



I.P.P - 25 IP - 53
IS - 55

**INSTITUTO PRIVADO
KID'S SCHOOL**
Colegio Bilingüe

BIOLOGIA

1^{ER} AÑO

2022

DOCENTE: ALVAREZ BOHLE, MARIA CELESTE

¿QUÉ ESTUDIAN LAS CIENCIAS NATURALES?

EN UN ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO, LA CONVERGENCIA DE VARIAS DISCIPLINAS CON UN OBJETO DE ESTUDIO COMÚN, PERMITE ABORDARLO DESDE UN NUEVO MARCO CONCEPTUAL, A PARTIR DE LOS APORTES Y LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE CADA DISCIPLINA PARTICIPANTE.

La ciencia, según su ámbito de estudio, puede dividirse en dos grupos, cada uno con sus características. Veamos de qué se trata.

- Ciencias formales, que se ocupan de formas o estructuras ideales que requieren de un proceso de abstracción y no de experimentación. Son ciencias formales la Matemática y la Lógica.
- Ciencias fácticas, que estudian hechos objetivos del mundo real. Estas ciencias pueden ser Ciencias sociales, que se ocupan del hombre en tanto sujeto social, como la Historia, la Economía, la Geografía y la Sociología, entre otras, y Ciencias naturales, que tienen como objeto de estudio los fenómenos de la naturaleza.

Las Ciencias naturales abarcan varias disciplinas científicas, que a su vez incluyen ramas o disciplinas que se especializan en recortes más específicos de la realidad natural. Es importante agregar que los campos de estudio de estas ciencias no son aislados, que se interrelacionan, se explican y asisten entre sí, creando **interdisciplinas**, por ejemplo, la Química biológica.

La **Biología** estudia el origen, la evolución y las características de los seres vivos. Se divide en ramas o especialidades, como la Biología celular, la Botánica, la Zoología, entre otras.

La **Química** tiene como objeto de estudio a la materia y sus transformaciones, en las que la materia cambia su composición. Dentro de su campo de estudio puede especializarse en Química de los minerales, Química biológica, etcétera.

La **Física** se ocupa de estudiar las propiedades e interacciones de la materia, sus cambios en fenómenos en los cuales no pierde su naturaleza. Hay especializaciones, como la Física cuántica, la acústica, la termodinámica, entre otras.

La **Astronomía** es la ciencia que se ocupa de estudiar los cuerpos celestes, las estrellas, galaxias, los satélites, y todos aquellos cuerpos y fenómenos que sucedan en el espacio.

Las **Ciencias de la Tierra** incluyen a la Geología, que estudia la estructura del planeta Tierra (materia constituyente, cambios, estructuras), a la Hidrología, la Meteorología y la Oceanografía.

OBSERVACIÓN DE CÉLULAS VEGETALES

¿Pensaron alguna vez por qué los vegetales presentan una gran variedad de colores si todos están formados por células? Por ejemplo, un tomate que es rojo o una hoja que es verde. Sus células, ¿serán de colores? Planteen sus ideas a modo de hipótesis y discútanlas.

En esta actividad tendrán la oportunidad de observar el interior de algunas células vegetales y dar respuesta al interrogante planteado. Para llevar a cabo esto, es importante conocer las diferentes partes de un microscopio y cómo se usa este artefacto.

HERRAMIENTA: USO DEL MICROSCOPIO

El microscopio fue uno de los inventos de mayor utilidad para ciertas ramas de las ciencias, principalmente la biología, ya que permite observar muchas estructuras invisibles a simple vista, como las células que forman a los seres vivos. Para usar correctamente un microscopio es necesario conocer el funcionamiento y la utilidad de cada una de sus partes, que se detallan a continuación.

Para usar el microscopio, se cumplen los siguientes pasos.

1. Con cuidado, se ubica el preparado sobre la platina del microscopio y se lo sujeta con las pinzas.
2. Se gira el revólver para ubicar en posición de observación el objetivo de menor aumento.
3. Con el tornillo macrométrico, se acerca lo más posible la platina con el preparado al objetivo (el preparado debe quedar justo debajo del objetivo).
4. Mientras se observa a través del ocular, se gira lentamente el tornillo macrométrico, separando el preparado del objetivo, hasta que se obtiene una imagen lo más nítida posible del preparado.
5. Se gira lentamente el tornillo micrométrico, hacia uno y otro lado, hasta obtener la mayor nitidez en la imagen.

Ocular

Lente por donde se observa. Hay microscopios monoculares, es decir, con una lente ocular, y microscopios binoculares, con dos oculares.

Base y brazo

Constituyen el soporte, donde se mantiene la parte óptica.

Tornillo macrométrico

Acerca y aleja la platina del objetivo y consigue el enfoque grueso.

Tornillo micrométrico

Acerca y aleja la platina del objetivo más lentamente y logra el enfoque fino.

Revólver

Estructura giratoria que contiene los objetivos y permite intercambiarlos.

Objetivo

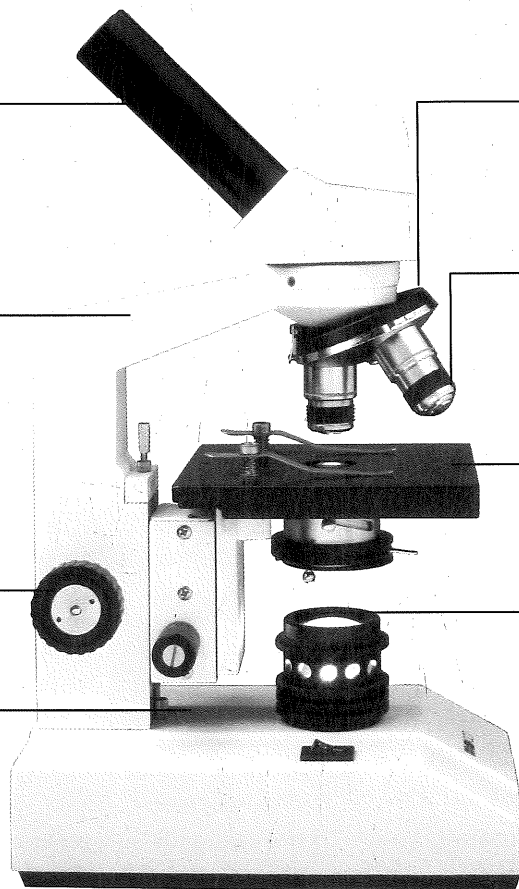
Lente cercana al preparado. Tiene muchos más aumentos que el ocular.

Platina

Superficie sobre la que se coloca el preparado; se sujeta con las pinzas.

Diafragma

Regula la entrada de la fuente de iluminación.



LA BIOLOGÍA ES UNA DISCIPLINA CIENTÍFICA QUE ESTUDIA TODO LO RELACIONADO CON LOS SERES VIVOS.

