

E.E.S.O. 259 “JUAN V. GIMENEZ”



Espacio curricular: Biología

Curso: 1° Año “A, B, C y D”

Profesoras: Liliana Monrrobel

Analia Zalazar

Año: 2025

Dr. Supachaiyaporn S. A. Profilebildung von Festkörpersensoren. Apr 15 '92, 8

Ciencia **mal** usada

Un tema de debate actual, que genera preguntas que todos podemos hacernos, es hasta qué punto los científicos son dueños de los conocimientos que generan. ¿Deberían compartirlos con todos los miembros de la sociedad? ¿Son responsables de todos los avances o retrocesos que generan sus investigaciones? Resulta difícil determinar quién es el dueño actual de la ciencia y sus aplicaciones. También resulta complicado conocer el buen uso y el mal uso que se le puede dar a un descubrimiento, hecho que un científico, cuando trabaja, no puede anticipar ni presuponer.

Así, por ejemplo, Einstein se lamentó siempre de que su participación en los estudios de las partículas atómicas haya colaborado con la creación de la bomba atómica. Pero no todos los científicos son "inocentes". Algunos, como Niels Bohr, apoyaron el desarrollo de armas atómicas por parte de los estadounidenses, en la creencia de que una "posible bomba atómica" alemana era inminente. Su discípulo Werner Heisenberg intentó fabricarla para los alemanes. Dos joyas... Después de la guerra, Bohr se convirtió en un apasionado defensor del desarme nuclear y ayudó a crear el famoso Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN), donde se construyó años después el Gran Acelerador de Protones, también conocido como la Máquina de Dios.

Otro tema de debate que incluye a la ciencia es si los científicos que estudiaron en universidades públicas pueden convertirse en dueños de la información obtenida en sus descubrimientos. El caso más noto-

rio sobre este asunto fue el estudio del genoma humano, resuelto definitivamente por un consorcio científico mixto estatal y privado. La empresa privada participante quería quedarse con la patente de los genes, con los cuales podrían obtener luego beneficios económicos gracias al uso de potenciales medicamentos y estudios de diagnóstico frente a enfermedades de origen genético. Por suerte, ganó el bien común, y hoy la información sobre el genoma humano es patrimonio de todos y los datos están disponibles en Internet.

Otro negocio genético es el de los transgénicos, en el que unas pocas empresas son dueñas de todos los organismos genéticamente modificados y de los productos necesarios para que crezcan mejor que los cultivos tradicionales. De esta manera, el poder de la ciencia y el poder económico quedan en manos de empresas multinacionales privadas.

Si bien es lógico obtener beneficios para compensar las inversiones realizadas en investigación, ¿dónde están los límites en una ciencia para pocos? La humanidad es una sola, y la ciencia nos habla de objetivos nobles y verdaderos. Pero los últimos ejemplos hacen pensar que también existe una ciencia "mala", en beneficio de pocos. En última instancia, esto significa que todos somos responsables de la aplicación ética de la ciencia, pero que también somos dueños de los conocimientos científicos generados por nuestros investigadores y podemos exigirles que hagan una buena ciencia.

Fuentes: www.xabiaaldia.es/ciencia/la_buena_y_la_mala_ciencia-2434.html; www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/contratapa/aprendiendo/capitulo16.htm; www.comoves.unam.mx/archivo/ojomosca/ojomosca_120.pdf



- ¿Cuál es la diferencia entre una ciencia bien usada y una ciencia mal usada? Debatí con tus compañeros.
- ¿Creés que la ética científica incumbe solo a los investigadores o también a la ciudadanía en general? Justificá tu respuesta.
- Según tu opinión, ¿es mejor que la ciencia llegue a toda la sociedad o debería quedar en pocas manos para controlarla mejor? ¿Por qué?

Ciencia **bien** usada

La ciencia nace como una necesidad del ser humano para entender el mundo en el que vivimos, aprovecharlo y modificarlo. La ciencia "ideal" es objetiva y busca la verdad, y para garantizar estos valores es ejecutada por distintos profesionales en diferentes países. La aplicación de sus métodos y conocimientos conduce a la generación de más y mejores ideas.

Hoy la ciencia se desarrolla en forma multidisciplinaria, es decir que muchos profesionales de distintas áreas del saber colaboran para investigar algo o para lograr nuevos avances y tecnologías en los campos más diversos.

Veremos a continuación algunos usos notables de la ciencia.

Con sus estudios y descubrimientos, los físicos y premios Nobel Albert Einstein y Niels Bohr colaboraron en el desarrollo de la energía nuclear. Esta energía se usa hoy para la obtención de energía eléctrica, térmica y mecánica. Otro uso muy útil es en medicina nuclear para

diagnosticar y curar enfermedades como el cáncer. La principal característica de este tipo de energía es la alta calidad que puede producirse por unidad de masa de material utilizado en comparación con cualquier otro tipo de energía conocida por el ser humano.

Otro descubrimiento espectacular de los últimos años es el láser. Otra vez Albert Einstein estableció los fundamentos para el desarrollo de los láseres y sus sucesores, los máseres, que emiten microondas, en lugar de un haz de luz direccionada. Hoy el láser tiene múltiples usos, desde leer códigos de barra hasta aplicaciones médicas y en comunicaciones.

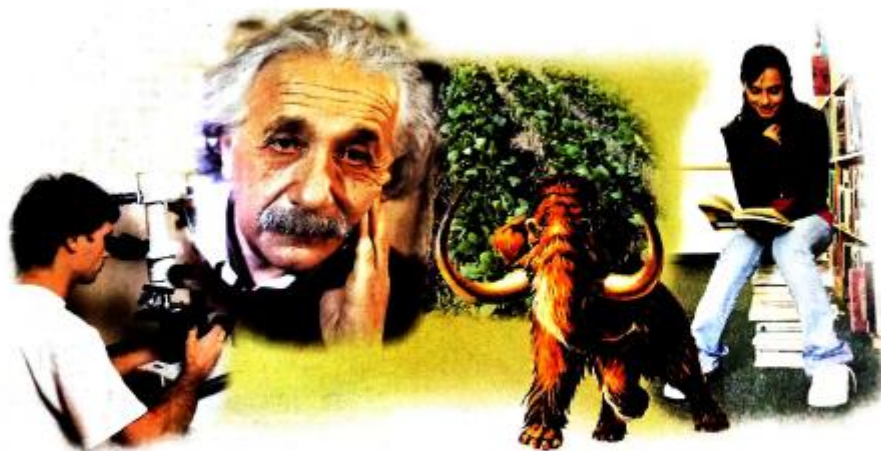
Entre los avances científicos, en biología se destacan los realizados en el área de la biotecnología, que hizo posible la generación de especies genéticamente modificadas o transgénicos, que resisten condiciones extremas de sequías y sobre todo el ataque de plagas que disminuyen las producciones agropecuarias. En un

mundo con mayor cantidad de habitantes y más hambriento, esto parece algo muy bueno.

En el campo de la genética, la clonación permitirá, en un futuro cercano, volver a la vida al mamut lanudo, una especie de elefante peludo que se extinguió hace unos 10.000 años, a partir de las células encontradas en restos fósiles congelados, en Siberia.

Pero la ciencia, como todo desarrollo humano, está sujeta a la ética de los individuos que la ejecutan. Y no solo eso, también está sometida y es aprovechada por los poderes de turno.

Hoy es imposible detener la ciencia, porque ella sigue adelante con toda su fuerza, ya que se ha convertido en un fenómeno que afecta globalmente a la humanidad. Si bien, en principio, los descubrimientos hechos por la ciencia no tienen un objetivo o una finalidad buena o mala, lo que los hace malos o buenos son el buen o mal uso que se haga de ellos. A continuación, la otra cara de la ciencia.





Los alimentos aportan los materiales necesarios (lípidos, minerales, etc.) para construir las células del cuerpo, reparar tejidos dañados y también energía para el funcionamiento del cuerpo.



La respuesta a los estímulos es, por lo general, mucho más rápida en los animales que en las plantas. En este caso, una rana atrapando su alimento.

Las características de los seres vivos

Edificio de departamentos, casa, fábrica, iglesia, teatro, club, comercio... ¿Qué dirías que tienen en común? Una respuesta posible es que todos son inmuebles, y que probablemente todos estén contruidos con ladrillos. Es decir que, a pesar de sus notables diferencias, se pueden agrupar porque tienen características en común.

Cuando se trata de definir qué es un ser vivo sucede algo similar. Pensá en vos mismo y en un perro, en una bacteria y en una planta. A pesar de ser tan diferentes, tenemos características en común que nos permiten compartir un mismo grupo, el de los seres vivos, además de diferenciarnos de aquello que no tiene vida. ¿Qué tenemos en común los seres vivos?

- **Estamos constituidos por células.** El cuerpo de los seres vivos está "construido" por células. Las células son las unidades más pequeñas con vida propia. Algunos organismos, como las plantas y los animales, somos **pluricelulares**, es decir que estamos formados por muchísimas células que actúan en forma coordinada unas con otras. Otros organismos, por ejemplo, las bacterias, son **unicelulares**, ya que están constituidos por una única célula.
- **Estamos compuestos por las mismas sustancias químicas.** Las células están formadas por diferentes tipos de **sustancias inorgánicas** (agua y minerales) y **sustancias orgánicas** (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas). Les aportan a las células la materia y la energía necesarias para mantenerse vivas. Si bien todos los seres vivos tenemos en nuestras células las mismas sustancias químicas, estas pueden estar en distintas proporciones. Por ejemplo, las células animales tienen menos carbohidratos que las de las plantas, pero más lípidos que estas.
- **Intercambiamos materia y energía con el ambiente.** Los organismos incorporamos del ambiente materia y energía a través de varios procesos de nutrición. Como resultado de estos procesos se producen desechos (materia), que se eliminan al ambiente, y como resultado de la utilización de la materia para el funcionamiento del organismo se libera energía. Por lo tanto, así como obtenemos materia y energía del ambiente, también en parte vuelven al ambiente. En la mayoría de los seres vivos existen dos formas básicas de obtener materia y energía. Los animales, los hongos y la mayoría de los microorganismos somos **heterótrofos**, es decir, cuando nos alimentamos incorporamos sustancias orgánicas elaboradas por otros seres vivos, y luego las transformamos haciéndolas propias. En cambio, las plantas, las algas y algunos microorganismos son **autótrofos**; esto significa que elaboran su propia sustancia orgánica a partir de sustancias inorgánicas que toman del ambiente (agua, minerales y dióxido de carbono). Este proceso de nutrición se denomina **fotosíntesis** si en él participa la energía lumínica y **quimiosíntesis** si la fuente de energía es una sustancia inorgánica.
- **Respondemos a estímulos.** De una forma u otra, los seres vivos reaccionamos frente a diferentes **estímulos**, señales externas al organismo o internas, es decir del propio cuerpo, y elaboramos **respuestas**. Esta capacidad se denomina **irritabilidad**. Por ejemplo, las cucarachas se esconden cuando prendemos la luz, en cambio, las hojas de las plantas se orientan hacia una fuente luminosa; en estos casos, el estímulo es el mismo, la luz, pero las respuestas son muy diferentes. También son ejemplos otras situaciones, como cuando tenemos hambre y nos duele la "panza" (estímulo interno), entonces buscamos algo para comer (respuesta), o cuando nos atragantamos (estímulo interno) y tosemos (respuesta).

- **Mantenemos estables las condiciones internas de nuestro organismo.** Cuando en el ambiente se producen cambios, los seres vivos mantenemos estables diferentes condiciones internas, por ejemplo, la cantidad de agua. Cuando los seres humanos y muchos animales transpiramos y perdemos agua, se desencadena la sensación de sed y tomamos algún líquido, con lo cual mantenemos el equilibrio hídrico. Las plantas tienen en el envés de sus hojas unos poros llamados estomas (como veremos en el capítulo siguiente). Si el agua es escasa, los estomas se cierran y así se evita su pérdida por transpiración. Todos los mecanismos que permiten que los seres vivos se mantengan en equilibrio dinámico reciben el nombre de **homeostasis**.

- **Crecemos y nos desarrollamos.** En los seres vivos pluricelulares, el **crecimiento** se manifiesta por el aumento de la cantidad de células, y en los unicelulares, por el aumento del tamaño celular. En uno y otro caso, el crecimiento da como resultado un aumento de tamaño o de peso.

El **desarrollo** involucra todos los cambios por los que pasa un ser vivo al transitar su ciclo de vida. Algunos de estos cambios se producen antes de nacer, y otros desde el nacimiento hasta la muerte. En los seres humanos es posible distinguir varias etapas de desarrollo desde que nacemos, cada una con sus características propias, que involucran cambios físicos, intelectuales y emocionales: la niñez, la adolescencia, la adultez y la vejez.

- **Tenemos la capacidad de reproducirnos.** Esta capacidad permite a los seres vivos originar nuevos organismos. La mayoría de los seres vivos tenemos **reproducción sexual**, en la que intervienen células especializadas o **gametos** masculinos y femeninos, que al fusionarse intercambian material hereditario y comienza el desarrollo de un nuevo individuo, similar a sus progenitores. Otros seres vivos tienen **reproducción asexual**, y en estos casos los nuevos individuos provienen de un único progenitor, por lo tanto, son iguales a él.

A través de la reproducción se asegura la continuidad de las **especies**, más allá de la muerte de los individuos. Podemos decir que una especie es el conjunto de seres vivos capaces de reproducirse entre sí y dejar descendencia fértil.

- **Contamos con adaptaciones al ambiente en el que vivimos y evolucionamos.** Los seres vivos tenemos características que nos permiten sobrevivir en las condiciones del medio que habitamos. Por ejemplo, el color blanco del zorro ártico se confunde con el del paisaje, lo que le permite cazar sin ser visto, y su espeso pelaje lo protege del frío. Estas características son **adaptaciones** que la especie adquirió como resultado de un largo **proceso evolutivo**. En este proceso, los organismos que poseen características ventajosas que les permiten vivir en un ambiente determinado sobreviven con más facilidad que aquellos que no las poseen. Estas adaptaciones son transmitidas a sus hijos.



■ Cuando desciende la temperatura del ambiente, también desciende la de nuestro organismo. Uno de los mecanismos para recuperar el equilibrio térmico es el tiritar, contracciones musculares rápidas y seguidas que producen calor.



■ Los pichones de halcón son muy diferentes de sus padres. En pocos meses su plumaje cambiará de textura y color, aumentarán de tamaño, aprenderán a volar y a cazar sus presas. Todos estos cambios forman parte de su desarrollo.



Recordá

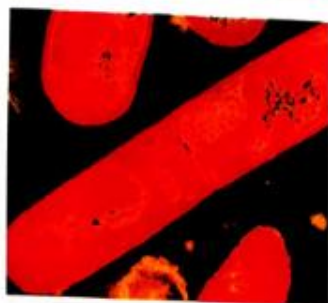
1. Definí en la carpeta los términos "irritabilidad", "homeostasis" y "desarrollo".

Relacioná

2. Leé las siguientes oraciones e indicá en cada caso a qué característica de los seres vivos hace referencia:
 - a) Una persona cierra los ojos cuando ve una luz potente.
 - b) Muchas plantas del desierto tienen tallos carnosos, donde almacenan agua.
 - c) Como resultado de la fotosíntesis, los organismos autótrofos liberan oxígeno, que la mayoría de los

seres vivos utilizan en el proceso de la respiración celular.

- d) Cuando el cuerpo se calienta, el sudor producido por la piel extrae el calor al evaporarse y se mantiene el equilibrio térmico.
- e) Los seres vivos tienen descendientes similares a los progenitores.
- f) Hay organismos unicelulares y otros pluricelulares.
- g) Las plantas incorporan del ambiente energía lumínica y sustancias inorgánicas.
- h) Durante la pubertad se producen cambios internos y externos en el organismo.



▲ Un ave, una bacteria, un ser humano y una planta son seres vivos muy diferentes entre sí, sin embargo, todos presentan estructuras biológicas que cumplen con las tres funciones vitales.

