revolución Industrial. Para ello, investiga en Internet sobre los primeros avances tecnológicos de esa época.
3. Indaga acerca de posibles soluciones para detener los problemas causados por la Revolución Industrial. ¿Qué proyectos ya están en marcha? Escribe un reporte de tu investigación.
4. Escribe una síntesis de una página sobre qué es la lluvia ácida y qué problemas supone para el planeta.
5. Indaga sobre las consecuencias de la Revolución Industrial que se evidencian en la actualidad. Escribe un reportaje sobre este tema.

#### Trabajo colaborativo

6. Formen grupos y organicense para investigar un problema ambiental que haya tenido lugar debido a la actividad industrial en Ecuador. El problema que escojan debe tener evidencias y consecuencias a largo y corto plazo. Incluyan imágenes acompañadas con información valiosa y de interés. Para presentar su investigación, utilicen las TIC de su preferencia. Recuerden incluir imágenes con textos sintéticos y específicos, y citar las fuentes de donde obtuvieron información e imágenes.

# Síntesis

## Ecosistemas y actividad humana



## Ecosistemas y actividad humana

### El cambio climático y sus efectos

¿Qué es el cambio climático?

Causas del cambio climático

Factores que ocasionan el calentamiento global

La Revolución industrial, el origen de todo

Consecuencias del cambio climático

Efectos ambientales que ya se observan

¿Cómo evitar el cambio climático?

Energías renovables

Las 3R

Leyes y reforestación

# Compruebo mis aprendizajes

## Evaluación sumativa

### Heteroevaluación

ICN4.4.2.

1. En tu cuaderno de trabajo, describe brevemente las siguientes áreas protegidas, y en qué categoría se encuentran.
  - a) Machalilla
  - b) Podocarpus
  - c) Yasuni
  - d) Cotopaxi
  - e) El Cajas
  - f) Galápagos
  - g) Sumaco Napo-Galeras
2. Indica qué tipo de área protegida corresponde a cada una de las siguientes descripciones:
  - a) Estas áreas son grandes, con un conjunto de ecosistemas intactos o muy bien conservados. Su objetivo es la conservación de ecosistemas completos y sus recursos genéticos. Tenemos, por ejemplo, la reserva biológica Colonso Chalupas en la Sierra, y Limoncocha en el Oriente.
  - b) Estas áreas tienen extensiones variables y pueden mantener uno o más ecosistemas en estado natural o con poca intervención. Su importancia radica en el manejo de recursos para el uso sostenible de las comunidades humanas ancestrales. Tenemos la reserva Antisana en la Sierra, y Macho Chindul en la Costa.
3. Escribe el área protegida que cumpla con las siguientes características:
  - a) Reserva ecológica ubicada en la provincia de Esmeraldas.
  - b) Reserva geobotánica en la provincia de Pichincha.
  - c) Parque nacional ubicado en tres provincias.
  - d) Reserva biológica, ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe.
4. Indica cuál es el objetivo de los refugios de vida silvestre y qué características deben tener estos sitios.
5. ¿Qué son las reservas marinas y cuántas de ellas existen en el Ecuador?
6. ¿Qué son las áreas naturales de recreación?
7. Describe una reserva geobotánica.

ICN4.5.1./ICN3.3.2

8. Responde:
  - a) ¿Por qué los manglares son ecotonos?
  - b) ¿Por qué los manglares son esenciales para la sociedad?
  - c) ¿Cuáles son los resultados de la fragmentación del hábitat?

9. Corrige los siguientes enunciados:

- Los manglares, al recibir y purificar las aguas cloacales, interfieren con el cambio climático porque aumentan las emisiones de  $\text{CO}_2$  a la atmósfera.
- La contaminación ambiental se ha producido desde principios del siglo XX por la tala indiscriminada de árboles.
- El cambio climático es el origen del calentamiento global cuando se acumulan los gases de efecto invernadero en las capas superiores de la atmósfera.

10. **Expreso mis emociones.** Argumenta tu posición sobre por qué el país que más contamina el mundo se niega a firmar los acuerdos contra el calentamiento global.

11. ¿Cuáles son los factores que ocasionan el calentamiento global?

LCN3.3.2 / LCN3.12.3

12. ¿Qué afectaciones provocan las actividades humanas en los ecosistemas?

13. ¿Qué es la contaminación ambiental?

14. Explica con tus palabras la contaminación del aire.

### Coevaluación

15. Formen grupos de cuatro estudiantes y elaboren un listado de propuestas que sean factibles de poner en práctica para mitigar el calentamiento global. Inviten a otro grupo y, por turnos, relaten y junten sus propuestas para llevarlas a cabo. Evalúen cuánto ha aprendido el grupo sobre estos temas y hagan recomendaciones sobre las destrezas que deben ser reforzadas a nivel individual y en equipo.

### Autoevaluación

Tema / Puntaje	3	2	1
<b>Áreas protegidas del país. Parques nacionales, reservas biológicas y ecológicas</b>	Domino los conceptos de parque y reservas en nuestro país; los puedo clasificar con facilidad y los ubico bien en mapas.	Entiendo los conceptos de las categorías de áreas protegidas, pero me falta profundizar en cada una y en el porqué de esta clasificación. Ubico varias zonas protegidas.	Mi comprensión acerca de la clasificación de áreas naturales necesita ser más profunda, me confundo con las categorías de manejo. No ubico la mayoría de áreas en un mapa.
<b>El funcionamiento de la cadena trófica en el manglar</b>	Tengo claro el funcionamiento de las cadenas alimenticias de los manglares.	Conozco la importancia de los manglares para la naturaleza y el ser humano, aunque debo profundizar más sobre el tema.	Se me complica entender sobre los ecosistemas de manglar, debo estudiar más.
<b>Cambio climático: efectos en los casquetes polares, nevados y capas de hielo</b>	Comprendo muy bien la problemática que implica el calentamiento global y su influencia en el cambio climático.	Entiendo los efectos que le ocurren a nuestro planeta con el cambio climático, pero poco sé de las causas.	Admito que me falta claridad para entender la problemática del cambio climático y por qué el ser humano es responsable. Debo buscar más información.

# unidad 5

## Salud sexual y reproductiva

En esta unidad aprenderemos sobre la salud sexual y reproductiva, desde la manera en que concebimos a nuestro cuerpo hasta las políticas de los gobiernos sobre este ámbito. Comprenderemos la necesidad de que todos los países garanticen el acceso a la información para satisfacer la demanda de la población, y prioricen un servicio de calidad a los pobladores.

Iniciaremos con información clara y sin directrices para comprender mejor la sexualidad, los derechos sexuales y los derechos reproductivos que tenemos mujeres y hombres.

Además, conoceremos las entidades a las que se puede acudir para asesoría clara sobre derechos sexuales y reproductivos, como usuarios de un sistema de salud libre que garantiza nuestros derechos.

▲ La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud sexual como "un estado de bienestar físico, emocional, mental y social que está relacionado con la sexualidad; la cual no es ausencia de enfermedad, disfunción o discapacidad. Para que la salud sexual se alcance, los derechos sexuales de las personas deben ser respetados, protegidos y ejercidos a plenitud".

## Objetivos

OG.CN.10. / OG.CN.B. / OG.CN.6.





## Saberes previos

¿Se puede dar inicio a la sexualidad a cualquier edad?



## Desequilibrio cognitivo

¿El fin último de la sexualidad es reproducirse?

La reproducción humana, cuyo resultado final es la vida de un nuevo ser, atraviesa por cuatro etapas definidas, que son el coito, la fecundación, el embarazo y el parto.

Cada etapa tiene sus características y, para comprender nuestra dimensión sexual, debemos analizarlas.

## Primera etapa: el coito

Una relación sexual es el conjunto de comportamientos que realizan dos personas con el objeto de dar y recibir placer sexual. Las relaciones sexuales incluyen diversas prácticas, entre las cuales está el coito.

El coito o cópula consiste en la unión de los aparatos reproductores femenino y masculino. En el caso de parejas heterosexuales fértiles, el coito puede o no tener fines reproductivos. El coito consiste en la introducción del pene en el interior de la vagina. Para entender mejor esta fase, es necesario conocer el funcionamiento de los órganos copulatorios.

## Anatomía sexual masculina

Los órganos sexuales masculinos corresponden a órganos externos (como el pene y el escroto) y a órganos internos (testículos, glándulas y conductos).

El órgano copulador es el pene. Lo constituyen tres capas de tejido esponjoso que se llenan de sangre durante la excitación sexual. Esto permite que se endurezca y se levante, lo que se llama 'erección'. El tamaño promedio cuando está erecto para los hombres en todo el mundo es de 13 cm aproximadamente.



▲ Las relaciones sexuales se valoran dentro del amor de parejas maduras y estables.

En algunas culturas se acostumbra circuncidar a los niños; esto es, cortarles la piel del **prepucio**. La circuncisión no disminuye su sensibilidad ni su funcionalidad. Generalmente se la hace por higiene, lo cual tampoco quiere decir que un pene no circuncidado pueda tener una higiene incompleta.

El glande es otra parte del pene, que también se conoce como 'cabeza' del pene, donde está la abertura de la uretra. Por esta abertura sale la orina y el líquido seminal. El tronco del pene se extiende desde la punta hasta la base en el abdomen. Tiene forma tubular y adentro se encuentra la uretra. El escroto es una 'bolsa' de piel rugosa y cubierta de vello púbico que cuelga debajo del pene; alberga los testículos y los mantiene a la temperatura adecuada, ya que los espermatozoides necesitan una temperatura inferior a la del cuerpo humano para funcionar correctamente.



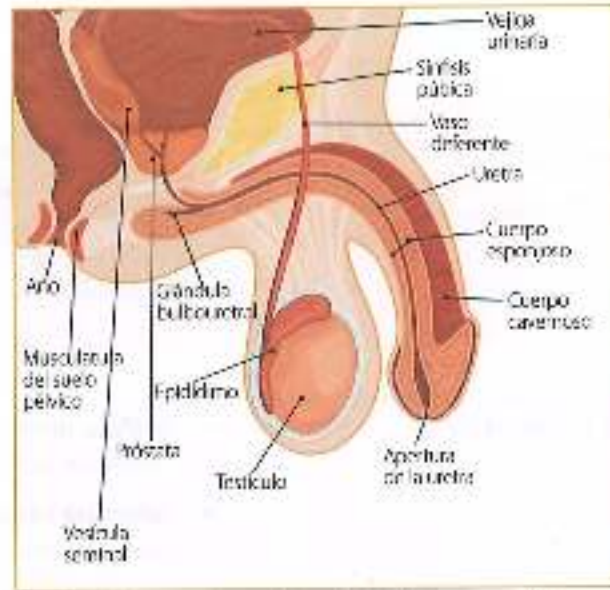
## Glosario

**prepucio**. Capa de piel que cubre y protege el glande. Cuando hay una erección, el prepucio se retrae y deja expuesto al glande. En un pene circunciso, no existe prepucio.

Esta parte externa es muy sensible, por lo que cualquier golpe o movimiento brusco es muy doloroso, pero también es receptivo a la estimulación sexual.

Las partes de la anatomía interna son:

- **testículos:** dos glándulas con forma ovoide que se encuentran dentro del escroto. Se encargan de generar el espermia y hormonas como la testosterona.
- **epidídimo:** conducto donde madura el espermia. Conecta cada testículo con cada conducto deferente y contiene el espermia antes de eyacular.
- **conductos deferentes:** son dos conductos largos y angostos, conectados a cada epidídimo. Durante la eyacuación, trasladan el espermia desde el epidídimo hasta las vesículas seminales.
- **vesículas seminales:** son dos órganos pequeños que producen el semen, el fluido por el cual se mueve el espermia. Se encuentran ubicadas debajo de la vejiga.
- **próstata:** glándula del tamaño de una nuez que produce un líquido que ayuda al espermia a moverse. Es muy sensible a la presión o al tacto.
- **glándulas de Cowper:** producen un fluido conocido como "líquido preeyaculatorio", que prepara a la uretra para la eyacuación. Este líquido es un lubricante que facilita que el semen se transporte. Están ubicadas debajo de la próstata y conectadas a la uretra. También se denominan "glándulas bulbouretrales".
- **uretra:** conducto que transporta la orina, la preeyacuación y el semen a la abertura de la uretra para que salgan del cuerpo.
- **cremáster:** músculo que acerca el escroto y los testículos al cuerpo cuando hace frío, cuando hay excitación o cuando se reciben caricias en la parte interna del muslo.



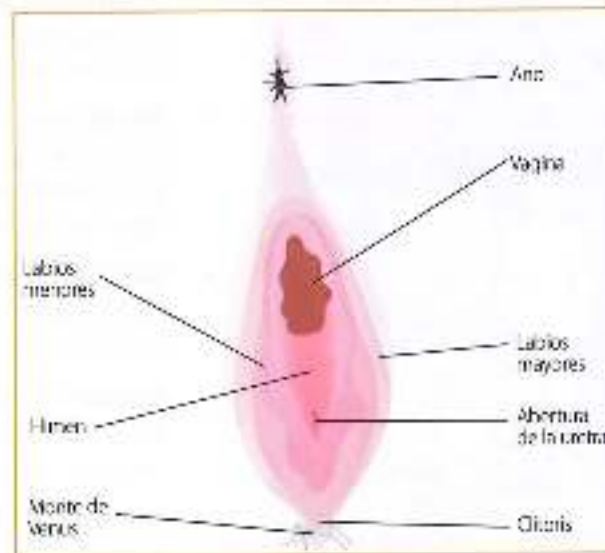
▲ Anatomía sexual masculina, detalle de las partes internas y externas.

## Anatomía sexual femenina

La anatomía sexual femenina incluye órganos externos (la vulva y sus partes) e internos (útero y ovarios).

La vulva comprende los labios vaginales, el clitoris, la abertura vaginal y el orificio uretral (por donde sale la orina). La vagina es una parte de toda la vulva. Mucha gente habla de "vagina", cuando en realidad mencionan a la vulva. La vulva se compone de:

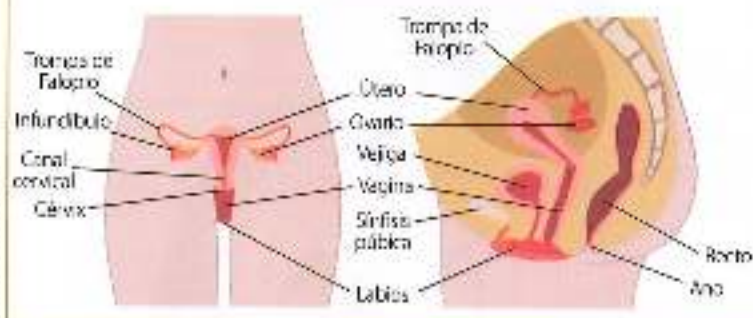
- **labios vaginales:** son pliegues de piel alrededor de la abertura vaginal. Los labios mayores (externos) son generalmente carnosos y están cubiertos de vello púbico. Los labios menores están dentro de los externos. Se inician en el clitoris y terminan debajo de la abertura vaginal. Ambos pares de labios son sensibles y se expanden durante la excitación sexual.



▲ Anatomía sexual femenina, detalle de las partes externas.

OB.6.3.1. Analiza y explica las etapas de la reproducción humana, desde su importancia como mecanismo de perpetuación de la especie y argumenta sobre la importancia de la nutrición prenatal y la lactancia como formas de Enriquecimiento de la vida.

## Aparato reproductor femenino



▲ Anatomía sexual femenina, detalle de las partes internas

- **clítoris:** su punta o glánde está en la parte superior de la vulva. Su tamaño varía desde una arveja hasta la dimensión de un haba. Está cubierto por el capuchón del clítoris. La punta es solo el inicio; hay más tejido dentro del cuerpo y mide hasta 12 cm, hacia abajo y atrás. Posee un tejido esponjoso que se expande durante la excitación sexual, tiene miles de terminaciones nerviosas, más que cualquier otra parte del cuerpo humano. Su función es dar placer.

- **orificio uretral:** es una pequeña abertura por donde sale la orina. Se ubica debajo del clítoris.
- **abertura vaginal:** está debajo del orificio uretral. Es por donde entra el pene y sale la menstruación. En un parto, este canal se expande.
- **monte de Venus:** es un montículo carnoso que se encuentra sobre la vulva. Después de la pubertad, se cubre de vello púbico.

Partes de la anatomía sexual femenina interna:

- **vagina:** conducto que conecta la vulva con el cérvix y el útero. Por aquí salen los bebés y la menstruación. La vagina es muy elástica y se expande durante la excitación sexual.
- **cuello uterino:** se ubica entre la vagina y el útero, separándolos. Tiene una pequeña abertura en el centro que conecta el útero con la vagina y permite que la menstruación salga y que el esperma entre. El cuello uterino se dilata durante el parto.
- **útero o matriz:** órgano muscular en forma de pera del tamaño de un puño pequeño. Aquí se desarrolla el feto en el embarazo.
- **trompas de Falopio:** son dos conductos angostos que trasladan los óvulos desde los ovarios hasta el útero. El esperma viaja a través de las trompas para intentar fecundar el óvulo.
- **ovarios:** glándulas que almacenan los óvulos y producen hormonas, como el estrógeno y la progesterona. Estas hormonas regulan el período menstrual y el embarazo. En la pubertad, los ovarios empiezan a liberar un óvulo cada mes y lo hacen hasta la menopausia.
- **glándulas de Bartolino:** se encuentran a ambos lados de la abertura vaginal. Liberan un líquido que lubrica (moja) la vagina durante la excitación sexual.
- **himen:** tejido delgado y carnoso que se extiende a través de una parte de la abertura de la vagina. En algunas ocasiones (no siempre) puede rasgarse y sangrar cuando el pene entra en la vagina.
- **punto G:** se ubica en la parte delantera (la parte más cercana al abdomen) de la vagina. Está unas pulgadas hacia dentro de la vagina. El punto G se expande cuando hay excitación. Hay quienes sienten placer cuando se estimula este punto.

## Interdisciplinariedad

### Ciencias y anatomía

El conocimiento de la anatomía humana de nuestro cuerpo facilita entender la enfermedad y la salud. Pero, además, nos permite comprender profundamente nuestra sexualidad y la de la pareja para disfrutarla plenamente.



¿Cómo era la sexualidad en la época en que estaba vedado el conocimiento del cuerpo?

LCH4.6.1.

1. Diferencia lo que es una relación sexual y el coito.
2. ¿De qué partes están compuestos los órganos sexuales masculinos externos e internos? Enumera.
3. ¿Qué es la vagina? ¿Cuál es el error que se comete al mencionarla?
4. **Expreso mis emociones.** ¿Qué riesgos se corren con la sexualidad temprana y qué consecuencias tiene la maternidad/paternidad temprana?
5. En una cartulina A4, dibuja tu aparato reproductor y rotula sus partes.
6. ¿Qué son los ovarios?
7. ¿Cuál es la función de las glándulas de Cowper?
8. ¿Qué son los testículos?
9. ¿Cómo entiendes la reproducción?
10. ¿Cuáles son las etapas de la reproducción humana?
11. Relaciona órganos internos y externos de la anatomía sexual masculina y femenina.

### Trabajo colaborativo

12. Únanse en grupos de cuatro estudiantes y realicen una maqueta sobre los órganos sexuales masculinos y femeninos, internos y externos (un solo tema por grupo). Consulten más profundamente sobre la anatomía y fisiología de cada órgano. Presenten su maqueta y su consulta, e intercambien sus avances.



Sistema reproductor humano



### DFA

Busquemos fomentar la igualdad en el aula fomentando nuestras fortalezas y ayudando a corregir las debilidades de cada uno.

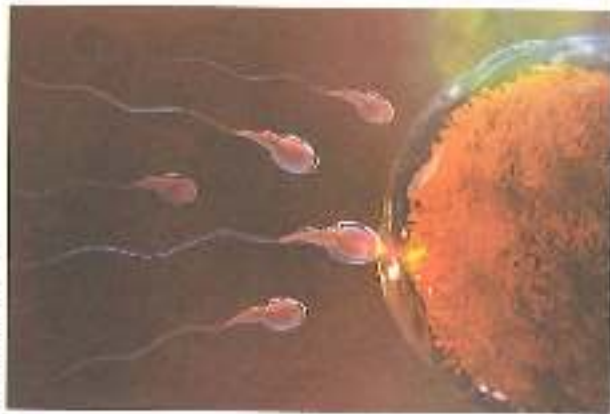
### Actividad indagatoria

13. **Problema-decisión.** Debatan entre compañeros sobre esta pregunta: ¿los órganos genitales solamente están relacionados con la reproducción? Luego, profundiza acerca de la respuesta sexual humana, preguntando a psicólogos. Expón tu investigación empleando las TIC que te satisfagan.



### Sugerencias para investigar

Cuando se entrevista alguien, hay que avisarle con anticipación. Realicen preguntas que vayan más allá de la cuestión inicial.



▲ En el momento de la fecundación, el espermatozoide penetra en el óvulo y este imposibilita la entrada de más espermatozoides.

## Segunda etapa: la fecundación

Una vez realizado el coito, y cuando la eyaculación ha depositado el semen en el interior de la vagina, deben existir circunstancias especiales para que se realice la fecundación; tiene que haber un óvulo listo para ser fertilizado (lo que ocurre entre 12 a 24 horas desde la ovulación), y que un espermatozoide lo alcance (la fertilidad de los espermatozoides es de 72 horas dentro de la matriz femenina). Entonces, los dos gametos (masculino y femenino) se reconocen y fusionan, lo que produce un nuevo genoma proveniente de ambos progenitores y la generación de un nuevo ser.

### Glosario

**mórula.** Masa esférica de aspecto de mora, resultado de la primera segmentación del huevo fecundado al iniciarse el desarrollo embrionario.

**blastocisto.** Estructura celular compleja, formada por una masa celular interna de la que se origina el embrión y una capa periférica de células que formará el saco amniótico y la placenta.

**endometrio.** Es la membrana mucosa que recubre el interior del útero; es muy vascularizado, y si no hay implante de un embrión, se disuelve y sale.

## Tercera etapa: el desarrollo embrionario

Una vez fecundado el óvulo, unas 4 horas después de la fecundación, los núcleos paterno y materno inician su fusión, lo que demora hasta 24 horas. A las 48 horas de la fecundación, existirán 4 células del nuevo ser al que se lo denomina embrión, que continuará dividiendo sus células. Al cuarto día de la fertilización, el embrión es una **mórula**. Al quinto día, el embrión pasa de estado de **mórula** a **blastocisto**. Al sexto día ya se produce la implantación del embrión en la matriz y continuará su desarrollo.

En la segunda semana, el blastocisto ya está integrado en el **endometrio** uterino e inicia la formación del cordón umbilical y, hacia la tercera semana, se inicia la formación de células nerviosas. A partir de la cuarta semana, el embrión empieza a desarrollar vestigios de los futuros órganos y aparatos. Esta etapa es sensible a cualquier alteración, por lo que se les recomienda a las mujeres en embarazo no ingerir medicinas o exponerse a sustancias tóxicas o radiación.