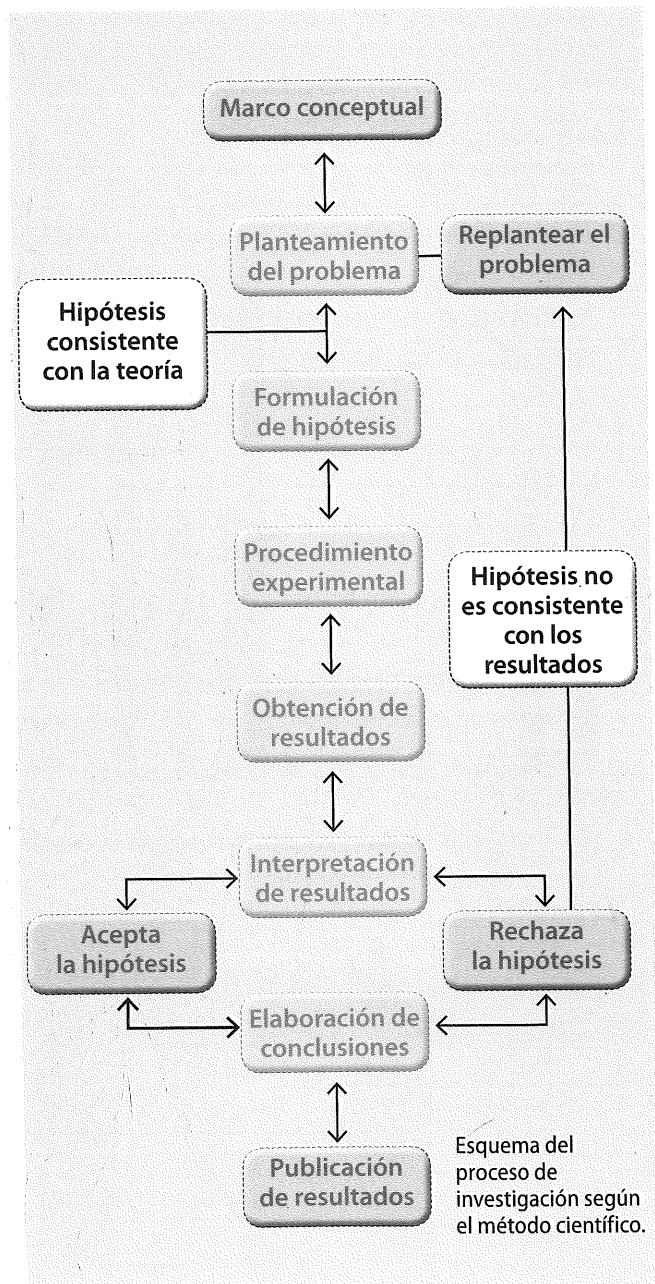
El método científico y sus etapas

PARA COMPRENDER A LOS SERES VIVOS Y LOS PROCESOS QUE ELLOS DESARROLLAN, EXISTE UNA MANERA MUY RIGUROSA, PRECISA Y CUIDADOSA DE PROCEDER, QUE SEGURAMENTE HAN ESCUCHADO NOMBRAR, Y QUE CORRESPONDE AL MÉTODO CIENTÍFICO.

El método científico es una secuencia de pasos que se establecen como necesarios para desarrollar una investigación. El método científico incluye las siguientes etapas:

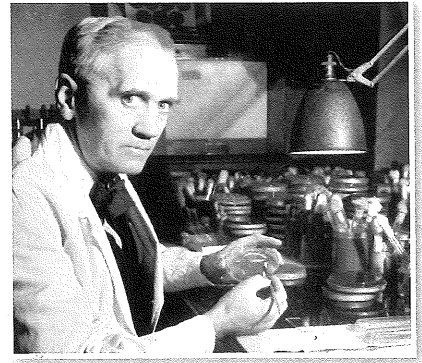
1. Planteamiento del problema.
2. Formulación de hipótesis.
3. Procedimiento experimental.
4. Obtención de resultados.
5. Interpretación de resultados.
6. Elaboración de conclusiones.

Revisemos las etapas del método científico con la investigación realizada por Alexander Fleming en 1928, la que lo condujo al descubrimiento de la penicilina.



1. Planteamiento del problema

¿Qué es?	En esta etapa, los investigadores realizan observaciones e identifican un problema. La observación es muy importante. Muchas veces es casual, pero comúnmente es activa y dirigida a partir de la curiosidad y la capacidad de asombro. Entonces, se analiza lo observado, se relaciona con conocimientos científicos anteriores y se registra por su potencial relevancia. Este proceso permite delimitar el fenómeno que se investigará y lo hace a partir de una pregunta o planteamiento del problema.
Ejemplo	El biólogo Alexander Fleming, en 1928, estudiaba cultivos de bacterias cuando notó que uno de sus cultivos había sido contaminado por un moho azul. En principio, Fleming estuvo a punto de tirar el cultivo, pero luego observó con detalle que en la zona donde estaba presente el moho no crecían bacterias. Entonces, planteó el siguiente problema : ¿Cómo afecta el moho azul el crecimiento de las bacterias?



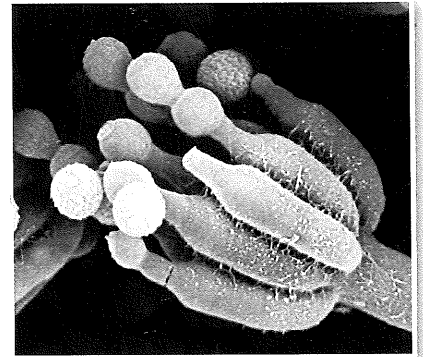
La capacidad de observación junto con la aplicación de una metodología rigurosa permitió a Alexander Fleming en 1928 descubrir la penicilina.

2. Formulación de hipótesis

¿Qué es?	Una vez delimitado el problema a investigar, se propone una hipótesis, es decir, una posible explicación para el fenómeno observado. La hipótesis es la respuesta anticipada para la pregunta originada del planteamiento del problema. En general, los investigadores proponen muchas hipótesis diferentes que podrían dar cuenta del fenómeno por investigar.
Ejemplo	Alexander Fleming, para su investigación, propuso la siguiente hipótesis de trabajo: el moho azul produce una sustancia que evita el crecimiento bacteriano. De toda hipótesis, es posible obtener predicciones; por ejemplo, Fleming predijo que si se ponen en contacto cultivos de bacterias con el moho azul, entonces, se producirá la muerte de las bacterias.