Los seres vivos como sistemas

Seguramente escuchaste hablar de sistema educativo, sistema informático, pero... ¿qué es con exactitud un sistema? Tomemos un ejemplo de la vida cotidiana: un colectivo de pasajeros. Este vehículo posee distintas partes (motor, batería, circuitos eléctricos, carrocería, tanque de combustible, entre otras) y cada una cumple una función determinada. El funcionamiento del colectivo depende del trabajo coordinado de sus partes. Una falla en el motor, por ejemplo, afectaría a todo el vehículo. Un **sistema** se define como un conjunto de componentes que se relacionan entre sí y actúan de manera coordinada. Cada componente del sistema cumple una función particular y es esencial para el funcionamiento del sistema en su totalidad. Entonces, de acuerdo con este concepto, podemos decir que el colectivo es un sistema.

¿Un ser vivo podría considerarse un sistema? ¿Cuáles serían sus componentes? Los seres vivos están formados por diferentes estructuras orgánicas, que se relacionan entre sí y cumplen **funciones vitales** que permiten el funcionamiento integral de un organismo. Por lo tanto, un ser vivo es un sistema. Pero, además, este depende para su supervivencia del ambiente en el que vive; una alteración en las condiciones ambientales, por ejemplo, la falta de agua, podría afectar el funcionamiento del organismo, incluso podría morir. Cuando los sistemas dependen de factores externos para funcionar se dice que son **sistemas abiertos**. Los seres vivos son sistemas abiertos porque incorporan sustancias y energía del ambiente para poder vivir. También las liberan al ambiente. Además, muchos de ellos se relacionan con otros seres vivos que les sirven de alimento y con otros de su especie para reproducirse, que también forman parte del ambiente.

Las funciones vitales

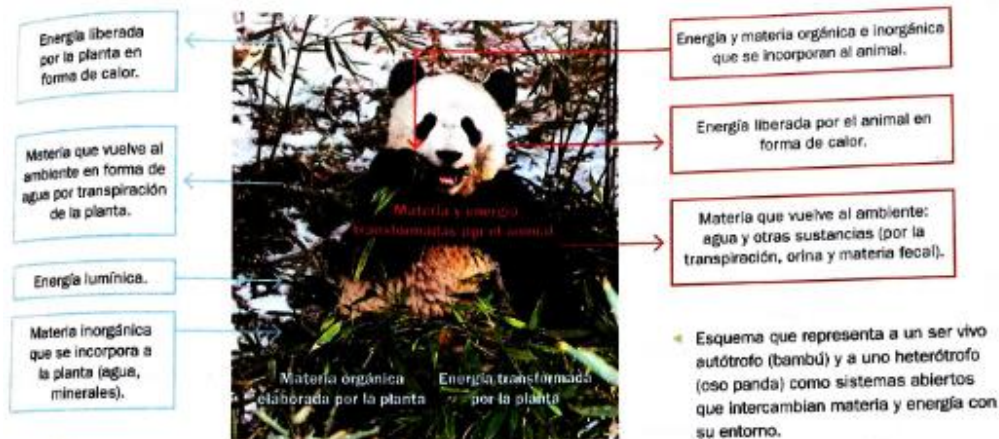
Nutrición, relación y reproducción son funciones vitales porque mantienen la vida de los seres vivos, tanto pluricelulares como unicelulares. Se llevan a cabo de diferentes maneras en las distintas especies, de acuerdo con el grado de complejidad de los organismos, de las características del ambiente en el que viven, etcétera.

- La **función de nutrición** incluye varios procesos: la **alimentación**, es decir, la incorporación de sustancias alimenticias (nutrientes), en el caso de los organismos heterótrofos, o la elaboración de dichas sustancias, como sucede con los organismos autótrofos; la **respiración**, que generalmente implica el ingreso de oxígeno y la salida de dióxido de carbono (sustancia de desecho); el transporte o **circulación** de nutrientes y desechos por el organismo; la **excreción**, que permite la eliminación de ciertos productos de desecho al exterior.
- La **función de relación** es la que involucra la recepción de estímulos, desde el exterior o el interior del cuerpo, y las respuestas a esos estímulos. A través de esta función los seres vivos establecemos contacto con nuestro interior y con el ambiente. También se incluyen dentro de la función de relación los procesos que regulan y coordinan la recepción de estímulos y la elaboración de respuestas y todas las actividades que realiza el organismo.
- La **función de reproducción**, a diferencia de las otras funciones, no es esencial en la vida de un organismo, pero sí lo es para la especie. Sin reproducción, las especies desaparecen.



La nutrición y el intercambio de materia y energía

Como ya sabés, un ser vivo necesita materia y energía, que obtiene del ambiente donde vive, y las utiliza con diferentes fines: una parte se usa en la construcción de los distintos componentes celulares y en el funcionamiento de las células, lo que permite, a su vez, el funcionamiento de todo el organismo; otra parte queda almacenada y se usa en la reparación de células dañadas. Pero además, parte de la materia y la energía se libera al ambiente durante los procesos de excreción. Los procesos de incorporación de sustancias del entorno, su transformación, distribución y excreción de desechos aportan a cada ser vivo todo lo necesario para mantenerse con vida, crecer y multiplicarse.



Recordá

3. ¿A qué nos referimos cuando hablamos de un sistema?
¿Y de sistema abierto?

4. Con la siguiente lista de términos armá una frase.
Nutrición – Autótrofo – Heterótrofo – Lechuga – Tortuga –
Materia – Energía – Sistema abierto



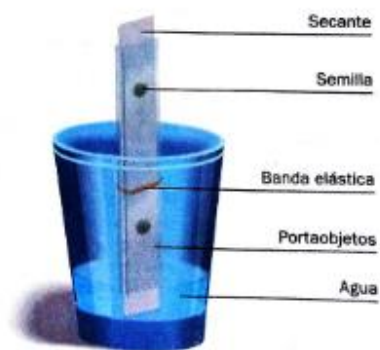
Experimentá

5. Reunite con tu grupo y realicen la siguiente experiencia. Van a necesitar: dos portaobjetos; una banda elástica; una tira de papel secante, del mismo ancho que los portaobjetos, pero un poco más larga; dos semillas de lenteja; un vaso con 1 cm de agua.

- 1.º Coloquen sobre un portaobjetos el papel secante, de modo que sobresalga en ambos extremos.
- 2.º Coloquen sobre el secante dos lentejas, separadas una de otra, y sobre ellas el otro portaobjetos. Quedará armada una especie de sándwich, que deberán sujetar con la banda elástica.
- 3.º Ubiquen el "dispositivo sándwich" en posición vertical dentro del vaso con agua.
- 4.º Observen la posición del tallo y la raíz cuando ger-

minen ambas semillas, y registren lo observado. Cambien de posición el dispositivo, colocando la parte de arriba hacia abajo (es decir, que los tallos queden hacia abajo y las raíces hacia arriba).

- a) ¿Qué sucede con los tallos y las raíces al cabo de un par de días?
- b) ¿A qué características de los seres vivos responde esta experiencia? ¿Con qué función del organismo se relaciona? Justifiquen sus respuestas.





- ▲ En la mayoría de los seres vivos, el oxígeno es el que permite liberar la energía que está acumulada en los nutrientes. Algunos organismos unicelulares utilizan otras sustancias.

Las células

Todos los seres vivos, desde los microscópicos hasta los más grandes, estamos constituidos por células. Además de tener diferentes formas y tamaños, las células varían en su organización interna. Las bacterias y las cianobacterias, por ejemplo, están formadas por una única célula, de tipo procariota. Las células **procariotas** se caracterizan por tener el material genético o hereditario libre en la célula. En cambio, las células **eucariotas** de hongos, protistas, plantas y animales tienen el material genético dentro de una estructura, el **núcleo**.

En todas las células se cumplen las funciones vitales. El siguiente ejemplo te explica algunos de los procesos que forman parte de la **función de nutrición celular**: las células musculares de un perro incorporan nutrientes, que provienen de los alimentos que ingirió el animal, y oxígeno, del aire que respira; estos le llegan a través de la sangre. Dentro de las células, esos nutrientes y el oxígeno son transformados para obtener nuevas sustancias, es decir, materia y energía. Las sustancias que no utilizan son eliminadas y transformadas por la sangre hacia distintos órganos; por ejemplo, el dióxido de carbono es tóxico para las células y es eliminado al exterior del cuerpo a través de los pulmones. ¿Para qué usan las células musculares la energía obtenida? Principalmente, para alargarse y acortarse, permitiendo así el movimiento de los músculos que forman y, por lo tanto, el movimiento de distintas partes del cuerpo del perro.

Entonces, cada célula recibe sustancias, las transforma, fabrica con ellas nuevas sustancias y elimina las que no utiliza, obtiene energía, gasta esa energía y la vuelve a producir.

Las células también **se relacionan** con el medio que las rodea, reciben estímulos y responden a ellos. La **reproducción celular** es asexual: cada célula se divide y se obtienen dos células.

Organización celular

Las células procariotas y las eucariotas presentan elementos que las diferencian y también poseen las siguientes estructuras en común:

- La **membrana plasmática**: es la envoltura que separa la célula del medio exterior; esta capa delgada la protege y le permite el intercambio de sustancias.
- El **citoplasma**: es el medio interno, compuesto principalmente por agua.
- El **material genético o ADN**: contiene la información necesaria para fabricar proteínas que regulan una inmensa cantidad de procesos, como obtener energía de los alimentos. Esta información se transmite a las células hijas mediante la reproducción celular.
- Los **ribosomas**: encargados de fabricar proteínas.

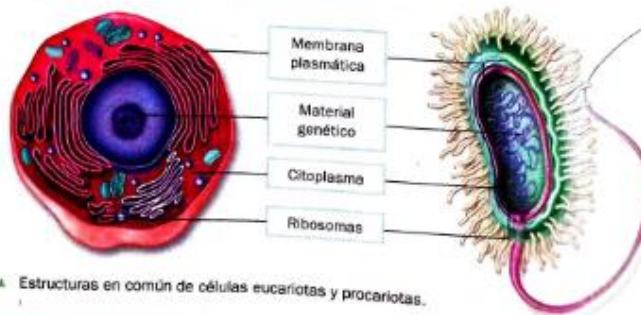


Pensar en ciencia

El uso de modelos está muy extendido entre los científicos. Esta manera simplificada de representar objetos o procesos permite, por un lado, hacer entender a otros un problema complejo, y por otro lado, abordar el estudio de un sistema utilizando solo las variables que convienen a los objetivos que se persiguen en un trabajo en particular.

Célula eucariota

Célula procariota

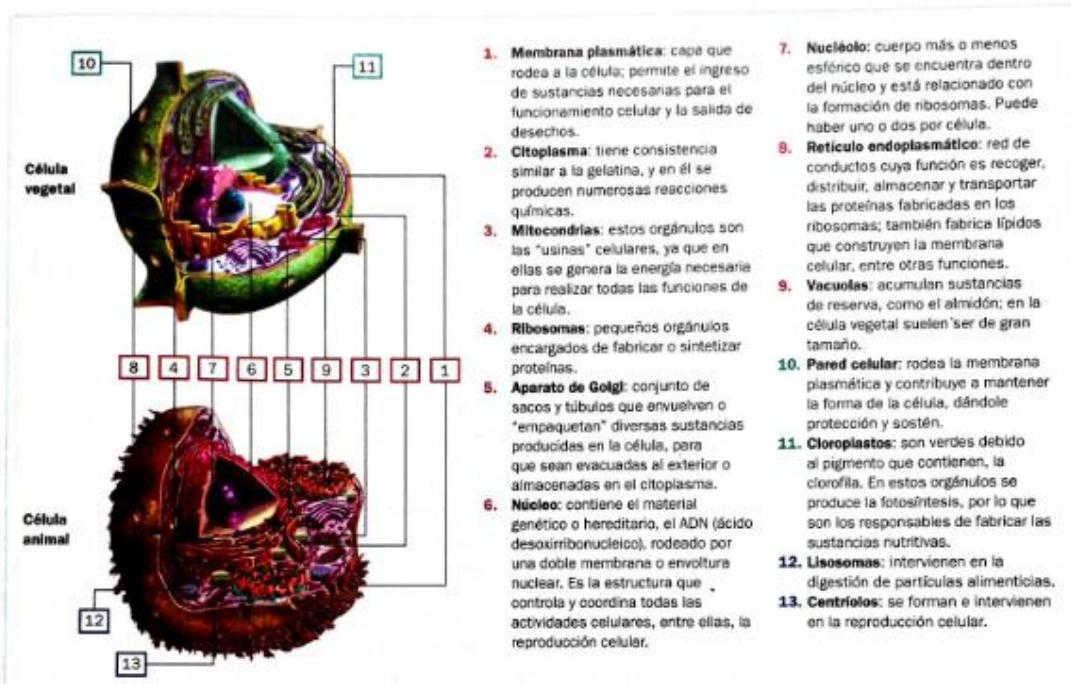


- ▲ Estructuras en común de células eucariotas y procariotas.

Además de las estructuras celulares mencionadas, las células eucariotas presentan otras **organelas** u **orgánulos**, que cumplen con distintas funciones y se encuentran "flotando" en el citoplasma.

A continuación podés ver dos esquemas que representan a una célula eucariota animal y una vegetal, con sus orgánulos y otros componentes. En este caso, ambas tienen muchos elementos en común, pero también algunas diferencias. Las células animales poseen **centríolos** y **lisosomas**. Por otro lado, las células vegetales están rodeadas por una **pared celular rígida**, poseen **cloroplastos** y tienen una **vacuola** de gran tamaño (las células animales tienen vacuolas, pero pequeñas).

Gracias a los microscopios de alta resolución es posible conocer la estructura interna de las células. Las células se miden en micrones (μm). Un micrón es mil veces menor que un milímetro.



Recordá

6. Respondé las preguntas.

- ¿Qué orgánulo de las células eucariotas se ocupa de generar energía?
- ¿Qué orgánulos intervienen en la digestión de partículas alimenticias? ¿Qué células los poseen?
- ¿Es correcto decir que todas las células tienen núcleo, o material genético? ¿Por qué?

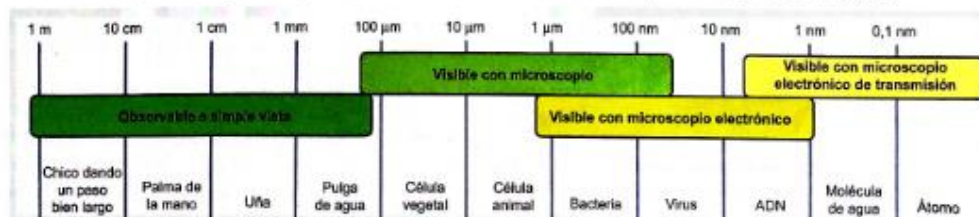
Resolvé

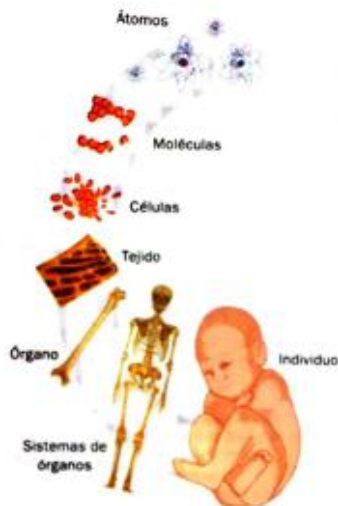
7. Analizá en grupo el siguiente gráfico, en el que se comparan tamaños de seres vivos y estructuras biológicas, y distintos métodos de observación. Luego escribí un texto que explique la información que brinda el gráfico.

Referencias:

μm : micrón (milésima parte de un milímetro).

nm : nanómetro (milésima parte de un micrón).





▲ Niveles de organización de la materia en los seres vivos. En los animales, incluidos los seres humanos, los organismos alcanzan el nivel de sistema de órganos.