Durante el segundo mes se forman los tejidos y órganos (organogénesis), a partir de las capas embrionarias que son ectodermo, mesodermo y endodermo.

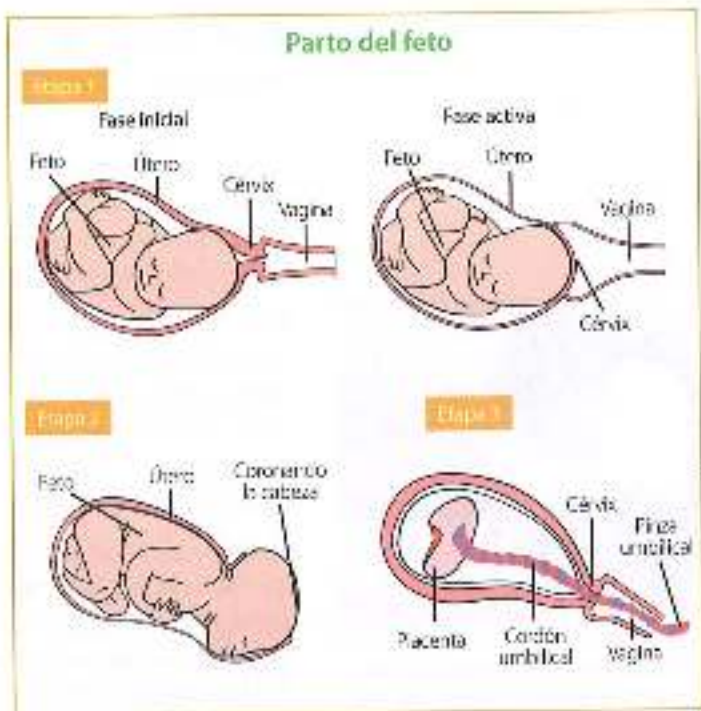


▲ Etapas del desarrollo embrionario.

- **Del ectodermo** se derivan los órganos y las estructuras externas (piel, cabello y uñas), la parte exterior de los sistemas digestivo y respiratorio (boca y epitelio de la cavidad nasal); también se origina parte del sistema nervioso central (cerebro y médula espinal), el sistema nervioso periférico, dientes y cartilagos, el epitelio acústico, la pituitaria, la retina y los nervios motores.
- **Del mesodermo** se originan estructuras como el tubo neural, los cartilagos, los músculos, el esqueleto, la dermis, el aparato excretor y las gónadas; además: el aparato circulatorio y los tejidos conectivos.
- **Del endodermo** se originan el epitelio de revestimiento de los tractos respiratorio y gastrointestinal, la vejiga urinaria y las glándulas tiroideas, paratiroideas, hígado y páncreas.

A partir del tercer mes, el embrión toma el nombre de feto, mide 9 cm y presenta sus genitales femeninos o masculinos. Tiene todos los órganos formados y solamente se van perfeccionando. La placenta funciona como el punto de unión con la madre. Disminuye el riesgo de aborto y el feto incrementa su resistencia contra agentes agresivos.

Los siguientes meses, el feto se desarrolla, se alimenta y perfecciona sus rasgos más finos. Al quinto mes, comienzan las primeras patadas y las uñas se enderezan; tiene reacciones al escuchar ruidos violentos. Al sexto y séptimo mes, el feto se mueve mucho y se cubre con una capa de grasa. En el octavo mes, su piel se vuelve rosa y se coloca con la cabeza abajo. En el noveno mes, el feto se prepara para nacer, gana peso y fuerza. Es cuando el útero inicia las contracciones y su cabeza se desliza y desciende por la cavidad uterina. Ha llegado el momento de dar a luz.



▲ Fases del parto

## Cuarta etapa: el parto

El parto, nacimiento o alumbramiento es el proceso por el cual el feto y la placenta salen del útero. El trabajo de parto transcurre en tres etapas. Una etapa temprana, cuando empiezan las contracciones uterinas que pueden iniciar hasta varias semanas antes del nacimiento; se hacen regulares y aumentan en intensidad y frecuencia hasta que el cuello del útero se estira y se dilata (cerca de 10 cm). Una segunda etapa es la parte activa de la mujer, cuando comienza a pujar hacia abajo; entonces se dilata el cuello del útero por completo, y el bebé "corona" y sale al exterior. La tercera etapa se inicia cuando ya salió el bebé, las contracciones continúan en menor intensidad y finalmente la placenta es expulsada.

Las primeras señales que le indican a una futura madre que el parto se aproxima (aunque podrían faltar días o semanas) incluyen un "aligeramiento" que es cuando el feto "baja" o se sitúa en la parte inferior del útero (no ocurre con todos los fetos). Algunas mujeres sienten un alivio de la presión en la zona torácica, disminuyen los síntomas de acidez y respiran mejor. Hay también un aumento del flujo vaginal que se conoce como "pérdida del tapón mucoso"; este flujo varía en color de claro a rosa y sucede cuando el cuello del útero inicia la dilatación. Esto puede suceder varios días antes del alumbramiento.

Existen tantas formas de embarazo, como mujeres. Ningún embarazo es igual a otro, igualmente los partos pueden variar en todas sus etapas y formas; el trabajo de parto depende siempre de cada mujer, de su contextura, fuerza y musculatura. Hay partos muy "fáciles" y otros tan complicados que ponen en riesgo la vida del bebé o de la madre. Cuando un parto por vías naturales es imposible, se realiza una operación, llamada "cesárea", que es una incisión en la parte inferior del vientre para extraer al bebé.



### Competencia digital

Observa este video sobre las etapas de la reproducción humana, desde la concepción al nacimiento: [lnk.ec/8nT8](https://lnk.ec/8nT8)

¿Qué cuidados deben tener la madre y el bebé durante estas etapas?



▲ La placenta sale después e implica menos trabajo y dolor.

Shutterstock 12121725

Shutterstock 12121725

## Cuando ha nacido el bebé: posparto y lactancia materna

A esta etapa se la conoce como puerperio o posparto, y el organismo de la madre recupera sus condiciones previas al embarazo; abarca unas 6 semanas después del parto. Es un período cuando la madre y el recién nacido comienzan una autonomía mutua; también ocurren cambios importantes en la fisiología de la madre.

Durante el puerperio (o lo que llamaban las abuelitas, "la cuarentena") el cuerpo de la madre tendrá pérdidas de sangre que son los restos de secreciones del útero que sigue expulsando. Este período también es muy diferente de mujer a mujer. Empieza la secreción de leche de las glándulas mamarias (los senos), y ocurren procesos fisiológicos sincronizados, hormonales y glandulares en la madre para poder sustentar a su recién nacido.

El sistema endocrino, después del alumbramiento, sufre un descenso de las hormonas placentarias (gonadotropina corial, lactógeno placentario, estrógenos y progesterona), lo que permite un aumento de la prolactina, por la liberación de la actividad en la hipófisis, y un desbloqueo de la glándula mamaria. La prolactina permite que las glándulas mamarias secreten la leche materna.

También el descenso hormonal permite que el útero se encoja y hay una pérdida de sodio y agua por aumento de la orina. Algo muy importante que se puede prever con este descenso brusco hormonal es que se produzcan también cambios en el ánimo de la madre y no es raro que la madre presente una condición llamada "depresión posparto".

### La lactancia

Amamantar incrementa los niveles de prolactina, y cuando el bebé succiona, comienza el reflejo de eyección de la leche. La succión estimula la neurohipófisis para liberar oxitocina, que a su vez activa la "subida de la leche". El reflejo de eyección de la leche, activado por la succión del bebé, puede ser provocado solamente por el llanto del niño. Suele inhibirse por eventos como temor, dolor y estrés, que generan una secreción de adrenalina, que es la hormona antagonista de la oxitocina.

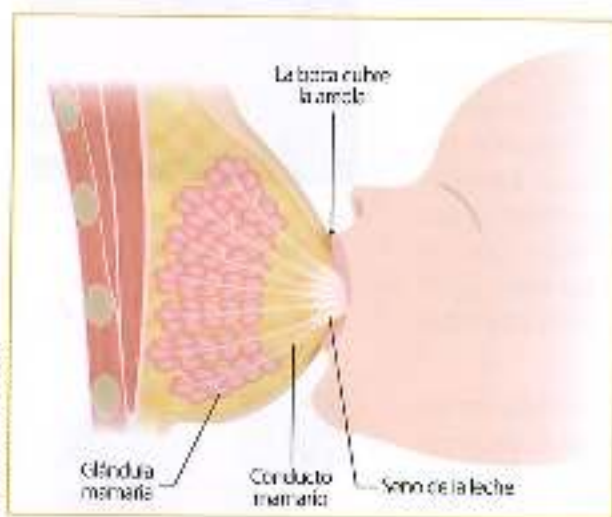
Al amamantar, el estado hormonal de la madre es diferente al del embarazo y a su estado previo. La madre permanece en estado de atención a la cría.

La lactancia materna natural es la más recomendable, pero si por diversas circunstancias no se consigue, la lactancia con fórmulas la sustituye. Sin embargo, a través de la leche materna, el bebé recibe los anticuerpos que necesita para incrementar su capacidad de defensa contra agentes externos. Es decir, la leche materna tiene características tanto nutricionales como inmunológicas, por lo que es importante para el desarrollo del recién nacido, y se recomienda que sea exclusiva hasta los primeros cuatro meses del bebé.



Shutterstock 185777702

▲ Durante la "depresión posparto", la madre requiere apoyo y cuidados que le permitan sobrellevar esta etapa.



Shutterstock 185777702

▲ La secreción de leche se activa con la succión del bebé. La leche se produce en las glándulas, pasa por los conductos hacia los senos, donde la leche se acumula.

LCNA6.1.

1. Enuncia las diferentes etapas de la reproducción humana.
2. ¿En qué etapa se produce la "organogénesis" y cuándo termina?
3. ¿Qué es el parto y qué implica para la madre?
4. ¿Cuál es la función de la prolactina?
5. ¿Qué es la lactancia y cómo se produce?
6. ¿Qué sucede en el posparto?
7. ¿Por qué se produce la depresión posparto?
8. ¿Qué condiciones deben existir para que se realice la fecundación?
9. ¿A partir de qué capas embrionarias se forman los tejidos y órganos durante el segundo mes de embarazo?
10. ¿Qué es la placenta?
11. **Problema-decisión.** Existen graves consecuencias para el bebé cuando la madre, durante el embarazo, ingiere cualquier sustancia sin prescripción médica.  
¿Cuál es la razón de ello y qué decisión debería tomar la madre en caso de embarazo?

### Trabajo colaborativo

12. Únanse en grupos de cuatro estudiantes y realicen un cuadro sinóptico con gráficos sobre todas las etapas de la reproducción humana. Discutan su importancia y cuándo es el momento propicio para que los seres humanos se reproduzcan. Presenten su cuadro a toda la clase y expongan sus opiniones.



### DFA

Para las discusiones: si existe alguna dificultad auditiva es importante situarse en un lugar donde la acústica sea mejor o donde se pueda realizar la lectura labial.

### Actividad indagatoria

13. Indaga más sobre la lactancia materna. ¿Por qué es importante? ¿Cuál es la composición de la leche materna? ¿Cuáles son los beneficios psicológicos de la lactancia? Expon tu investigación empleando las TIC que más te satisfagan.



SHUTTERSTOCK/STOCKVISION



### Sugerencias para investigar

Es una buena opción realizar entrevistas y hacer tus propias encuestas para desarrollar tu investigación con casos reales. La primera fuente puede ser tu propia familia.

## Tema 2

# Sexualidad y amor en la adolescencia: construyendo relaciones saludables



### Saberes previos

¿Qué significa para ti tener una relación amorosa saludable?



### Desequilibrio cognitivo

¿En qué momento una relación amorosa se convierte en perjudicial?

La educación es el primer recurso para iniciar una vida sexual satisfactoria y saludable. Más allá de las normas culturales y tradicionales que pueden existir en la sociedad, el primer paso es el acceso a información adecuada, la apertura y la formación.

La adolescencia es una etapa inicial importante y trascendental en la vida, pues hay que enfrentarse a cambios desconcertantes en el cuerpo para llegar a una madurez sexual. Por ello, es básico que exista una preparación adecuada con información oportuna, porque, pese a que el cuerpo de un adolescente ya esté completamente formado y funcional para la sexualidad y la procreación, siempre debe acompañarse con una personalidad que posea madurez mental y sentimental.



▲ Vivir tu adolescencia a plenitud, con valores y educación, siempre es la mejor opción para una vida óptima.

La adolescencia es una etapa caracterizada por cambios físicos obvios; también hay cambios psicológicos y sociales que están relacionados con la sexualidad y el amor.

Ocasionalmente, los adolescentes ven el sexo como un reto, una forma de rebeldía y como su afirmación hacia la madurez, aunque, por lo general, con resultados no muy positivos. A esta edad los adolescentes deben aún madurar para entender la relación entre las conductas, la toma de decisiones y sus consecuencias. Indudablemente, muchos adolescentes son vulnerables a la explotación sexual y a conductas que pondrán en riesgo su salud, como el consumo de alcohol, drogas, tabaco, relaciones sexuales prematuras y sin protección, o exposición a la violencia.

En nuestro país, las estadísticas demuestran un lamentable ascenso en la tasa de embarazo adolescente: se ha determinado que aún los chicos y chicas no conectan la idea de las relaciones sexuales con quedarse embarazada o embarazarse a alguien. La comprensión de asumir una vida sexual y emocional sana, pasa por tener información sobre sexo seguro, que implica no solo la prevención ante el embarazo, sino también la prevención ante el riesgo de contagiar enfermedades de transmisión sexual (ETS), como clamidia, VPH (virus del papiloma humano) o VIH/sida, entre otras.

La única manera de estar completamente seguro es no tener relaciones sexuales prematuras, sin embargo, si se decide tener cualquier forma de contacto sexual, existen métodos como los preservativos de látex que pueden ser una protección (aunque no al 100 %) contra las ETS. Los condones también son una manera de control de la natalidad.



### Competencia socioemocional

La tasa de embarazo y la maternidad en adolescentes es muy alta en el Ecuador.

¿Cuál es tu compromiso frente a esta realidad?



## Sexualidad adolescente

El término "sexo" se refiere a las características biológicas que definen a los seres humanos como mujeres y hombres. Al nacer, las personas son de sexo masculino o femenino y son enmarcados en este proceso. Aprender a ser niños o niñas que se convertirán en hombres o mujeres. Este comportamiento aprendido puede aportar a la identidad de género e influir al rol que cumplirá cada género.

Por otro lado, la sexualidad es un concepto que se refiere a un aspecto más amplio. Según el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNPA, 2011): "es fundamental llevar la idea de que sexualidad no se reduce a la genitalidad ni a las relaciones sexuales, que es mucho más amplia: la autoestima, la afectividad, el sentirnos atractivos, el deseo y el placer son parte de la sexualidad".

El término "sexualidad" considera el género, la identidad de género y la identidad sexual, la orientación sexual, el erotismo, la vinculación afectiva, el amor y la reproducción. Todo esto se expresa y experimenta en forma de pensamientos, fantasías, deseos, creencias, actitudes, valores, actividad sexual, prácticas sexuales, roles y relaciones. Por tanto, interactúan factores biológicos, psicológicos, socioeconómicos, culturales, éticos y religiosos o espirituales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la adolescencia como el "período de crecimiento y desarrollo humano que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta, entre los 10 y los 19 años". A pesar de que hay variantes se la puede dividir en periodos:



▲ Amor y la sexualidad son conceptos que necesitan ir de la mano.

Edades	Cambios y características		
	Biológicos	Emocionales	Intelectuales
Adolescencia temprana (10 a 13 años)	Grandes cambios corporales y funcionales: aparición de la menarquia y la espermaturgia y de todos los caracteres sexuales primarios y secundarios.	Distanciamiento de los padres; formación de los grupos de amistades y pares. Preocupación por el aspecto físico. Cambios de ánimo.	Aumento de habilidades cognitivas y fantasías, disminución en el control de impulsos, planteamiento de metas vocacionales que suelen ser inalcanzables.
Adolescencia media (14 a 16 años)	Se completa el crecimiento y el desarrollo somático.	Relación muy fuerte con pares, pues comparten valores y conflictos. Vulnerabilidad ante el rechazo de la imagen corporal. Necesidad de pertenecer a un grupo.	Adquisición de hábitos de trabajo más definidos. Preocupación por estudios futuros y planes laborales. Mayor capacidad de justificar sus decisiones, como la distinción entre lo bueno y lo malo.
Adolescencia tardía (17 a 19 años)	Casi no presenta cambios físicos.	Aceptación de la imagen corporal, acercamiento a padres y pérdida de jerarquía en el grupo de amistades. Las relaciones íntimas adquieren mayor importancia.	Perspectiva más madura. Desarrollo de un sistema de valores propio. Planteamiento de metas vocacionales realistas.



### Competencia digital

Observa este video sobre los derechos sexuales y reproductivos para adolescentes:

[lnk.cc/8n19](https://lnk.cc/8n19)



¿Cuáles son los tres ejes para desarrollar nuestro amor propio?



### Competencia socioemocional

Si conoces de alguna compañera o amiga que esté embarazada, dale todo tu apoyo y cariño. Nunca juzgues ni discrimines.

## Salud sexual

El concepto de salud también se aplica a la sexualidad. La OMS define la salud sexual como "un estado de bienestar físico, mental y social en relación con la sexualidad. Requiere un enfoque positivo y respetuoso de la sexualidad y de las relaciones sexuales, así como la posibilidad de tener experiencias sexuales seguras y libres de toda coacción, discriminación y violencia".

Si bien la mayoría de los jóvenes goza de buena salud, las tasas de mortalidad y morbilidad debido a complicaciones relacionadas con el embarazo y el parto son elevadas. De hecho, son la segunda causa de mortalidad entre las muchachas de 15 a 19 años en todo el mundo. Por eso, es importante fomentar prácticas saludables durante la adolescencia, adoptar medidas para proteger mejor a los jóvenes y evitar muertes innecesarias.

## Embarazo adolescente

Según la OMS (2014), el embarazo en la adolescencia es "aquella gestación que ocurre durante los dos primeros años de edad ginecológica y/o cuando la adolescente mantiene la total dependencia social y económica de la familia parental". Este se considera un factor de riesgo, debido a sus repercusiones sobre la salud, tanto física como psicológica y social, de la madre adolescente y su hijo, las cuales se duplican en las adolescentes menores de 20 años.

¿Por qué es importante enfatizar en el riesgo de un embarazo a edad temprana? Porque trae consecuencias en varios niveles.



Shutterstock.com/123754

▲ Aparte de los peligros que traen las relaciones sexuales prematuras, el embarazo no deseado es algo que marcará el futuro de un adolescente.

### Consecuencias del embarazo adolescente

Para la adolescente	Para el adolescente	Para el hijo de la madre adolescente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede morir o tener complicaciones en el parto, pues su cuerpo no está preparado.</li> <li>• Abandona los estudios, lo que reduce sus oportunidades de conseguir un buen empleo y de realizarse de manera personal y profesional.</li> <li>• Discriminación social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abandono de estudios para mantener a su nueva familia.</li> <li>• Trabajo con menor remuneración que sus padres.</li> <li>• Estrés inadecuado para su edad.</li> <li>• Alteración emocional que dificulta el ejercicio de una paternidad feliz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor riesgo de bajo peso neonatal.</li> <li>• Mayor riesgo de sufrir abuso físico, negligencia, desnutrición o retraso en su desarrollo físico y emocional.</li> </ul>

## ICNA6.1

1. Enumera las principales etapas de la adolescencia y da una breve característica biológica, emocional o intelectual.
2. ¿Qué entiendes por salud sexual?
3. **Problema-decisión.** ¿Qué te puede suceder a ti, a tu familia y a tu pareja si, a tu edad, hay un embarazo? ¿Cómo asumirías esa responsabilidad? ¿Cómo puedes prevenirlo?
4. Diferencia entre salud sexual y sexualidad.
5. ¿Qué cambios biológicos, emocionales e intelectuales podrías atravesar en la adolescencia temprana?
6. ¿Cuál es la realidad de los adolescentes de nuestro país con respecto a la sexualidad?
7. Define con tus palabras qué es la adolescencia.
8. ¿A qué se refiere el término "sexo"?
9. **Expreso mis emociones.** ¿Cuál es tu opinión personal acerca de las relaciones sexuales prematuras?
10. ¿Cuáles deberían ser los valores que atraviesen la sexualidad humana?
11. Anota algunas de las consecuencias del embarazo adolescente.

## Trabajo colaborativo

12. Únanse en grupos de cuatro estudiantes y realicen un debate sobre el amor y la sexualidad en la adolescencia: ¿cómo construir relaciones saludables?  
Resuman su debate. Presenten sus conclusiones al resto de la clase.



Illustration: 21422108



## DFA

Si alguna persona tiene dificultades en la expresión oral o se siente insegura al hablar en público, en lugar de presionarla, podría colaborar en otros roles, si así lo desea.

## Actividad indagatoria

13. **Elabora** un ensayo acerca de cómo desarrollar un proyecto de vida en torno a las dimensiones afectivas y de sexualidad.  
**Dialoga** con tu docente y con tus padres en busca de orientación. Un proyecto de vida incluye tus decisiones propias, la lectura y la guía de una persona adulta confiable.



## Sugerencias para investigar

Para este caso, es significativo que observes y planifiques tu vida, como si fuera una tarea diaria, es decir, que te impongas metas específicas, que definas la mejor manera de ejecutarlas y el tiempo que necesitas para desarrollarlas.

## Saberes previos

¿Qué tipos de infecciones bacterianas has sufrido?

## Desequilibrio cognitivo

¿Cómo evitar los factores de riesgo en las enfermedades de transmisión sexual?

Como su nombre lo indica, las infecciones de transmisión sexual (ITS) son aquellas que se contraen por contacto sexual, a través de los fluidos corporales o por contacto piel con piel. Algunas, como el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) se contraen también por transfusiones de sangre o vía materna, al igual que la sífilis.

Estas infecciones tienen efectos profundos en la salud sexual y reproductiva de los individuos que las padecen y figuran entre las cinco razones principales por las que los adultos buscan atención médica en el mundo. En el caso de los adolescentes, si bien el porcentaje de muertes por ITS ha disminuido, el de contagios ha incrementado de manera considerable a causa de un inicio sexual cada vez más temprano y sin protección.

## Agentes causantes de infecciones genitales



Gonococo  
(causa la gonorrea)



Treponema pallidum  
(causa la sífilis)



herpes genital  
(virus del herpes)



chlamydia  
(infección viral)



Gardnerella vaginalis  
(causa la vaginosis bacteriana)



cándida  
(levadura)



trichomonas  
(protozoario)



trichomonas  
(causa la clamidia)

Algunos de los microorganismos que producen las infecciones de transmisión sexual no solamente son bacterianos, sino que también pueden haber algunos hongos y virus causantes de ITS.