3. Procedimiento experimental

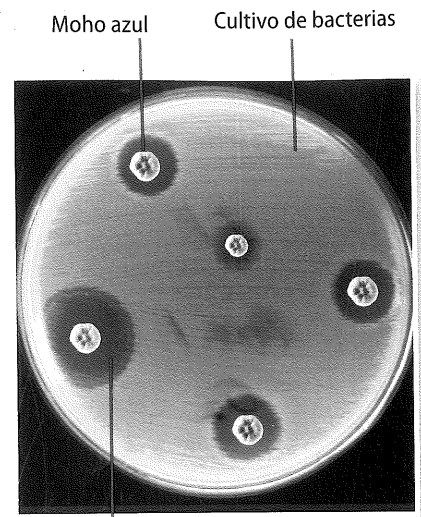
¿Qué es?	Se elabora un procedimiento experimental para poner a prueba la hipótesis planteada y verificar si esta es correcta o no. Para esto, se enfrentan y relacionan las variables que intervienen en el tema que se estudiará. Las variables pueden ser independientes o dependientes. La variable independiente suele ser una sola y es aquella que el investigador manipula. La variable dependiente es aquella condición que cambia según las modificaciones en la variable independiente. Dichos cambios son los que el investigador registra. Además, para que la medición sea válida, el procedimiento experimental debe asegurar que cualquier otro factor que afecte al experimento permanezca constante, y que todo resultado sea contrastado con un "control" al que no se aplica la variable independiente; por lo tanto, es el punto de comparación para los resultados obtenidos.
Ejemplo	El procedimiento experimental de Alexander Fleming: Sembró bacterias en distintas placas de cultivo. Luego dividió las placas en dos grupos y les aplicó dos tratamientos distintos. • Tratamiento A. Cultivo de bacterias en contacto con el moho azul. • Tratamiento B. Cultivo de bacterias sin contacto con el moho azul. Para cada placa, observó y registró si las bacterias permanecían vivas o no luego de los respectivos tratamientos. En este caso, la variable independiente es la presencia del moho azul, y la variable dependiente es la sobrevivencia de las bacterias. Todas las placas las mantuvo durante el desarrollo del experimento bajo las mismas condiciones nutritivas de temperatura y de humedad. El tratamiento B es el control del experimento, dado que no se le aplicó la variable independiente.



Microfotografía de *Penicillium notatum*, hongo del que se aisló el antibiótico penicilina, visto al microscopio electrónico de barrido (imagen superior) y al microscopio electrónico (imagen inferior).

4. Obtención de resultados

¿Qué es?	Es la recolección y registro de datos y observaciones que surgen durante el procedimiento experimental aplicado. Los resultados deben ser organizados en tablas de datos, gráficos, figuras, esquemas, entre otros.
Ejemplo	Alexander Fleming registró los siguientes datos: Tras revisar el crecimiento de colonias bacterianas (una colonia bacteriana es una agrupación de miles de bacterias que es posible observar a simple vista) presentes en cada placa, tanto para el tratamiento A como para el tratamiento B, es decir, en presencia y ausencia del moho azul, respectivamente, obtuvo que en las placas de cultivo del tratamiento A, las colonias bacterianas en torno al moho azul desaparecieron; mientras que en las placas de cultivo del tratamiento B, las colonias bacterianas presentaron crecimiento normal.

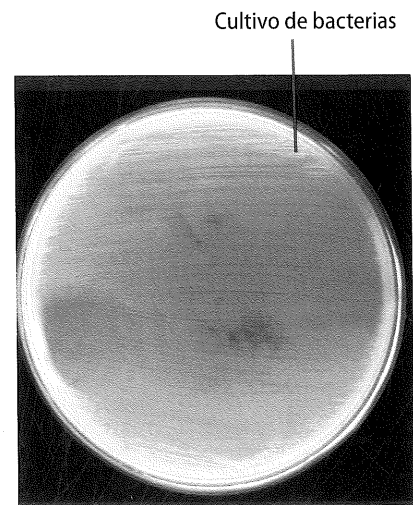


Zona libre de bacterias debido a la acción del moho azul

Tratamiento A. Cultivo de bacterias en contacto con el moho azul.

5. Interpretación de resultados

¿Qué es?	Es la explicación para los resultados obtenidos. Se explican tanto los resultados esperados como los no esperados; generalmente, es un análisis que se apoya en antecedentes surgidos en otras investigaciones.
Ejemplo	Alexander Fleming obtuvo dos tipos de resultados tras la revisión del crecimiento de colonias bacterianas. Las placas del tratamiento A muestran una disminución en la cantidad de colonias luego de estar en contacto con el moho azul, particularmente, en la zona cercana al moho. Las placas del tratamiento B mostraron un crecimiento de colonias normal. Fleming explicó que la disminución de colonias bacterianas en las placas del tratamiento A se debió a que el moho azul secreta alguna sustancia que produce la muerte de las bacterias.



Tratamiento B. Cultivo de bacterias que no están en contacto con el moho azul.

6. Elaboración de conclusiones

¿Qué es?	Los científicos dan un resumen del trabajo realizado donde presentan los resultados más importantes, tales como la aceptación o rechazo de la hipótesis. También, se pueden incluir proyecciones que surgen de la investigación, tales como nuevas preguntas para investigar.
Ejemplo	Alexander Fleming concluyó que efectivamente el moho azul produce una sustancia que frena o inhibe el crecimiento de las bacterias. Es decir, se acepta la hipótesis de trabajo.

HOY SABEMOS QUE LA INVESTIGACIÓN DESARROLLADA POR FLEMING FUE LA BASE PARA OBTENER UNA SUSTANCIA QUE DESTRUYE A LAS BACTERIAS PATÓGENAS Y QUE CONOCEMOS COMO PENICILINA, UNO DE LOS ANTIBIÓTICOS MÁS IMPORTANTES DE LA HISTORIA. SORPRENDEMENTE, LOS HALLAZGOS DE FLEMING NO TUVIERON APLICACIÓN PRÁCTICA HASTA UNOS 10 AÑOS DESPUÉS DE LA INVESTIGACIÓN.

Tratamiento	Cantidad de colonias bacterianas
A	Disminución de colonias bacterianas en torno al moho azul.
B	Crecimiento normal de colonias bacterianas.

Tras finalizar una investigación científica, por lo general, se procede a comunicar los resultados, es decir, a publicar la experiencia llevada a cabo para darla a conocer a la comunidad. Para esto, los científicos presentan un informe escrito de su trabajo en el que señalan todo el detalle y fundamento de la investigación, desde el planteamiento del problema hasta la comprobación o no de la hipótesis. A continuación, los invitamos a desarrollar un procedimiento experimental siguiendo los pasos del método científico para, finalmente, comunicar sus experiencias a través de un informe de laboratorio.

Título ¿Qué se hizo? _____	
Nombres de los integrantes _____	

Curso: _____	Fecha: _____

1. Introducción

Antecedentes del problema que se investigará: se define el problema de investigación, la hipótesis y los objetivos.