Niveles de organización y biodiversidad

Si un ser vivo es un sistema, ¿se podría decir lo mismo de una célula? Una **célula** está integrada por diferentes estructuras que se relacionan entre sí y permiten el funcionamiento celular. Por lo tanto, cada célula también es un sistema, cuyos orgánulos están constituidos por diferentes "materiales de construcción": las **moléculas**, que pueden ser de proteínas, de lípidos, de carbohidratos, de agua, de vitaminas. Y las moléculas, a su vez, están formadas por componentes aún más pequeños, los **átomos**: de carbono, de oxígeno, etcétera.

Es decir que la materia ("materiales de construcción") se organiza constituyendo diferentes niveles, desde los más simples hasta los más complejos. Cada nuevo nivel no es simplemente la suma de las características y de los procesos de los niveles anteriores, sino que adquiere propiedades nuevas, llamadas **propiedades emergentes**. Las propiedades emergentes surgen de las nuevas relaciones y conexiones que se establecen entre los elementos al formar parte de un nuevo nivel. Por ejemplo, los átomos de oxígeno y de hidrógeno tienen sus propias características, pero cuando forman la molécula de agua, esta adquiere propiedades nuevas.

A medida que los niveles de organización aumentan su complejidad, van surgiendo nuevas propiedades emergentes. Las moléculas son estructuras sin vida, pero al organizarse de determinada forma y en determinadas condiciones, pueden originar una célula, que tiene una nueva propiedad: la vida. Si se toma como ejemplo un organismo complejo, como los seres humanos, se ve que estamos constituidos por una determinada cantidad de **células**, que no están sueltas, rellenoando una "bolsa corporal", sino que se organizan y funcionan de modo tal que conforman **tejidos**. Las células que constituyen los tejidos están especializadas y realizan tareas determinadas. Así es como el conjunto de células epiteliales forman tejido epitelial, las células óseas (osteocitos), tejido óseo, etc. A su vez, los diferentes tejidos se organizan entre sí formando **órganos** como la piel, los huesos, el estómago, los pulmones. Y distintos órganos también se organizan y forman **sistemas de órganos**, que llevan a cabo las funciones de nutrición, relación y reproducción. Todos los sistemas de órganos interrelacionados constituyen un **organismo** o individuo.

No todos los organismos poseen sistemas de órganos. Algunos están constituidos solo por tejidos, otros son solo células. Es decir que presentan niveles de organización diferentes. Observa el siguiente cuadro:

Niveles de organización que alcanzan los seres vivos



Nivel protoplasmático
Organismos unicelulares (bacterias y protozoos).



Nivel celular
Células independientes que se asocian formando colonias y funcionan como un individuo (colonias de algas unicelulares).



Nivel tisular
Organismos formados por tejidos (anémonas, medusas, hidras).



Nivel de órganos
Seres vivos formados por órganos (plantas, planarias).



Nivel de sistema de órganos
Seres vivos formados por órganos que se relacionan entre sí y forman sistemas (la mayoría de los animales).



El nombre científico del palo borracho es *Chorisia insignis*.

La clasificación de los seres vivos

Como leíste anteriormente, a medida que se fueron descubriendo especies nuevas surgió la necesidad de ponerles un nombre y también de ubicarlas dentro de la diversidad ya conocida. La **nomenclatura binomial** establecida por Linneo es la que se utiliza actualmente y constituye el nombre científico de las especies. La persona que describe por primera vez una especie es la que elige el nombre, que en general es en homenaje o reconocimiento a un colega, amigo o familiar. Para ubicarlas había que compararse sus características con las de los seres vivos conocidos, es decir, buscar semejanzas y diferencias. Así, el nuevo ejemplar se incluye con aquellos que tienen características en común y se separa de aquellos que no las poseen, es decir, se clasifica.

Cuando se plantean distintas formas de ordenar o clasificar es porque aplicamos diferentes **criterios**. Los criterios pueden variar según quién clasifica y el objetivo que se busca con esa clasificación. Veamos algunos ejemplos.

Si se necesita clasificar a los seres vivos de acuerdo con la cantidad de células que los constituyen, se forman dos grupos, los unicelulares y los pluricelulares. También cuando se clasifican de acuerdo con el tipo de nutrición, en autótrofos y heterótrofos, y por la forma de reproducción, en sexual y asexual. Fíjate que al clasificar por diferentes criterios, los seres vivos no siempre comparten los mismos grupos: si se clasifica a las plantas con flores y a los animales de acuerdo con el criterio "cantidad de células", se agruparán juntos dentro de los pluricelulares. Sin embargo, si se cambia el criterio por "tipos de nutrición", irán en grupos separados. Con estos ejemplos también podrás comprobar que al clasificar se tienen en cuenta aspectos externos y criterios basados en la comparación de las estructuras internas y las funciones de los organismos.

Un elemento importante en la clasificación es el estudio de los restos fósiles de seres vivos del pasado, porque esto hace posible establecer relaciones de parentesco y comprender cómo se originó la vida en la Tierra y cómo fue evolucionando hasta llegar a la actualidad. La ciencia encargada de clasificar a los seres vivos de acuerdo con su parentesco y su historia evolutiva es la **taxonomía**, que establece una **clasificación jerárquica**, basada en la agrupación de los seres vivos desde grupos más pequeños hasta grupos más grandes. Cada uno de estos grupos o subgrupos se denomina **categoría taxonómica** o **taxón**.

El grupo más específico en esta clasificación de los seres vivos es la **especie**, y la principal característica de este grupo es que sus individuos pueden reproducirse y tener descendencia fértil. Las especies se agrupan en **géneros**, estos en **familias**, las familias en **órdenes**, los órdenes en **clases**, las clases en **filos** o tipos (divisiones, en plantas) y los filos en **reinos**.

En algunos casos, hay otra división más pequeña que la especie: la **subespecie**. Este taxón establece mínimas diferencias entre grupos de la misma especie.

En los taxones más amplios, como los reinos, se incluyen muchos individuos diferentes, con pocas características en común. Mientras que en los taxones menores, como las especies, son menos individuos, aunque con muchas características en común.



1. **Subespecie**: *Canis lupus familiaris* (nombre vulgar: perro).
2. Pertence a la **especie** *Canis lupus*, junto con los lobos.
3. Forma parte del **género** *Canis*, junto con lobos y dingos.
4. Es de la **familia** Canidae, junto con lobos, dingos, chacales, coyotes y zorros.
5. Del **orden** Carnivora, junto con lobos, dingos, chacales, coyotes, zorros, osos, focas, etcétera.
6. De la **clase** Mammalia, junto con lobos, dingos, chacales, coyotes, zorros,

- osos, focas, canguros, seres humanos, conejos, monos, etcétera.
7. Del **filo** Chordata, junto con lobos, dingos, chacales, coyotes, zorros, osos, focas, canguros, seres humanos, conejos, monos y demás mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces y otros.
8. Del **reino** Animalia, junto con lobos, dingos, chacales, coyotes, zorros, osos, focas, canguros, seres humanos, conejos, monos y demás mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces, insectos, arácnidos, moluscos, etcétera.

Los reinos y los dominios

La clasificación científica es fundamental para el estudio de los seres vivos, ya que brinda información que puede ser comprendida y utilizada por todos los investigadores del mundo.

Hasta hace poco, el reino era la mayor categoría de clasificación de los seres vivos, agrupados primero en cinco reinos y luego en seis, cuando en 1977 se incorporó el reino *Archaeobacteria*, formado por microorganismos, en algunos aspectos similares a las bacterias, pero en otros muy diferentes, y por eso forman un reino aparte. Se descubrieron en ambientes extremos, como aguas termales de altísimas temperaturas y lagos salados, pero también se encuentran en el plancton de los océanos.

En 1990, a partir de nuevos descubrimientos e investigaciones, se propone una nueva categoría o taxón mayor que el reino, el **dominio**, que agrupa a distintos reinos. Los dominios son *Archaea*, *Bacteria* y *Eukarya*.

■ Cuadro de clasificación de los seres vivos en seis reinos.

	Dominio Archaea	Dominio Bacteria	Dominio Eukarya	Dominio Eukarya	Dominio Eukarya	Dominio Eukarya
						
	Arqueobacteria	Estreptococo	Amoeba	Hongo de sombrero	Calabaza	Langosta
Reino	Archaeobacteria	Eubacteria	Protista	Fungi	Plantae	Animalia
Tipo de organismos	Arqueobacterias o Arqueas	Bacterias y cianobacterias	Protozoos (amebas, paramecios, etc.) y algas	Hongos de sombrero, levaduras y mohos	Musgos, helechos, plantas con flores	Mamíferos, aves, reptiles, insectos, arácnidos, peces, moluscos, etcétera
Tipo de células	Procariotas	Procariotas	Eucariotas	Eucariotas	Eucariotas	Eucariotas
Unicelulares o pluricelulares	Unicelulares	Unicelulares	Unicelulares y pluricelulares	Unicelulares y pluricelulares	Pluricelulares	Pluricelulares
Tipo de nutrición	Autótrofos y heterótrofos	Autótrofos y heterótrofos	Autótrofos y heterótrofos	Heterótrofos	Autótrofos	Heterótrofos



Recordá

11. ¿Cuál es el criterio por el que las bacterias y las arqueobacterias se ubican en reinos distintos que el resto de los seres vivos?

Relacioná

12. Observá los datos del cuadro y respondé:

- ¿Cuál es el cambio fundamental en cuanto a la clasificación de los seres vivos desde la década del cincuenta hasta la actualidad?
- ¿Qué reinos incluye cada dominio?
- ¿Qué tienen en común los seres vivos que pertenecen al dominio *Eukarya*?

R. Whittaker (1959) Cinco reinos	C. Woese (1977) Seis reinos	C. Woese (1990) Tres dominios
Monera	Eubacteria	Bacteria
	Archaeobacteria	Archaea
Protista	Protista	Eukarya
Fungi	Fungi	
Plantae	Plantae	
Animalia	Animalia	



Los musgos y otras briofitas menos conocidas, como las hepáticas y los antoceros, suelen crecer en ambientes húmedos.



▲ En las gimnospermas, los conos femeninos se conocen como "piñas"

El reino *Plantae*

Margaritas, lapachos, camalotes, rosas, pinos, helechos, musgos, son solo algunos ejemplos de las muchas y muy diferentes plantas que existen. Sin embargo, todas poseen ciertas características que las incluyen en el **reino Plantae** (reino Planta): se trata de organismos pluricelulares, eucariontes y autótrofos. El reino está compuesto por dos grandes grupos: las briofitas y las traqueofitas. No poseen tallos, hojas ni raíces como los

Las **brlriofitas** son plantas simples. No poseen tallos, hojas ni raíces como los **tricolados**. están compuestas por un solo cuerpo. Se sujetan al suelo a través de unas pequeñas es-
tructuras llamadas **rizoides**, de las que salen filamentos denominados **cauloides**,
que son similares a tallos. Sobre los cauloides se disponen los **filoides**, láminas
delgadas a modo de pequeñas hojas. Un ejemplo de estas plantas son los musgos,
que producen esporas que germinan y dan lugar a una nueva planta.

Las briofitas no poseen vasos de conducción que distribuyan las sustancias por todo el organismo.

Las **traqueofitas** poseen vasos de conducción o tejido vascular, por eso también se les llama **plantas vasculares**, y tienen verdaderos órganos: raíz, tallo y hojas. Dentro de las traqueofitas se diferencian dos grandes grupos:

- **Plantas sin semillas**, por ejemplo, los helechos. En general reciben el nombre de **pteridofitas**. Su tallo es corto y subterráneo y se llama rizoma. De él salen hojas grandes, denominadas frondes, y también raíces. No tienen flores.
- **Plantas con semillas**, que incluye una gran variedad de especies. En este grupo se distinguen dos grandes subgrupos de plantas: las gimnospermas y las angiospermas.
 - ✓ Las **gimnospermas** son las que presentan semillas desprotegidas; entre ellas, las más conocidas son los pinos. Las gimnospermas suelen tener hojas en forma de aguja, y poseen unas estructuras poco llamativas denominadas **conos**. Un mismo individuo posee **conos** masculinos y conos femeninos.
 - ✓ Las **angiospermas** presentan semillas protegidas en el interior de los frutos. Los frutos y las semillas se forman a partir de las flores, que suelen ser muy llamativas.

Las traqueofitas

La diversidad de las traqueofitas es enorme. Solo entre las angiospermas se pueden encontrar infinidad de ejemplos, desde los pequeños tréboles hasta los grandes girasoles y las enormes araucarias. Además, a diferencia de las briofitas, que solo viven en lugares húmedos y generalmente fríos, las traqueofitas habitan en ambientes variados, tanto acuáticos como terrestres. Por ejemplo, cactus en los desiertos, camelotes y elodeas en el agua, pinos y cipreses en las zonas montañosas, helechos en las zonas templadas y tropicales, hierbas de todo tipo en las praderas.



A. El girasol es una planta herbácea; B. el jacarandá, un árbol. Ambas son plantas traqueofitas y angiospermas.

Aunque existe una gran variedad de traqueofitas, en todas se pueden distinguir hojas, tallo y raíz, y según las especies, estos órganos presentan sus particularidades en cuanto a tamaño y forma. En algunos casos, estas particularidades suelen relacionarse con el tipo de ambiente en el que viven las plantas.

Las **hojas** son órganos generalmente aplanados, especializados en la fotosíntesis, y también en ellas se produce el intercambio de gases entre la planta y el ambiente, y la eliminación de agua por transpiración (de estos procesos nos ocuparemos en detalle más adelante).

Si comparas las hojas de distintas traqueofitas y en particular de las angiospermas, vas a encontrar que la diversidad es muy grande. En algunos casos, el tipo de hoja se debe a que esta cumple una función adicional para la planta. Por ejemplo, las bromelias, como el clavel del aire o el ananás, tienen hojas acintadas que se disponen en espiral, lo que permite que el agua de lluvia se deslice por ellas y se acumule en su base, y de este modo obtienen una reserva de agua.

La función del **tallo** en las plantas terrestres es sostenerlas y mantenerlas erguidas, y servir de soporte a las hojas. Poseen vasos de conducción por los que circulan sustancias desde la raíz hasta las hojas y desde las hojas hacia la raíz y el resto de la planta. Sin embargo, en las plantas acuáticas los tallos no sirven de sostén, porque se encuentran sostenidas por el agua. Algunas plantas, por ejemplo, los cactus y las papas, reservan agua y sustancias alimenticias en sus tallos.

La **raíz** generalmente se encuentra debajo de la tierra y fija la planta al suelo. La raíz absorbe agua y sales minerales, y en algunas plantas acumula sustancias de reserva, por ejemplo, la zanahoria. Existen especies que tienen raíces muy poco desarrolladas; es el caso de los camelotes y otras acuáticas, que viven flotando en el agua. Por su parte, las plantas parásitas como el muérdago introducen sus raíces en otras plantas y obtienen de estas los nutrientes.

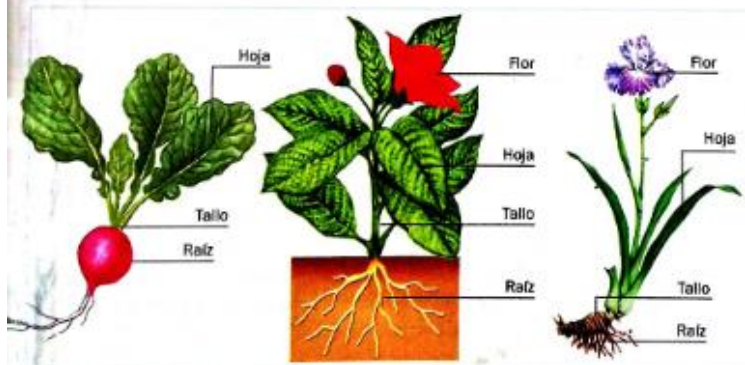
Entre las traqueofitas, las angiospermas se destacan por sus **flores**, los órganos reproductores. Las flores están formadas por hojas modificadas, y en su interior se produce la fecundación, que dará origen a las semillas.