Aunque en esta sección revisamos dos de los principales riesgos a los que los adolescentes se exponen, es importante recordar que una verdadera salud sexual abarca muchos otros aspectos. Por eso, se precisa destacar que, para una adecuada comprensión de la sexualidad, se necesita el continuo interés por parte de los padres, una organización familiar de apoyo y valores, y una escuela cuya prioridad sea una formación basada en el afecto.

Competencia  
socioemocional

La contención emocional consiste, en este contexto, en sostener las emociones de niñas, niños y jóvenes a través de la compañía y facilitando vías apropiadas para la expresión de los sentimientos (un abrazo, por ejemplo).



A pesar de que el adolescente cuestiona el orden preestablecido, debe asumir que hay límites esenciales entre 'lo que debe y no debe hacer'. Los límites no significan restarle independencia o ser controlado, pero deben existir según el momento evolutivo del adolescente, sus características personales y su entorno. Si este no encuentra contención emocional en su entorno inmediato (escuela, hogar, familiares, comunidad, grupo social, iglesia) puede desarrollar una conducta inadecuada.

## Conductas de riesgo

La mayoría de ITS afectan a hombres y mujeres, pero en muchos casos los mayores problemas de salud que provocan son más graves en las mujeres. Por ejemplo:

- Cuando la mujer no es tratada adecuadamente, las ITS suelen dejar secuelas a nivel reproductivo, con el grave riesgo de provocar infertilidad, pues muchas infecciones incapacitan el tránsito del óvulo por las trompas de Falopio, lo que puede ocasionar embarazos ectópicos, dolor pélvico crónico y posibles mutilaciones.
- En caso de embarazo, una mujer con ITS corre el riesgo de ocasionar daños en la salud del bebé.

Las conductas consideradas de riesgo son aquellas que predisponen a la adquisición de ITS, como:

- iniciación sexual temprana
- relaciones sexuales sin protección
- cambio constante de parejas sexuales
- relaciones sexuales con personas de mayor edad y más experimentadas
- mezcla de drogas, alcohol y relaciones sexuales
- la falsa idea o creencia de invulnerabilidad ("a mí no me va a pasar")

Aparte de las conductas, existen factores de riesgo, y estos se enmarcan en circunstancias sociales o ambientales, como, por ejemplo, abuso físico y sexual, caos social, pobreza y poco acceso a los servicios de salud.

Las ITS son significativas debido a su elevada frecuencia: en los grupos de adolescentes y jóvenes sexualmente activos, su prevalencia suele ser mayor que en otras edades. En los últimos años, algunas ITS han aumentado, principalmente la gonorrea y clamidia en adolescentes mujeres.

## Ejemplos de enfermedades

### Gonorrea

Es causada por la bacteria gonococo (*Neisseria gonorrhoeae*), que se puede adquirir por vía oral, anal o vaginal. Produce una secreción con pus por la uretra y dolor al orinar. Sus síntomas aparecen dos semanas después de la relación sexual (lo que vuelve a la persona una portadora peligrosa en esta etapa).

Afecta a los órganos sexuales, pero puede infectar mucosas como la boca, ojos y otros tejidos del cuerpo. La gonorrea puede ser transmitida también por las lágrimas, de mucosa a mucosa, o a través de los líquidos durante el parto.

Si no recibe tratamiento, la infección se disemina por el cuerpo y llega a órganos vitales como el corazón, las articulaciones y el cerebro; también ocasiona abortos. Las consecuencias son a largo plazo: esterilidad, contagio al bebé en el momento del parto, ceguera, daños permanentes en el pene, enfermedades cutáneas e impotencia.

### Sífilis

La bacteria que causa esta enfermedad se llama *Treponema pallidum* y su forma de ingresar al cuerpo es por la piel o mucosas lesionadas por relaciones sexuales. También se puede transmitir en el parto.

Suele pasar inadvertida debido a que los signos y síntomas son variables y dependen de las tres etapas por las que atraviesa la persona infectada.



### Competencia socioemocional

El abuso sexual (toques, miradas, insinuaciones, abrazos) es muy común en nuestra sociedad. Ja más permitas que alguien haga algo que te haga sentir incómodo.

¿Sabes qué hacer frente a una situación así?



▲ Signos y síntomas de la gonorrea en hombres y mujeres.



▲ Los síntomas secundarios de la sífilis: manos y espalda se llenan de erupciones.



Illustration: iStockphoto

▲ Ilustración 3D de *Haemophilus ducreyi*, que causa el chancro, una úlcera genital.

Hay una sífilis primaria, cuando aparecen llagas supurantes, llamadas "chancros", que no suelen ser dolorosas y desaparecen después de un tiempo, lo que deja una falsa expectativa de que la enfermedad se ha curado.

Luego, aparecen erupciones en la piel, espalda y manos. Estas erupciones también desaparecen. Entonces la sífilis secundaria sigue con pérdida de cabello, de apetito, fiebre, fatiga y dolor de huesos.

La sífilis terciaria se desarrolla años después y sus consecuencias son más peligrosas y destructivas. Hay lesiones y úlceras en varias partes del cuerpo. Los huesos y las articulaciones se deforman y se afecta el sistema nervioso central. Hay lesiones destructivas en órganos como hígado, sistema cardiovascular, oídos y ojos. La persona en esta etapa puede quedar parálitica, tener problemas mentales o morir de un infarto.

### Chancro blando

Esta enfermedad es provocada por la bacteria *Haemophilus ducreyi*, que produce una úlcera o laga con pus que aumenta de tamaño y se hace dolorosa, sucia y sangrante. También se inflama un ganglio en la región inguinal y hay mucho dolor. Es más común en hombres que en mujeres. Esta bacteria puede reinfectarse en toda la región perigenital, pubis, abdomen o muslos.

### Clamidia

Se transmite por una bacteria llamada *Chlamydia trachomatis*, infecta a las mujeres en el cuello del útero, y a los hombres, en la uretra, y el recto o la garganta en ambos casos.

En general no presenta síntomas; una persona puede verse sana y ser portadora; por ello, puede infectar fácilmente a otras personas.

Los síntomas aparecen semanas después del contagio sexual. En mujeres, incluye flujo vaginal anormal con un olor desagradable, ardor al orinar, dolor durante las relaciones sexuales, y del abdomen bajo; náuseas y fiebres. En los hombres, los síntomas son secreción en el pene, ardor al orinar, picazón alrededor de la apertura del pene, dolor o inflamación de testículos.



Illustration: iStockphoto

▲ Ciclo de vida de la clamidia: infección, multiplicación dentro de una célula sana y muerte del huésped.

### Tratamiento y prevención

Las enfermedades de transmisión sexual (ETS) bacterianas se tratan con antibióticos específicos, con un seguimiento adecuado que aumenta las probabilidades de curación. La prevención ideal es la abstinencia, pero el uso de preservativos durante las relaciones sexuales es altamente efectivo para reducir el riesgo de contagio. Además, la educación sexual, pruebas regulares de detección, el uso de métodos anticonceptivos y evitar compartir agujas son esenciales para prevenir ETS. La comunicación abierta con las parejas sexuales y un diagnóstico temprano son clave para evitar complicaciones y promover la salud sexual.

ICM4.6.2

1. Enumera por lo menos tres de las conductas de riesgo que predisponen a una persona a adquirir ITS.
2. ¿Cuál podría ser una consecuencia grave de una ITS de origen bacteriano?
3. ¿Por qué este tipo de infecciones muchas veces no se tratan a tiempo y las personas pueden seguirías propagando?
4. Consulta sobre las mejores opciones para prevenir las ITS.
5. ¿Cuáles son los síntomas de la gonorrea y a qué órganos afecta?
6. Explica las fases de la sífilis.
7. ¿Qué son las enfermedades de transmisión sexual (ETS)?
8. Escribe ejemplos de enfermedades de transmisión sexual (ETS).
9. ¿Qué efectos tienen estas infecciones sobre los individuos?
10. ¿Cuál es la mejor prevención frente a las ETS?
11. ¿Cuáles son los síntomas de la clamidia en mujeres y en hombres?
12. ¿Cuáles son las consecuencias de la gonorrea si no recibe tratamiento?

### Trabajo colaborativo

13. Únanse en grupos de cuatro estudiantes y realicen un díptico informativo sobre causas y consecuencias de las ITS, y las formas de prevención. Repartan este informativo a estudiantes de otros cursos, acompañado de una explicación.



### DFA

Busquen entre todos las capacidades y las habilidades de cada persona (oratoria, manual, investigativa) para poner los talentos de cada estudiante en la actividad colaborativa.



### Sugerencias para investigar

En este caso, se pueden consultar libros de medicina y microbiología.

### Actividad indagatoria

14. Consulta sobre enfermedades que no se encuentren en esta lección. Profundiza en las enfermedades causadas por protozoarios, hongos y virus, ya que aquí solo tratamos infecciones de tipo bacteriano. Presenta tu consulta con las TIC que más te satisfagan.



## Saberes previos

¿Has sufrido o presenciado actos de violencia sexual verbal?  
¿Qué se debe hacer ante esta problemática?



## Desequilibrio cognitivo

¿Los grupos vulnerables son solo las mujeres y las niñas?



## Competencia socioemocional

Tener una autoestima elevada te evitará tener parejas que te 'cosifiquen'.



## Interdisciplinariedad

## Ciencias y psicología

La psicología estudia la conducta, los procesos mentales, las sensaciones, y las percepciones del ser humano en relación con el medio, su ambiente físico y social. La psicología usa métodos empíricos cuantitativos y cualitativos de investigación para analizar el comportamiento y ayudar a las personas a superar problemas.



¿Cómo puede la psicología apoyar en casos de violencia sexual?

Los problemas de salud sexual son variados y abarcan ámbitos físicos, psicológicos y sociales; uno de ellos es la violencia sexual, que existe en todo el mundo, pero hay pocas estadísticas y escasa investigación. Generalmente, en lugares donde hay estadísticas oficiales al respecto, existe un porcentaje bajo de denuncias ya que la mayoría de víctimas no denuncia a su agresor, pues este problema incluye una gran violencia encubierta causada por actitudes de vergüenza o temor a represalias hacia la víctima, por parte del agresor.

El término "violencia sexual" se define como todo acto de imposición o amenaza hacia una persona con el objetivo de que realice un determinado acto sexual. Se contemplan también como ejemplos de violencia sexual "los comentarios o insinuaciones sexuales no deseados, o las acciones para comercializar o utilizar de cualquier otra manera la sexualidad de una persona mediante coacción por la relación de esta con la víctima, en cualquier ámbito, incluidos el hogar y/o el lugar de trabajo" (Informe mundial sobre la violencia y la salud, 2003).



▲ La violencia sexual se produce en cualquier lugar (por ejemplo, el acoso verbal en la calle).

Así, la violencia sexual se expresa con actos agresivos que, mediante el uso de la fuerza física, psicológica o moral, restringen a un ser humano a condiciones de inferioridad e imponen una conducta sexual en contra de su voluntad. Este es un acto que busca básicamente subyugar el cuerpo y la voluntad de las víctimas.

La violencia sexual incluye la violación, definida como "la penetración forzada físicamente o empleando otros medios de coacción, por más leves que sean, de la vulva o el ano, usando un pene, otras partes corporales o un objeto. El intento de realizar algunas de las acciones mencionadas se conoce como intento de violación. La violación de una persona llevada a cabo por dos o más agresores se denomina violación múltiple" (Informe mundial sobre la violencia y la salud, 2003).

La violencia sexual incluye otras formas de ataque que perjudiquen a un órgano sexual, e incluye el contacto forzado entre la bota y el pene, la vulva o el ano.

## Características y víctimas más frecuentes

Los casos más comunes de violencia sexual son los que se ejecutan sobre menores de edad (esto se denomina pedofilia) y está también el abuso sexual intrafamiliar) y la violación de mujeres.

Ciertos actos de violencia pueden estar acompañados con otros actos delictivos como robos, agresiones y maltrato físico.

El agresor sexual no es obligatoriamente un extraño para la víctima. De hecho, suele ser la cercanía cotidiana al agresor y un determinado grado de confianza aquello que facilita la agresión. En la mayoría de los casos, quien agrede sexualmente es un hombre, pero también existen casos de agresoras sexuales mujeres.

En cambio, la mayoría de las víctimas son mujeres. La abundancia del agresor sexual masculino se debe a varios factores, y suele haber algunos mitos que buscan justificar sus acciones de agresión:

- Un mayor impulso sexual por la testosterona en la sangre. Pero hay estudios que indican que tanto mujeres como hombres tienen testosterona, así que este argumento es relativo. El impulso sexual es igual tanto en hombres como en mujeres y se puede inhibir igual en ambos sexos.
- Los hombres tienen un mayor componente agresivo. Se ha determinado científicamente que no hay relación entre sexo y agresividad. Lo determinante es el contexto, la educación y la cultura que reciben las personas.

## El origen de la violencia sexual

La violencia sexual tiene su origen en tres factores:

**Factores psicológicos**, como la posibilidad de lograr la excitación sexual mediante la agresividad, la falta de autocontrol, una autoestima baja en lo sexual, la ausencia de empatía sexual, que puede distorsionar las preferencias del otro y justificar la agresión ("a ella le gusta", "ella me ha provocado"...), trastornos de personalidad, historias personales de abuso, etc. En el caso de las violaciones, por ejemplo, ocasionalmente, más que el placer sexual se satisfacen necesidades de dominación, autoafirmación o poder.

**Factores sociales**, como la autoridad que otorgan conductas violentas en ciertos individuos y determinados grupos sociales; la cosificación de la mujer a través de los medios de comunicación; el lenguaje sexista, etc.

**Factores situacionales**, como el consumo de drogas y alcohol, y el contagio o influencia emocional del grupo.

## Sujetos, formas y contextos de la violencia sexual

Hay muchos contextos en los que se hace presente la violencia sexual:

- La violencia en el matrimonio o en las citas amorosas.
- La iniciación sexual forzada, en países en que se obliga a las niñas a iniciarse sexualmente a muy temprana edad.
- La violación por parte de conocidos o desconocidos, por sujetos individuales o por grupos.
- El acoso sexual en escuelas, centros de atención de salud, lugares de trabajo, autobuses, etc.
- La violación en los conflictos armados y en los campamentos para refugiados.
- Las insinuaciones o el acoso para mantener relaciones sexuales a cambio de favores.
- El abuso sexual de personas con discapacidad física o mental.
- El abuso sexual de menores.

CR.4.5.6. Identificar problemas de salud física y reproductiva relacionados con las prácticas de control de natalidad, investigar los resultados actuales del país, identificar variables, comunicar los resultados y analizar los comportamientos de salud sexual y reproductiva.

## Competencia digital

Observa este video sobre la forma de superar el abuso sexual:

[lnk.ec/8n20](https://lnk.ec/8n20)



¿Crees que lo afirmado es útil para las víctimas?



▲ El uso del cuerpo de la mujer con fines publicitarios es otra forma de violencia sexual.

Cortina y G. S. 2009.

- Las formas "culturales" de violencia sexual, que incluyen el matrimonio o la cohabitación forzados, incluido el matrimonio de menores.
- La negativa del derecho a hacer uso de la anticoncepción o adoptar medidas de protección contra las ITS.
- El aborto forzado.
- Los actos de violencia que afectan la integridad sexual de las mujeres, comprende la mutilación genital femenina y los controles obligados para comprobar la virginidad.
- La prostitución forzada, la trata y el secuestro de personas con fines de explotación sexual.

(Informe mundial sobre la violencia y la salud)



STOCK/ALAMY 42179594

▲ La violencia sexual también está disfrazada de acoso y, en cualquier caso, se debe denunciar.

## Factores de riesgo de violencia sexual y grupos vulnerables

La violencia sexual adopta múltiples formas y circunstancias. Hay factores personales y factores sociales que incrementan el riesgo de violencia sexual. La vulnerabilidad aumenta en el caso de mujeres jóvenes, el consumo de alcohol y drogas, cuando ya se ha sufrido algún tipo de abuso sexual con anterioridad, tener muchos compañeros sexuales, el nivel de instrucción, ser trabajadora sexual y la pobreza.

## Consecuencias de la agresión sexual

Existen varias consecuencias en la salud reproductiva, mental y social de las víctimas.

Una consecuencia grave es el riesgo de embarazo y las complicaciones ginecológicas, además de las ITS. También la salud mental de la víctima entra en juego, pues se altera la conducta y pueden aparecer trastornos psiquiátricos como depresión, trastorno posttraumático, trastornos conductuales (agresividad, trastornos del sueño, ausentismo escolar, conductas suicidas).

Junto a estas consecuencias, hay una de la que no se habla y es la indiferencia social, el culpar a la víctima: "ella se lo buscó", "estaba provocando por vestir así", "las mujeres no deben beber", "¿para qué salió a esas horas?".

## Prevención de violencia sexual

Para prevenir la violencia sexual es necesaria la educación, el apoyo, la atención psicológica, la unión familiar y el diálogo con los grupos vulnerables. También es importante el establecimiento de programas para los agresores. Cada nación tiene un servicio de salud pública, con apoyo médico y psicológico.

**Abril** es el mes de la  
**prevención**  
del  
**Abuso Infantil**

▲ En todo el mundo existen campañas en contra del abuso hacia grupos vulnerables como mujeres y niños para que la sociedad tenga cada vez más conciencia sobre este tipo de violencia.

I.CN.B5.10.1.

1. Menciona los factores de origen de la violencia sexual.
2. ¿Qué es la violencia sexual?
3. ¿Cuáles son las diferentes formas de violencia sexual? Haz una lista de algunas.
4. ¿Cuáles son los grupos más vulnerables ante la violencia sexual?
5. Enumera las consecuencias de la agresión sexual.
6. Según tus observaciones, ¿cuáles son las características más comunes de un agresor sexual?
7. ¿Cuáles son las víctimas más frecuentes de la violencia sexual?
8. Escribe algunos de los factores de riesgo de la violencia sexual.
9. Anota algunas de las medidas que en tu opinión se deben tomar para prevenir la violencia sexual.

## Trabajo colaborativo

10. Únanse en grupos de cuatro estudiantes y discutan sobre la violencia sexual en forma de acoso en los colegios (pueden escoger otros ambientes).

Busquen los factores de riesgo y los grupos vulnerables.

Finalmente, planteen medidas preventivas y las posibles soluciones.

Presenten su resumen al resto de la clase y compártanlo, con el fin de realizar un plan de prevención y protección conjunto para toda su clase.



Illustration: Shutterstock



## DFA

Aprendamos a respetar las opiniones de los demás, aunque no estemos de acuerdo. Simplemente nos posicionamos y entendemos la diversidad con respeto.



## Sugerencias para investigar

En Internet encontrarás mucha información. Busca páginas confiables y de preferencia con las terminaciones .org, .info y .net, que se refieren a organizaciones y páginas informativas.

## Actividad indagatoria

11. Indaga más profundamente sobre la violencia sexual cultural (como la extirpación del clitoris o el matrimonio forzado). ¿Qué dicen al respecto la ONU, los gobiernos o las ONG? Presenta tu consulta con las TIC que más te satisfagan.

## Anticoncepción

### Materiales

- Un tablero
- Preservativos
- Píldoras
- Métodos de barrera (DIU)
- Gráficos de vasectomía y ligadura
- Otros (los que puedan conseguir)

### Objetivos

- Identificar los métodos anticonceptivos y diferenciarlos de los métodos de prevención de enfermedades de transmisión sexual.
- Realizar un muestrario de todos los métodos anticonceptivos más conocidos y exponerlo a otros estudiantes.

### Introducción

Los métodos anticonceptivos son técnicas o procedimientos que impiden la unión del óvulo con el espermatozoide y, por lo tanto, evitan el embarazo. Existen métodos mecánicos (de barrera), naturales (interrupción del coito, abstinencia, método del ritmo), métodos hormonales (píldoras anticonceptivas), y definitivos (ligadura y vasectomía). Hay métodos que tienen muy poca efectividad y otros son 100 % efectivos.

### Procedimiento

1. Organicen el tablero como el gráfico adjunto.
2. Llénenlo con los métodos que han encontrado.
3. Clasifíquenlos de acuerdo con su efectividad y realicen una pequeña descripción de cada uno.

### Resultados y conclusiones

- ¿Cómo se usa cada método anticonceptivo?
- ¿Qué métodos anticonceptivos se ajustan a la realidad de las personas sexualmente activas?
- ¿Por qué es importante conocer sobre estos temas?

Expongan el tablero ante otros cursos y déjenlo en el aula como material didáctico.

**Anticoncepción**

**Mito**

- Límites y señales pueden ser señales como en los espejos retrovisores.
- Embarazados no se impide el uso de los métodos de alta efectividad.
- Los preservativos son fríos.
- El embarazo es posible con los métodos naturales (interrupción).

**Verdad**

- El método más seguro contra el embarazo.
- No se pueden saber en el método del calendario.
- Si no tienes un día una píldora, puedes causar embarazo.
- Puedes quedar embarazada durante o después.



- Realiza un cuadro similar a este con los métodos anticonceptivos, ordénalos de menor a mayor efectividad.

### Prevención de asaltos y agresiones sexuales



#### En el hogar

- No abras la puerta a extraños.
- Ten buenas cerraduras y reparaciones en las puertas y ventanas.
- Ten cortinas y cierra las persianas por la noche.



#### Durante fiestas

- Prepárate para ayudar a otros si es necesario.
- Sal con amistades.
- Limita o evita el consumo de alcohol.
- No dejes tu bebida desatendida.



#### En el auto

- Evita parqueaderos poco concurridos y mal iluminados.
- Ten las llaves a la mano cuando te aproximes a tu auto.
- Siempre asegura las puertas y cierra las ventanillas.
- No recojas a extraños.



#### Caminando sola o solo

- Ten cuidado con los alrededores.
- Evita las áreas desoladas.
- Siempre lleva contigo tu celular.
- Camina con confianza y confía en tus instintos.



#### En una cita

- Escoge cuidadosamente con quién vas a tener una cita.
- Escoge espacios públicos con gente alrededor.
- Marca tus límites.
- Dile a un amigo o amiga a dónde estás yendo.



#### En línea

- No compartas información personal con extraños.
- No compartas tu localización en línea.
- No compartas fotografías privadas en línea.
- Sigue los consejos de seguridad para citas en línea.

© Shutterstock.com



#### Analiza.

1. ¿De qué manera puedes ayudar a tus amistades y familiares con las medidas preventivas que has aprendido en esta infografía?
2. ¿Has identificado adecuadamente los posibles escenarios en que puede suceder un asalto sexual o una agresión?