Por ejemplo:

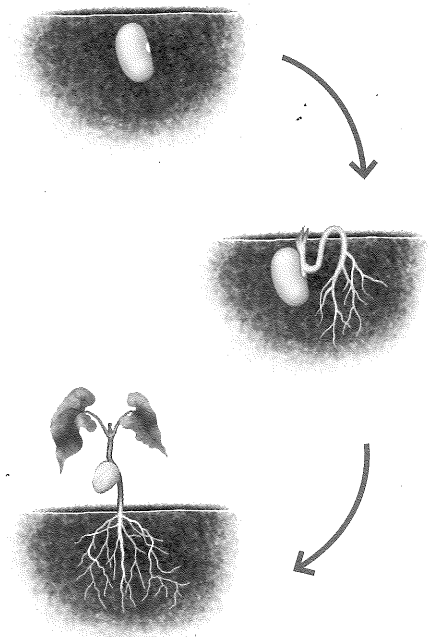
La germinación es un proceso mediante el cual el pequeño embrión que se encuentra en el interior de la semilla inicia el crecimiento y desarrollo de la planta. La semilla es una estructura que proporciona nutrientes y protección al embrión frente a condiciones ambientales adversas. Solo cuando las condiciones son favorables, la semilla germina y la pequeña planta emerge. Las condiciones ambientales que favorecen la germinación están dadas por una determinada temperatura, humedad, oxigenación, condiciones nutritivas del suelo, luz y disponibilidad de agua. Pero ¿qué sucede cuando alguno de estos requerimientos, como la cantidad de luz, es drásticamente reducido? Si se trata de una condición esencial para el crecimiento de la planta, entonces, la ausencia de luz debería hacer que la semilla no germine.

- **Variable independiente:** la presencia de luz.
 - **Variable dependiente:** la cantidad de semillas germinadas.
- Se relacionan las variables y se hace el planteamiento del problema.

¿Qué relación existe entre la ausencia o presencia de luz y la cantidad de semillas germinadas?

2. Formulación de la hipótesis

Escriban aquí su hipótesis.



3. Procedimiento experimental

Se detallan con claridad los materiales utilizados y las actividades o métodos aplicados.

Método:

PASO 1. Llenar las bandejas con tierra negra.

PASO 2. Hacer pequeñas hendiduras en la tierra y, en cada una, depositar una semilla (30 semillas por bandeja).

PASO 3. Cubrir las semillas con tierra negra cuidando que no queden a más de 2 cm de profundidad.

PASO 4. Para ambas bandejas, regar las semillas sembradas con 300 ml de agua desde el día 0, día de siembra, hasta el día 10.

PASO 5. Cada bandeja será sometida a uno de los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1. Bandeja bajo condiciones normales de luz.

Tratamiento 2. Bandeja bajo oscuridad las 24 horas del día.

PASO 6. Etiquetar las bandejas según corresponda: tratamiento 1 o tratamiento 2.

PASO 7. La bandeja del tratamiento 2 se mantiene al interior de una cámara oscura durante los 10 días que dura el experimento.

PASO 8. Las dos bandejas se mantienen dentro de una misma habitación bajo iguales condiciones de temperatura y humedad.

PASO 9. Se registran las observaciones desde el día 0, correspondiente al día de la siembra, hasta el día 10.

Según lo anterior:

¿Cuál es el control experimental? y ¿por qué es importante que los tratamientos experimentales se mantengan bajo las mismas condiciones de temperatura y humedad?

4. Obtención de resultados

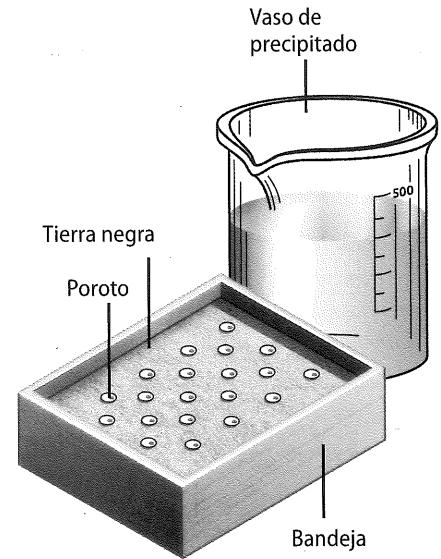
Los datos obtenidos, mediciones u observaciones se representan en figuras, tablas, gráficos, entre otros. Todos los resultados deben llevar título y una descripción breve que permita entenderlos independientemente del texto.

Cantidad de semillas de poroto germinadas para los distintos tratamientos aplicados

	Semillas germinadas										
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
Tratamiento 1											
Tratamiento 2											
Total de semillas germinadas											

Materiales

- Semillas de poroto.
- Dos bandejas rectangulares.
- Tierra de hoja.
- Vaso de precipitado de 500 ml.



Recuerden

Ambas bandejas estarán sometidas a las mismas condiciones de riego y temperatura, la única diferencia será que una bandeja estará en condiciones normales de luz (tratamiento 1) y la otra en total oscuridad (tratamiento 2).

5. Interpretación de resultados

Significado que tienen los resultados obtenidos, tanto de los esperados como de los no esperados. En esta etapa, deben relacionar los resultados con la hipótesis planteada.

6. Elaboración de conclusiones

Se trata de la resolución del problema planteado. Incluye además la discusión de los resultados en términos de la autoevaluación de la investigación realizada, la inclusión de nuevas propuestas para investigaciones futuras y el planteo de nuevos interrogantes que hayan surgido durante el estudio.

a) ¿Cuál es el resultado más significativo entre los tratamientos aplicados?

b) ¿Se acepta o se rechaza la hipótesis? ¿Por qué?

c) ¿Cómo se explica este resultado?

d) ¿Qué pueden agregar respecto de la importancia de la luz para la germinación de las semillas?

e) A partir de los resultados, ¿qué nuevo interrogante podrían plantear para investigar?

Bibliografía

La inclusión de la bibliografía es un ítem importante puesto que es el soporte teórico de la investigación y, por lo tanto, fundamenta las observaciones realizadas. La bibliografía se escribe a modo de listado donde se incluyen los siguientes datos:

- Autor o autores. Título del libro. Páginas citadas (en el caso de que se cite información de páginas concretas de una obra). Lugar: Editorial. Año de edición.

Por ejemplo:

- Emilio Pedrinaci, Concha Gil, Francisco Carrión, Juan de Dios Jiménez. *Ciencias de la naturaleza. Entorno 1*, Madrid: Ediciones SM. 2008, págs. 54-63.

AHORA QUE YA HAN CONOCIDO, A GRANDES RASGOS, QUÉ ES LA BIOLOGÍA Y SU IMPORTANCIA, LOS INVITAMOS, EN COMPAÑÍA DEL TEXTO, A SER PARTE DE ESTA AVENTURA CIENTÍFICA Y A EXPLORAR JUNTOS ESTA FASCINANTE DISCIPLINA.

[BLOQUE 2]

7

El estudio de los ecosistemas

Los seres vivos no están aislados de otros semejantes y del resto de los componentes del ambiente. Por este motivo, existen relaciones entre ellos y con el entorno. Los científicos diseñan modelos sobre cada tipo de ambiente que estudian para comprender más sobre estos fenómenos que en conjunto forman parte de los ecosistemas.