Los cactus son típicos de los desiertos: tienen tallos que acumulan agua y sustancias nutritivas, y sus hojas tienen forma de espinas. Así se evita la pérdida de agua por transpiración.



Por su forma y disposición, las hojas de las bromelias retienen agua.



Las traqueofitas presentan los mismos órganos, pero hay excepciones y diversas particularidades que las distinguen, según la especie.

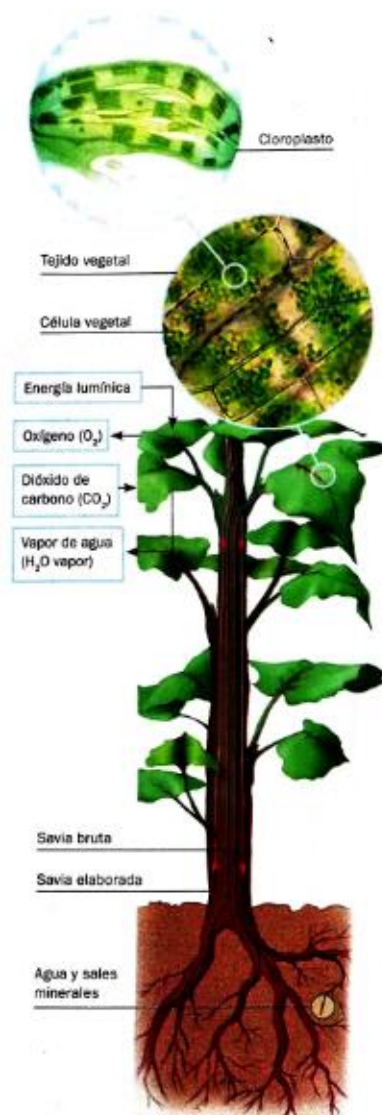


Resuelve

1. Ezequiel y sus compañeros de curso realizaron una salida de campo para identificar plantas y realizaron las siguientes anotaciones. Indicá en cada caso a qué grupo y subgrupo pertenecen las plantas mencionadas.

- Los dientes de león poseen flores amarillas y sus frutos se dispersan con el viento.
- Las piñas del abeto estaban caídas en el suelo.

- Los musgos se encontraban siempre en lugares húmedos.
- Las araucarias tenían conos con semillas.
- En la laguna había juncos florecidos.
- Algunos helechos crecían sobre los árboles.
- Había plantas pequeñas que no eran musgos, pero tenían cauloides.



▲ Representación de la fotosíntesis y de la circulación de sustancias en una planta.

Las plantas insectívoras, como esta drosera, al igual que cualquier otra planta, hacen fotosíntesis. Pero además atrapan insectos y obtienen de ellos nutrientes, ya que los suelos donde viven son pobres en ciertos minerales. Una vez capturado, el movimiento del insecto estimula la liberación de sustancias digestivas.

La función de nutrición

Una de las características fundamentales de las plantas está relacionada con su forma de nutrirse. ¿Qué implica nutrirse? Como viste en el capítulo anterior, se trata del conjunto de procesos por los cuales los seres vivos intercambian materia y energía con el ambiente. Las plantas no necesitan buscar su alimento, sino que lo fabrican ellas mismas y por eso se dice que son **autótrofas**.

El proceso que permite la alimentación de las plantas se denomina **fotosíntesis**, y tiene por objetivo producir sustancias orgánicas, fundamentalmente la glucosa, a partir de sustancias inorgánicas –agua y dióxido de carbono– y de la luz. La glucosa es un carbohidrato, una fuente de energía y de materiales con los que la planta puede elaborar otras sustancias necesarias para crecer y reparar tejidos, y desarrollar flores y frutos.

La fotosíntesis: obtención de alimento

Los órganos de las plantas están constituidos por distintos tejidos y estos tejidos están formados por células. Las células de los tallos y las hojas tienen gran cantidad de **cloroplastos**, orgánulos celulares con clorofila y otros pigmentos fotosintéticos, que tienen la particularidad de captar la luz. La energía lumínica captada por los pigmentos se transformará en energía química y pasará a formar parte de la glucosa y de otras sustancias nutritivas. A continuación se describe brevemente este proceso de fotosíntesis, que también podés observar en el esquema.

El agua y los minerales disueltos en ella ingresan a la planta a través de las raíces y son transportados por el tallo hacia las hojas, los principales “centros de producción” de sustancias nutritivas. En la fotosíntesis también es necesario el dióxido de carbono, un gas que se encuentra en el aire y que ingresa a través de poros que tienen las hojas (de los que hablaremos en la página siguiente). Todos estos materiales (agua, minerales y dióxido de carbono) forman parte de la **savia bruta**.

En los cloroplastos, la energía lumínica captada por los pigmentos fotosintéticos se transforma en energía química, que es usada para elaborar nutrientes orgánicos con los materiales de la savia bruta: primero, el dióxido de carbono y el agua se combinan formando glucosa, y esta nueva sustancia contiene más energía química. A su vez, a partir de la glucosa se pueden formar otras sustancias, como el almidón, que las plantas usan como reserva. Además, se elaboran sustancias con nitrógeno y otros minerales que provienen del suelo. Es decir que en las plantas, la energía lumínica se transformó en energía química, que queda contenida en distintas sustancias orgánicas. El conjunto de estas sustancias forma parte de la **savia elaborada**, que se distribuye por todo el cuerpo vegetal.

Es importante destacar que, como resultado de las reacciones químicas que se llevan a cabo durante la fotosíntesis, también se producen desechos: el oxígeno y el agua. Estas sustancias son liberadas al ambiente y resultan indispensables para la vida de las propias plantas y de otros organismos.



La respiración, la circulación y la transpiración

La nutrición tiene varias etapas y en ella participan diversas estructuras. Ya viste la fotosíntesis, que permite la obtención de alimento. Veamos ahora los restantes procesos que forman parte de la función de nutrición.

Por empezar, las plantas **respiran**; por supuesto que si pensás en la forma en que vos respirás, encontrarás notables diferencias: las plantas no poseen nariz ni vías respiratorias ni pulmones. Entonces, ¿cómo llevan adelante el intercambio de gases? La mayor parte del oxígeno y el dióxido de carbono se intercambia a través de los **estomas**, estructuras con poros u orificios que se encuentran en la superficie de las hojas y de los tallos verdes. Si bien las plantas liberan oxígeno cuando realizan fotosíntesis, parte de este gas es usado en las células vegetales en la **respiración celular**. Este proceso se realiza en las mitocondrias, y permite que se libere la energía química contenida en la glucosa para que sea usada en la elaboración de otras sustancias y en otros procesos.

Tanto la fotosíntesis como la respiración requieren el **transporte o circulación de sustancias** a diferentes partes de la planta. El agua y los minerales (savia bruta) generalmente se absorben por los pelos radicales de las raíces. Luego ascienden por un sistema de vasos de conducción denominado **xilema**. El ascenso se realiza en contra de la fuerza de gravedad, por lo que se necesita mucha fuerza! Esto se logra gracias a tres mecanismos que actúan en forma conjunta:

- **Transpiración.** Se produce mayormente en la superficie del envés (parte de abajo) de las hojas. Es la pérdida de vapor de agua a través de los estomas; la transpiración funciona como una bomba extractora de agua, que la elimina en forma constante, lo que genera que suba más agua desde el suelo.
- **Presión radical.** Se produce en el interior de la raíz y empuja el agua hacia arriba.
- **Cohesión de moléculas de agua.** Las moléculas de agua se unen entre sí formando una columna continua de agua. Si una se mueve, se mueven todas, lo que produce un movimiento conjunto de las moléculas.

Además de la savia bruta, la savia elaborada también tiene que distribuirse por toda la planta. En este caso utiliza otro camino o vía de transporte formado por un sistema de vasos de conducción llamado **floema**, y el sentido de la circulación es mayoritariamente desde las hojas hacia el resto del organismo vegetal.

Las plantas: sistemas abiertos autótrofos

Seguramente recordás que en el capítulo 8 se definió el concepto de seres vivos como sistemas abiertos, ya que intercambian materia y energía con el entorno. De acuerdo con los conceptos que se desarrollaron en estas páginas, se puede afirmar que las plantas son un buen ejemplo de sistema abierto. Incorporan sustancias del ambiente, como el agua, y también liberan sustancias, por ejemplo, el oxígeno, por lo tanto, se produce intercambio de materia. ¿Y qué sucede en el caso de la energía? Las plantas captan energía lumínica y la transforman en energía química, que al utilizarla en distintos procesos orgánicos, en parte se transforma en energía calórica, que es liberada al ambiente.



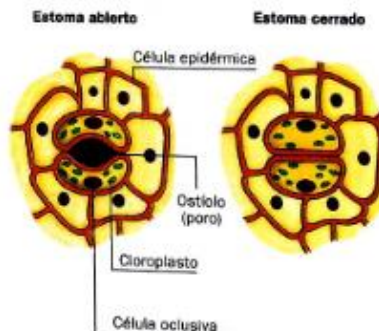
Experimenta

- En grupos, realicen la observación de estomas. Necesitan un puerro, una pinza, un portaobjetos, un cubreobjetos, agua y un microscopio.
- Tomen un trozo de puerro y con la pinza retiren una pequeña muestra de epidermis.
- Depositen la muestra sobre un portaobjetos y luego coloquen dos o tres gotas de agua sobre ella.

- Tapen el preparado con un cubreobjetos.
- Observen la preparación en el microscopio. Ubiquen un estoma y dibujen lo que observan. Coloquen los rótulos correspondientes.
- Elaboren un texto que explique lo que observaron y que relacione los estomas con la nutrición de las plantas.



Epidermis vegetal, con estomas. Este tejido es el más superficial de las hojas. Los estomas se encuentran solo en el tejido de la cara inferior o envés.



1 Conoce

Aguijones "estimulantes"

El término **estímulo** proviene del latín *stimulus*, que, aunque te parezca extraño, significa "aguijón"; hace referencia a factores físicos, químicos o mecánicos que generan una reacción en el organismo. En otros casos hace referencia a la provocación para el comienzo de una actividad o labor. Por ejemplo, puede ser muy "estimulante" que tu hermana te diga: "Si limpiás tu habitación, te llevo al cine". También se llama estímulo a una vara con punta de hierro que usan las personas que cuidan bueyes para trasladarlos de un lugar al otro. Es un estímulo muy diferente. ¿No te parece?

La función de relación

Al igual que los animales, las plantas perciben cambios o **estímulos** que provienen de su entorno, y reaccionan a ellos produciendo diferentes respuestas. ¿Por qué las plantas crecen orientadas a la luz? Y las raíces, ¿por qué se orientan hacia abajo?

Los tropismos y las nastias

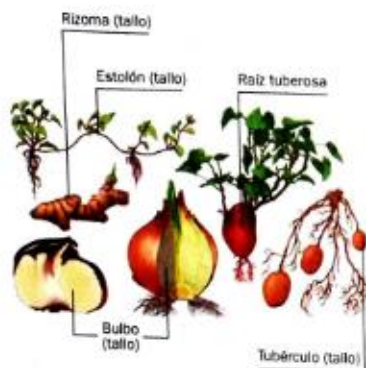
En las plantas se distinguen dos tipos de respuesta a los estímulos externos: los tropismos y las nastias.

Los **tropismos** son respuestas de crecimiento direccional, es decir, respuestas que implican el crecimiento de alguna parte de la planta orientado por el estímulo. Los tropismos son **positivos** si la dirección del crecimiento es a favor del estímulo, y **negativos** si el crecimiento se orienta alejándose del estímulo. Si se considera el estímulo luz, el tallo y las hojas tienen un tropismo positivo hacia este estímulo, mientras que en las raíces es negativo porque crecen en dirección opuesta a ella.

En el caso de las **nastias**, son respuestas que implican movimientos pasajeros, y sin una orientación definida por el estímulo. Por ejemplo, la planta conocida como "venus atrapamoscas" es insectívora y posee en sus hojas unas cerdas con células especiales denominadas mecanorreceptores. Cuando los insectos se posan sobre las hojas, hacen presión (estímulo) sobre los mecanorreceptores y se desencadena el cierre automático de la hoja. Es un ejemplo de sisonastia.

Los estímulos son muy variados y, por lo tanto, también hay diferentes tipos de tropismos y nastias. En el siguiente cuadro vas a encontrar algunos ejemplos.

Tropismo o nastia	Estímulo	Ejemplo
Tigmotropismo positivo	Contacto con una superficie	El contacto de los zarcillos con la superficie de un objeto durante cierto tiempo, modifica la dirección de su crecimiento, lo que determina finalmente que se enrolle en el objeto.
Fototropismo positivo	Presencia de luz	El tallo y las hojas de las plantas crecen orientados hacia la luz.
Higrotropismo positivo	Presencia de agua	Las raíces de las plantas crecen hacia las zonas húmedas.
Sisonastia	Roca, vibración o golpe	Las hojas de la mimosa se cierran ante el roce de un insecto, evitando el ataque de posibles predadores.
Fotonastia	Ausencia o presencia de luz	La flor de la dama de noche se abre silenciosamente durante la noche y se cierra durante el día.



▲ Distintos tipos de órganos que permiten la multiplicación vegetativa.



▲ Los "lazos de amor" tienen flores, pero también se reproducen por multiplicación vegetativa, a través de estolones.

Ciclo de vida de un helecho. Las esporas son producidas asexualmente, y al germinar nacen estructuras muy pequeñas, en forma de corazon, los prótalo. Cada prótalo produce gametos, que al unirse forman un nuevo helecho.

La función de reproducción

La reproducción es otra función vital de los seres vivos. Ya sabés que existen dos tipos básicos: la asexual y la sexual. En la **reproducción asexual**, el nuevo individuo se genera a partir de una célula o de una parte del cuerpo de un único progenitor, y por eso es idéntico a él. En cambio, en la **reproducción sexual** intervienen células especiales denominadas **gametos** o gametas, masculinos y femeninos, que generalmente provienen de dos individuos diferentes. Los gametos se unen y se forma la primera célula, a partir de la cual se desarrolla un nuevo individuo, que presenta diferencias con sus progenitores. En las plantas, hay especies que presentan un solo tipo de reproducción, pero también hay muchas que presentan los dos tipos, sexual y asexual.

Reproducción asexual y alternancia de generaciones

La reproducción asexual puede darse a través de la multiplicación vegetativa o por células o estructuras reproductoras como las esporas.

La **multiplicación vegetativa** permite el desarrollo de nuevos individuos a partir de un órgano de la planta, generalmente el tallo. Por ejemplo, las frutillas generan tallos horizontales llamados estolones, y en ellos se desarrollan nuevas raíces, hojas y tallos. Las nuevas plantas pueden quedar unidas o se pueden independizar de la planta original. También es posible que se desarrollen nuevas plantas a partir de tallos subterráneos, como los rizomas de los lirios y los tubérculos de la papa, y de los bulbos, formados por hojas engrosadas, subterráneas, como el de la cebolla o el tulipán, entre otros. Raíces tuberosas como las de la planta de zanahoria o la de batata también pueden generar una planta completa.

Si a una persona le gusta la planta de un amigo, quizás le pregunte: "¿No me das un gajo?". ¿Qué significa esto? Un gajo es un fragmento, generalmente del tallo, que se corta, luego se introduce en el suelo, o en algunos casos se deja en agua, y a partir de él se forman raíces y el resto de la planta. Este tipo de multiplicación vegetativa por fragmentación se puede realizar en rosales, malvones, potus, etcétera.

Las **esporas** están presentes en musgos y otras briofitas, y en los helechos. Se trata de células modificadas, con el citoplasma reducido y con una envoltura gruesa y resistente, que tienen la particularidad de soportar condiciones ambientales desfavorables, temperaturas extremas, ausencia de agua y de nutrientes. Cuando las condiciones cambian y se vuelven óptimas, las esporas germinan y se desarrollan individuos nuevos. Estos tienen la particularidad de que formarán gametos masculinos y femeninos, que luego se unirán, en el proceso de fecundación, y darán lugar a nuevas plantas. Es decir que en las briofitas y las pteridofitas se produce una **alternancia de generaciones**, una con reproducción asexual y otra, sexual.