## Enfermedades de transmisión sexual

### Infecciones bacterianas



*Nisseria gonorrhoeae*



*Haemophilus ducreyi*



*Treponema pallidum*



*Chlamydia trachomatis*



*Ureaplasma urealyticum*



*Mycoplasma*



*Calymmatobacterium granulomatis*

### Infecciones virales



Herpes



Zika virus



Virus de la hepatitis



Citomegalovirus



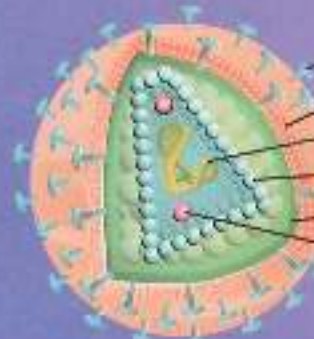
Virus del papiloma humano



Virus de la inmunodeficiencia humana



### Estructura del virus de inmunodeficiencia humana (VIH)



- Glicoproteínas
- Membrana lipídica
- ARN
- Cápside
- Matriz
- Transcriptasa reversa

Infecciones por protozoos



*Trichomonas vaginalis*

Infecciones micóticas



*Candida albicans*

Enfermedades parasitarias

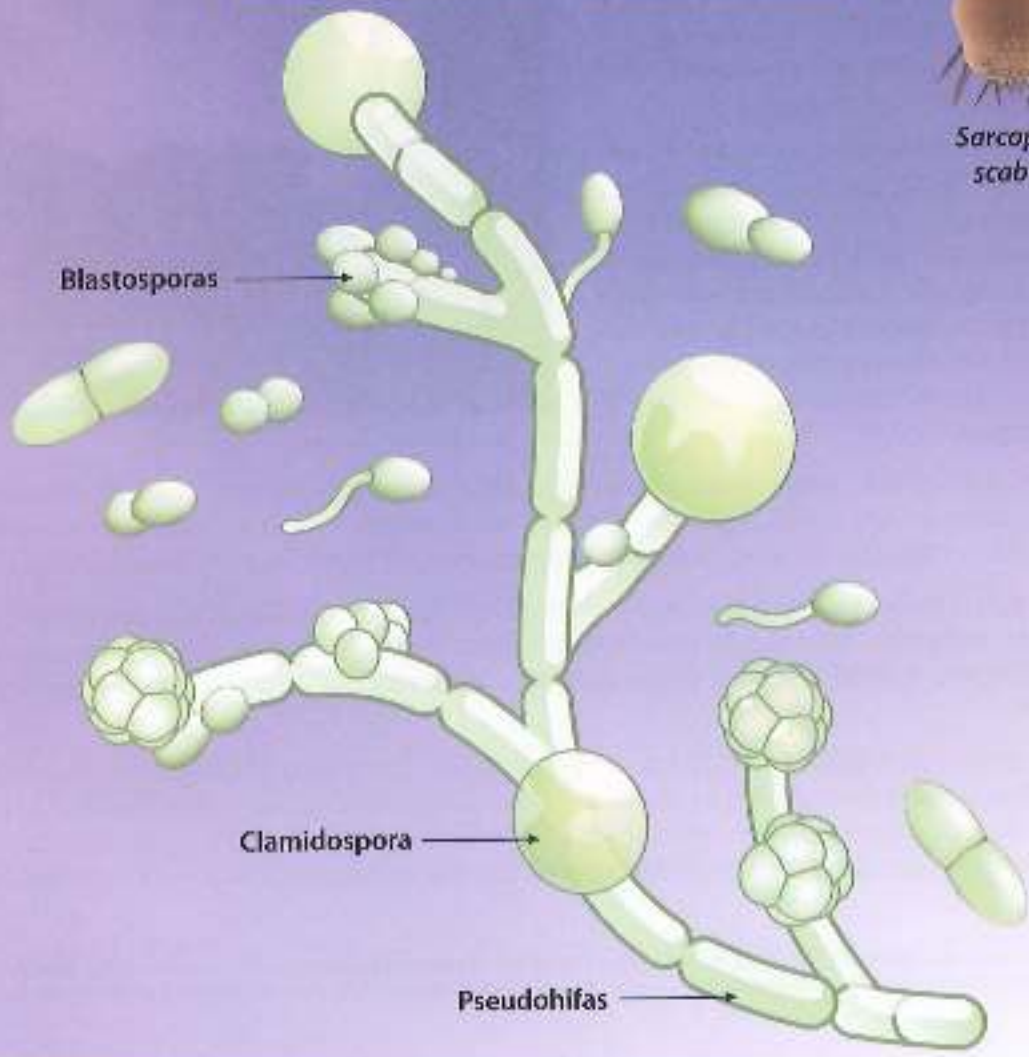


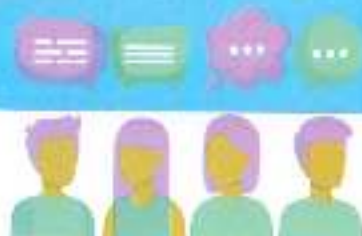
*Phthiriasis*



*Sarcoptes scabiei*

Estructura de la *Candida albicans*





### **Homo sapiens y neandertales tuvieron más intimidad entre ellos de lo que se creía**

Si bien es cierto que desde 2010 se tenía conocimiento de las relaciones sexuales entre neandertales y *Homo sapiens*, el hallazgo de una dentadura prominente de unos ejemplares en Jersey, una isla del Canal de la Mancha, arroja nueva evidencia de la reproducción exitosa entre especies humanas. Y más aún, da pistas de que ambos homínidos criaron hijos juntos durante casi 5 milenios.

Habitantes de las praderas de Eurasia en la Prehistoria, diversas especies de homínidos echaron raíces en el árbol evolutivo que permitió la existencia de los seres humanos contemporáneos. Hoy en día, compartimos información genética con al menos dos de ellos: los neandertales y los denisovanos.

Una investigación reciente sobre dientes prehistóricos encontrados en un sitio paleontológico en Jersey revela más signos de mestizaje entre los neandertales y nuestra propia especie, según aseguran los científicos encargados del estudio. El equipo de expertos británicos analizó 13 dientes encontrados, que arrojan nueva luz sobre el entendimiento de los homínidos antiguos.



▲ Neandertales en la cueva. Dibujo en sepia.

Shutterstock.com

Parece ser que los neandertales evolucionaron hace 400 mil años. En ese tiempo, habitaron un área desde Europa occidental hasta Siberia, según la evidencia con la que se cuenta en la actualidad. Se sabe que eran más robustos y bajos que los seres humanos contemporáneos, hasta su desaparición hace 40 mil años.

Sin embargo, la fecha coincide con la llegada de los *Homo sapiens* venidos de África, que se asentaban por primera vez en Europa. Esta coincidencia permite pensar en que las raíces evolutivas de ambas especies pudieron haberse empalado entonces, ya que, durante al menos 5 mil años, ambas especies pudieron haber convivido.

Con base en los restos fósiles encontrados, los paleontólogos concluyeron que hay coincidencias genéticas entre ambas especies en la dentadura analizada. Encontrados en una cueva, anteriormente se asumía que pertenecían a un mismo individuo. Sin embargo, la evidencia genética desmintió esta suposición, ya que pertenecen a dos adultos diferentes, de dos especies distintas: uno de neandertal y otro de *Homo sapiens*.

Fuente: Andrea Fischer. (09 abril 2021). Homo sapiens y neandertales tuvieron más sexo entre ellos de lo que se creía. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.com/actualidad/un-nuevo-hallazgo-demuestra-que-el-sexo-entre-neandertales-y-homo-sapiens-fue-mas-cuanto-de-lo-que-se-creia/>



## Ficha de comprensión lectora

1. ¿Cuál es el hallazgo sobre el cual se basa este artículo?
2. De acuerdo con la lectura, ¿en dónde convivieron los *Homo sapiens* y los neandertales?
3. ¿Por cuánto tiempo se piensa que ambas especies convivieron?
4. ¿A qué conclusiones llega el autor sobre el tema?
5. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?



## Ficha de escritura académica

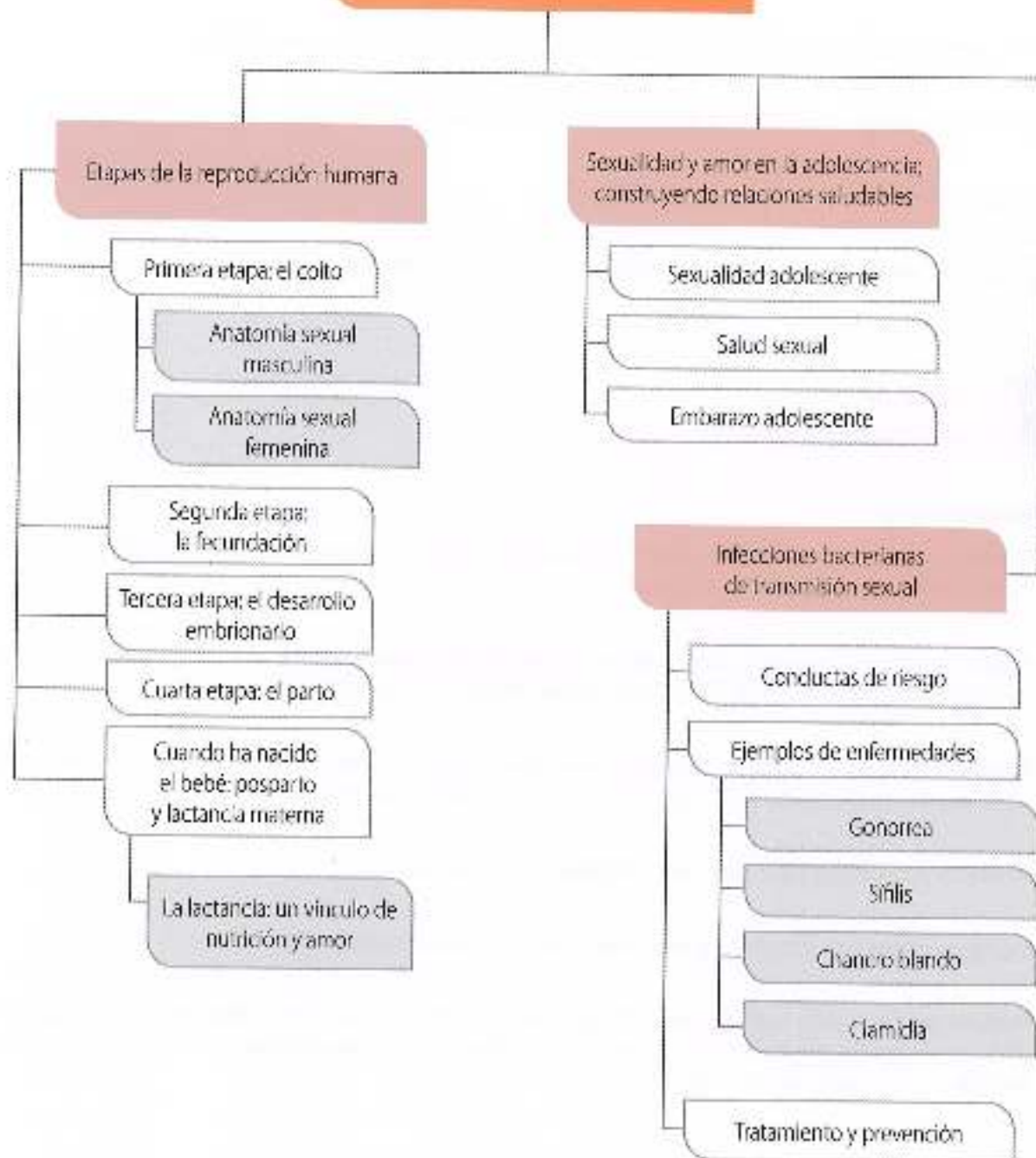
### Actividad personal

1. Escribe un ensayo con tu opinión acerca de la lectura. ¿Los datos expuestos al principio del artículo concuerdan con la conclusión de la escritora?
2. Realiza un reporte de investigación acerca de la descendencia que pudo haber surgido del apareamiento del *Homo sapiens* y los neandertales. ¿Qué ventaja tendrían con respecto a sus progenitores?
3. Busca información acerca de los estudios genéticos realizados a los dientes encontrados en la cueva. ¿Qué técnicas podrían utilizar los investigadores y científicos para analizar estas muestras?
4. Ilustra cómo te imaginas un neandertal. Trabaja en una hoja aparte.
5. Indaga y escribe una síntesis sobre las diferencias entre neandertales y *Homo sapiens*.
6. Profundiza acerca de la investigación referida en el texto sobre los hallazgos realizados en un sitio paleontológico en Jersey, que reveló más signos de mestizaje entre los neandertales y nuestra propia especie. Escribe un breve artículo sobre este tema.

### Trabajo colaborativo

7. Formen grupos y organícense para investigar los acontecimientos acaecidos alrededor de la época en la que el artículo indica que los *Homo sapiens* y neandertales convivieron juntos. Para presentar su investigación, utilicen las TIC de su preferencia. Recuerden incluir imágenes con textos sintéticos y específicos, y citar las fuentes de donde obtuvieron información e imágenes.

## Salud sexual y reproductiva



## Salud sexual y reproductiva

### Problemas de salud sexual y reproductiva: la violencia sexual

Características y víctimas más frecuentes

El origen de la violencia sexual

Sujetos, formas y contextos de la violencia sexual

Factores de riesgo de violencia sexual y grupos vulnerables

Consecuencias de la agresión sexual

Prevención de violencia sexual

Factores psicológicos

Factores sociales

Factores situacionales

Factores personales

factores sociales

Riesgo de embarazo

IIS

Afectación a la salud mental de la víctima

Educación

Apoyo

Atención psicológica

Programas preventivos

## Compruebo mis aprendizajes

### Evaluación sumativa

#### Heteroevaluación

ICM.3.4.2.

1. Explica la razón por la cual la madre no debe tomar medicamentos o exponerse a radiación durante el embarazo.
2. ¿Qué importancia tiene la lactancia materna en el desarrollo del ser humano, aparte de la nutrición?
3. Indica el nombre de la etapa a la que corresponde cada una de las siguientes descripciones:
  - a) La cúspide del embarazo cuando el feto y la placenta salen del útero.
  - b) El cuerpo de la mujer cambia y los niveles de prolactina aumentan; así la madre produce leche.
  - c) Cuando el embrión se desarrolla durante un tiempo hasta formarse un feto.
  - d) Cuando el hombre y la mujer unen sus aparatos reproductores en una relación sexual.
  - e) Cuando el óvulo es fertilizado por un espermatozoide en circunstancias especiales dentro de la matriz femenina.
4. ¿Qué cambios enfrentan los adolescentes en su desarrollo sexual?
5. ¿Cuáles son los problemas que trae el embarazo en los adolescentes?
6. Explica el desarrollo embrionario.
7. Si una mujer se encuentra en el tercer mes de embarazo, ¿qué características tendrá el embrión en su vientre?
8. Enumera y explica las etapas del parto.

ICM.3.4.2.

9. ¿Qué son las infecciones de transmisión sexual o ITS?
10. ¿Cuáles son las conductas de riesgo que aumentan la probabilidad de contraer ITS?
11. ¿Qué factores de riesgo tiene la violencia sexual y cómo evitarla?
12. Explica con tus palabras qué es la sexualidad.
13. **Expreso mis emociones.** ¿Por qué es importante mantener la salud sexual?

14. ¿Qué función tienen los órganos internos del aparato reproductor femenino?
15. Identifica, a partir de la información, las partes internas de la anatomía sexual femenina y masculina:
- Conducto que conecta la vulva con el cérvix y el útero.
  - Glándulas que se encargan de generar el espermia y hormonas como la testosterona.
  - Órgano muscular donde se desarrolla el feto en el embarazo.
  - Glándulas que almacenan los óvulos y producen hormonas, como el estrógeno y la progesterona.
  - Glándula que produce un líquido que ayuda al espermia a moverse.
16. ¿Qué nombre recibe el proceso en el que se forman los tejidos y órganos a partir de las capas embrionarias?
17. ¿Por qué la leche materna es importante para el desarrollo del recién nacido?
18. Escribe tu opinión acerca de lo que consideras necesario para tener una salud sexual y reproductiva favorable.
19. ¿Cuáles son los factores que dan origen a la violencia sexual?
20. ¿Qué efectos físicos provoca contraer la enfermedad de transmisión sexual conocida como chancro blando?

### Coevaluación

21. Formen grupos de cuatro estudiantes y discutan sobre la sexualidad y los problemas personales y sociales que tiene el iniciarse a edad muy temprana en este aspecto. ¿Cuál creen que es el momento adecuado? ¿Cómo llevar una sexualidad sana y digna? Aborden los problemas que aborda el embarazo adolescente. Busquen soluciones que beneficien sus vidas personales. Realicen una proyección a futuro de sus aspiraciones personales sobre estudios, trabajo, familia, o lo que les parezca importante para concretarlo en su futuro.

### Autoevaluación

Tema / Puntaje	3	2	1
<b>Etapas de la reproducción humana</b>	Domino los conceptos y etapas de la reproducción humana; conozco la anatomía sexual masculina y femenina; entiendo bien el desarrollo reproductivo.	Entiendo las fases de la reproducción humana, pero se me dificulta la anatomía reproductiva, por lo tanto, debo profundizar más en estos conceptos.	Se me dificulta el entendimiento de las etapas de la reproducción humana y debo estudiar más la anatomía sexual masculina y femenina.
<b>Salud sexual en los adolescentes: sexualidad y amor, construyendo relaciones saludables</b>	Entiendo perfectamente los temas de salud sexual y lo que significa tener una vida sexual sana y relaciones saludables; comprendo bien los problemas que trae un embarazo precoz.	Conozco medianamente los temas de salud sexual en los adolescentes, por lo que me falta profundizar un poco más, pero sí comprendo los problemas del embarazo adolescente.	Se me complica comprender lo que significa una vida sexual saludable en los adolescentes; mi comprensión sobre embarazo adolescente necesita profundizarse.
<b>Infecciones bacterianas de transmisión sexual</b>	Aprendí correctamente lo que significan las ITS, los factores de riesgo y cómo evitarlas.	Entiendo parcialmente lo que son las ITS, pero no sé sobre los factores de riesgo.	Me es difícil entender lo que son las ITS y los factores de riesgo.

# unidad 6

## Dinámica y astronomía

En esta unidad analizaremos que incluso la ubicación de un objeto es relativa al punto de referencia con el que se lo mira; también los factores que intervienen en el movimiento de los cuerpos; y la relación que existe entre la rapidez y la velocidad, el desplazamiento y la distancia.

Este acercamiento, desde el punto de vista de la física, nos permitirá percibir de una manera diferente los elementos y dinámicas del sistema solar, comprenderlos y diferenciarlos, así como también observar los fenómenos que ocurren en el universo.



▲ Se ha comprobado que el universo está en constante expansión y que sus elementos son dinámicos, lo cual no siempre se hace evidente desde nuestro punto de vista.

## Objetivos

OCN4.6./OCN4.8./OCN4.9.





## Saberes previos

Cuando te piden que busques un objeto, ¿qué tipo de indicaciones requieres para dar con él?



## Desequilibrio cognitivo

¿Es posible ver un mismo avión que se mueva rápido y lento simultáneamente?

## Todo es relativo

Es posible que escuches esta expresión con frecuencia en tu vida diaria. Por ello es interesante analizar este término con una **perspectiva** que se basa en la física, es decir, en el estudio de las propiedades, tanto de la materia como de la energía, para comprender los fenómenos que se producen en la naturaleza.

Si observamos un objeto, podemos determinar si se encuentra estático o en movimiento. Si se mueve, establecemos si lo hace con rapidez o lentamente, para lo cual consideramos su posición y el tiempo. Si nos fijamos hacia dónde se mueve, añadimos la noción de la dirección. Pero, ¿qué viene a tu mente si te decimos que todo esto es relativo? El movimiento y la ubicación de un objeto dependen de un sistema de referencia, de la perspectiva a partir de la cual se mira el objeto. Para aclarar esto, hagamos uso de un ejemplo.

Estás viajando en un avión. Para las personas que están en tierra, ese avión a lo lejos parece moverse lentamente por el cielo. El piloto mira el indicador de velocidad y ve que están por sobre los 900 km/h, casi el doble de lo que puede alcanzar el tren más rápido del mundo (el tren bala del Japón logra 500 km/h), pero tú que estás cómodamente sentado dentro del avión, pones azúcar en tu té y casi ni te preocupas de que se derrame porque no sientes movimiento. ¿Cómo es posible que todo esto pase al mismo tiempo?

Fues bien, todo depende del punto de referencia con el que se observa al objeto y si esta perspectiva cambia o se mantiene a medida que pasa el tiempo.



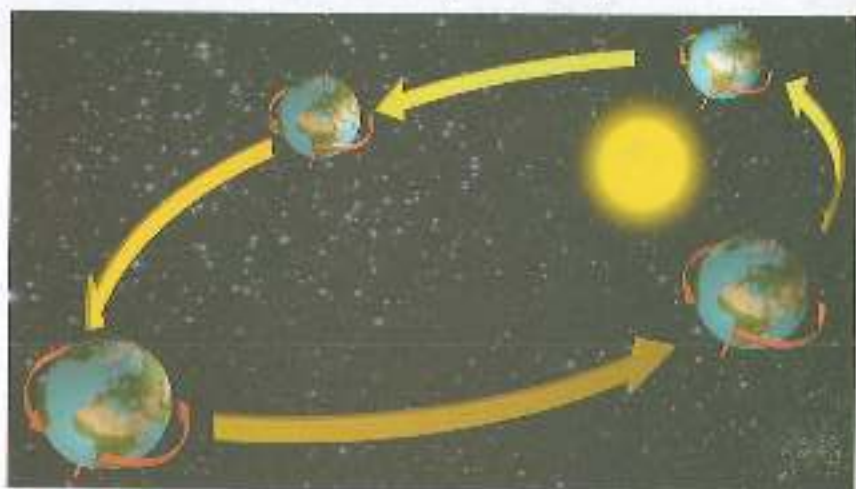
▲ Ensayá cuatro diferentes modos de explicarle a una persona (que no ve esta imagen) el lugar donde está la pera.



## Glosario

**perspectiva.** Es un punto de vista, pero también una manera de representar objetos, considerando tres dimensiones.

**magnitud.** Cualquier propiedad que pueda medirse de acuerdo con una escala, por ejemplo, la longitud que se mide en metros.



▲ El movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol alcanza una velocidad promedio de 29,8 km/s. Quienes habitamos el planeta somos incapaces de percibir este rápido desplazamiento porque su **magnitud** se mantiene constante.

## La posición y el movimiento

Para poder continuar, es importante aclarar algunos conceptos clave. El primero es la posición del objeto, que se define como la localización del lugar que ocupa en el espacio (donde se consideran las tres dimensiones: ancho, largo y profundidad).