CARDÓN

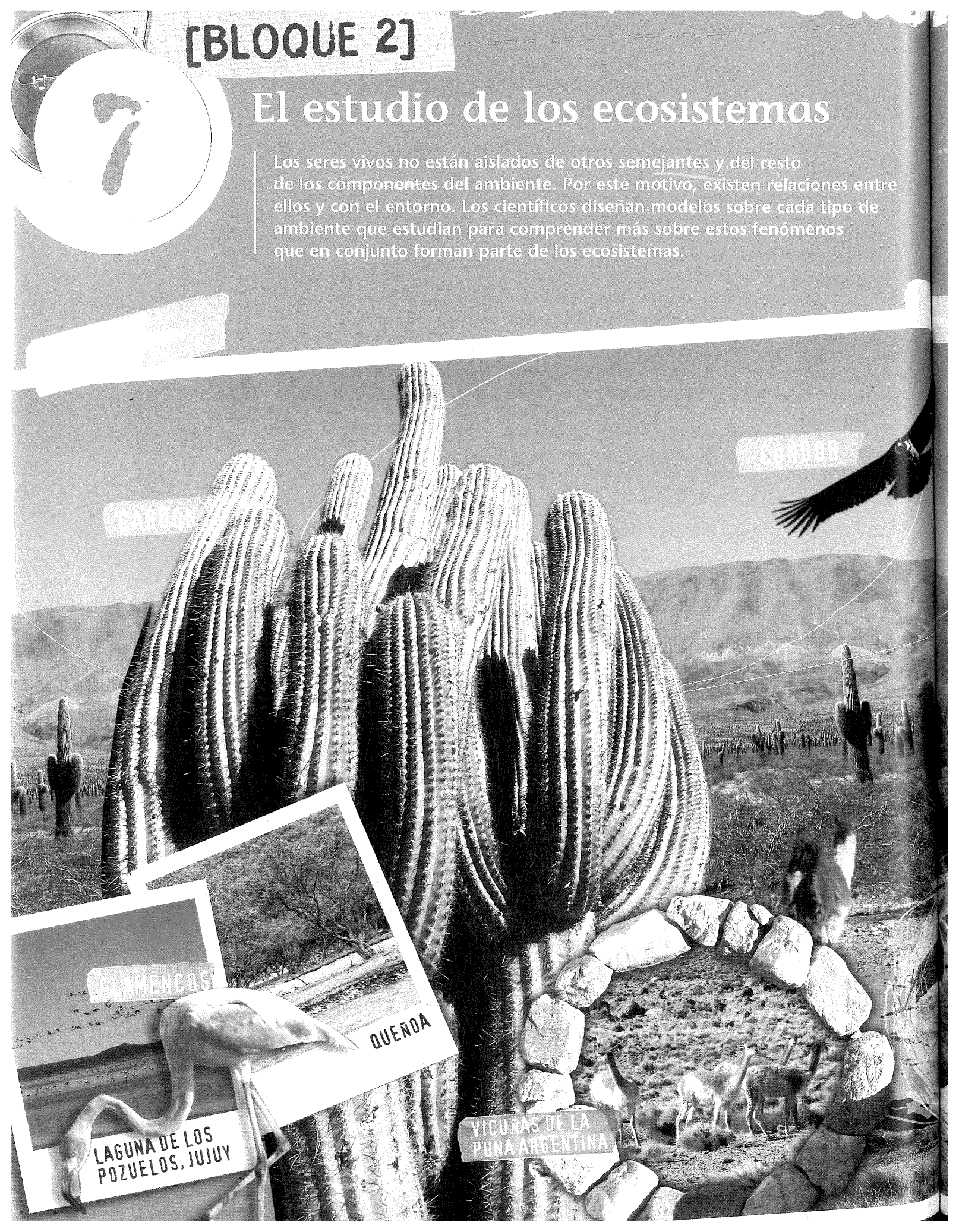
CONDOR

FLAMENCOS

QUENOA

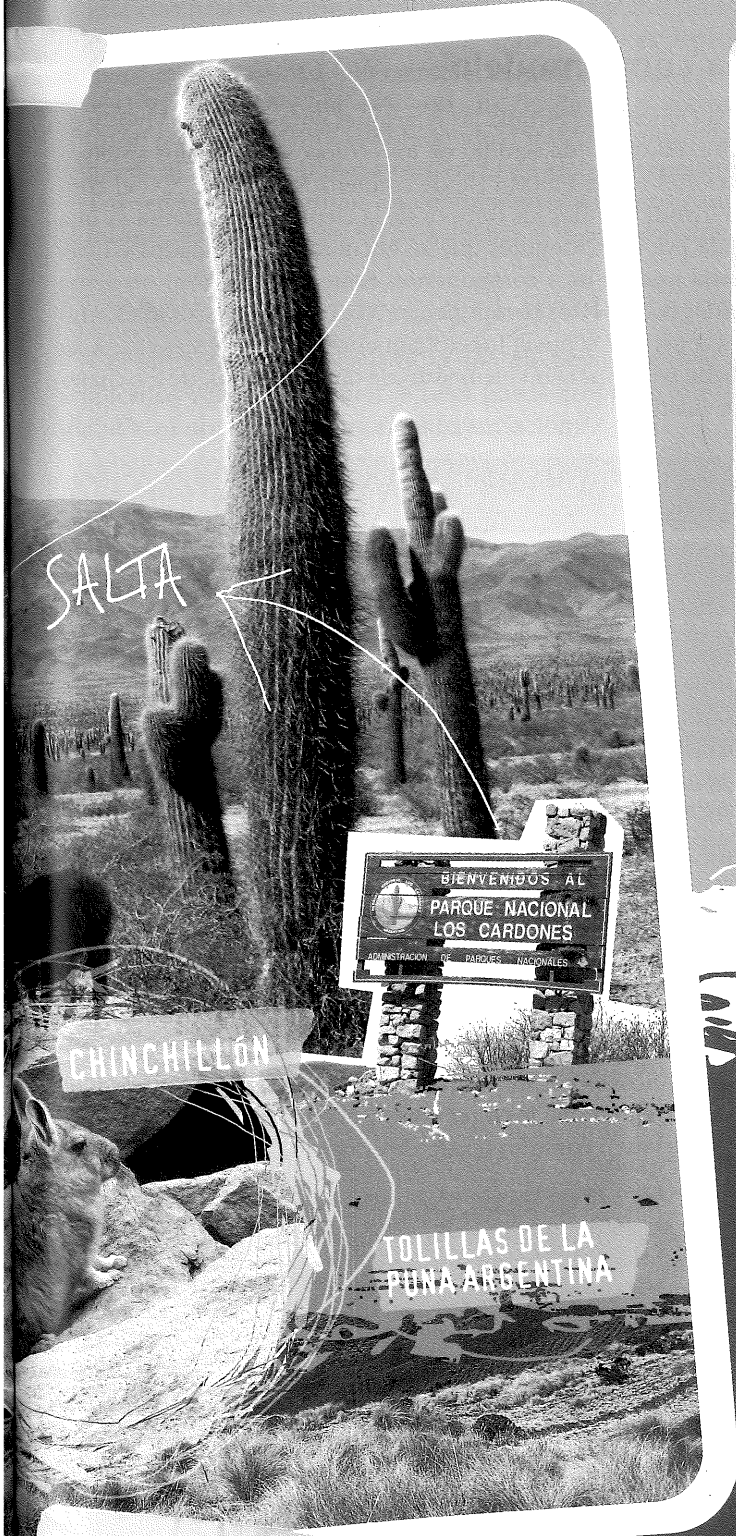
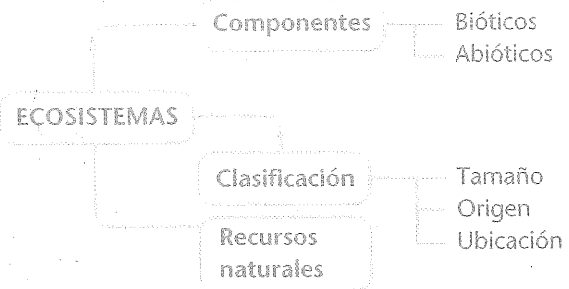
LAGUNA DE LOS
POZUELOS, JUJUY