Reproducción sexual en plantas con flores

Las plantas con flores tienen otras particularidades en cuanto a la reproducción sexual. Primero, es necesario entender cómo es la estructura de una flor, el órgano reproductor de estas plantas. En los esquemas de esta página podés ver un ejemplo de flor de planta angiosperma, pero tené en cuenta que puede haber variantes en la estructura, según la especie; por ejemplo, es común que haya diferencias en la cantidad de pétalos, estambres, ovarios, etc. También es importante destacar que en este caso las flores son **hermafroditas**, es decir que producen gametos femeninos y masculinos, pero hay plantas que tienen flores masculinas y flores femeninas, como los pinos, el maíz, entre otras; en algunas especies hay individuos de distintos sexos, machos y hembras, como el ombú y el sauce.

- La **corola**. Conjunto de pétalos, hojas modificadas que rodean a los órganos reproductores y atraen a los insectos polinizadores.
- El **cáliz**. Conjunto de sépalos, pequeñas hojas que protegen a la flor cuando es un pimpollo.
- El **gineceo**. Como se muestra en la imagen de la derecha, es el conjunto de estructuras reproductoras femeninas: estigma, estilo y ovario.
- El **androceo**. Conjunto de estructuras reproductoras masculinas: los estambres. El proceso de reproducción es básicamente igual en todas las plantas con flores, y consta de varias etapas:



Detalle de gineceo (en rojo) y androceo (en azul).

1. POLINIZACIÓN

La **polinización** es el transporte de granos de polen desde la antera hasta el estigma. Los insectos y el viento suelen colaborar en la polinización llevando granos de polen de una flor a otra.



2. FECUNDACIÓN

Cuando el grano de polen llega al estigma se desarrolla un **tubo polínico** que conduce el gameto masculino hasta un óvulo y se produce la **fecundación**: la unión del gameto femenino con el gameto masculino.

3. FORMACIÓN DE LA SEMILLA Y EL FRUTO

Cada óvulo fecundado se convierte en **semilla**. El cáliz y la corola se secan y caen. El ovario crece y forma el **fruto**, que protege a las semillas.

4. DISPERSIÓN

Cuando los frutos maduran, caen de la planta. Las semillas pueden ser llevadas hacia otros lugares por el viento, el agua o por animales, es decir que **se dispersan**, evitando así que las nuevas plantas crezcan demasiado juntas y compitan por los recursos (agua, luz).

5. GERMINACIÓN

En condiciones óptimas de humedad y temperatura, la semilla **germina**: absorbe agua, el embrión crece, rompe el tegumento y brota una planta.



La semilla tiene un **tegumento** por fuera, que la protege, y por dentro un **embrión** y **reservas alimenticias** para el crecimiento del embrión, que luego se transformará en una nueva planta.



7. Experimentá

- Buscá una flor de rosa china (*Hibiscus*) y realizá la siguiente experiencia.

- Identificá los ciclos florales.
- Realizá un corte longitudinal con un bisturí y, con

una lupa, identificá las estructuras reproductoras descriptas en los esquemas de esta página.

- Hacé un esquema de la rosa china, indicá sus partes y completalo con la función que cumple cada una de ellas.

Reino animal

¿Cuál es el origen del reino animal?

El *reino animal* se estima que surgieron sobre el planeta Tierra hace aproximadamente 600 millones de años, en los mares de la Tierra primitiva durante la llamada “explosión Cámbrica”, cuando surgió una gran diversidad de especies.

Al inicio surgieron especies marinas y acuáticas, posteriormente aparecieron las especies terrestres y las aéreas. La aparición de los animales, surge después que se establecieron las plantas.

¿Qué tienen en común todos los animales?			
Son eucariotas	Son pluricelulares	Son heterótrofos	Cierta capacidad de movilidad
Tienen tejidos multicelulares. Tienen un núcleo celular organizado y complejo	Formados por dos o más células	No puede fabricar sus propios alimentos y tienen que alimentarse de otros	Se mueven de muchas maneras, reptan, caminan, corren, se deslizan, vuelan, nadan, trepan, entre otros. Aunque sea muy poco

¿Cuáles son las características más importantes del reino animal?

- Son **organismos eucariotas**, que presentan tejidos multicelulares.
- Son **organismos heterótrofos**, organismo que no puede fabricar sus propios alimentos y tienen que alimentarse de otros.
- Los animales tienen la **capacidad de moverse** en forma independiente, en todos los ambientes del planeta.
- Los cuerpos de los animales es simétrico, pueden mostrar simetría bilateral (los cuerpos se dividen en dos mitades idénticas) o simetría radial (los cuerpos se dividen de acuerdo a su radio, son circulares).
- La mayoría de los animales, su cuerpo, tiene forma en las primeras fases de su desarrollo. Sin embargo, algunos sufren transformaciones a través de metamorfosis.
- Los **animales casi en su totalidad tienen reproducción sexual**, a excepción de algunos organismos que pueden presentar partenogénesis.
- El **cuerpo de los animales está compuesto por colágeno**, como proteína estructural.
- El intercambio de gases puede darse de maneras diferentes, algunos lo hacen a través de pulmones, de branquias o de sistemas de tubos ramificados. En definitiva, los **animales respiran**. Los tipos de respiración pueden ser cutánea, traqueal, branquial y pulmonar.

- Los animales mantienen una **estructura receptora que reacciona a estímulos externos**. Esta estructura detecta cambios en el entorno y da respuesta a dichos estímulos. Esto se debe a que los animales tienen redes de células nerviosas a través de las cuales reaccionan, a excepción de un grupo de organismos que no presentan esta característica son los moluscos. Casi todos los animales tienen los órganos de los sentidos en la cabeza.
- Los **animales se mueven de muchas maneras**, reptan, caminan, corren, se deslizan, vuelan, nadan, trepan, entre otros.

¿Criterios clasifican los animales?

Aunque existen muchas formas de clasificar el **reino animal** y por muy diversos criterios. Normalmente y de forma general, se pueden distinguir por cuatro campos: por desarrollo embrionario, según su alimentación, el medio en el que viven y la ausencia o presencia de esqueleto interno... **¿Cuáles son los criterios más importantes para clasificar el reino animal?**

Recuerda el siguiente esquema dado que es muy importante para poder distinguir los diferentes tipos de animales de una forma genérica.

PRINCIPALES CRITERIOS CLASIFICACIÓN REINO ANIMAL		NOMBRE	CONCEPTO
Por tipo de alimentación ¿Cómo se alimentan los animales?		Herbívoros	Los que comen solo plantas
		Omnívoros	Los que comen carne y plantas
		Carbívoros	Los que comen carne
Por el desarrollo embrionario ¿Cómo nacen los animales?		Vivíparos	Animales que nacen de la barriga de su madre
		Ovíparos	Animales que nacen de un huevo
		Ovovivíparos	El embrión se desarrolla con características de los ovíparos y vivíparos
Por dónde viven ¿Dónde viven los animales?		Acuáticos	Viven en el agua (Sea salada - mar o dulce, ríos)
		Terrestres	Viven en la tierra
		Mixtos	Viven entre la tierra y el agua o entre la tierra y el aire
Por el tipo de esqueleto ¿Qué tipo de esqueleto tienen?		Vertebrados	Tienen columna vertebral
		Invertebrados	NO tiene columna vertebral

Nota: El reino animal es tan grande y variado que hay muchos criterios para dividir - clasificarlos. Aquí solo están los más importantes. Por ejemplo, también podríamos dividirlos por el tipo de piel (Pelo, plumas, escamas)



La vida bajo el microscopio

Para poder **clasificar** elementos de un sistema se deben tener en cuenta aquellas características que los identifican, los igualan y los diferencian del resto. Para eso es necesario observar, experimentar y realizar un minucioso, ordenado y completo registro de los datos obtenidos para analizarlos posteriormente.



▲ Paramecios. Estos protistas unicelulares tienen su cuerpo rodeado de millones de cilios, que les permiten desplazarse rápidamente por el agua dulce estancada.

En nuestro planeta cohabitan muchas y diversas formas de vida, entre las que existe una gran variedad de organismos que no llegamos a apreciar con nuestra vista. Son tan diminutos que solo pueden ser vistos a través de la lente de aumento de un microscopio, y por eso se denominan **microorganismos**: bacterias, mohos, levaduras, protozoos, algunas algas, etc. Por ejemplo, la mayoría de las bacterias miden entre 1 y 3 μm (micrones) –son los seres vivos más pequeños que existen–, en cambio, las levaduras pueden medir entre 6 y 12 μm . Acordate de que un micrón es mil veces menor que un milímetro!

En la naturaleza se han encontrado microorganismos en todos los ambientes: aéreos, terrestres y acuáticos; algunos necesitan el oxígeno del aire para vivir, mientras que otros viven sin él. Incluso, ciertos microorganismos pueden habitar en lugares muy extraños soportando condiciones ambientales extremas, como las que presentan los pantanos, las aguas heladas o muy saladas y los volcanes. Muchos de ellos hasta han desarrollado mecanismos para soportar la falta de nutrientes por un tiempo determinado. Poseen la capacidad de adaptarse a diversos ambientes, aunque se multiplicarán con mayor facilidad en aquellos que presenten las condiciones más adecuadas a sus características particulares.

Aunque no los veamos, los microorganismos conviven cotidianamente con los seres humanos y con el resto de los seres vivos. Están a nuestro alrededor en todo lo que tocamos, sobre nuestra piel y hasta dentro de nuestro cuerpo, donde algunos cumplen funciones esenciales para el organismo, como las bacterias que viven en el intestino.

Según las teorías sobre el origen de la vida en la Tierra, algunas especies de microorganismos existen en nuestro planeta desde los primeros tiempos y han sido primordiales para que se desarrollaran otras formas de vida más complejas, como las plantas y los animales.

Microscópicos y macroscópicos

Si bien en este capítulo vas a aprender sobre la vida de distintos microorganismos, junto con ellos también te presentamos algunos seres vivos que no lo son. Porque cuando se habla de "microorganismos" se incluyen seres vivos de distintos reinos, y en esos reinos se agrupan organismos microscópicos y macroscópicos:

- Los **protistas** (reino **Protista**): muchos son microorganismos, unicelulares (amebas, paramecios, etc.) y otros protistas son pluricelulares, como la mayoría de las algas.
- Los **hongos** (reino **Fungi**): existen microscópicos, como las levaduras y los mohos que crecen sobre los alimentos, y macroscópicos, como los hongos de sombrero, por ejemplo los champiñones.
- Las **arqueobacterias** o **arqueas** (reino **Archaeobacteria**): son todas microscópicas.
- Las **bacterias** (reino **Eubacteria**): son todas microscópicas.

Como viste en el capítulo 8, los seres vivos que forman parte del mismo reino tienen características en común. Según algunas de estas características, los seres vivos mencionados son:

Reino	Tipo celular	Cantidad de células	Nutrición
Protista	Eucariote	Unicelulares y pluricelulares	Autótrofos y heterótrofos
Fungi	Eucariote	Unicelulares y pluricelulares	Heterótrofos
Archaeobacteria	Procariote	Unicelulares	Autótrofos y heterótrofos
Eubacteria	Procariote	Unicelulares	Autótrofos y heterótrofos

Los protistas

Los protistas comprenden alrededor de 200.000 especies muy distintas. Son seres vivos eucariontes muy sencillos, la mayoría unicelulares, y los que son multicelulares nunca forman tejidos. A veces sus células están cubiertas con sustancias como proteínas, sílices, celulosa o compuestos calcáreos. Como no pueden vivir en ausencia de agua, habitan en ambientes acuáticos o en ambientes terrestres muy húmedos; algunos viven dentro de otros seres vivos.

La mayoría de los protistas son móviles y pueden desplazarse mediante cilios, flagelos o pseudópodos (prolongaciones del citoplasma). Dentro del grupo de los protistas existen organismos con nutrición autótrofa, heterótrofa y también facultativa, es decir que alternan ambos mecanismos de nutrición según las circunstancias.

La función de nutrición

Las **algas** son protistas autótrofos; realizan fotosíntesis y, por lo tanto, liberan oxígeno durante el proceso. Son los productores más importantes de los ecosistemas acuáticos: las **algas pardas**, por ejemplo, son pluricelulares, de gran tamaño, y entre las unicelulares se encuentran las **diatomeas**. Las **euglenas** tienen un flagelo con el que se desplazan. Son autótrofas en presencia de luz, pero en la oscuridad se alimentan de materia orgánica que encuentran en el agua.

Los **protozoos** son unicelulares, heterótrofos. Su alimentación incluye algas, bacterias y microhongos, pero actúan también como saprófagos, alimentándose de materia orgánica en descomposición. Según las especies, presentan distintos mecanismos para capturar y digerir el alimento. Este queda contenido dentro de vacuolas nutritivas, donde es digerido por la acción de enzimas y finalmente los residuos son expulsados fuera del cuerpo. Las amebas, los radiolarios y los foraminíferos emiten pseudópodos ("falsos pies"), prolongaciones del citoplasma con los que engloban a los alimentos y los introducen en su cuerpo; este proceso se denomina **fagocitosis**. Un grupo de protozoos son parásitos del ser humano y de otros seres vivos, como el *plasmodium* y el *trypanosoma*. Incorporan directamente los nutrientes del organismo que parasitan (hospedador).

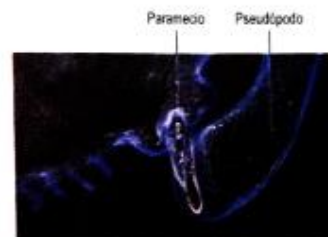
Las funciones de reproducción y relación

La función de reproducción varía según las especies. Generalmente lo hacen por división de la célula en dos: **bipartición** o fisión binaria (podés verlo en la página 169). También se reproducen a partir del desarrollo de una yema que se desprende y forma otra célula (**gemación**), o por fragmentación de la célula madre en miles de diminutas células reproductoras o **esporas** (**esporulación**). Esta última es común en los protozoos parásitos; las esporas se dispersan fácilmente y pueden sobrevivir por mucho tiempo en condiciones adversas, hasta que en condiciones favorables originan nuevos organismos.

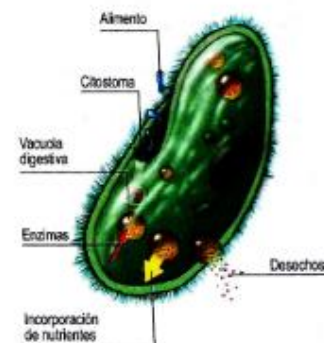
Los protistas captan estímulos del ambiente, como los cambios de luz y de temperatura. Algunos protozoos responden con movimientos, alejándose o acercándose al estímulo.



Las diatomeas tienen una cubierta protectora de sílice, lo que les da rigidez y dureza, además de formas y colores sorprendentes. La mayoría forman parte del plancton marino.



Ameba fagocitando un paramecio. Los pseudópodos también los utilizan para desplazarse.



Los paramecios poseen una especie de boca, llamada citostoma, por la que ingresa el alimento gracias al intenso movimiento de los cilios que se encuentran en esa zona.

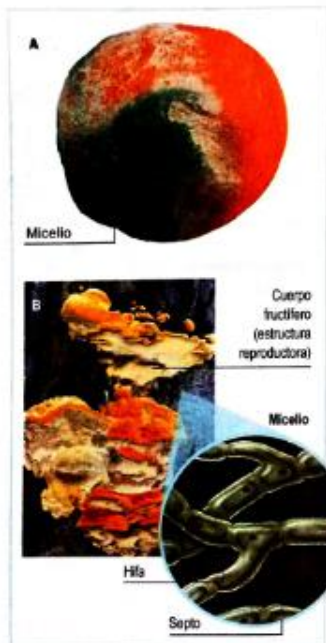


Recordá

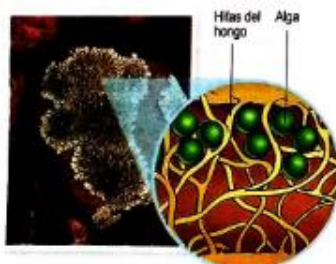
1. Realizó una lista con las características más generales de los integrantes del reino *Protista*.
2. Indicá cuáles son las distintas formas de nutrición de los protozoos.