El movimiento se produce cuando un objeto cambia su posición con respecto a un punto de referencia, en un periodo determinado de tiempo; de esta manera también se modifica la distancia entre el objeto y su punto de referencia. Este cambio de posición es materia de estudio de la dinámica y la cinemática, dos ramas de la física que se encargan de los fenómenos relacionados con el movimiento.

El movimiento está compuesto, entonces, por los siguientes elementos:

### a) La trayectoria

Consiste en el recorrido que hace el objeto, el cual se compone de todos los puntos por los que pasó.

### b) La distancia

Es la longitud que existe entre el punto de partida de un objeto en movimiento y el lugar al que llega. Es una magnitud que se mide en kilómetros, metros, centímetros o pulgadas, por citar algunas unidades.

### c) La velocidad

Es la magnitud que mide la distancia recorrida por el objeto en un tiempo determinado. Es una magnitud que se mide en kilómetros por hora (km/h), metros por segundo (m/s), o millas por hora (mill/h), dependiendo del sistema de unidades utilizado.

## Tipos de movimiento

Dependiendo del tipo de trayectoria del objeto, el movimiento puede clasificarse dentro de los siguientes tipos:

- a) **Movimiento rectilíneo:** cuando la trayectoria es una línea recta. Por ejemplo: el movimiento de una bola de boliche cuando es arrojada.

- b) **Movimiento circular:** cuando la trayectoria describe una curva o esfera. Por ejemplo, la rotación de la llanta de una bicicleta.



Shutterstock.com/1837

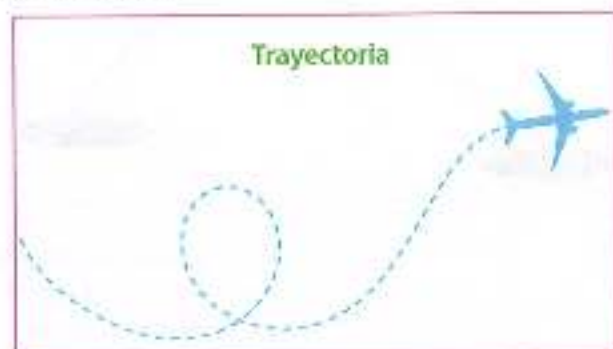


Shutterstock.com/1837



Shutterstock.com/1837

▲ La posición de los objetos se puede representar en un mapa, en el cual solo se consideran dos dimensiones.



Shutterstock.com/1837

▲ La trayectoria del avión sería su recorrido en forma de bucle.



### Interculturalidad

Nuestros pueblos ancestrales tenían gran afición por estudiar la posición y movimientos de los astros del cielo.

¿Qué razones pudieran tener para ello?

### Movimiento elíptico



### Movimiento parabólico



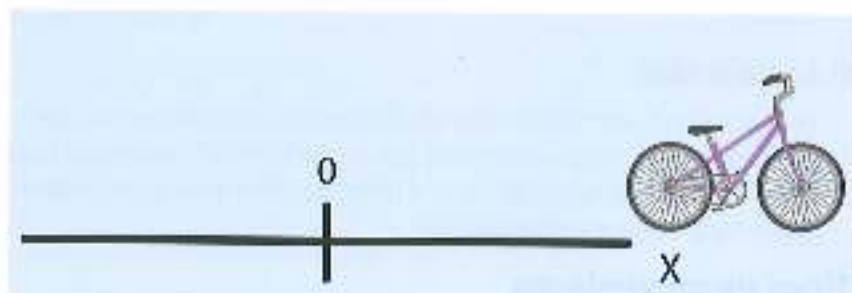
c) **Movimiento elíptico:** cuando la trayectoria es en forma de elipse, es decir, un círculo que no es regular sino achatado. Por ejemplo: la trayectoria que describen los planetas alrededor del Sol.

d) **Movimiento parabólico:** con frecuencia, la trayectoria en forma de parábola se produce en objetos que han sido disparados hacia el cielo y por efecto de la gravedad van perdiendo altura mientras se desplazan. Por ejemplo: una pelota de fútbol que ha sido pateada.

## Sistema de referencia

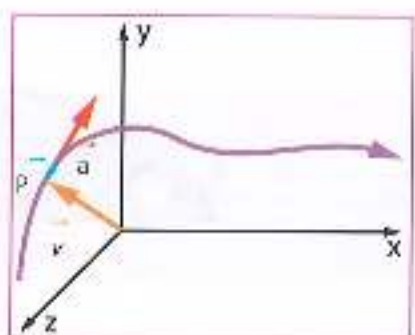
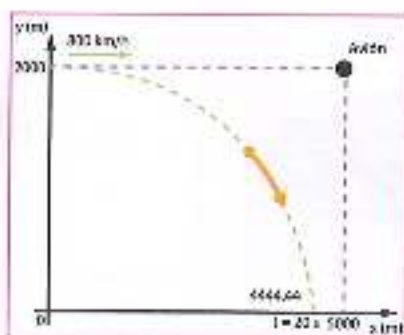
Ahora es tiempo de analizar cuáles son los posibles sistemas de referencia que se utilizan para explicar el movimiento de los cuerpos y para visualizar cómo influyen sobre sus componentes.

Si el movimiento sucede en una sola dimensión, se emplea como marco de referencia a una línea horizontal que toma el nombre de eje X. El punto medio de esta línea se llama 0 y corresponde al lugar de origen del movimiento. Esto sucede en el movimiento rectilíneo, por ejemplo, en el de una bicicleta.



Cuando el movimiento es bidimensional, se utiliza un plano cartesiano, que incluye el eje X y el eje Y. Este marco se usaría si, por ejemplo, analizáramos cuánto tiempo tarda en llegar al suelo un objeto que se deja caer desde un avión.

En el caso de un movimiento de tres dimensiones, el marco de referencia incluye el eje Z, tal como se ve en el siguiente esquema que corresponde al ejemplo de una partícula de la cual se grafica su velocidad, su posición y su aceleración.



### Laboratorio casero

Sigue las instrucciones del siguiente video:

[lynk.ec/8n2f](http://lynk.ec/8n2f)

Realiza tu proyector de hologramas casero y responde: ¿cuáles son las tres dimensiones de la imagen que se proyecta?



## LEMBRA:

- Busca ejemplos de la vida diaria donde se reconozcan los tipos de movimiento que hemos estudiado:
  - movimiento rectilíneo;
  - movimiento circular;
  - movimiento elíptico;
  - movimiento parabólico.
- Grafica, en tu cuaderno de trabajo, los siguientes ejemplos usando el marco de referencia adecuada.
  - La trayectoria de un tren que ha viajado 40 km.
  - El vuelo de un ave migratoria que cada día avanza hacia el sur 30 km, al final de 5 días.
- Analiza y explica en tu cuaderno las siguientes situaciones:
  - Dos personas escogen puntos de referencia diferentes para especificar la posición de un objeto. ¿Afecta esto sus descripciones de las coordenadas del objeto?
  - ¿Puede ser cero la trayectoria de un punto a otro, aunque la distancia entre estos dos puntos no sea cero?
  - ¿Puede ser cero la distancia entre dos puntos, aunque la trayectoria de uno a otro no sea cero?
  - Si caminas al colegio desde tu casa, ¿la trayectoria recorrida entre estos dos puntos se expresa en: kilómetros/hora, minutos o metros?
  - Si un vehículo avanza 55 metros, se detiene y da de retro 16 metros, ¿cuál será el valor de su trayectoria y cuál su distancia recorrida?
- Escribe cuál de los siguientes sistemas de referencia se usaría para calcular: la aceleración, el movimiento rectilíneo y la caída libre.
  - Marco de referencia unidimensional (eje x)
  - Plano cartesiano bidimensional (eje x, y)
  - Tres dimensiones. (eje x, y, z)

## Trabajo colaborativo

- Formen grupos de cuatro estudiantes y busquen un movimiento en las tres dimensiones, que puedan graficar en un plano cartesiano de tres ejes. Un ejemplo (que no pueden usar) es el vuelo de una mariposa, que se mueve entre las flores dentro de un mariposario de 3 metros de alto, 5 de ancho y 4 de largo.  
Presenten su ejemplo y el gráfico correspondiente, usando cualquier formato (PowerPoint, video, maqueta o carteles).

## Actividad indagatoria

- Averigua qué son las fuerzas equilibradas y desequilibradas y cómo influyen en el movimiento y cambio de posición de un objeto.



## DFA

Las personas con discapacidad son sujetos de derechos y también de deberes. Es importante que recordemos esto dentro y fuera del aula.



## Sugerencias para investigar

Revisa siempre varias fuentes bibliográficas y anota la bibliografía. Busca fuentes de consulta especializadas en física.



## Saberes previos

¿Has participado en competencias de velocidad entre amigos? ¿De qué depende ganar?



## Desequilibrio cognitivo

La rapidez relaciona la distancia recorrida en un tiempo determinado. ¿Por qué un avión es más rápido que un automóvil?

Distancia: 6 km  
Tiempo: 20 min



Fuente: iStock, 205681166



Fuente: iStock, 239326288

▲ La rapidez con la que un camaleón puede proyectar su lengua hacia su presa lo hace un insectívoro muy eficiente.



Fuente: iStock, 2741399601-01

## La rapidez es una magnitud escalar

Al hablar, es frecuente usar como sinónimos las palabras rapidez y velocidad; pero desde la perspectiva de la física hay una distinción entre ambos términos, tal como explicaremos a continuación.

La rapidez consiste en la distancia que recorre un cuerpo en movimiento en un tiempo determinado. Por ejemplo, cuántos kilómetros se ha movido una bicicleta en 20 minutos. Se trata de una magnitud escalar porque puede ser representada con un número y no depende de la dirección del movimiento (como sí depende la velocidad, lo cual se aclarará más adelante). Por esta razón, la rapidez se mide con unidades como kilómetros sobre hora, metros sobre segundo, millas sobre hora o nudos sobre hora, por citar algunos ejemplos.

Rapidez = distancia/tiempo

En nuestro ejemplo,  $Rapidez = \frac{(6 \text{ km})}{(20 \text{ min})}$  o  $R = \frac{(6 \text{ km})}{(0,33 \text{ h})}$

La rapidez de la bicicleta de la imagen sería de 18,18 km/h.

De esta fórmula se puede despejar la distancia o el tiempo:

Distancia = rapidez · tiempo.

Aplicemos esto en un ejemplo.

La luz del Sol se demora en llegar a la superficie de nuestro planeta aproximadamente 8,3 minutos. Sabemos que la rapidez con la que se mueve la luz equivale a 300 000 kilómetros por segundo. Con estos datos, calcula la distancia entre el Sol y nuestro planeta.

Datos:

Tiempo = 8,3 minutos

Rapidez = 300 000 km/s

- Primero: debemos transformar los 8,3 minutos a segundos. 1 minuto tiene 60 segundos, por lo tanto, 8,3 minutos tendrán 498 segundos.
- Segundo: conociendo que  $Rapidez = \frac{distancia}{tiempo}$ , despejamos la distancia; quedará entonces:  $Distancia = (rapidez) \cdot (tiempo)$
- Tercero: reemplazamos por los valores numéricos  
 $D = 300\,000 \text{ km/s} \cdot 498 \text{ s}$
- Cuarto: realizamos la multiplicación = 149 400 000 km (149,4 millones de kilómetros) separan al Sol de la Tierra.



## Competencia digital

Observa el siguiente video sobre las diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales:

[lynkec/8n22](https://youtu.be/lynkec/8n22)

Busca otros ejemplos de magnitudes escalares que usamos con frecuencia.

## Magnitudes vectoriales y escalares



Resolvamos otro ejercicio.

¿Cuántos días le tomaría a una ballena jorobada que parte de la Antártida alcanzar las costas de Ecuador que se encuentran a una distancia aproximada de 10 462 km desde el continente blanco?

Consideremos que su rapidez es de aproximadamente 4 nudos por hora ( $kn/h$ , pues proviene del inglés *knot*) y que hipotéticamente no haría ninguna parada de descanso.

Datos:

Distancia = 10 462 km

Rapidez = 4  $kn/h$

Transformamos  $kn/h$  a  $km/h$ :

1  $kn/h$  = 1,2  $km/h$

$$\text{Tiempo} = \frac{10\,462 \text{ km}}{1,2 \text{ km/h}}$$

Tiempo = 1 453,1 h, lo que equivale a 60,55 días.



### Glosario

**aceleración.** Incremento en la rapidez de un cuerpo que se produce cuando sobre él se ha aplicado una fuerza de magnitud positiva.

**desaceleración.** Aceleración negativa como producto de la desaceleración de un móvil cuando pasa de una velocidad mayor a una menor (aunque con la misma trayectoria).

## Rapidez promedio

En el problema anterior supusimos dos cosas que no son reales: la primera, que las ballenas pueden nadar en línea recta, sin necesidad de descansar o desviarse, lo cual no es así; y la segunda, que viajan con una rapidez constante, sin tomar en cuenta que habrá momentos en que naden más rápido, para huir de un peligro, o más lento, si van en contra de corrientes marinas o necesitan alimentarse.

Por ello, se utiliza la rapidez promedio, es decir, aquella que solamente considera la distancia total recorrida en el tiempo total que se empleó para hacer este movimiento, sin considerar los momentos de **aceleración** o de **desaceleración**.

$$\text{Rapidez promedio} = \frac{\text{distancia total recorrida}}{\text{tiempo total empleado}}$$

Esto se expresa de forma resumida:

$$R_p = \frac{d}{t}$$

donde:

$R_p$  = rapidez promedio

$d$  = distancia y

$t$  = tiempo



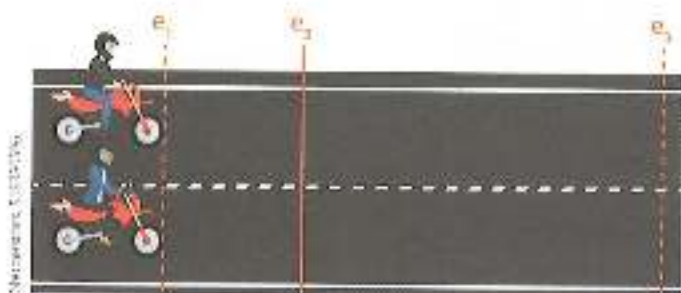
▲ La rapidez promedio generalmente es solo una referencia, pues los objetos en movimiento suelen acelerar, desacelerar o detenerse.



▲ Los radares automáticos miden la rapidez instantánea de los autos para determinar si van a exceso de velocidad o no, justo en el momento de pasar por ellos, pero no pueden constatar qué pasa antes o después de ellos.

CU4.3.2. Observar y analizar la rapidez promedio en ejemplos de situaciones cotidianas que relacionen distancia y tiempo (ver ejemplos).

## Diferencia entre rapidez promedio e instantánea



▲ Para calcular la rapidez promedio, se tomaría en cuenta la distancia entre los puntos  $e_1$  y  $e_3$ , mientras que para obtener la rapidez instantánea, se consideraría aquella longitud más corta entre los puntos  $e_1$  y  $e_2$ .

### Competencia matemática

En las competencias de Fórmula 1, la velocidad, rapidez y aceleración que se manejan es impresionante. Por ejemplo, un BMW puede llegar de 0 a 100 km/h en 4,5 s, de 0 a 200 km/h en 15,6 s. La distancia que requiere para frenar de 100 a 0 km/h es de 34,3 m.

¿Puedes imaginar lo que se siente movilizarse a esas velocidades?

### Interdisciplinariedad

Física y deportes (velerismo)

La navegación a vela requiere de un profundo conocimiento acerca de cómo modificar la posición de las velas para hacer que el viento que incide sobre su superficie externa (barlovento) e interna (sotavento) genere la fuerza necesaria para lograr la mayor rapidez posible.



## Rapidez instantánea

Corresponde al valor de rapidez de un objeto en un momento preciso de su recorrido. En el ejemplo de la ballena, la rapidez promedio son los 4 nudos por hora que ya mencionamos, pero una rapidez instantánea sería la que tuvo cuando llegó al puerto de Valparaíso, en Chile, que suponemos fue de 3 km/h.

Calcular la rapidez instantánea es difícil, por lo que se emplean ciertas herramientas, como los radares automáticos o los velocímetros que miden lo que pasa en una fracción pequeña de tiempo. Si no disponemos de estos mecanismos, lo que se

puede hacer es un cálculo aproximado del tiempo que se emplea en recorrer una fracción pequeña de la distancia total, pero este valor tendrá un cierto margen de error que será mayor, mientras más grande sea la distancia con la que se trabaja.

## Rapidez constante

Cuando un cuerpo se mantiene siempre con la misma rapidez, se dice que esta es constante. En otras palabras, su rapidez instantánea siempre es la misma, otra forma de expresar esto es decir que su rapidez promedio es igual a la rapidez instantánea.

Un ejemplo de rapidez constante es aquella que se logra en los vehículos automáticos cuando se acciona la opción de velocidad de crucero; de esta manera el vehículo avanza sin que se pise su acelerador y sin modificar su movimiento. Este es el movimiento que estudiamos anteriormente y que adopta el nombre de rectilíneo uniforme.



▲ El piloto automático hace que el avión se mueva con rapidez y rumbo constantes, permitiendo el descanso de la tripulación de cabina en vuelos muy largos.

## ICMAB1

- Realiza los siguientes cálculos:
  - Una atleta recorre 750 metros en 2,3 minutos. ¿Cuál fue su rapidez promedio en km/h y en m/s?
  - Calcula la distancia que un cohete pudo recorrer luego de 78 minutos de haber alcanzado una rapidez constante de 40 000 km/h en su viaje por el espacio.
  - El halcón peregrino es capaz de volar con una rapidez superior a 320 km/h. Calcula cuánto tiempo le tomaría atrapar a un ratón que se encuentra a 600 metros de distancia si mantuviera esa rapidez constante.
  - Los continentes alguna vez formaron un solo supercontinente llamado Pangea, que se fragmentó. Mediciones recientes del fondo del mar muestran que la deriva continental es del orden de 4 cm por año. Considerando que la distancia actual entre Sudamérica y África es de 5 000 millas (1 milla = 1 609 m), ¿cuánto tardó aproximadamente Pangea en fragmentarse?
  - Un motociclista maneja 125 km de una ciudad a otra en 2,0 h, pero el viaje de regreso lo hace en solo 1,5 h. ¿Cuál es la rapidez promedio para cada mitad del viaje redondo y para el viaje total?
  - En una pista completamente circular, con un radio de 250 m, un auto hace dos vueltas completas alrededor con una rapidez constante de 7,0 m/s. ¿Qué tiempo se demora en hacer estas dos vueltas?
  - En 1911, la carrera de autos de 500 millas en Indianápolis tuvo un tiempo de 6 h, 42 min, 8 s. En 1992, la carrera se corrió en un tiempo de 3 h, 7 min, 12 s. ¿Cuál es la rapidez promedio para la carrera en dichos años en mi/h? ¿Cuál es el porcentaje de cambio en la rapidez promedio entre 1911 y 1922?

## Trabajo colaborativo

- Formen equipos de tres estudiantes y busquen un juguete con el que puedan demostrar en la práctica los conceptos de rapidez promedio, instantánea y constante. Expongan sus resultados frente al resto de su clase.



© iStockphoto.com/John Johnson



## DFA

Conviene tomar en cuenta que las personas que tienen dificultad al expresarse oralmente no deben ser interrumpidas. Tampoco necesitan que alguien más termine sus oraciones.

## Actividad indagatoria

- Averigua por qué los meteoritos entran a nuestra atmósfera con mucha rapidez.



## Sugerencias para investigar

Hay muchas páginas web de astronomía donde puedes profundizar sobre este fascinante tema.



## Saberes previos

¿Qué sucede cuando a un objeto en movimiento se le aplica una fuerza de empuje?



## Desequilibrio cognitivo

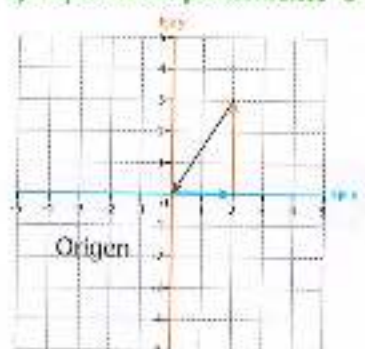
¿Por qué una aguja y una hoja de papel que se dejan caer desde la misma altura llegan al suelo en momentos diferentes?

## Desplazamiento y distancia



Antonio Estrella

## Ejemplo de desplazamiento "0"



Antonio Estrella

## Elementos de un vector



Antonio Estrella

## La velocidad es una magnitud vectorial

Si la rapidez es una magnitud escalar, la velocidad, por su parte, corresponde a una magnitud vectorial porque mide el desplazamiento de un objeto en un tiempo determinado, considerando su dirección. Esto puede ser expresado por la siguiente fórmula:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo}} \quad \text{o} \quad \vec{v} = \frac{d}{t}$$



E. J. GARCÍA / NASA/JPL

▲ La sonda espacial Juno que orbita Júpiter es una de las máquinas más velozes construidas (61,7 km/s), pero no llega ni de cerca al 0,1 % de la velocidad de la luz.

Analicemos esta definición por partes.

Para empezar, es importante que comprendamos qué es el desplazamiento, pues se lo suele confundir con la distancia. El desplazamiento corresponde a la diferencia en la posición de un objeto que se ha movido. Para decirlo de otra forma, se trata del tamaño que alcanza una recta que se traza entre el punto de inicio y el lugar a donde ha llegado un objeto.

De esta manera, puede suceder que si un cuerpo sale de un punto, pero luego de su recorrido llega al mismo lugar del que partió, el desplazamiento es igual a cero, sin importar que se haya movido una cierta cantidad de metros. Un ejemplo de esto sería el movimiento de un tren luego de su viaje de ida y vuelta.

Otro ejemplo de desplazamiento cero ("0") puede ser graficado dentro del plano cartesiano siguiente:

Aquí se grafica el desplazamiento de un objeto que desde su punto de origen se mueve 2 metros hacia el este, luego 3 metros hacia el norte, y desde allí regresa al punto de origen, moviéndose hacia el suroeste.

Es por esto que conocer la dirección del movimiento es imprescindible para poder calcular la velocidad; de allí que esta magnitud física sea representada por un vector. El vector es una flecha que tiene un punto de origen, un módulo (su longitud), una dirección (la línea recta que representa su desplazamiento) y un sentido (hacia donde se produce el movimiento).

Cuando representamos la velocidad en un plano cartesiano, es importante notar que si el sentido del movimiento es hacia la derecha, a partir del punto de origen en el eje X, se trata de una magnitud positiva; por el contrario, si el sentido del movimiento es hacia la izquierda, con referencia al punto cero (origen), su magnitud es negativa. De igual manera, si el objeto se desplaza hacia arriba del punto cero, en el eje Y, su valor es positivo, y lo contrario sucede si se mueve hacia abajo.