VICUÑAS DE LA
PUNA ARGENTINA



Al finalizar este capítulo podrán:

- * **Conocer** el objeto de estudio de la ecología y los criterios se utilizan para clasificar los ecosistemas.
- * **Valorar** los recursos naturales de los ecosistemas y sus funciones ecológicas.
- * **Reconocer** las interrelaciones entre los componentes de los ecosistemas.



CURIOCIENCIA

¿Un bosque en el desierto?

Entre los 2.000 y 3.400 metros sobre el nivel del mar y cubriendo una franja de clima seco y cálido se encuentra la Prepuna, una de las áreas más notables de Sudamérica. Allí, sobre los suelos pedregosos, se encuentran los cardones, un tipo de cactus de varios metros de altura y con forma de candelabro, que se destacan entre los matorrales. Su abundancia crea la impresión de un bosque.

Los tallos carnosos de los cardones acumulan agua en sus tejidos y están recubiertos por una capa impermeable que disminuye la transpiración. La forma cilíndrica de los cardones les otorga mayor volumen en relación con la superficie, transformándolos en verdaderos barriles de agua en medio del desierto. Presentan unas estructuras que les permiten encogerse cuando hay sequía o hincharse cuando llueve. Otras plantas que comparten su ambiente son la tolilla, con profundas raíces, y la queñoa, único arbolito de la región, del que sobreviven pocos ejemplares.

Los suculentos tallos de los cactus son un bocado tentador para los herbívoros, como las vicuñas, pero sus hojas transformadas en espinas les brindan una eficaz defensa contra la mayoría de los predadores; en consecuencia, solo el chinchillón o vizcacha de la sierra lo utiliza como alimento y también como fuente de agua.

Encerrado entre los cordones montañosos del altiplano andino, se encuentra otro curioso tesoro. Extensas superficies de agua, como la laguna de los Pozuelos, en Jujuy, son el ambiente ideal para las aves acuáticas, que pueden encontrarse en amplias poblaciones.

La protección de estos tesoros es un desafío para la humanidad.

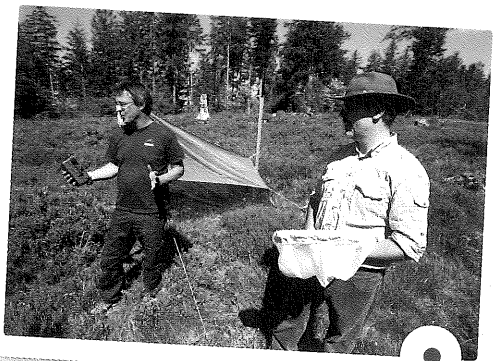
ACTIVIDADES

- 1. Indiquen** con qué especies vegetales y animales se relacionan los cardones.
- 2. Discutan** qué factores físicos condicionan el ambiente de la Prepuna.
- 3. Investiguen** otras especies que viven en este lugar y las características que les permiten subsistir.

i (+INFO)

Ecología y ecologismo

En muchas situaciones cotidianas, como en los carteles publicitarios o en las etiquetas de alimentos y productos de limpieza, se utiliza la palabra "ecología" como un valor agregado. En realidad, este uso es inadecuado, ya que se trata del nombre de una disciplina científica. La confusión se originó a fines del siglo pasado, cuando distintas entidades y organizaciones sociales comenzaron a utilizar los conocimientos científicos de la ecología para sostener posturas políticas en defensa del ambiente y sus recursos. Esta postura, en realidad, se denomina **ecologismo** y quienes la defienden pueden ser o no ecólogos. Por esta razón, en las escuelas, los alumnos pueden tener posturas ecologistas, utilizando ideas ecológicas pero sin ser ecólogos. Es el caso, por ejemplo, de las campañas de reciclado y de concientización social para el uso racional del agua potable. Sin desmerecer los fines de estas y otras campañas, es necesario aclarar las diferencias entre ecología y ecologismo porque estos términos pueden ser utilizados engañosamente en la promoción de productos como los ya mencionados.



Los ecólogos son científicos cuyo objeto de estudio es el tipo de relaciones posibles entre los seres vivos y el ambiente.

INDICACIONES



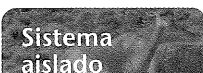
Relean el capítulo 1 para repasar el concepto de biodiversidad.

1. La Ecología y los ecosistemas

Los seres vivos se agrupan y relacionan entre sí estableciendo relaciones complejas. Estas relaciones se producen en un contexto ambiental que las condiciona y que, a su vez, es modificado por la actividad de los seres vivos. Los científicos estudian estos fenómenos en el marco de la Ecología.

El ecosistema como modelo

La Ecología es una ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y de ellos con el ambiente. El objeto de estudio de los ecólogos incluye los sistemas naturales y sus relaciones (ecosistemas). Desde comienzos del siglo XX, el concepto de sistema ha invadido todos los campos de la ciencia. Un **sistema** es una organización formada por componentes que se encuentran vinculados e interactúan entre sí. Cada uno de esos componentes tiene una función, no actúa aisladamente y se integra con otros componentes. Cualquier alteración en uno de los componentes repercute sobre el funcionamiento de todo el sistema. A su vez, el sistema se puede relacionar con elementos de otros sistemas, de los cuales depende para su actividad.

 Sistema abierto	Intercambia materia y energía con el entorno.	Ecosistema.
 Sistema cerrado	Intercambia energía, pero no intercambia materia.	Nuestro planeta Tierra.
 Sistema aislado	No intercambia ni materia ni energía.	Son sistemas ideales. En la naturaleza no es posible encontrar ejemplos de estos sistemas.

Características de los sistemas.

En 1920, se propuso por primera vez un modelo científico en el cual los seres vivos interactuaban entre sí, como si fueran distintos componentes de un sistema, principalmente, mediante relaciones alimentarias. Estos sistemas naturales recibieron el nombre de **ecosistemas**.

Los ecosistemas son muy variados ya que sus componentes pueden ser muy distintos. Así es como existen una gran variedad de organismos y sitios en los que ellos habitan y, además, entre ellos se establecen múltiples relaciones. Los ecólogos utilizan límites geográficos o trazan límites imaginarios para poder estudiar porciones de la naturaleza, en las que los seres vivos y el entorno constituyen sistemas. Esa parte que seleccionan como su objeto de estudio se llama **ecosistema**.