Investigá

3. Buscá información sobre las características del *Trypanosoma cruzi* y sobre el mal de Chagas: cómo se transmite, quién lo transmite, cuáles son los síntomas de la enfermedad y cómo puede prevenirse. En grupos, confeccionen un informe y afiches para pegar en la escuela.



A. En los mohos, el micelio se ve fácilmente sobre la superficie en la que crece; B. En las setas, en cambio, el micelio crece debajo del suelo, dentro de las cortezas o de las raíces de las plantas, y lo que se observa es la estructura reproductora o cuerpo fructífero.



A. Liqueño creciendo sobre una roca. Los líquenes tienen la capacidad de colonizar ambientes terrestres donde no puede crecer otro ser vivo. Son muy importantes como organismos pioneros para el posterior desarrollo de otras formas de vida.

Los hongos

Durante mucho tiempo se consideró que los hongos pertenecían al reino vegetal, pero en realidad son un grupo de organismos con características muy diferentes de las plantas. Por eso fue necesario clasificarlos en un reino propio: *Fungi* (término del latín que significa "hongo").

Este reino está formado por organismos eucariontes, cuyas células presentan una **pared celular**, al igual que las células vegetales. Pero las paredes celulares de los hongos son de **quitina**, sustancia que forma también el exoesqueleto de ciertos insectos, mientras que las de células vegetales son de celulosa. En cuanto a la nutrición, todos los hongos son heterótrofos, es decir que toman los nutrientes del medio externo y, por lo tanto, no realizan fotosíntesis como lo hacen las plantas. Incluso algunos pueden parasitar a otros seres vivos, causando enfermedades.

Los hongos generalmente se desarrollan en ambientes húmedos, sombríos y templados, con temperaturas de entre 20 °C y 30 °C; troncos, restos de materia orgánica viva o muerta y raíces de plantas son algunos de sus lugares "preferidos". Tienen una gran capacidad para desarrollarse en cualquier superficie, por lo que pueden crecer sobre algunos materiales como tela, cuero, plástico o vidrio, y resultan muy destructivos.

Hasta ahora se han descrito alrededor de 80.000 especies, algunas de las cuales corresponden a los hongos filamentosos (mohos y setas) y otras, a los hongos levaduriformes (levaduras).

- **Hongos filamentosos.** Los **mohos** y las **setas** u hongos de sombrero son pluricelulares y (poseen un cuerpo formado por filamentos) o **hifas**, cada una de las cuales consta de gran cantidad de células. En estos seres vivos, las células se agrupan, pero no forman tejidos. Las hifas pueden estar divididas por tabiques de quitina o septos. El conjunto de hifas constituye el **micelio**, que es la unidad estructural o cuerpo de estos hongos.
- **Hongos levaduriformes.** Las **levaduras** son organismos eucariontes microscópicos, los únicos unicelulares del reino *Fungi*.

La función de nutrición en mohos y setas

Los hongos filamentosos son incapaces de ingresar el alimento dentro de sus células por fagocitosis, por ejemplo, como sucede en los protozoos, porque sus paredes celulares de quitina son demasiado rígidas. Estos hongos son **heterótrofos por absorción**, es decir que absorben los nutrientes del medio externo a través de distintos mecanismos:

- Los **hongos saprófitos** se alimentan de materia orgánica muerta. Producen **enzimas**, sustancias digestivas que derraman sobre el alimento y lo digieren, transformándolo en sustancias más simples, que pueden ser absorbidas a través de la pared celular y la membrana plasmática de las células que forman las hifas.
- Los **hongos parásitos** colonizan otros organismos vivos de los cuales se alimentan. Mediante hifas especializadas, llamadas **haustorios**, penetran directamente en las células del organismo del hospedador y absorben los nutrientes.
- Los **hongos simbióticos** generan asociaciones de beneficio mutuo con otros organismos. Por ejemplo, con las raíces de algunas plantas forman **micorrizas**: el del hongo minerales necesarios para su crecimiento y a cambio la planta obtiene. También pueden asociarse con algas verdes unicelulares, como nitrógeno y fósforo. fotosintética, y generar los **líquenes**, que crecen habitualmente sobre rocas y troncos.

La función de reproducción en mohos y setas

Estos hongos se reproducen tanto en forma asexual como sexual. La reproducción asexual se puede dar por la **fragmentación** de las hifas, de modo que cada fragmento dará origen a un nuevo individuo. También puede ser a través de esporas, células especiales con una función equivalente a las semillas de las plantas, que se originan sexual o asexualmente. Las esporas se producen generalmente dentro de **esporangios**, y en las setas, estos se encuentran en los **cuerpos fructíferos** (son los conocidos "sombreros"), que se desarrollan en ciertas épocas del año y luego mueren. Las esporas pueden sobrevivir durante largo tiempo en condiciones desfavorables y ser transportadas por el viento o el agua. Cuando una espora se encuentra en un ambiente adecuado, germina y produce hifas, que luego conformarán el micelio del hongo. El micelio dará origen al cuerpo fructífero, que contiene los esporangios con esporas, iniciando así un nuevo ciclo reproductivo.

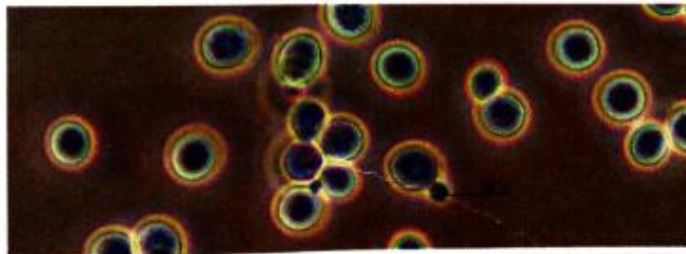


• *Rhizopus nigricans* es conocido como "moho del pan".

Las funciones de nutrición y reproducción en levaduras

Las levaduras son heterótrofas, al igual que sus compañeros de reino, sin embargo, se nutren a través de un proceso llamado **fermentación**, que se lleva a cabo en ausencia de oxígeno. Mediante este proceso, las levaduras descomponen compuestos orgánicos, principalmente carbohidratos o azúcares, y obtienen energía y diferentes sustancias orgánicas más sencillas. El tipo de fermentación más común en las levaduras es la **fermentación alcohólica**, en la que se forman alcohol y gas dióxido de carbono como desechos, es decir, sustancias que estos organismos no utilizan. Sin embargo, estos desechos resultan útiles para el ser humano en la elaboración de distintos productos; por ejemplo, se usan levaduras en la fabricación de vinos y cervezas, del pan y diversos productos de panificación, entre otros (en las páginas siguientes vas a leer más detalles sobre la fermentación y sus usos, ya que este proceso también se da en muchas especies de bacterias).

En cuanto a la reproducción, generalmente es asexual, por **gemación** o brotación, un tipo de división celular: una yema hija o brote crece unida a la levadura madre y luego, cuando alcanza el tamaño adulto, se separa. Algunas especies, como la levadura de cerveza o *Saccharomyces cerevisiae*, en ciertas condiciones son capaces de reproducirse también en forma sexual mediante esporas.



▲ Esquema de la reproducción de un moho del género *Rhizopus*. Se puede observar la formación de una espora por reproducción sexual a partir de la fecundación de dos células sexuales que provienen de hifas distintas.

• Las levaduras son hongos unicelulares con forma de gota. A veces están unidos entre sí formando cadenas.



Recordá

4. Respondé las preguntas.

- ¿Qué similitudes y diferencias esenciales tienen los hongos con las plantas?
- ¿Qué características particulares tienen las levaduras con respecto a otros organismos del reino Fungi?
- ¿Cómo se reproducen asexualmente los hongos?

d) ¿Qué significa que los hongos son "heterótrofos por absorción"?

5. Definí los siguientes términos y redactá con ellos un párrafo breve. ¿Con qué tipo de hongos se relacionan estos términos?

Septos - Hifas - Micelios - Cuerpo fructífero

Conocé

Las antiguas

El nombre científico **Archaeobacteria** proviene de la combinación de dos términos. Por un lado, *archaea*, del griego antiguo *arjhai*, que significa "las antiguas", y en singular *arjhai*, "antiguo"; y por el otro lado, *bacteria*, del griego *bakterion*, que significa "pequeño bastón". Es probable que el término bacteria se deba a que las primeras bacterias observadas tenían forma de bastón.

¿Encontrás alguna relación entre las palabras "archaeobacteria" y "arqueología"?



Como las arqueas pueden resistir condiciones extremas, los científicos plantean la posibilidad de que en planetas como Marte exista este tipo de microorganismos. Incluso proponen que podrían viajar por el espacio en meteoritos y colonizar distintos planetas.

Ambientes "extremos" en los que pueden habitar las arqueas. Algunas también viven en pantanos, sin oxígeno disponible, y producen gas metano (gas natural).

Las arqueas y las bacterias

En las páginas anteriores nos hemos dedicado al estudio de seres vivos eucariotes. Ahora les llegó el turno a los procariontes.

Según las evidencias fósiles, la historia de la vida en nuestro planeta comienza con los organismos procariontes. Debido a las condiciones de elevadísima temperatura y a la falta de oxígeno en la Tierra primitiva, probablemente eran resistentes al calor y anaerobios (con respiración celular sin oxígeno). Durante millones de años, las especies fueron cambiando su morfología y su metabolismo, es decir, evolucionaron, por lo que en la actualidad existe una inmensa variedad de especies.

Los seres vivos procariontes son unicelulares y microscópicos, y son también los organismos más simples y más abundantes de nuestro planeta. Algunos viven aislados y otros, en grupos o colonias. Pueden tener una cápsula de protección, y además presentar cilios o flagelos que les permiten moverse y desplazarse.

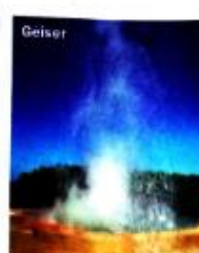
Aunque las características generales entre los organismos procariontes son semejantes, los avances tecnológicos permitieron encontrar diferencias moleculares en las estructuras celulares que determinaron su clasificación actual. De este modo, es posible diferenciar dos grupos principales, que se clasifican en distintos reinos: **Archaeobacteria** (arqueobacterias o arqueas) y **Eubacteria** (bacterias y cianobacterias).

Las arqueas: nutrición y reproducción

Las arqueas son consideradas las formas de vida más antiguas en nuestro planeta, probablemente con una antigüedad de casi 3.500 millones de años. Si bien existen en una gran variedad de ambientes comunes, algunas de ellas se caracterizan por su capacidad de vivir en condiciones extremas, y por eso se las llama "extremófilas". Dentro de este grupo están las **termófilas**, que sobreviven a temperaturas de hasta 122 °C, como las que habitan en aguas termales, géiseres, volcanes y pozos de petróleo. Las **halófilas** resisten ambientes extremadamente salinos, como lagos salados y salinas. Otras arqueas pueden habitar ambientes muy ácidos, las **acidófilas**, o muy alcalinos, las **alcalófilas**.

La estructura celular de estos organismos procariontes es muy similar a la de las bacterias (podés ver un esquema de estas en la página siguiente). Su nutrición es variada. Algunas pueden obtener materia y energía a partir de sustancias inorgánicas, por ejemplo, el azufre o el amoníaco; otras utilizan compuestos orgánicos. Las arqueas no realizan fotosíntesis como las plantas, sin embargo, algunas de ellas son autótrofas, ya que utilizan el dióxido de carbono de la atmósfera para producir sustancias más complejas mediante un proceso llamado "fijación del carbono". Este tipo de organismo es muy importante ecológicamente porque colabora, al igual que los hongos y las bacterias, en la degradación de la materia orgánica y es parte esencial en el ciclo del carbono en la naturaleza.

Las arqueas se reproducen asexualmente por fisión binaria, fragmentación o gemación.



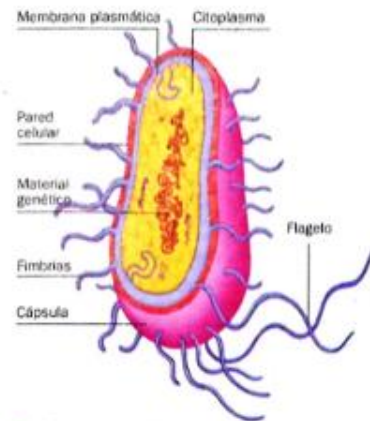
Las eubacterias o bacterias

Son organismos muy abundantes que habitan en la mayoría de los ambientes y conviven con todos los seres vivos, tanto terrestres como acuáticos. Es factible encontrar algunos de estos microorganismos habitando, por ejemplo, en la superficie de la piel, en el tubo digestivo, en las vías respiratorias o en las vías urogenitales de los animales. Las bacterias también pueden estar asociadas a las raíces y los tallos de algunas plantas, a hongos y a protozoos.

Las bacterias presentan distintos tamaños, entre 0,1 μm y 15 μm , y también diferentes formas; esta última característica permite clasificarlas. Las esféricas, llamadas **cocos**, pueden estar como células aisladas o unidas de a pares (diplococos), de a cuatro (tetracocos), en cadenas (estreptococos) o en forma de racimos (estafilococos). También hay bacterias con forma de bastón, los **bacilos**, de longitudes variables y que, en ocasiones, aparecen formando cadenas. Por ejemplo, la conocida *Escherichia coli* es una bacteria de tipo bacilar que se encuentra en la microbiota (o flora) intestinal de los seres humanos. Otras menos habituales son los **espirilos**, de forma espiralada y alargada, y los **cocobacilos**, bacterias ovaladas. Los **vibrones** tienen forma de bastones curvos, en forma de coma, como el *Vibrio cholerae*, causante de la enfermedad del cólera.

La célula bacteriana tiene una morfología y una estructura muy particulares, como viste en el capítulo 8: no posee un núcleo delimitado por membranas y su material genético se encuentra libre en el citoplasma, y tiene ribosomas con características particulares que sintetizan sus proteínas. Generalmente presenta una **pared celular** rígida cuya estructura varía entre los distintos tipos de bacterias. Esta pared puede estar cubierta por una **cápsula** o capa de protección contra la desecación, el ingreso de sustancias tóxicas y el ataque de otros organismos. Por fuera es posible observar distintos tipos de estructuras: las llamadas **fimbrias**, que permiten a las bacterias adherirse a distintas superficies; el **pilus** (tipo de pelo), que interviene en la reproducción sexual, y los **flagelos**, que permiten la movilidad de las bacterias.

La mayoría de las bacterias requiere la presencia de oxígeno para crecer y por eso se denominan **aerobias**, mientras que las que no toleran el oxígeno son **anaerobias**. Las **anaerobias facultativas** son un grupo de bacterias que pueden crecer tanto en presencia de oxígeno como en su ausencia.



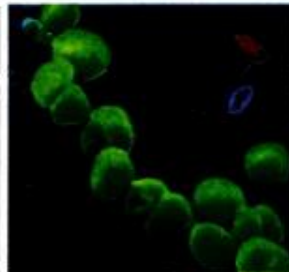
▲ Esquema de una bacteria.



▲ Para el estudio de bacterias se suelen hacer cultivos de estos microorganismos en medios sólidos o líquidos, que poseen los nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano.



▲ Bacilos.



▲ Estreptococos.



Recordá

6. Realizá un cuadro de clasificación de los organismos procariontes, que incluya las distintas formas bacterianas.
7. Respondé las preguntas.
 - a) ¿Qué significa que las arqueas y las bacterias son organismos procariontes?

- b) ¿Por qué a muchas especies de arqueas se las llama extremófilas?
- c) ¿Cómo clasificarías las bacterias teniendo en cuenta su relación con el oxígeno?
- d) ¿Qué estructuras pueden tener algunas bacterias en su parte externa y qué función cumplen?