Las unidades más frecuentes con las que se expresa la velocidad son los metros por segundo ( $m/s$ ), los kilómetros por hora ( $km/h$ ), las millas por hora ( $mill/h$ ) o los nudos por hora ( $kn/h$ ), recordando siempre mencionar el sentido de la dirección. Por ejemplo, un auto se mueve a  $40 km/h$  hacia el sur.

## Tipos de velocidad

- a) **Velocidad instantánea:** aquella que se marca en una fracción determinada del desplazamiento que realiza un objeto. Por ejemplo, la velocidad que alcanza un avión a 30 minutos del despegue.
- b) **Velocidad promedio:** al igual que con la rapidez promedio, corresponde a un referente que no considera lo que pasa durante todo el desplazamiento ni los momentos de aceleración o desaceleración o la posibilidad de que el objeto interrumpa su movimiento por un momento. Lo que toma en cuenta es su desplazamiento total en relación con todo el tiempo que se empleó en recorrerlo. Por lo tanto, su fórmula es:

$$\bar{v} = \frac{\Delta \text{desplazamiento}}{\Delta \text{tiempo}} \quad \text{Entonces:} \quad \bar{v} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$$

donde:

$\bar{v}$  = velocidad promedio

$\Delta$  = diferencia entre la situación inicial y final

donde:

$d_f$  = desplazamiento final

$d_i$  = desplazamiento inicial

$t_f$  = tiempo final

$t_i$  = tiempo inicial

Desarrollemos un ejercicio.

Desde la ciudad de Ibarra parte un automóvil con dirección al sur y llega a la ciudad de Ambato luego de 5 horas. En el trayecto hizo una pausa para cargar gasolina, otra en Cayambe para comprar bizcochos y una tercera parada en Salcedo para tomar helados. Entre Ibarra y Ambato existen 263,5 km, en línea recta, pero el **odómetro** marca 282 km recorridos. Calculemos la velocidad y la velocidad promedio de este vehículo en  $m/s$ .



$$v = \frac{d}{t} \quad v = \frac{282 \text{ km}}{5 \text{ h}}$$

$$v = 56,4 \text{ km/h que equivalen a } 15,66 \text{ m/s}$$

$$\bar{v} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i} \quad \bar{v} = \frac{263,5 \text{ km} - 0 \text{ km}}{5 \text{ h} - 0 \text{ h}}$$

$$\bar{v} = 52,7 \text{ km/h que equivalen a } 14,64 \text{ m/s}$$

## Competencia socioemocional

¿Sabías que las emociones afectan la forma de conducir? Esto sucede porque los factores emocionales se relacionan con la concentración al volante. Por ejemplo, las emociones que se producen por altercados con otro conductor, al cantar nuestra canción favorita, al mantener una discusión al volante con el copiloto o salir con retraso puede generar emociones negativas, hacemos perder la concentración, por ende, incrementar el riesgo de accidentes.



Illustration: 494188-01

Entonces, ¿cuál debería ser tu comportamiento si eres acompañante en un automóvil?, ¿qué puede ocurrir si eres una fuente de distracción o de discusiones en un viaje?

## Glosario

**odómetro:** Dispositivo de los vehículos que indica las distancias que recorren.



Illustration: 252329-01



### Glosario

**fuerza.** Se la define como cualquier agente capaz de modificar el estado de movimiento o forma de un objeto.



### Competencia digital

Observa este vídeo que resume lo que hemos visto sobre rapidez, velocidad y aceleración:

[lynk.ec/8n23](http://lynk.ec/8n23)



Responde: ¿por qué las unidades que miden la aceleración tienen una unidad de longitud sobre una unidad de tiempo al cuadrado?



### Laboratorio casero

Busca dos objetos de tamaño y forma similares, pero de diferente peso. Podrían ser dos pelotas del mismo diámetro pero la una de ping-pong y la otra de caucho. Déjalas caer simultáneamente desde una misma altura y fíjate en los resultados. Repite la experiencia cuantas veces sea necesario para asegurarte de los resultados. Responde: ¿el peso influye sobre la aceleración que obtiene el objeto al caer?



- c) **Velocidad constante:** es similar a la rapidez constante, pero considerando el desplazamiento en lugar de la distancia. Para que suceda, no debe existir ni aceleración ni desaceleración, como ocurre con la luz, cuyo movimiento a través del espacio es constante.



▲ La fuerza gravitacional que mantiene a los planetas orbitando alrededor del Sol hace que mantengan una velocidad constante.

### Aceleración positiva y negativa

Cuando sobre un cuerpo aplicamos una **fuerza** para modificar su movimiento, se habla de aceleración. En fórmula, la aceleración se expresa de la siguiente manera:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \text{velocidad}}{\Delta \text{tiempo}} \quad \text{o también:} \quad \vec{a} = \frac{\vec{V}_1 - \vec{V}_0}{t_1 - t_0}$$

Como se puede ver, la aceleración es una magnitud vectorial, pues toma en cuenta con qué sentido se produce el movimiento. Es así que existe una aceleración positiva que en el plano cartesiano se representa con un movimiento hacia la derecha del punto de origen, en el eje X, o hacia arriba, en el eje Y. La aceleración corresponde al incremento en la velocidad del objeto.

Por su parte, una aceleración negativa se representa hacia la izquierda del eje X o hacia abajo, en el eje Y. La aceleración negativa se conoce con el nombre de desaceleración y se produce cuando hay una fuerza contraria al movimiento (por ejemplo, la presión del agua, del aire o la fricción del piso sobre un objeto que se desliza sobre él).

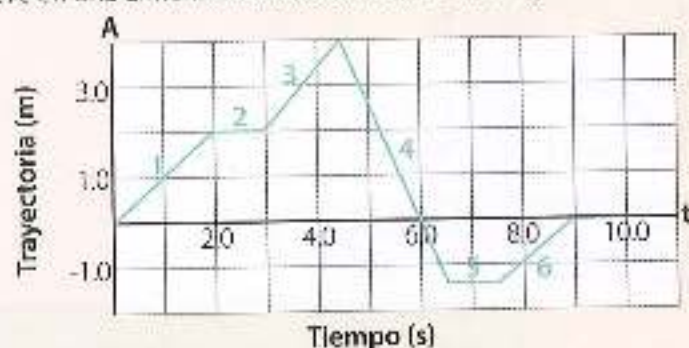


▲ Ejemplos de diferentes tipos de fuerza que pueden acelerar o desacelerar objetos.

Las unidades más utilizadas para expresar la aceleración de un cuerpo son los  $m/s^2$ ,  $km/h^2$  o  $inch/s^2$  (pulgadas por segundo al cuadrado).

LON481.

1. Analiza un objeto cuyo movimiento observes cotidianamente para explicar en qué se diferencian: rapidez y velocidad, distancia y desplazamiento, aceleración y desaceleración. Presenta tus resultados, bien sea con una descripción escrita o con un dibujo.
2. Realiza los siguientes cálculos:
  - a) ¿Qué velocidad de crucero deberá mantener un avión que sale de la ciudad de Miami para llegar a la ciudad de Lima luego de 5 horas de viaje, considerando que entre ambas hay 4 215 kilómetros en línea recta y que el vuelo no hace escalas?
  - b) Considerando que el sonido se propaga cerca de 340 m/s, ¿a qué distancia habrá caído un trueno, si en el punto de referencia se vio el relámpago respectivo cinco segundos antes de escuchar su estruendo?
3. Una bailarina se mueve en una dimensión como se muestra en la figura.



- a) ¿Cuál es la rapidez promedio para cada fase del movimiento?
- b) ¿Cuál es la rapidez instantánea en  $t = 1,0$  s, 2,5 s, 4,5 s y 6,0 s?
- c) ¿Cuál es la velocidad promedio para el intervalo entre  $t = 4,5$  s y  $t = 9$  s?

#### Trabajo colaborativo

4. Formen grupos de cuatro estudiantes. Recopilen 20 datos curiosos relacionados con la velocidad de los objetos y la aceleración. Inviten a otros grupos y compartan, por turnos, la información que han encontrado. Repitan el procedimiento hasta haber compartido con toda la clase su trabajo.



#### DFA

Mantener contacto visual es clave cuando hay discapacidad o dificultades auditivas.

#### Actividad indagatoria

5. Indaga quién midió por primera vez la velocidad de la luz y qué planeta fue el que intervino en este descubrimiento.



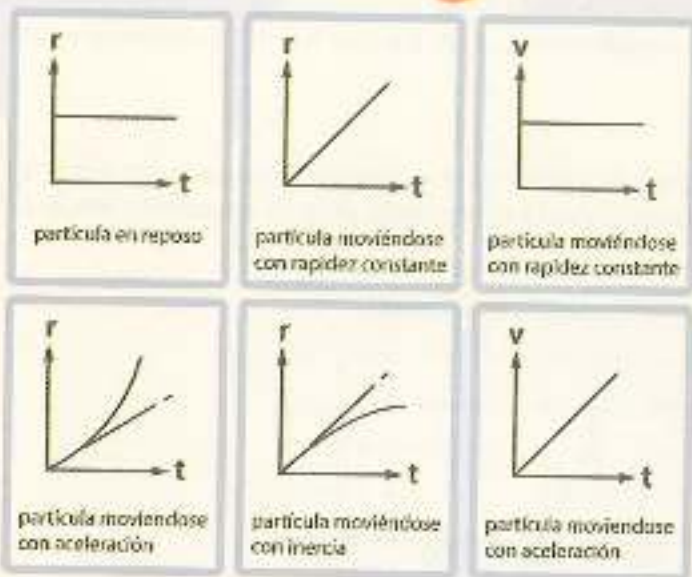
#### Sugerencias para investigar

Al investigar sobre cómo ocurrieron los descubrimientos científicos, siempre es importante buscar datos sobre el contexto en el que se produjeron esos hechos.

## Distancia, tiempo, rapidez, velocidad y aceleración

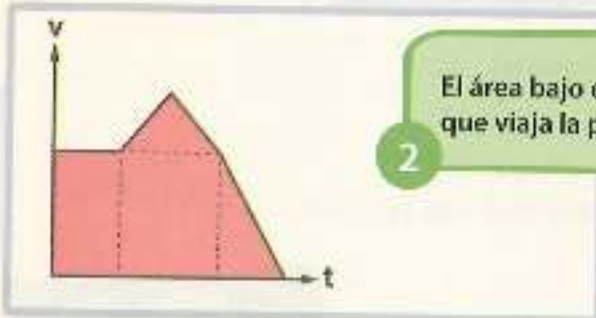
La relación entre la rapidez y el tiempo se puede representar gráficamente, así:

1



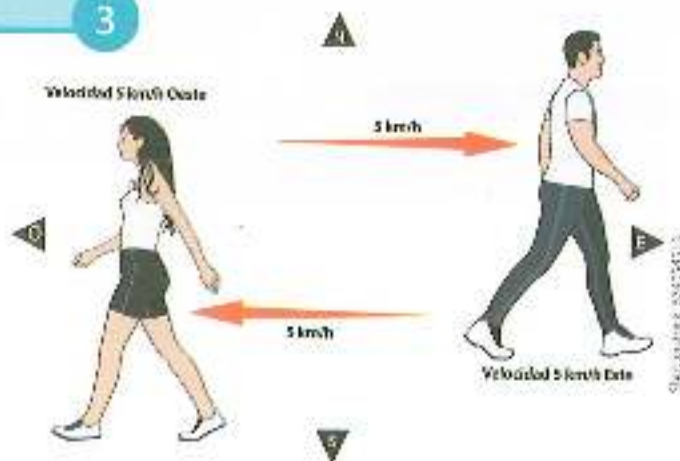
El área bajo el gráfico velocidad - tiempo es la distancia que viaja la partícula.

2



La rapidez se convierte en velocidad cuando indicamos su dirección:

3



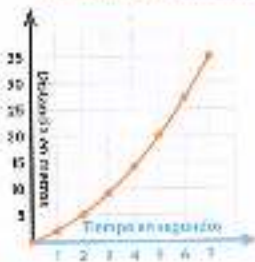


4 Puedes utilizar este diagrama para obtener las fórmulas de la velocidad, la distancia y el tiempo.

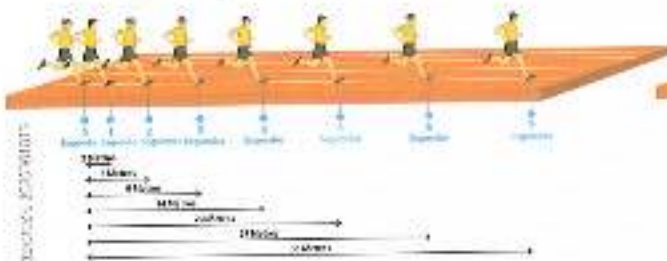
5 Un objeto puede acelerar o desacelerar, lo que cambia la dirección de la aceleración.

Cuando la velocidad de un cuerpo cambia en el tiempo, se llama aceleración, la cual puede ser:

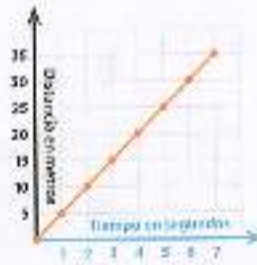
**Aceleración uniforme**



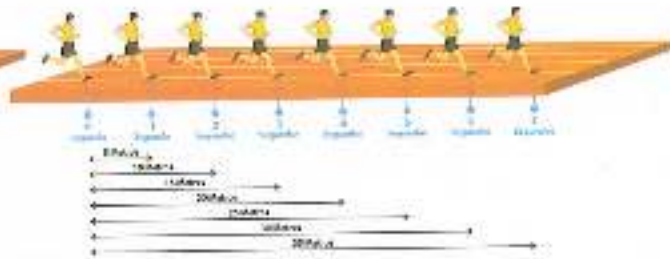
Distancias desiguales en intervalos iguales de tiempo



**Aceleración no uniforme**



Distancias iguales en intervalos iguales de tiempo



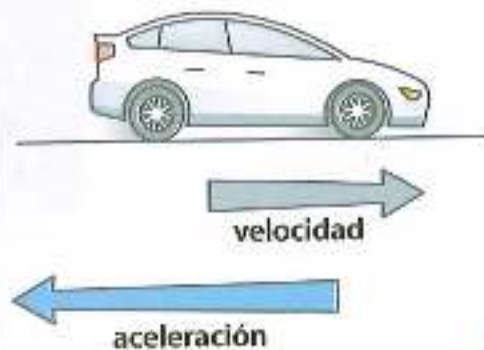
Un objeto puede acelerar o desacelerar, lo que cambia la dirección de la aceleración.

6

El auto está **acelerando**



El auto está **desacelerando**





## Saberes previos

¿Te interesas por conocer acerca del espacio exterior? ¿Por qué?



## Desequilibrio cognitivo

¿Existe alguna relación entre el tamaño de las planetas y su posibilidad de albergar organismos vivos?

## Diferentes cuerpos celestes

Desde la Antigüedad, el ser humano ha observado el espacio exterior durante las noches despejadas, y ya fue capaz de distinguir que algunos cuerpos eran diferentes. Sin embargo, es desde principios del siglo XVII que el uso del telescopio inició con mayor profundidad la exploración espacial, y con ello, la posibilidad de descifrar parte de las características del universo.

En la actualidad, el desarrollo de satélites artificiales, sondas, estaciones y viajes espaciales ha permitido tener imágenes detalladas e incluso muestras de los cuerpos celestes más cercanos. Gracias a esto se ha logrado conocer e inferir las peculiaridades de nuestro sistema solar y de una porción de la galaxia en la que nos encontramos (la Vía Láctea).



▲ En primer plano se observa un **exoplaneta** con su satélite y, al fondo, numerosas estrellas en medio de una nube de polvo y gases.

Empezando por su origen, tamaño, forma, materia que lo compone, tipo de movimiento que tiene, propiedades, antigüedad o brillo, cada componente del cosmos tiene sus particularidades y gracias a ello logramos identificar, distinguir y asignar un nombre diferente. Así existen: estrellas, planetas, satélites, cometas, meteoros, asteroides, agujeros negros, nebulosas, o cúmulos que forman parte de sistemas planetarios y galaxias y que, en conjunto, ocupan el 5 % de todo lo que existe.

Pero también hay, y en mayor cantidad, lo que se conoce como materia oscura y energía oscura. La materia oscura se llama así porque ni absorbe ni refleja luz y, por lo tanto, no es visible. Sin embargo, su presencia es evidente gracias a la fuerza de gravedad que ejerce sobre los otros cuerpos, sin la cual los componentes de las galaxias no se mantendrían juntos ni las órbitas por las que transitan serían tan estables. Se piensa que la materia oscura ocupa cerca del 25 % de todo lo que se encuentra en el universo.



## Glosario

**exoplaneta.** Se denominan así a los planetas que están fuera de nuestro sistema solar.

**sonda.** Aparato que se envía al espacio para coleccionar información sobre sus características.



▲ Desde la Tierra vemos solo una porción de la Vía Láctea, una galaxia que, a pesar de su mediano tamaño, requeriría cerca de 200 000 años para ser atravesada por un vehículo que se moviera a la velocidad de la luz.

Por su parte, la energía oscura (que constituye el 70% del cosmos) es la fuerza responsable de que las galaxias estén en expansión, con una aceleración que va en aumento, pese a la **fuerza de gravedad** que, por el contrario, atrae unas galaxias hacia las otras. Pero tanto la materia como la energía oscura son grandes desconocidas sobre las que todavía hay mucho por descubrir.

## ¿Qué son los planetas?

Se consideran planetas a aquellos cuerpos celestes que carecen de luz propia y que cumplen con las siguientes condiciones: se movilizan alrededor de una estrella en una órbita estable, tienen suficiente masa como para que su gravedad logre el **equilibrio hidrostático** que les confiere una forma esférica, y han desplazado a otros cuerpos celestes que pudieron estar interfiriendo en su órbita.

En nuestro sistema solar existen ocho planetas que orbitan alrededor de nuestra estrella que es el Sol, y cada uno de ellos tiene sus propias características. Los cuatro planetas más cercanos (Mercurio, Venus, Tierra y Marte) están formados principalmente por rocas y metales, y su tamaño es pequeño en comparación con los cuatro gigantes gaseosos que están en las órbitas más externas (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno).



▲ La materia oscura permite que las galaxias mantengan su forma, pero la energía oscura hace que se alejen unas de otras, como se muestra en esta imagen.



▲ Representación didáctica de nuestro sistema solar. Los tamaños y proporciones de sus componentes no corresponden a la realidad.

Hasta lo que se sabe, el nuestro es el único planeta que reúne las condiciones suficientes para permitir la vida, gracias a lo siguiente:

- No es ni muy grande ni muy pequeño, por lo que su gravedad no es tan poderosa como para dificultar el crecimiento de los seres vivos. Por otra parte, la fuerza de gravedad de la Tierra es suficiente para permitir la formación de una gruesa atmósfera que nos protege de la radiación solar nociva y permite, a la vez, el paso de la luz que proporciona la energía para la vida.



### Interculturalidad

Ingapirca, en Cañar, es una edificación inca que estaba destinada a observatorio astronómico. Nuestros pueblos ancestrales eran curiosos.

Haz una maqueta de Ingapirca y enfatiza allí las instalaciones que servían como observatorio del cosmos.



### Glosario

**fuerza de gravedad.** Es una fuerza que atrae a los cuerpos celestes hacia otros que tienen mayor cantidad de materia.

**equilibrio hidrostático.** Se logra cuando la energía interna de un cuerpo celeste es igual a la presión que experimenta la materia que lo compone, por efecto de la gravedad.



## Glosario

**sublimación:** Proceso por el cual una sustancia pasa del estado sólido al gaseoso, abruptamente.



## Competencia digital

Observa el siguiente video sobre cometas:

[lynkes/8in24](https://www.youtube.com/watch?v=lynkes8in24)

Responder: ¿cuál es la diferencia entre cometas, asteroides, meteoros y meteoroides?



## Interdisciplinariedad

### Astronáutica y agricultura

La ciencia espacial también se enfoca en ayudar a maximizar los esfuerzos productivos en nuestro planeta cuando, por ejemplo, programa los satélites que ayudan a explorar la humedad del suelo o a predecir sequías. Esto facilita los esfuerzos de agricultores de todo el mundo.



¿Cómo ayudan los satélites en el control de los incendios forestales?

b) La Tierra está situada a la distancia ideal con relación al Sol (149,5 millones de kilómetros), por lo que su temperatura superficial permite la presencia de agua en estado líquido y con ello se facilitan las reacciones químicas (también llamadas metabólicas) dentro de los seres vivos.

Hasta el año 2006 se consideraba a Plutón como el planeta más externo del sistema solar; sin embargo, ahora se lo clasifica como un planeta enano, debido a que su órbita es irregular y se cruza con la órbita de Neptuno. Además, su pequeño tamaño y su naturaleza rocosa, muy diferente a la de sus gaseosos vecinos, hace pensar que ni siquiera se originó con nuestro sistema solar, sino que en algún momento fue atraído por la gravedad.

## Los satélites

Con frecuencia, existen uno o más cuerpos de menor tamaño girando en órbitas alrededor de un planeta. Estos son los satélites naturales que, a su vez, acompañan a su respectivo planeta en el recorrido alrededor de la estrella principal en su sistema.



▲ Fotografía de un satélite artificial cuya función es el monitoreo meteorológico.

Por otra parte, la Tierra cuenta también con numerosos satélites artificiales que han sido puestos en órbita con la finalidad de monitorear eventos climáticos del planeta, favorecer las comunicaciones, la ubicación geográfica y la investigación espacial. También se han colocado satélites artificiales en cuerpos celestes cercanos a fin de estudiarlos.

## Cometas y asteroides

Otros elementos comunes del espacio son los cometas y asteroides. Los cometas están formados por rocas, polvo y hielo, y describen grandes órbitas alrededor del Sol, generalmente con formas elípticas. Al momento de aproximarse el cometa al Sol, su hielo se **sublima** y al mezclarse con el polvo, hace que el cometa aparente tener una cola.



▲ Ilustración de cómo luce un cinturón de asteroides en el espacio.

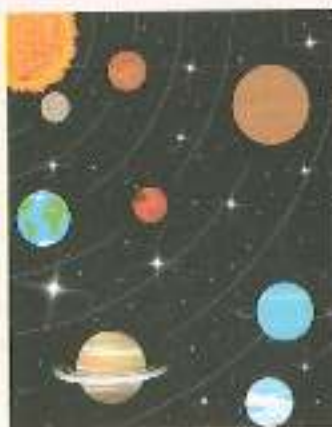
Los asteroides, por su parte, son de naturaleza rocosa y no llegan a tener el tamaño de un planeta. En nuestro sistema solar, se encuentran con mayor frecuencia orbitando en la región conocida como el "cinturón de asteroides", que se ubica entre Marte y Júpiter, o cruzando las órbitas de otros planetas.

I.CM.4.12.1.