El ecosistema de la laguna de Oca, en Formosa, se encuentra habitado por una gran variedad de seres vivos y allí se establecen complejas relaciones entre sus habitantes y el entorno.



Kapeluz editora S.A. Prohibida su fotocopia. (Ley 11.723)



Los componentes de los ecosistemas

Los ecosistemas están integrados por dos tipos de componentes: los **bióticos** que son el conjunto de seres vivos que pueblan el ecosistema y los **abióticos**, aquellos no vivos.

Entre los componentes abióticos se encuentran la luz solar, el suelo, el agua, la humedad ambiente, la temperatura, entre muchos otros. Los componentes bióticos, en cambio, están constituidos por todos los organismos, sean cuales fueren su tamaño y estructura, ya sean microorganismos, animales o plantas.

Esta clasificación entre componentes bióticos y abióticos se realiza solo con fines prácticos de análisis, puesto que ambos factores dependen uno de otro y no pueden separarse. Así, por ejemplo, la selva no es solo el medio físico donde vive el yaguararé, ya que este con sus conductas y actividades modifica ese entorno constantemente estableciéndose una profunda relación selva - yaguararé, que al romperse pone la existencia de ambos en peligro.

Los seres vivos necesitan los componentes abióticos para desarrollarse, pero al mismo tiempo los seres vivos modelan el lugar físico donde habitan.

El medio ambiente... o el ambiente entero

Comúnmente se escucha la expresión **medio ambiente** y la palabra **ambiente** empleados como sinónimos. Si bien puede aceptarse la analogía, por razones del uso, es necesario hacer una diferenciación.

Medio es el sustrato en el que viven los organismos (agua, aire o suelo) y los factores abióticos que allí existen (luz, temperatura, humedad, etc.). El ambiente, en cambio, es el conjunto total de condiciones que rodean a los seres vivos: el sustrato, los factores físicos y los otros organismos que forman parte de él. En el caso del ser humano, también se incluyen en el ambiente los factores culturales y sociales. De esto surge que el ambiente contiene al medio, porque incorpora todo el entorno.

La confusión surgió durante la Conferencia Internacional de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente desarrollada en Estocolmo, en 1972. En la cartilla destinada a los traductores, se debía indicar la equivalencia "*environment* = medio, ambiente", pero un descuido llevó a la omisión de la coma, de modo que cada vez que se pronunciaba *environment* los intérpretes traducían "medio ambiente". Desde aquel momento, se trasladó el error al uso corriente y se transformó en un modismo.

Las funciones de los seres vivos en los ecosistemas

De acuerdo con los modelos científicos, cada grupo de seres vivos ejerce, dentro del ecosistema, una función determinada. Por este motivo, su extinción podría ocasionar un desajuste que perjudicaría a los demás componentes del ecosistema. (+INFO)

En esos modelos de ecosistema, la función de los seres vivos se denomina **nicho ecológico**. De esta manera, dentro de un ecosistema podemos encontrar abejas polinizadoras, águilas predatoras y hongos descomponedores, entre otros. Tan determinante puede ser el nicho ecológico, que ciertos animales de distintos continentes ocupan nichos ecológicos similares y sus poblaciones se han adaptado a estos ambientes. Es el caso del oso hormiguero sudamericano, el cerdo hormiguero africano y el equidna australiano; todos poseen fuertes uñas para romper los termiteros y largos hocicos con lengua retráctil y pegajosa para atrapar los insectos.

La educación ambiental

Con el fin de que las personas tomen conciencia del valor de la biodiversidad, para satisfacer las necesidades actuales y futuras, es esencial la educación ambiental en las escuelas. Así, las personas pueden adquirir capacidades para actuar en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros. La educación ambiental promueve, entre otras cosas, que las actividades humanas no deterioren los ambientes naturales. Otros objetivos de la educación ambiental son el conocimiento del entorno, la adquisición de valores positivos hacia el cuidado del ambiente y el compromiso activo para solucionar sus problemas. En este sentido, hay conceptos claves como **conservación**, **preservación** y **protección**. La **conservación** es el manejo adecuado de los ecosistemas, a fin de producir el mayor beneficio para la sociedad actual y futura, promoviendo el uso sustentable de los recursos naturales. Por su parte, la **preservación** promueve mantener intangible e inalterable el estado actual de un área o especie, evitando todo tipo de modificaciones. Finalmente, la **protección** supone resguardar algo con un propósito definido, tomando medidas que lo beneficien o mantengan en su estado original.

ACTIVIDADES

A

1. Respondan a las siguientes preguntas.

- ¿Por qué se puede considerar al ecosistema como un sistema abierto?
- Las palabras "medio" y "ambiente", ¿son sinónimos? ¿Por qué?

2. Completen las siguientes oraciones.

La luz, el agua y el aire son componentes de los ecosistemas. Los seres vivos son componentes Ejemplos de estos últimos son:,

3. Señalen la opción correcta.

La ecología es...

- una ciencia.
- la acción de cuidar los ecosistemas.
- sinónimo de ecologismo.

i (+INFO)

Componente biótico

En cada ecosistema hay seres vivos que pueden variar según los componentes abióticos. Más allá de las particularidades, en todos los ecosistemas se identifican:

- **los productores:** representados por todos los seres vivos autótrofos, capaces de fabricar sus propios alimentos. Son productores las plantas, las algas macroscópicas y microscópicas y cualquier otro tipode microorganismoautótrofo.
- **los macroconsumidores (o simplemente consumidores):** en su mayoría, son animales que ingieren a otros seres vivos o sus restos.
- **los microconsumidores o descomponedores:** principalmente representados por hongos y bacterias que consumen la materia orgánica hasta liberar sustancias minerales simples al medio.

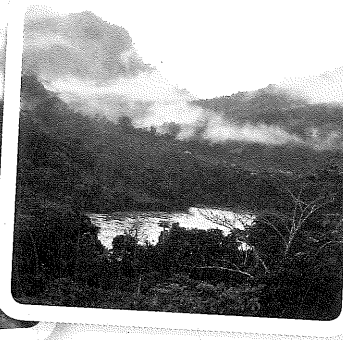
2. Estructura y tipos de ecosistemas

La ecología brinda distintos modelos para comprender cómo son los ecosistemas. Para lograrlo es necesario delimitar y analizar la estructura de los sistemas naturales y artificiales. Incluso, se puede conocer más al clasificarlos según distintos criterios. En la elaboración de un modelo científico es necesario tener en cuenta los límites de un ecosistema y su estructura.

Los límites de los ecosistemas

Los ecólogos clasifican los ecosistemas con el objetivo de estudiar las relaciones y cambios de sus componentes. (+INFO)

El tamaño de un ecosistema depende del objetivo de estudio. En consecuencia, si un ecólogo necesita investigar cómo se comportan las ballenas francas, el ecosistema será el mar Argentino; pero un charco también puede ser un ecosistema si el objetivo es estudiar un microorganismo que se desarrolla en ese cuerpo de agua estancada.



El tamaño del ecosistema varía según el objeto de estudio.