▲ Algunas bacterias patógenas son parásitos obligados, ya que solo pueden reproducirse dentro de otra célula, como es el caso del *Mycoplasma pneumoniae*, que puede llegar a producir enfermedades respiratorias graves como la neumonía.



Bacterias del yogur



▲ El proceso de fermentación que realizan las bacterias es, en algunos casos, de gran utilidad para el ser humano, y ha sido aprovechado en la elaboración de productos lácteos como el yogur.

Las funciones vitales en las bacterias

Las bacterias, al igual que los organismos que se han descrito anteriormente, se pueden considerar **sistemas abiertos** porque intercambian materia y energía con su entorno. Además, por el hecho de que son seres vivos, también en ellas se llevan a cabo las funciones vitales de nutrición, reproducción y relación.

La función de nutrición

Como sabés, la función de nutrición tiene como objetivo obtener materia y energía, necesarias para crecer y reparar estructuras dañadas y para el funcionamiento de todo el organismo.

Existen algunas especies de bacterias que son de nutrición **autótrofa**; las más abundantes son las **cianobacterias**, y realizan fotosíntesis. Sin embargo, la mayoría de las bacterias son **heterótrofas**, y dentro de este grupo es posible diferenciar cuatro tipos: saprófitas, simbióticas, comensales y parásitas.

- Las **saprófitas** se alimentan de materia orgánica muerta y cumplen un rol fundamental en el ciclo del carbono de los ecosistemas (podés verlo en el capítulo 12).
- Las **simbióticas** viven asociadas a otros organismos, que son sus hospedadores, y se benefician mutuamente. Por ejemplo, algunas de las bacterias que componen la microbiota intestinal del ser humano se alimentan de nuestras sustancias nutritivas, pero a su vez producen vitamina K, que es necesaria para nosotros. Otras bacterias generan enzimas que colaboran en la nutrición de su hospedador.
- Las **comensales** también viven asociadas a otros seres vivos, pero no les causan ni beneficios ni daños; por ejemplo, las bacterias que viven sobre la superficie de nuestra piel obtienen nutrientes de las células muertas que se desprenden naturalmente. Sin embargo, algunas bacterias comensales pueden llegar a producir enfermedades si el hospedador tiene su sistema inmunitario o de defensa deteriorado o con su actividad disminuida.
- Las **parásitas** se aprovechan de otro ser vivo para obtener alimento, pero siempre le causan daño. Son las bacterias que provocan enfermedades y se llaman también **bacterias patógenas**.

Dentro de las células, ya sean eucariotas o procariotas, las sustancias nutritivas se degradan por medio de enzimas y forman parte de una serie de procesos químicos que en conjunto reciben el nombre de **metabolismo celular**. Como resultado del metabolismo celular se obtienen energía y materia en forma de distintas sustancias químicas; algunas son las que necesita la célula y otras constituyen desechos celulares y deben ser eliminadas. Así como existe gran diversidad de bacterias, también hay diferencias en el metabolismo celular, según las especies. Esto depende fundamentalmente del tipo de sustancias con las que se alimentan las bacterias y si en los procesos metabólicos participa el oxígeno.

La fermentación

Como ya se mencionó, los procesos metabólicos que realizan los microorganismos pueden ser realizados en presencia de oxígeno (aerobios) o en su ausencia (anaerobios). La **fermentación**, por ejemplo, es un proceso generalmente anaerobio producido por algunas bacterias con el fin de obtener energía a partir de la descomposición de compuestos orgánicos en otros más sencillos. Entre las sustancias de desecho resultantes se encuentran el dióxido de carbono y el agua, y otras que varían según la bacteria y el compuesto orgánico utilizado. Es decir que existen diversos tipos de fermentaciones, según los productos finales obtenidos:

- La **fermentación alcohólica** es anaerobia, y uno de sus productos es el **alcohol**. No es habitual en las bacterias, pero sí en otro grupo de microorganismos como las levaduras.

- La **fermentación acética** se produce en bacterias aerobias, como el *Acetobacter*; transforman el alcohol en **ácido acético** cuando existe un exceso de oxígeno. Por ejemplo, la fermentación acética del vino produce el vinagre.
- La **fermentación butírica** consiste en la acción de bacterias anaerobias del género *Clostridium* sobre los glucidos, como la lactosa o azúcar de la leche. En el proceso se forman **gas** y **ácido butírico**, de aroma desagradable.
- La **fermentación láctica** es realizada por muchas bacterias anaerobias. En el proceso, la glucosa se degrada y uno de sus productos es el **ácido láctico**. Por ejemplo, las bacterias *Lactobacillus* o *Streptococcus* que crecen en la leche producen ácido láctico y este provoca la coagulación de las proteínas de la leche, la que termina transformándose en yogur.

La función de reproducción

La mayoría de las bacterias se reproducen asexualmente y el mecanismo más frecuente es el de fisión binaria o bipartición: una célula madre que se divide y se forman dos células hijas idénticas entre sí, es decir, con la misma información genética y un tamaño similar. En primer lugar, la bacteria aumenta su tamaño y duplica su material genético; luego el citoplasma se divide mediante una membrana, dejando cada mitad con su material genético. Finalmente, las dos partes se separan y quedan dos células hijas.

Si bien las bacterias no tienen estrictamente reproducción sexual, existen ciertos mecanismos de transferencia del material genético que hace que se formen individuos portadores de características genéticas diferentes de las de los progenitores. Uno de estos mecanismos es la **conjugación bacteriana**. En este proceso, una bacteria le transfiere material genético directamente a otra a través de un pilus sexual. La célula donante se considera masculina y la receptora, femenina. El material genético recibido se incorpora al material genético de la célula receptora y luego es transmitido a sus hijas por bipartición. Es uno de los mecanismos más comunes en condiciones naturales.

La función de relación

Las bacterias son capaces de captar variaciones del ambiente y responder a ellas. Por ejemplo, cuando las condiciones son desfavorables, algunas especies producen **endosporas**, que aumentan su capacidad de supervivencia. El organismo pasa por una serie de cambios hasta que obtiene una cobertura muy resistente al calor, a la deshidratación, a las radiaciones y a la acción de varias sustancias químicas. De este modo, puede permanecer en reposo durante varios años, y se reactiva cuando las condiciones ambientales son favorables. Las endosporas no tienen función reproductora, a diferencia de las esporas de otros seres vivos.



- Proceso de fisión binaria o bipartición.
1. Duplicación del material genético (ADN).
 2. Se divide la membrana plasmática.
 3. Se divide la pared celular.



- Proceso de conjugación bacteriana.



Recordá

8. Indicá si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). Luego, volvé a redactar las falsas de modo que sean verdaderas.
- a) La mayoría de las bacterias son autótrofas. ☐
 - b) Es posible diferenciar tres tipos de bacterias: saprófitas, simbióticas o parásitas. ☐
 - c) Las bacterias que viven sobre la superficie de nuestra piel son simbióticas porque se alimentan de las células muertas que se desprenden sin causarnos daños ni beneficios. ☐

- d) Las bacterias patógenas son parásitas porque dañan a otro ser vivo para desarrollarse. ☐

Relacioná

9. Explicá qué es una endospora y para qué le sirve a la célula. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian de las esporas de los hongos o de los helechos, por ejemplo?
10. Hacé un cuadro comparativo sobre los distintos tipos de fermentación.



Existen muchas especies del hongo del género *Penicillium*, y algunas se utilizan con fines comerciales, por ejemplo, en la elaboración del queso azul y del antibiótico penicilina.



En la elaboración de la masa del pan y de la pizza se utilizan levaduras que le proporcionan el volumen y la esponjosidad necesarios. Esto se debe a que durante la fermentación alcohólica se generan burbujas de dióxido de carbono que quedan dentro de la masa.



La cerveza se obtiene por la acción de levaduras, como la *Saccharomyces cerevisiae*, que producen la fermentación alcohólica del almidón que contienen los granos de cebada u otros cereales.

Microorganismos, ser humano y ambiente

Muchos microorganismos están relacionados con acciones beneficiosas tanto para el ambiente como para los demás seres vivos, mientras que otros pueden causar enfermedades a distintos organismos.

Acciones y efectos beneficiosos

Aunque parezca extraño, los microorganismos que generan beneficios para el ser humano y el ecosistema son más que aquellos que los dañan. Veamos algunos ejemplos:

- **Descomposición de materia orgánica.** Las bacterias y los hongos cumplen un rol muy importante en los ecosistemas porque colaboran en el reciclado de la materia orgánica muerta al nutrirse de esta, y la transforman en sustancias más simples, que pueden ser utilizadas por ellos y por otros seres vivos. Las bacterias forman parte de los ciclos naturales del carbono, del nitrógeno y del fósforo, entre otros. Por ejemplo, las llamadas **fixadoras de nitrógeno** tienen la capacidad de transformar el nitrógeno atmosférico en amoníaco. Luego, otras bacterias convierten el amoníaco en otras sustancias, denominadas nitratos y nitritos, que son absorbidas por las plantas. Las plantas no pueden asimilar el nitrógeno atmosférico, por lo que estas bacterias son esenciales en su nutrición. Es decir que la actividad de los microorganismos constituye un aporte ecológico fundamental, no solo porque evita la acumulación de desechos, sino porque le devuelve al ambiente los nutrientes que las plantas y otros seres vivos necesitan para vivir.
- **Relación cooperativa con otros seres vivos.** Protozoos, hongos y bacterias establecen relaciones simbióticas con otros seres vivos. Dentro del cuerpo humano viven cerca de 2.000 especies de bacterias, de las cuales el 80% son beneficiosas, incluso algunas de ellas actúan como una barrera protectora que defiende al organismo de bacterias patógenas, que pueden enfermarlo.
- **Elaboración de alimentos y otros productos.** A partir de la fermentación bacteriana se fabrican productos alimenticios como yogures y quesos, mientras que la fermentación de las levaduras es aprovechada para elaborar bebidas alcohólicas como cervezas y vinos y en distintos productos panificados. En algunos alimentos y medicamentos se incorporan **probióticos**, bacterias que contribuyen a reforzar el sistema inmunitario humano, equilibrar su microbiota intestinal y digerir los alimentos.

Los **biocombustibles** son combustibles que se obtienen de materia orgánica vegetal. Entre ellos, el **bioetanol** se elabora a partir de la fermentación alcohólica del azúcar presente en cereales, en la caña de azúcar o en la remolacha.

En la industria farmacéutica, algunas especies de hongos y bacterias se utilizan para fabricar **antibióticos**, sustancias que son producidas por estos microorganismos que matan o impiden el crecimiento de otros microorganismos.

Acciones y efectos perjudiciales

Entre las acciones perjudiciales de los microorganismos, las que más preocupan a los seres humanos son las que provocan enfermedades.

Los microorganismos patógenos necesitan vivir dentro de otras células, por eso infectan a un ser vivo (huésped) y se multiplican en su interior provocando alteraciones y efectos nocivos en él. La **virulencia** es la capacidad que tiene un microorganismo de proliferar o multiplicarse dentro de su huésped, y esta virulencia puede, generalmente, ser disminuida por las vacunas. Muchos hongos y bacterias generan también **toxinas**, que en los animales, incluidos los seres humanos, viajan a través de la sangre y afectan a varios órganos.

Los microorganismos pueden ingresar al cuerpo humano de distintas formas, y estas varían según las especies. Algunos ingresan con los alimentos o el agua contaminados, otros con la sangre, la saliva o el aire expulsado por una persona enferma durante un estornudo o tos; también a través de las mucosidades, el contacto sexual, las picaduras de insectos y las mordeduras de animales o sus excrementos. Entre las bacterias más nocivas para el ser humano se encuentran las causantes de enfermedades como el tétanos, el cólera, la tuberculosis, la sífilis o la neumonía.

Algunas bacterias se acumulan formando un agregado bacteriano, que se rodea por una capa protectora que ellos mismos producen, de este modo, crean una pequeña comunidad bacteriana denominada **biopelícula** o **biofilm**. Estas se adhieren a distintas superficies y son muy difíciles de eliminar. La **placa dental** es un **biofilm** bacteriano oral que se adhiere a la superficie de los dientes y genera sustancias ácidas que afectan y destruyen sus tejidos. Esto también es lo que provoca una enfermedad muy común, la famosa **caries**, que se asocia con el consumo del azúcar de alimentos y bebidas, ya que los glúcidos son fuente de energía para la vida de estas bacterias.

Prevención de enfermedades

Nuestro sistema inmunitario está preparado para enfrentar la mayoría de los agentes extraños que ingresan al organismo. Distintas clases de **glóbulos blancos** que forman parte de la sangre y están presentes en diferentes órganos y tejidos de nuestro cuerpo, y otras células, pueden destruir agentes patógenos: bacterias, protozoos, etc. Sin embargo, lo ideal es evitar que ingresen, y para ello es necesario mantener hábitos saludables y de higiene. Estos son algunos consejos para que tengas en cuenta:

- Comer alimentos en buen estado (en este sentido, prestar atención a la fecha de vencimiento, a su aspecto y olor) y previamente lavados o cocidos. También asegurarse de que la fuente de agua para beber sea potable, y que los utensilios a utilizar al preparar y consumir los alimentos se encuentren bien lavados.
- Mantener pautas de higiene personal, como el baño diario, el lavado de las manos, especialmente antes de comer, y el cepillado de los dientes. Por ejemplo, la caries dental se puede controlar con un frecuente y correcto cepillado de dientes, ya que remueve la placa bacteriana formada durante el día.
- Completar el calendario de vacunación; las vacunas promueven la actividad de nuestro sistema inmunitario para combatir específicamente determinados microorganismos que pueden enfermarnos y que no hemos podido evitar que ingresen a nuestro cuerpo.
- Evitar la acumulación de basura, porque promueve el desarrollo de microorganismos; es fundamental contribuir a la higiene de nuestra vivienda, de la escuela y del barrio.



El "pie de atleta" es una infección producida por hongos dermatofitos que se alimentan de la queratina, componente principal de la capa externa de la piel, y que afecta principalmente los pliegues entre los dedos de los pies.



Las esporas de la bacteria *Clostridium botulinum* pueden contaminar los alimentos enlatados y sus toxinas causan botulismo. Para eliminar las esporas, las empresas que elaboran estos productos deben someterlos a temperaturas de 120 °C durante quince a veinte minutos.



Relacioná

- 11.** ¿Te parece apropiado decir que hongos y bacterias son "recicladores" de los ecosistemas? ¿Qué tipo de bacterias en particular? Explicá.

Investigá

- 12.** En grupo, buscá información sobre el uso de biocombustibles en el continente americano. En un mapa, pintá con verde aquellos países que más los utilizan. Completá la información detallando cuál es la fuente a partir de la cual

se obtienen los biocombustibles y otros datos relacionados con su importancia para el medio ambiente.

- 13.** En grupo, elaboren una encuesta sobre el tema "caries". Las preguntas deben estar orientadas a conocer la cantidad de personas que sufren de caries, el número de cepillados diarios, la asistencia al control odontológico periódico, la dieta, etc. Deberían encuestar al menos a diez personas. Con la información obtenida, el grupo deberá elaborar un informe con sus conclusiones.

Niveles de organización en los ecosistemas

Así como se observan distintos niveles de organización en los organismos (desde el celular hasta el más complejo, los sistemas de órganos, ¿te acordás del capítulo 8?), al estudiar los ecosistemas, ya sean grandes o pequeños, también es posible establecer niveles de organización de los seres vivos que integran los ecosistemas. Entonces, cada ser vivo es un **individuo**, los individuos de una misma especie se agrupan y forman **poblaciones**, y las poblaciones de distintas especies que viven en un ecosistema en un momento determinado forman una **comunidad**.

Por ejemplo, si el ecosistema estudiado es un tronco caído, la comunidad podría estar representada por la población de los hongos de estante, la de hongos de sombrero, la de musgos, la de bichos bolita, la de termitas, etc. Y si fuera la estepa patagónica en el momento actual, tendríamos una comunidad compuesta por la población de maras, la de zorros patagónicos, la de ñandúes petisos, la de pastizales, entre otras.