- Explica:
  - ¿Por qué se denomina materia oscura y qué porcentaje ocupa en el universo?
  - ¿Qué es la energía oscura y qué porcentaje ocupa en el universo?
  - ¿Cuáles son las condiciones que un cuerpo celeste debe cumplir para considerarse planeta?
  - ¿Cómo se logra el equilibrio hidrostático?
  - ¿Por qué la Tierra es el único que reúne las condiciones gravitacionales suficientes para permitir la vida?
  - ¿Cuál es la diferencia entre cometa y asteroide?
- Realiza una tabla con los nombres de los planetas del sistema solar, sus características, su diámetro en kilómetros, el tiempo en el que recorren su órbita y el número de satélites naturales.
- Problema-decisión.** Desde hace pocos años, los astrónomos ya no consideran a Plutón como un verdadero planeta. ¿Cuál pudo ser la decisión que les llevó a esa consideración?
  - Porque su órbita es irregular y se cruza con la órbita de Neptuno.
  - Por su pequeño tamaño.
  - Por su naturaleza rocosa, diferente a la de sus vecinos gaseosos.
  - Todas las anteriores.
  - Ninguna de las anteriores.

### Trabajo colaborativo

- Formen cinco grupos de trabajo para construir una maqueta gigante sobre el sistema solar, con materiales reciclados y biodegradables. El primer grupo expondrá las características de los planetas; el segundo elaborará representaciones de sus satélites, los siguientes grupos representarán cometas, asteroides y otros cuerpos celestes de nuestro sistema. Cada grupo presentará por turnos los resultados de su investigación.



© J. J. Rodríguez / Alamy



### DFA

Es importante que haya tiempo suficiente para que realicen su trabajo y sus desplazamientos aquellas personas que puedan tener dificultades en su movilidad.



### Sugerencias para investigar

El tema que se te pide investigar está dentro del campo de la espectroscopia. Busca fuentes especializadas en esta rama de la física.

### Actividad Indagatoria

- Averigua de qué manera la luz que emiten los cuerpos celestes delata sus características.



Saberes previos

¿Cuáles son los fenómenos astronómicos que más te impresionan?



Desequilibrio cognitivo

¿Es posible que la ubicación de los cuerpos celestes revele datos sobre sus características?



Interculturalidad

En la cosmología de los pueblos antiguos de Mesoamérica, el orden celeste determinaba la organización del universo en su totalidad. Cada actividad humana y natural se sujetaba a este orden. Así, los ciclos de crecimiento y declinación vegetal se encontraban sujetos a la posición anual del Sol en el cielo; los momentos de la siembra y de la cosecha eran señalados por los solsticios y los equinoccios.



© AFP/AGF/ALAMY

▲ El estudio de la posición relativa de los cuerpos celestes fue importante para muchas civilizaciones antiguas. La imagen corresponde a las piscinas de Tulipe, un centro ceremonial y de observación astronómica para el pueblo yumbo que habitó en el noroccidente de Pichincha entre 600 y 1600 e.c. (era común).

El Sol es principio de vida

Pese a que los seres vivos tenemos ciclos que están influenciados por eventos periódicos (como el día o la noche, las estaciones o el cambio de las mareas), no siempre nos resulta obvia la interacción que existe entre estrellas, satélites y otros cuerpos celestes que están cercanos a la Tierra.

La importancia del Sol para los organismos es enorme, pues sin la luz y el calor que nos proporciona no tendríamos la fotosíntesis. Sin esta se perdería el alimento de la mayoría de las especies terrícolas. Tampoco tendríamos el agua líquida que permite casi todas nuestras reacciones metabólicas.

De allí que es necesario analizar cómo influye la posición de esta estrella sobre la Tierra.

Recordemos que nuestro planeta se traslada alrededor del Sol en un periodo de 365,26 días, tiempo que consideramos como un año terrestre. Este movimiento se realiza en una órbita de forma elíptica, lo que hace que en ciertos puntos nuestro planeta esté más cerca del Sol (equinoccios) o más alejado de él (solsticios). Por otro lado, este eje de rotación de la Tierra tiene una inclinación que hace que la cantidad de rayos solares llegue de manera diferente al hemisferio norte y sur del planeta.

◀ La distancia o proximidad del Sol y la inclinación del eje de rotación de la Tierra son los responsables de las cuatro estaciones que se presentan en momentos opuestos en el hemisferio norte y sur. En sitios cercanos a la línea ecuatorial, esto no sucede, pues no hay tanta variación en la radiación solar recibida.

Estaciones de la Tierra



Lugares donde el clima varía poco



© P. M. GONZÁLEZ/ALAMY/ALAMY

Por otro lado, a pesar de que muchas veces ignoramos la importancia de tener períodos de luz (día) y oscuridad (noche), el funcionamiento de todos los organismos responde a estos estímulos, creando lo que se conoce como **ciclos circadianos**.



**Glosario**

**ciclos circadianos.** Variaciones que se producen en el aspecto físico, mental y en la conducta de los seres vivos, en respuesta a períodos de luz y de oscuridad.

▲ Cuando una persona viaja a lugares con gran diferencia horaria, el ciclo circadiano se ve afectado y le tomará algo de tiempo reajustarse a su nueva situación.

## La Luna no solo influye en los románticos

Posiblemente hayas escuchado que en noches de luna llena hay quienes no pueden dormir o se encuentran más inquietos que de costumbre. No se trata de un mito o de una justificación; en realidad, nuestro satélite natural influye sobre la Tierra y sus habitantes mucho más de lo que solemos notar. Pero ¿a qué se debe este influjo?

La distancia de la Luna (a 402 000 kilómetros de la Tierra) y su tamaño (3 474,2 km de diámetro) hacen que se sienta atraída permanentemente a nuestro planeta y, al mismo tiempo, que ejerza una fuerza de gravedad tan sutil pero importante como para atraer a todos los cuerpos terrícolas de agua líquida. Los mares, al ser grandes cúmulos, son los lugares donde se evidencia con mayor facilidad esta atracción, gracias a los ciclos mareales que responden a la proximidad o distancia de la Luna.

## Algunos fenómenos astronómicos de relevancia

Como la posición de los cuerpos celestes va cambiando en el tiempo, ya sea porque se trasladan en sus órbitas habituales o porque ha sucedido algún evento (como la explosión de una estrella) que los desvíe, a menudo se producen interacciones con otros elementos del cosmos. Entre ellas se encuentran las siguientes:

**Fases lunares y el comportamiento de las plantas**

Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante
La planta crece más rápido y produce frutos más grandes.	La planta crece más lento y produce frutos más pequeños.	La planta crece más rápido y produce frutos más grandes.	La planta crece más lento y produce frutos más pequeños.

▲ Aunque desde el punto de vista científico no es fácil explicar el influjo de nuestro satélite sobre los seres vivos, los agricultores toman muy en cuenta las fases de la Luna para optimizar sus esfuerzos en la siembra, poda o cosecha.



▲ En el eclipse total solar, la Luna nueva se interpone entre la Tierra y el Sol, y tapa su brillo de manera considerable durante un par de horas, aproximadamente.

CH.4.4.5. Facilita la posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna y algunos fenómenos astronómicos que se producen en el espacio.



▲ Fotografía que ha logrado capturar el momento del tránsito de Venus frente al Sol (mancha inferior izquierda en el disco solar).

- a) **Los eclipses:** se producen cuando un cuerpo celeste bloquea la luz de otro de similar tamaño. Por ejemplo, si la Tierra se coloca en línea recta entre el Sol y la Luna, nuestra sombra se proyecta sobre la Luna y esta se oscurece: se ha producido un eclipse lunar. No es que la Tierra tenga el mismo tamaño que la Luna, pero por efecto de la distancia entre los dos cuerpos, la sombra de nuestro planeta cubre a la Luna sin ocultarla completamente.
- b) **El tránsito:** en este caso, un cuerpo celeste se interpone en el camino de otro de tamaño mucho mayor. Este fenómeno es una gran fuente de información sobre sus características, pues mientras se produce, permite calcular a qué distancia se encuentra de nuestro planeta y cuál es su composición química, gracias a estudios espectroscópicos de la luz que emite.

**Competencia digital**

Observa el siguiente video sobre las perseidas:

[ynk.ec/8n25](http://ynk.ec/8n25)

Responde: ¿por qué la lluvia de estrellas se observa en el mismo lugar año tras año?

- c) **La ocultación:** sucede cuando un cuerpo celeste se coloca frente a otro de menor tamaño y lo tapa completamente desde el sitio de observación. La Luna suele ocultar con frecuencia estrellas o planetas que, al estar muy distantes, lucen de menor tamaño que nuestro satélite.

- d) **La conjunción:** se produce cuando dos o más objetos están alineados en relación con otro punto de observación. Desde la Tierra es frecuente ver la conjunción de nuestros planetas vecinos.



▲ La imagen muestra el momento en que Mercurio y Venus se encuentran en conjunción.

- e) **Las estrellas fugaces:** llamamos así al fenómeno que se produce cuando un meteorito entra en nuestra atmósfera y se desintegra por efecto de la fricción, lo que produce un destello momentáneo.

- f) **La lluvia de estrellas:** se produce cuando la Tierra pasa sobre los fragmentos que han quedado tras el paso de un cometa. Estos son atraídos por la fuerza de gravedad de nuestro planeta y se desvanecen al entrar en nuestra atmósfera, lo que produce numerosas estrellas fugaces.



▲ Lluvia de las perseidas

**Interdisciplinariedad**

**Arqueoastronomía**

Es la ciencia que correlaciona los fenómenos astronómicos con la interpretación que de ellos hicieron grupos humanos del pasado y la importancia que tuvieron para sus culturas, estudiando, por ejemplo, sus manifestaciones artísticas.

I.CN4.12.1.

- Con la ayuda de un dibujo, investiga y explica:
  - ¿Cómo se producen la marea baja y la marea alta?
  - ¿Cuál es la relación entre las festividades y los rituales del *Pavkar Raymi*, *Inti Raymi*, *Kulla Raymi* y *Kapak Raymi* con los solsticios y los equinoccios en Ecuador?
- Menciona dos fenómenos astronómicos que se reflejen en mitos o leyendas de culturas primitivas.
- Indica en qué consisten los ciclo circadianos.
- En tu cuaderno, dibuja la fase lunar correspondiente y corrige (si es necesario), las siguientes afirmaciones:
  - En cuarto menguante es ideal sembrar hortalizas de hoja.
  - En Luna nueva es ideal cosechar frutos y hortalizas de hoja.
  - En Luna nueva es ideal cosechar raíces, deshierbar y podar.
  - En cuarto menguante es ideal sembrar hortalizas de hoja.
  - La savia empieza a dirigirse hacia abajo y a acumularse en la raíz en cuarto menguante.
  - La savia se moviliza hacia abajo y se acumula en tallos y hojas en Luna llena.
  - Cuando la savia se moviliza hacia la base y se concentra en la raíz durante la Luna llena, se sugiere evitar deshierbar y podar.
  - Cuando la savia se moviliza hacia arriba y se acumula en tallos y hojas durante el cuarto creciente, se sugiere evitar deshierbar y podar.

#### Trabajo colaborativo

- Formen cinco equipos de trabajo. Distribuyan para cada grupo un periodo de tiempo entre el siglo XVII y la actualidad. Investiguen los avances en el conocimiento del cosmos en la época histórica que les corresponde. Entre todos, construyan una línea de tiempo que resuma los principales hitos en el desarrollo de la astronomía. Expongan el resultado de su trabajo frente a otros cursos.



DFA

Para las personas con discapacidad es importante coordinar tiempos que resulten cómodos y adecuados en lo que respecta a la realización u exposición de trabajos.

#### Actividad indagatoria

- Averigua cómo se cree que se originó la Luna y cuál es su importancia para la vida.



Sugerencias para investigar

Especialmente en temas relacionados con astronomía, es importante revisar que las fuentes de consulta sean lo más actualizadas posible.

### Construcción de un telescopio refractor

#### Materiales

- Una lupa grande y otra lupa de diámetro más pequeña, pero de mayor aumento que la anterior
- Cuatro o más cilindros de cartón de 30 cm de largo
- Un círculo de cartón con un diámetro dos centímetros mayor que la lupa más pequeña
- Pegamento universal
- Un compás, tijeras, estilete y cinta adhesiva
- Tela para limpiar las lupas

#### Objetivo

Experimentar con lentes de diferentes aumentos para obtener un instrumento que facilite la observación astronómica.

#### Introducción

A principios del siglo XVI, Galileo Galilei (Italia, 1564-1642) dirigió hacia el cielo el primer telescopio, con la finalidad de desentrañar lo que a simple vista no era posible observar. Poco tiempo antes se había descubierto la utilidad de combinar lentes de diferentes características, colocados a distancias variables para magnificar imágenes, principio en el que se basan los telescopios refractores.

Desde entonces, la tecnología óptica ha avanzado considerablemente, permitiéndonos obtener imágenes claras y detalladas del cosmos. En esta ocasión elaboraremos un telescopio muy sencillo, que facilitará bellos descubrimientos.

#### Procedimiento

1. Limpia y pega la lupa más grande en el borde de uno de los cilindros de cartón (posiblemente tengas que juntar dos piezas para lograr que su diámetro coincida con el de la lupa), como si el lente fuera una tapa.
2. Inserta dentro del tubo que construiste otro cilindro de cartón, el cual será la pieza intermedia móvil del telescopio. Haz los ajustes necesarios para que este cilindro no quede demasiado flojo ni tampoco muy apretado.
3. Saca el lente de la lupa más pequeña y úsalo como molde para practicar un agujero en el centro del círculo de cartón. Usa el pegamento universal para asegurar este lente al agujero que hiciste. Limpia bien el lente.
4. Pega el círculo de cartón con el lente sobre uno de los bordes de un nuevo cilindro, como si fuera una tapa. Haz los ajustes necesarios y coloca esta tercera pieza dentro de los otros cilindros. El telescopio estará listo.



#### Resultados y conclusiones

Prueba el enfoque o intenta obtener imágenes de objetos que se encuentren a distancia. Consulta los diferentes tipos de telescopios que existen hoy.

#### Bibliografía

Reporta las fuentes bibliográficas usadas.

## Competencia comunicacional (I)

En la segunda mitad del siglo XX, algunos países como Estados Unidos, la Unión Soviética, Japón, Francia y China destinaron inmensos recursos a lo que se denominó la "carrera espacial", cuya finalidad era lograr primicias en la exploración espacial como estrategia para mostrar su dominio tecnológico. Posteriormente, estos esfuerzos se fueron haciendo colaborativos, con menor riesgo para la tripulación, y más dirigidos hacia la búsqueda de vida.

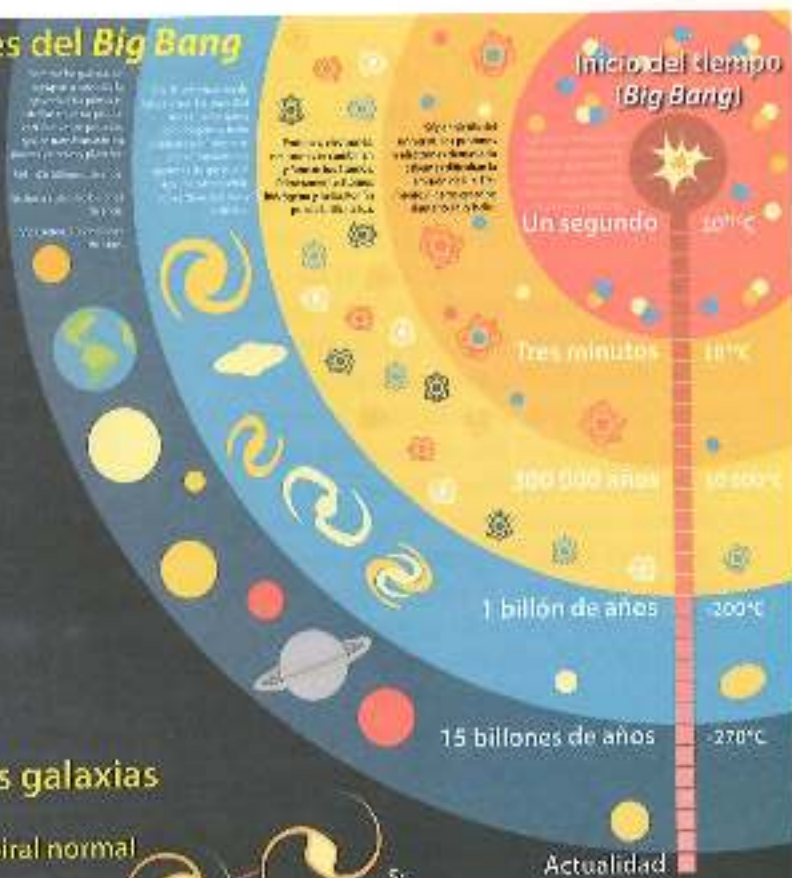


Analiza.

1. ¿Cuáles fueron las décadas de mayor actividad en la exploración espacial según la infografía?
2. De todos los hitos, ¿cuál te parece el más importante?
3. ¿En qué grupo de la población te ubicarías con respecto a creer en la existencia de vida extraterrestre? ¿Cuáles son tus argumentos?



## Teoría de las fases del Big Bang



## Clasificación Hubble de las galaxias



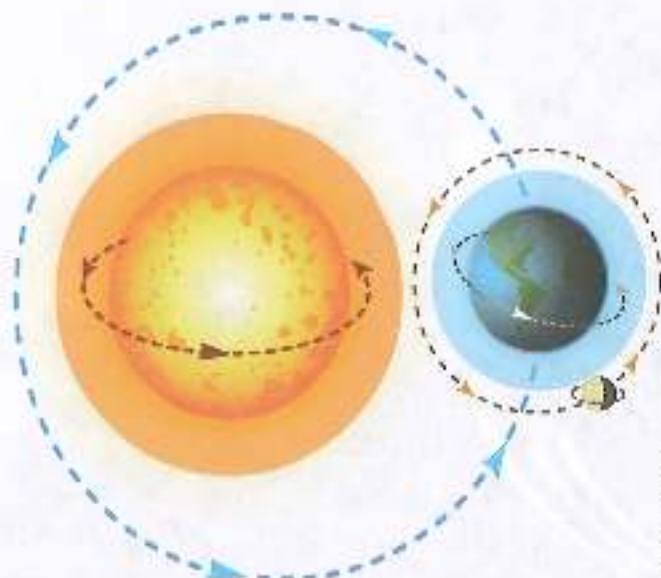
## La Vía Láctea - 200 billones de estrellas





### ¿Cómo influye la órbita terrestre en la evolución biológica del planeta?

Aunque los cambios orbitales no resulten tan pronunciados desde nuestra óptica, sí parecen marcar fuertes variaciones en la dinámica planetaria. Los científicos del Centro Nacional para la Investigación Científica (CNRS) de Francia han descubierto que, cuando la órbita terrestre es más circular, las regiones ecuatoriales muestran poca variación estacional, aumentan las capas heladas y el frío, se ven afectadas las precipitaciones regionales de la Tierra y las especies poco especializadas, como las microalgas, dominan todos los océanos. En cambio, a medida que aumenta la excentricidad orbital y aparecen estaciones más pronunciadas cerca del ecuador, las especies se diversifican. Los coccolitóforos necesitan una mejor adaptación a las condiciones extremas y por eso se diversifican en muchas especies especializadas, influyendo en el ciclo del carbono y en la determinación de la química oceánica.



▲ Cuando la órbita terrestre es más circular, las regiones ecuatoriales muestran poca variación estacional y las especies poco especializadas dominan todos los océanos.

Shutterstock (177020179)

La órbita terrestre, al contrario que la luminosidad solar, no se mantiene constante durante millones de años, sino que oscila periódicamente, lo que ocasiona que la cantidad media de radiación que recibe cada hemisferio fluctúe con el tiempo, marcando los periodos de origen, desarrollo y extinción de grupos de animales.

Al finalizar su ciclo vital, los coccolitóforos se hunden en las profundidades del océano y los coccolitos (pequeñas placas de piedra caliza formadas por los coccolitóforos) se acumulan en sedimentos: estos elementos registran fielmente la evolución detallada de estos organismos a lo largo del tiempo geológico ya que la configuración y las dimensiones de los coccolitos varían según la especie.

La diversidad de las especies de coccolitóforos se incrementa notablemente cuando la órbita terrestre es más excéntrica, debido a una variación más clara entre las estaciones en las regiones ecuatoriales. Sucede lo contrario cuando la órbita de la Tierra es más circular y regular; las estaciones tienden a ser más parejas a nivel climático en las zonas cercanas al ecuador y la biodiversidad disminuye.

Fuentes: Picaont, P. (6 de diciembre de 2021). Las variaciones en la órbita terrestre marcan la evolución biológica en el planeta. *Tendencias?*  
<https://tendencias?l=invite-emiscom/las-variaciones-en-la-orbita-terrestre-marcan-la-evolucion-biologica-en-el-planeta>

Actualidad RT. (2 de diciembre de 2021). Descubren que las variaciones en la órbita de la Tierra influyen en la evolución de organismos.  
<https://actualidad.rt.com/actualidad/412021-orbita-terrestre-evolucion-organismos>



## Ficha de comprensión lectora

1. Según la lectura, ¿cómo influye la órbita terrestre en la evolución biológica del planeta?
2. ¿Cuál es el impacto de la evolución de los coccolitóforos sobre las variaciones climáticas?
3. ¿Qué son los coccolitóforos?
4. ¿Qué tiene que ver la imagen que acompaña al texto con lo tratado en el artículo?
5. ¿Qué sucede cuando la órbita terrestre es más excéntrica que circular?