Componentes de los ecosistemas

Los ecosistemas están integrados por componentes vivos y no vivos. Cada individuo que compone una población constituye un **factor biótico**, y el conjunto de componentes vivos o bióticos es la comunidad o **biocenosis**. Por otro lado, los distintos componentes que determinan el espacio físico en el que habitan las poblaciones son considerados **factores abióticos**, por ejemplo, el agua, el suelo, la energía solar, el clima, entre otros; este conjunto de componentes no vivos de un ecosistema recibe el nombre de **biotopo**.

Sin embargo, un ecosistema es mucho más que la suma de la biocenosis y el biotopo. Como se mencionó anteriormente, entre ellos se establecen relaciones, y estas relaciones son tan importantes que determinan sus características y permiten la subsistencia del ecosistema. Por ejemplo, las plantas suculentas, que acumulan agua en su cuerpo, como los cactus, o los arbustos achaparrados y de hojas pequeñas, son típicos de los ambientes con lluvia escasa. La cantidad de agua disponible, en particular en los ecosistemas aeroterrestres (desiertos, praderas, selvas, etc.), es un factor determinante en las características de la biocenosis.



Desierto de Atacama. Los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche provocan que las rocas se fisuren y, finalmente, se fragmenten. Este es un ejemplo de relación entre factores abióticos.



INDIVIDUO
Cada ser vivo de una especie.



POBLACIÓN
Conjunto de individuos de la misma especie que coexisten en un lugar físico y un tiempo determinados.



COMUNIDAD
Conjunto de diferentes poblaciones que interactúan en un ecosistema y un tiempo determinados.



Recordá

1. Explicá la diferencia entre un ambiente y un ecosistema.

Resolvé

2. Observá la tabla de la derecha. Compará las características de cada uno de los tres sistemas intercambiando ideas con tu grupo y luego colocá "sí" o "no", según corresponda. Luego respondan juntos la pregunta.

	Computadora	Subterráneo	Ecosistema
¿Tiene partes?			
¿Las partes se relacionan?			
¿Forman un todo o unidad?			

¿Si una parte de estos sistemas se daña, el resto funciona? Expliquen.



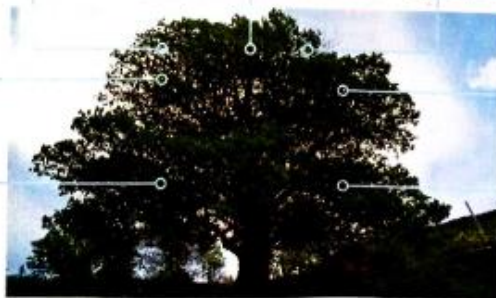
▲ Cebra y ñus en la sabana africana. La sabana es similar a la pradera, pero de zonas tropicales, y se caracteriza por tener grandes extensiones de vegetación herbácea, con algunos árboles o arbustos aislados.

Las relaciones en la comunidad

Dentro de los ecosistemas, las poblaciones se relacionan unas con otras de muy diversas maneras. ¿Qué relación existirá entre una población de hongos y un tronco de árbol caído? ¿Y entre una cebra y una gacela que comen del mismo pastizal? ¿Y entre los animales que viven en un árbol? Para comprender estas relaciones, comencemos por definir algunos "conceptos ecológicos".

El **hábitat** es el lugar físico o "residencia ecológica" donde cada organismo habita, es un espacio físico determinado dentro del ambiente donde se resguarda, encuentra alimento, busca pareja, se reproduce y realiza todo lo que necesita para llevar a cabo sus funciones vitales. Cada especie cuenta con ciertas estrategias o mecanismos que le permiten realizar todo esto según su ambiente. Por ejemplo, en las sabanas africanas tres especies de herbívoros comen del mismo pastizal, y sin embargo no compiten por el alimento. Las cebras consumen los tallos largos y secos de la hierba, los ñus comen los brotes laterales de las herbáceas, y las gacelas Thomson escogen las plantas rastreras. La manera particular que cada especie posee y que le permite vivir en su hábitat recibe el nombre de **nicho ecológico**. Esto significa que cada especie se relaciona de manera particular con su ambiente, ejerciendo un determinado "rol" o "función" dentro del ecosistema. Es muy común que dos o más poblaciones compartan el hábitat, pero en este caso tienen distinto nicho ecológico. De lo contrario, competirán, hasta que tarde o temprano una de las especies elimine a la otra.

Si observas con atención un árbol, es probable que descubras diferentes especies de aves que construyen sus nidos sobre las ramas, y crían y alimentan a sus pichones hasta que están en condiciones de volar. También habitan poblaciones de insectos, arácnidos y otras. Entre los insectos, algunos se alimentan de los frutos, otros de las hojas, otros del néctar de las flores, mientras que los carnívoros se alimentan de otros insectos. Es decir que en un hábitat determinado, como el árbol, se establecen distintas relaciones alimentarias, habitacionales, reproductivas, de crianza y muchísimas otras, algunas entre los individuos de la misma población y otras entre las distintas poblaciones que, en conjunto, caracterizan y definen al ecosistema.



▲ Un único árbol puede ser el hábitat de distintas poblaciones, donde los seres vivos se protegen de las inclemencias del tiempo y de sus predadores, o encuentran a sus presas, se alimentan y se reproducen.

Las relaciones tróficas

Entre las relaciones que más estudian los ecólogos se encuentran las que se refieren a la alimentación. Como se mencionó en capítulos anteriores, los seres vivos obtenemos materia y energía de los alimentos. Los autótrofos, entre otros, las plantas, producen sus propios alimentos. Los heterótrofos se alimentan de otros seres vivos.

Los animales **herbívoros** obtienen materia y energía consumiendo organismos vegetales, y a su vez los herbívoros proveen materia y energía a los **carnívoros** cuando estos se alimentan. Es decir que tanto la materia como la energía pasan de un organismo a otro cada vez que se establecen **relaciones alimentarias o tróficas** (del griego *trofos*, "alimento").

Las cadenas alimentarias y los niveles tróficos

Retomemos el ejemplo de la mara, presentada al comienzo de este capítulo. Este animal es un herbívoro que se alimenta de hierbas, y puede ser presa de carnívoros como el zorro gris. Entre las tres poblaciones de seres vivos mencionados en este ejemplo (mara, hierba y zorro gris) se establecen relaciones tróficas, que se pueden representar gráficamente en una secuencia lineal, en la cual cada individuo consume al que lo precede y es consumido por el siguiente. En la representación, la dirección de la flecha indica quién es consumido por quién, es decir, cuál es la presa y cuál, el predador.

La secuencia de relaciones alimentarias a través de las cuales la energía y la materia circulan en un ecosistema se denomina **cadena alimentaria o trófica**. Como toda cadena, está compuesta por eslabones llamados **niveles tróficos**.

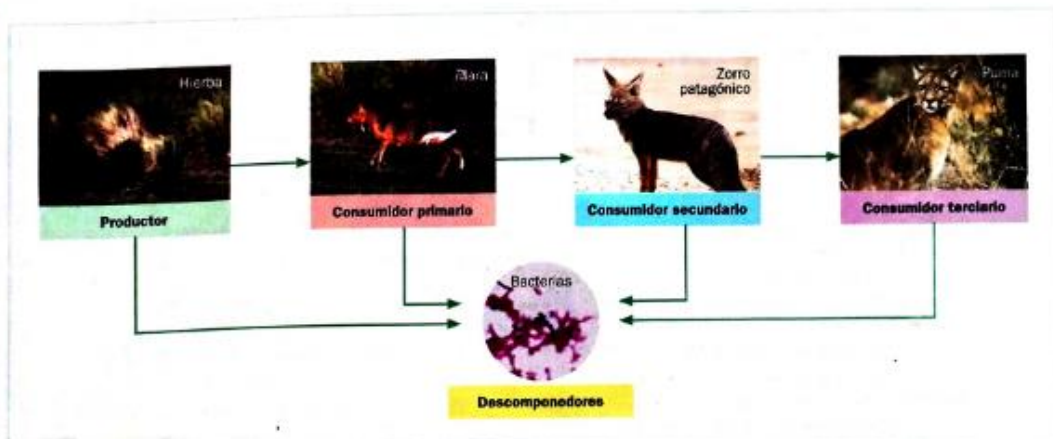
Dado que los organismos autótrofos producen nutrientes, los ecólogos los denominan **productores** del ecosistema y constituyen el **primer nivel trófico** de una cadena alimentaria. Los heterótrofos, en cambio, consumen a otros seres vivos y, por lo tanto, constituyen el nivel trófico de los **consumidores**. Los herbívoros, como la mara, son consumidores **primarios** o de primer orden. Los carnívoros, como el zorro patagónico, son los consumidores **secundarios** o de segundo orden, ya que se alimentan de los herbívoros. Si un puma se alimentara del zorro, ocuparía el nivel trófico de consumidor **terciario** o de tercer orden. Y la cadena podría seguir.

Finalmente, los restos de todos los integrantes de la cadena son fuente de alimento de distintos organismos **descomponedores**: escarabajos, hongos, bacterias, etcétera.



Los carroñeros, como el caracacho, se alimentan de los restos de distintos animales. Pueden ser los últimos consumidores de muchas cadenas tróficas.

Cadena alimentaria o trófica de la estepa patagónica. Las flechas significan "es consumido por".





Entre los organismos descomponedores, los animales coprófagos, como el escarabajo pelotero, ayudan a reciclar la materia orgánica alimentándose de excrementos.



Representación del equilibrio dinámico entre poblaciones de presas y predadores.

Los descomponedores

Los organismos descomponedores llamados **detritívoros**, como lombrices y algunos insectos, incluyen en su alimentación restos de animales y de plantas, hojas secas, pelos, excrementos, etc. Pero los hongos y las bacterias no ingieren partículas de alimento sino que absorben los nutrientes, como viste en el capítulo 11.

Gracias a la acción de los descomponedores, parte de la materia que constituye a los seres vivos vuelve al ambiente y puede ser reutilizada. Por ejemplo, el suelo "recibe" los desechos y restos de todos los organismos, y los descomponedores, al alimentarse de ellos, los transforman en sustancias inorgánicas, que junto con el agua son absorbidos por las plantas.

La pirámide trófica y el equilibrio dinámico

Según lo visto en estas páginas, al estudiar las relaciones tróficas de un ecosistema, ya sea terrestre o acuático, pueden distinguirse los siguientes niveles tróficos:

- Los **productores**: plantas, algas, cianobacterias, que son capaces de elaborar sustancias orgánicas a partir de sustancias inorgánicas que toman del ambiente.
- Los **consumidores**: organismos heterótrofos que se alimentan de otros seres vivos; están representados principalmente por los animales. Los consumidores primarios son herbívoros, los secundarios son carnívoros que se alimentan de herbívoros y los terciarios son carnívoros que se alimentan de otros carnívoros. Algunos no son estrictamente consumidores primarios, secundarios o terciarios, porque tienen una alimentación variada, por lo que su nivel trófico puede cambiar de una cadena a otra.
- Los **descomponedores**: animales detritívoros, hongos y bacterias; organismos heterótrofos que degradan los restos orgánicos hasta obtener materia inorgánica que puede ser nuevamente aprovechada por los productores.

Ahora bien, la cantidad de individuos que hay en cada nivel trófico de un ecosistema se suele representar por medio de **pirámides**. En la base se ubica el primer nivel, ocupado por los productores. Los niveles que siguen corresponden a los consumidores primarios, secundarios, etc. Como podés ver en la pirámide, siempre hay más presas que predadores. Pero ¿qué pasa si hay más predadores que alimento disponible?

En este sentido, en los ecosistemas existe un **equilibrio dinámico** entre sus componentes biológicos. Cuando hay abundancia de presas, la cantidad de individuos de la población de predadores aumenta, porque está bien alimentada y se reproduce fácilmente. Al crecer la población de predadores, requiere mayor cantidad de alimento, por lo que disminuyen las presas. Al tener menor cantidad de presas, algunos predadores mueren de hambre o migran a otras zonas en busca de alimento. Cuando la población de predadores disminuye, comienza a crecer la población de presas.

Pirámide trófica de un ecosistema en la estepa patagónica.



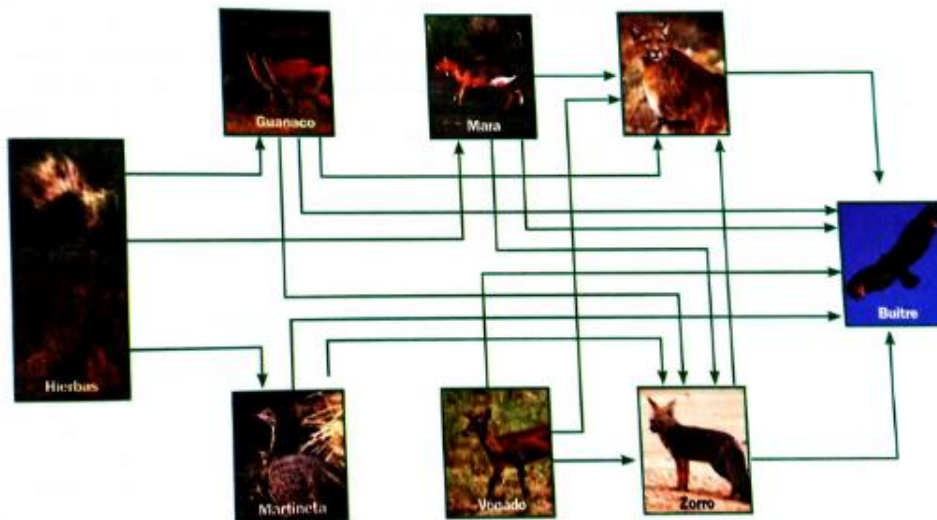
Las redes tróficas

En la naturaleza, los consumidores tienen, por lo general, un "menú" variado. Por ejemplo, el puma no se alimenta solo de zorros patagónicos, ni el zorro gris solo de maras, ni las maras solo de pasto. Por eso, en un ecosistema los consumidores pueden formar parte de distintas cadenas, y al relacionar unas con otras se observa que las cadenas se entrecruzan, formando grandes redes, integradas por productores y varios consumidores primarios, secundarios y algunos terciarios. Este tipo de interacciones constituye una **red trófica**, es decir, una serie de cadenas alimentarias íntimamente relacionadas, que pertenecen a un ecosistema determinado, por las que circulan materia y energía.

La variedad del menú de los consumidores depende de lo que consigan en las diferentes épocas del año. Por ejemplo, el zorro de la Patagonia tiene más variedad y cantidad de alimento en verano, cuando el clima es más cálido y húmedo: caza roedores, come huevos y pichones de aves, entre otros animales. En cambio, en épocas más frías y secas, cuando la comida escasea, la elección está sujeta a la oferta: se alimenta de carroña y hasta de frutos y semillas.

¿Cuántos tipos de consumidores pueden tener las cadenas de una red? No demasiados, generalmente llegan hasta el cuarto nivel trófico. ¿Por qué solo hasta el cuarto? La respuesta a este interrogante se relaciona con el flujo de la energía en los ecosistemas, como verás en las siguientes páginas.

Red trófica en la estepa patagónica. En muchos casos, los consumidores se alimentan de las crías de distintos animales. El buitre es un carroñero.



Relacioná

3. Determiná si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). Redactá nuevamente las falsas para que sean verdaderas.
 - a) Los descomponedores degradan la materia inorgánica en orgánica para elaborar sus nutrientes. ☐
 - b) Una cadena trófica está formada por una serie de redes alimentarias íntimamente relacionadas por las que circulan energía y materia. ☐

Resolvé

4. En la selva misionera viven hormigas del género Azteca, que se alimentan del néctar de las flores de un árbol, el ambay. Las hormigas son presa de los pájaros carpinteros y algunas águilas cazan a estos pájaros. ¿Qué tipo de relaciones establecen estos seres vivos? Representalas gráficamente e indicá:
 - a) Qué significa la dirección de las flechas.
 - b) Cuáles son productores y cuáles consumidores, y de qué orden.