## Ficha de escritura académica

### Actividad personal

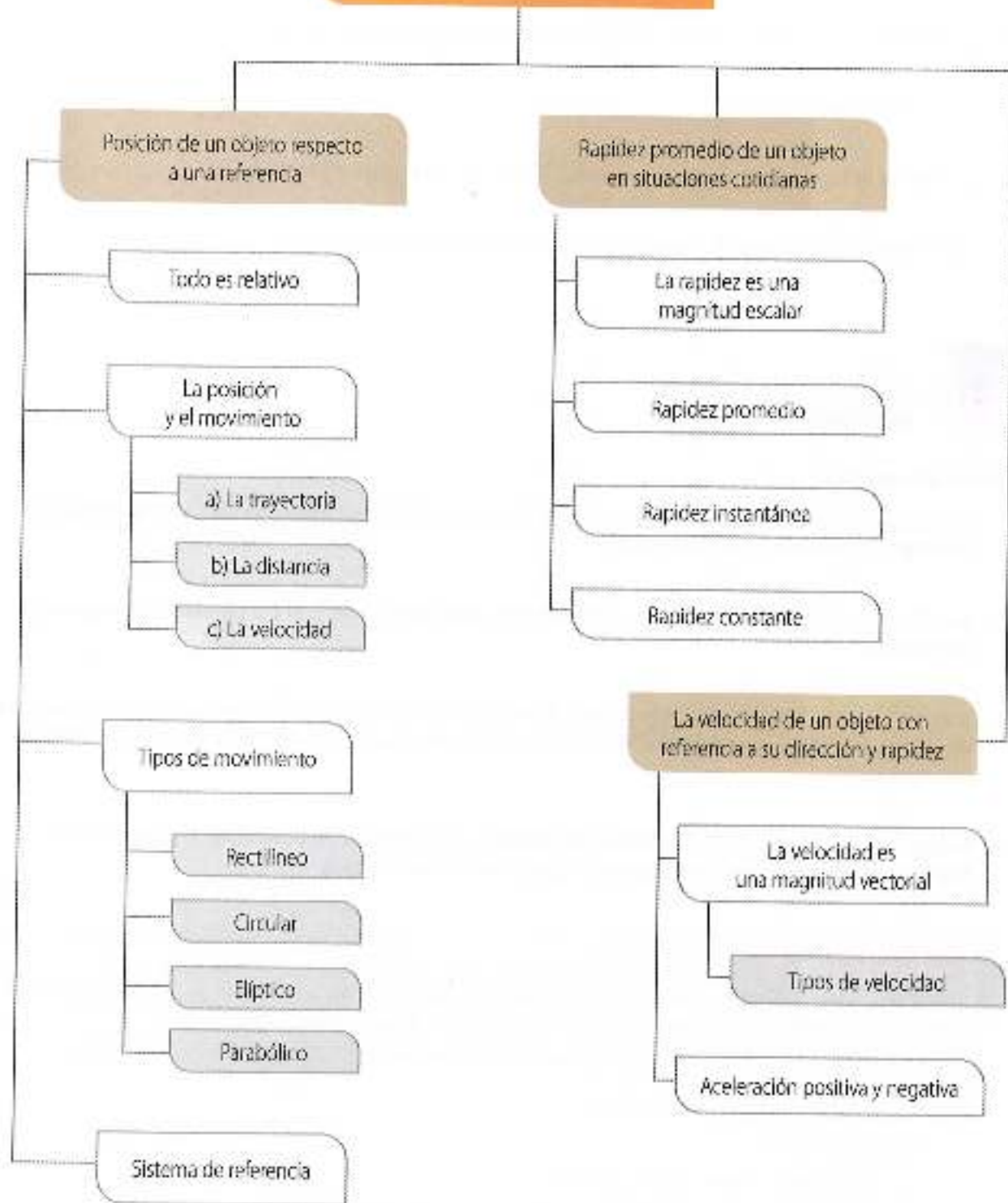
1. ¿Cómo ilustrarías a la órbita de la Tierra en su máxima excentricidad? Investiga para realizar esta actividad. Presenta tu trabajo en una cartulina A4.
2. Escribe un breve ensayo, de media página, donde trates acerca de la importancia de las algas sobre el ecosistema.
3. ¿Las glaciaciones fueron fruto de colisiones de meteoritos sobre la superficie terrestres al azar, del castigo de alguna deidad, o un fenómeno físico? Para contestar, puedes incluir conceptos de la ciencia. Trabaja en una hoja aparte.
4. Indaga cómo influyen los coccolitóforos en el ciclo del carbono y en la determinación de la química oceánica. Escribe una síntesis de una página con los resultados de tus hallazgos.

### Trabajo colaborativo

5. Formen grupos, utilicen las fuentes bibliográficas al pie del artículo, o las TIC de su preferencia para desarrollar la siguiente tarea: crear un mapa conceptual que sintetice la lectura anterior. Presenten su trabajo ante el resto de la clase. Tomen en cuenta las siguientes recomendaciones:
  - Debe haber un organizador gráfico.
  - Incluyan imágenes.
  - Los textos deben ser sintéticos y precisos.
  - Hay que citar las fuentes de donde se obtuvieron textos e imágenes.

# Síntesis

## Dinámica y astronomía



## Dinámica y astronomía

### Posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna

El Sol es principio de vida

Influencia en los ritmos circadianos

Influencia en el crecimiento vegetal

La Luna no solo influye en los románticos

Eclipses

Algunos fenómenos astronómicos de relevancia

Tránsito de cuerpos celestes

Ocultación de un cuerpo celeste

Conjunción o alineación de cuerpos celestes

Estrellas fugaces

Lluvia de estrellas

### Planetas, satélites, cometas y asteroides

Diferentes cuerpos celestes

¿Qué son los planetas?

Los satélites

Cometas y asteroides

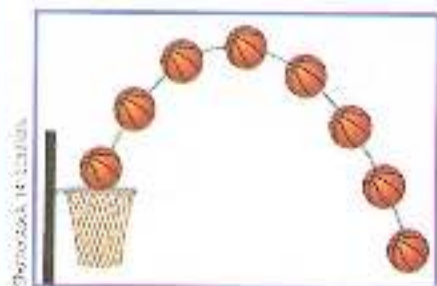
# Compruebo mis aprendizajes

## Evaluación sumativa

### Heteroevaluación

ICNA.8.1.

1. Escribe en tu cuaderno si cada ejemplo se trata de:  
Distancia - Vector - Desplazamiento - Trayectoria - Rapidez - Desaceleración - Velocidad - Posición
  - a) 2 metros entre el punto de partida y de llegada.
  - b) Flecha que representa 2 cm en línea recta hacia el oeste.
  - c) He salido de la biblioteca y llegado al jardín.
  - d) El movimiento en zigzag de una abeja.
  - e) 40 km/h hacia el noreste.
  - f) Bicicleta frenando.
  - g) 4 metros por segundo.
  - h) El colibrí está en la segunda rama más alta.
2. Indica a qué tipo de movimiento corresponde cada imagen. Trabaja en tu cuaderno.



ICNA.12.1.

3. Detecta los errores que existen en el siguiente párrafo. Corrígelos y transcríbelos en tu cuaderno, reemplazando las palabras:  
Mercurio - el Sol - Plutón - Júpiter - Saturno - rocosa - ocho - cometas - asteroides - Vía Láctea  
Nuestro sistema solar se encuentra dentro de la galaxia conocida con el nombre de Andrómeda. Está compuesto por una estrella central que es la luna y nueve planetas que giran a su alrededor. El planeta más cercano a la estrella central se llama Júpiter y se caracteriza por ser una esfera gaseosa que no tiene satélites naturales. Por el contrario, Plutón tiene más de un centenar de satélites, que al moverse a su alrededor le otorgan la apariencia de un planeta con un anillo central. Hace pocos años, las características de Mercurio hicieron que se lo degradara a la categoría de planeta enano, pero todavía es parte de nuestro sistema solar, al igual que los meteoritos y agujeros negros que abundan en el cinturón que se ubica entre Marte y Urano.

LCN4B.1.

4. Realiza los siguientes cálculos:

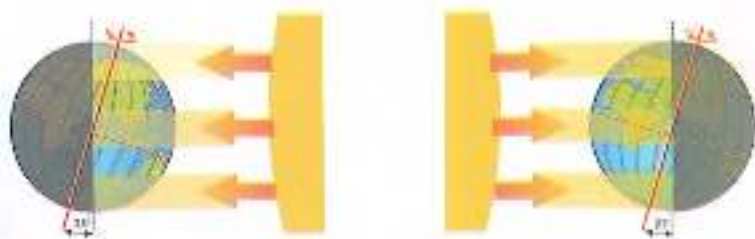
- Un avión sale de Quito a las 17:30 y llega a Guayaquil a las 18:35 recorriendo 273 km en línea recta. A las 19:00 sale hacia Lima y llega a las 20:55, con un recorrido de 1 143 km. Suponiendo que "Quito – Guayaquil – Lima" genere en el mapa un triángulo rectángulo con Guayaquil como ángulo recto, ¿cuál sería el valor de la trayectoria recorrida y de la distancia entre el punto de partida y el punto final de llegada? ¿Cuáles son las velocidades de cada vuelo y cuál sería la velocidad promedio?
- Si un automóvil que se mueve con una velocidad de 40 km/h a lo largo de un camino recto frena uniformemente hasta el reposo en 5,0 s, ¿la aceleración es positiva o negativa? **Calcula** su valor.

LCN412.2.

5. Transcribe en tu cuaderno únicamente las oraciones verdaderas.

- La posición relativa de los astros ha sido notada desde el inicio de las civilizaciones humanas.
- El Sol está tan alejado de la Tierra que su gravedad no nos afecta.
- Si la Tierra se interpone entre la Luna y el Sol, se produce un eclipse solar.
- Si el eje de rotación de la Tierra no tuviera inclinación alguna, no existirían las estaciones.
- Lo que llamamos lluvia de estrellas es, en realidad, una lluvia de meteoros.
- Las conjunciones de planetas son fenómenos raros e imperceptibles a simple vista.

6. Indica en cuál de los planetas se encuentran en invierno o verano y por qué.



**Coevaluación**

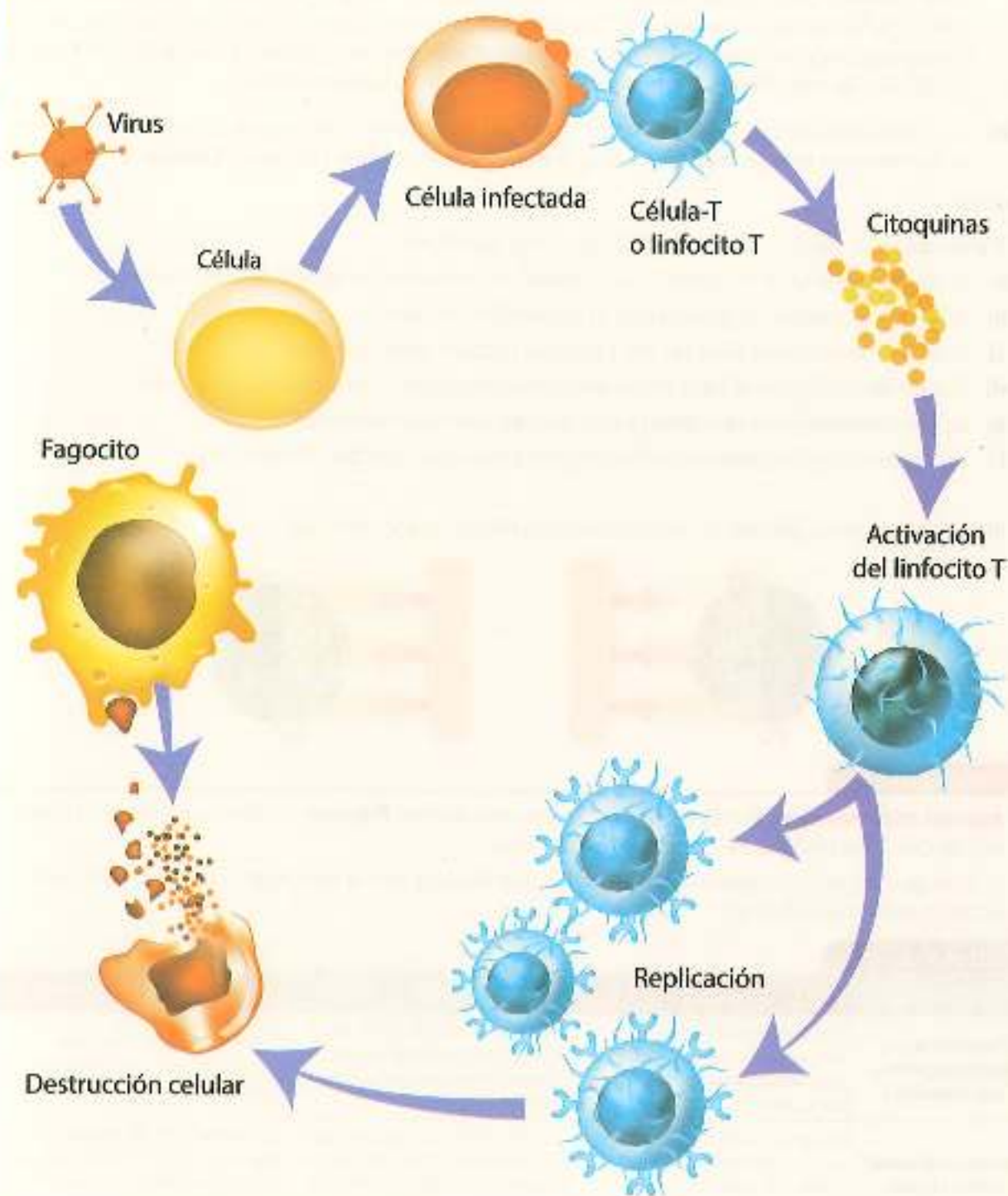
7. **Expreso mis emociones.** Formen grupos de cuatro estudiantes. Planteen un debate acerca de la posibilidad de que otros planetas del cosmos alberguen vida.

Si se llegara a detectar organismos, ¿qué creen que ocurriría con la psicología humana al saber que no estamos solos en el universo?

**Autoevaluación**

Tema / Puntaje	3	2	1
<b>Posición de un objeto respecto a una referencia</b>	Conozco la importancia de los puntos de referencia para describir la posición y movimiento de los objetos.	Distingo los tipos de movimiento de los objetos, pero tengo dificultad al relacionar su posición con puntos de referencia.	Me resulta difícil describir la posición y movimiento de los objetos.
<b>Rapidez y velocidad de los objetos</b>	Diferencio rapidez de velocidad, y comprendo qué elementos deben considerarse para su cálculo.	Confundo ciertos elementos del movimiento, pero puedo calcular rapidez y velocidad promedio de un objeto.	Se me dificulta diferenciar rapidez de velocidad, y me cuesta calcular la magnitud del movimiento de un cuerpo.
<b>Fenómenos astronómicos y cuerpos celestes del sistema solar</b>	Distingo los principales cuerpos celestes y explico cómo se producen los fenómenos astronómicos estudiados.	Se me dificulta explicar cómo se producen los fenómenos astronómicos estudiados, pero distingo los elementos de sistema solar.	Confundo los elementos del sistema solar y desconozco las causas de los fenómenos astronómicos.

## Activación de los linfocitos T



▲ La respuesta inmune. Los linfocitos T se producen en la médula ósea y maduran en el timo, circulan en la sangre y el sistema linfático. Los linfocitos T se activan cuando entran en contacto con un antígeno, lo que permite que tengan respuestas específicas. El linfocito T segrega citoquinas que ayudan en la maduración y replicación de más linfocitos que atacan a las células infectadas.



## La Revolución verde



▲ El uso de energías alternativas como el viento, el Sol y el agua para producir energía eléctrica puede ayudar a disminuir la contaminación, debido a que el uso de combustibles fósiles, la gasolina o diésel, para el transporte y las fábricas que envían gases de efecto invernadero a la atmósfera están perjudicando a nuestro planeta.

## Bibliografía

- Akinci, M. y Acosta, V. (s. f.). *Introducción a la física, mecánica y calor*, tomo 1. Bogotá: Ediciones Cultural.
- Burns, R. (2004). *Fundamentos de Química* (4ª edición). México, D.F: Pearson Educación.
- Curtis, H., Barnes, S., Schenck, A., Massarini, A. (2013). *Biología de Curtis* (7ª edición en español). Bogotá: Editorial Médica Panamericana.
- Horton, R. et al. (2008). *Principios de Biología* (4ª edición). México D. F.: Pearson Prentice Hall.
- Ministerio de Educación del Ecuador (2016). *Currículo de Ciencias Naturales para la Educación General Básica Superior*. Quito: Ministerio de Educación del Ecuador.
- Romano, M. (2014). *Ecología*. México D. F.: Ediciones Anglo.
- Turner, I. K. (1991). Economics and Wetland Management, *Ambio* 20(2), 59-63.
- Wiley, C. (1947). *La mala y la buena de los microbios*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

## Webgrafía

- Acciona (s. f.). Descubre qué es el cambio climático y cómo te afecta. [en línea]. Disponible en: [www.acciona.com/es/com-bio-climatico/](http://www.acciona.com/es/com-bio-climatico/)
- Alinmarazul (2014). Propiedades emergentes de los niveles de organización. [en línea]. Disponible en: <http://alinmarazul2.blogspot.com/2014/03/propiedades-emergentes-de-los-niveles.html>
- Apuntes de ecología (2012). Flujo de energía en los ecosistemas. [en línea]. Disponible en: <https://apuntesdeecologia.wordpress.com/2012/10/14/flujo-de-energia-en-los-ecosistemas/>
- Biblioteca de Investigaciones (s. f.). Los Ecosistemas. [en línea]. Disponible en: <https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/ecologia/los-ecosistemas-componentes-funcionamiento-niveles-trilobos-y-cadenas-alimentarias/>
- Biodiversidad mexicana, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (s. f.). ¿Qué es un ecosistema?. [en línea]. Disponible en: [www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/queses.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/queses.html)
- Camós, J. (2015). Madrid, a 70 km/h. ¿Se conseguirá así reducir la contaminación por óxidos de nitrógeno? [en línea]. Disponible en: [www.motorvision.com/industria/contaminacion-madrid-boite-velocidad-70-km-h-no-oxidos-nitrogeno-preavisio](http://www.motorvision.com/industria/contaminacion-madrid-boite-velocidad-70-km-h-no-oxidos-nitrogeno-preavisio)
- Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (s. f.). Ciclos biogeoquímicos. [en línea]. Disponible en: [www.cifn.org/Andox.php?option=com\\_content&view=article&id=58:Ciclos-biogeoquimicos&catid=66&Itemid=131&lang=es](http://www.cifn.org/Andox.php?option=com_content&view=article&id=58:Ciclos-biogeoquimicos&catid=66&Itemid=131&lang=es)
- Conoce la historia (s. f.). Historia del microscopio óptico, compuesto, electrónico y más. [en línea]. Disponible en: <http://conocelahistoria.com/ciencias/historia-del-microscopio/>
- Ciclo del Carbono (s. f.). Influencia humana en el ciclo del carbono. [en línea]. Disponible en: [www.ck12.org/abnrc.com/influencia\\_humana\\_en\\_el\\_ciclo\\_del\\_carbono](http://www.ck12.org/abnrc.com/influencia_humana_en_el_ciclo_del_carbono)
- Ecoconstrucción (2012). Niveles de organización y sus propiedades emergentes. [en línea]. Disponible en: <http://ecoconstruccion.blogspot.com/2012/06/niveles-de-organizacion-con-sus.html>
- Foro de tecnología médica en la Ukkc? (2014). Microscopio de contraste de fase. [en línea]. Disponible en: <http://forumoftec.blogspot.com/2009/07/microscopio-de-contraste-de-fase.html>
- Ibáñez, J. J. (2011). Ecosistemas: redes tróficas, redes energéticas, cadenas alimentarias y pirámides de población. [en línea]. Disponible en: [www.mafimex.org/blogs/universo/2011/03/29/137760](http://www.mafimex.org/blogs/universo/2011/03/29/137760)
- Krug, E. G., Dahlberg, L., Mercy, J. A., Zwi, A. y Lozano, R. (eds) (2002). Informe mundial sobre la violencia y la salud. [en línea]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112670/9275315894\\_spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112670/9275315894_spa.pdf?sequence=1)
- Martínez, C. (s. f.). Organismos productores: características y clasificación. [en línea]. Disponible en: [www.liderer.com/organismos-productores/](http://www.liderer.com/organismos-productores/)
- Medicine Plus (s. f.). Enfermedades de transmisión sexual. [en línea]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/sexuallytransmitteddiseases.html>
- Méndez, J. (2015). No todo es lo que parece: algunos virus pueden ser buenos. [en línea]. Disponible en: [www.scienciamerica.com/espanol/noticias/no-todo-es-lo-que-parece-algunos-virus-pueden-ser-buenos/](http://www.scienciamerica.com/espanol/noticias/no-todo-es-lo-que-parece-algunos-virus-pueden-ser-buenos/)
- Ministerio del Ambiente (2015). Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SNAP. [en línea]. Disponible en: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/info-snap>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2017). Asesoría en salud sexual y reproductiva. Manual. [en línea]. Disponible en: <https://ecuador.unpa.org/sites/default/files/pub-pdf/7509%20asesoria%20ss.pdf>
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (s. f.). 7. Infecciones de transmisión sexual (ITS). [en línea]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/enfLestiones/enTransmisibles/sida/prevenicion/prostitucion/docs/InfeccionSexual.pdf>
- Ministerio de Turismo (2015). Galápagos suma otro reconocimiento mundial. [en línea]. Disponible en: [www.turismogob.ec/galapagos-suma-otro-reconocimiento-mundial/](http://www.turismogob.ec/galapagos-suma-otro-reconocimiento-mundial/)
- Ovazen (s. f.). Pirámide trófica o ecológica; de energía, de biomasa y de números. [en línea]. Disponible en: <http://ecosistemas.ovazen.com/cadena-alimenticia-ec-trilobos/piramide-trifica/>
- Portal Educativo (2012). Niveles de organización de los seres vivos y su integración. [en línea]. Disponible en: [www.portaleducativo.net/texto-basico/745/niveles-de-organizacion-de-los-seres-vivos-y-su-integracion](http://www.portaleducativo.net/texto-basico/745/niveles-de-organizacion-de-los-seres-vivos-y-su-integracion)
- Quo (2015). Breve historia del microscopio. [en línea]. Disponible en: [www.quo.es/tecnologia/44569/breve-historia-del-microscopio/](http://www.quo.es/tecnologia/44569/breve-historia-del-microscopio/)
- Revista Digital Universitaria (2005). Las primeras observaciones. [en línea]. Disponible en: [www.revista.unam.mx/vol.6/num.1/art.01.htm](http://www.revista.unam.mx/vol.6/num.1/art.01.htm)
- Sostenibilidad para todos (s. f.). ¿Qué es la lluvia ácida? [en línea]. Disponible en: [www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/que-es-la-lluvia-acida/](http://www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/que-es-la-lluvia-acida/)
- Trusted medical advice from the American Academy of Family Physicians (s. f.). Sexo: tomar la decisión correcta. [en línea]. Disponible en: <http://es.familydoctor.org/sexo-tomar-la-decision-correcta/?direct=true>
- Universidad de San Carlos de Guatemala (s. f.). Práctica de laboratorio No. 1, reconocimiento del carbono. [en línea]. Disponible en: <http://files.laboratoriodiologia-elpep.webnode.es/20000253-7990d7e8b9/INSTRUCTIVO%20PRACTICA%20METODO%20CIENTIFICO%20GABADO.pdf>
- Vallejo, D. (2018). Efecto de borde y fragmentación: principales causas de la extinción de especies. [en línea]. Disponible en: [www.zoocriticos.com/asi-efecto-de-borde-fragmentacion-extincion/](http://www.zoocriticos.com/asi-efecto-de-borde-fragmentacion-extincion/)

ecuador

ofce



REPÚBLICA  
DEL ECUADOR



@MinisterioEducacionEcuador



@Educacion\_Ec

[www.educacion.gob.ec](http://www.educacion.gob.ec)