Un charco puede presentar una estructura más compleja que un gran bosque de pinos.

La estructura de los ecosistemas

Analicen la siguiente situación: “En el amanecer chaqueño los sonidos tienen primacía. Las charatas, contentas con el nuevo día, comienzan con sus coros. Los monos aulladores empiezan a rugir tímidos para terminar con un ruido estrepitoso que baja de la copa de los árboles. Una rana mono se asoma desde una bromelia para ver quién interrumpe su siesta y una cigüeña yabirú vuela despavorida por tanto estruendo. Mientras tanto, silencioso en el suelo, un oso hormiguero rompe un termitero para comenzar su desayuno”.

Cuando se habla de la estructura de un ecosistema no solo se designa el tamaño, sino también la cantidad de especies que se relacionan en él. De este modo, pueden existir ecosistemas muy grandes pero sencillos y otros pequeños pero de gran complejidad. Todo depende de la cantidad de individuos que se relacionen entre sí y de cómo sean las relaciones entre ellos y el ambiente.

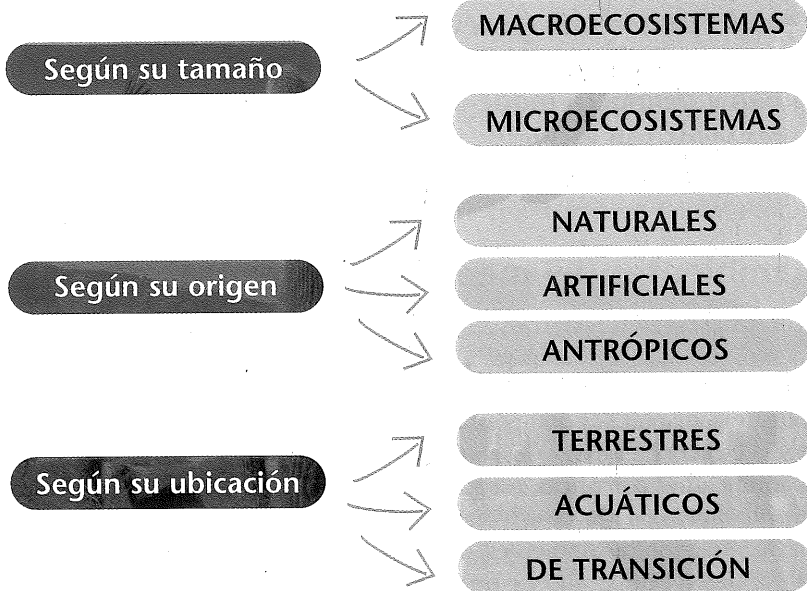


Cigüeña yabirú en el Chaco.

- * Límites y estructura del ecosistema * Macroecosistema
- * Microecosistema

Los distintos tipos de ecosistemas

Clasificar los ecosistemas puede convertirse en un problema, porque no son unidades concretas; por eso, pueden tomarse distintos criterios para su clasificación.



Así, podemos encontrar los **macroecosistemas**, que son los que ocupan grandes extensiones, como el ecosistema marino o el ecosistema de la selva; mientras que los **microecosistemas** ocupan espacios reducidos, como una gota de agua, un hormiguero o el agua retenida en los pétalos de las plantas.

Si lo que interesa investigar es su origen, entonces se clasifican en: **naturales**, aquellos que se forman sin la intervención del ser humano, como el ecosistema marino o el de la llanura; **artificiales**, los que son construidos por el ser humano, como una maceta, y los **antrópicos**, que son ecosistemas naturales pero que fueron modificados por la acción humana: una represa, una granja.

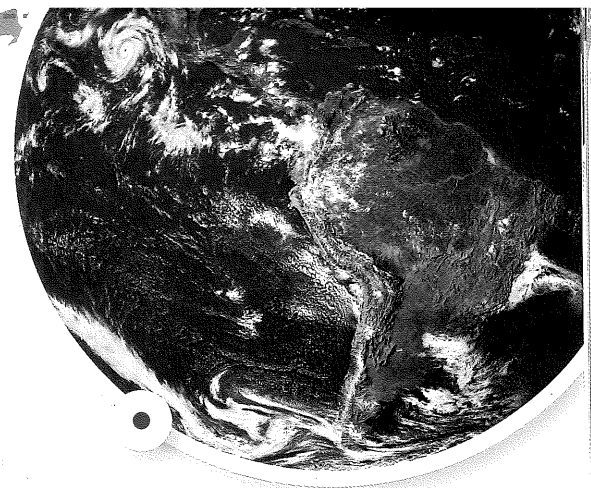
También pueden ser clasificados por el lugar que ocupan en nuestro planeta. Los ecosistemas **terrestres** ocupan las superficies sólidas de la corteza terrestre, como la selva, el bosque o el desierto; los **acuáticos** se ubican sobre ambientes de agua dulce o marinos; en tanto que los **ecosistemas de transición** se desarrollan en el límite entre los dos anteriores: la ribera de un río o una playa, por ejemplo.

ACTIVIDADES

A

- **Completen** en la carpeta el siguiente cuadro comparativo sobre la clasificación de los ecosistemas. **Justifiquen** la elección de los ejemplos.

Criterio de clasificación	Tipos de ecosistemas	Ejemplos
Según su tamaño	•	
	•	
	•	
Según su origen	•	
	•	
	•	
Según su ubicación	•	
	•	
	•	



El conjunto de ecosistemas de la Tierra conforma el macroecosistema de la biosfera.

HISTORIA DE LA CIENCIA

Estudios preliminares en ecología

En 1967, los ecólogos norteamericanos MacArthur y Wilson realizaron viajes por islas pequeñas y grandes, algunas de ellas cerca del continente y otras lejos. Allí analizaron la cantidad de especies que llegan y se van de estos ecosistemas.

Descubrieron que siempre existe un balance entre los que llegan y los que se van. Propusieron así la **Teoría del Equilibrio de la Biogeografía de Islas**. Estos trabajos sirvieron luego a otros investigadores para estudiar los insectos sobre una planta, las lagartijas en la península de California y numerosos temas más.

INDICACIONES

Relean el capítulo 3 para ver en qué ecosistema se habrá originado la vida.

TIC <http://>

RECURSOS NO RENOVABLES

Ingren al siguiente sitio:

<https://bit.ly/2vPYOAN>

Con la información contenida allí, **respondan**: ¿Cuáles son los problemas ambientales que puede ocasionar la explotación de petróleo?

i (+INFO)

El problema del frío y del agua Algunos animales de zonas áridas consiguen obtener toda el agua necesaria de la comida que ingieren. En Sudamérica los camélidos son un grupo de seres vivos que pueden sobrevivir en condiciones de aridez. Dos son especies silvestres, como el guanaco y la vicuña, y las otras son domésticas: la llama y la alpaca. El frío de la tundra o la alta montaña también presenta su dificultad, pero los animales tienen sus estrategias: pelos, plumas, grasa, etc.



En la Patagonia se pueden ver grupos de guanacos corriendo en libertad.



La vicuña habita en la Puna argentina.

Si pudieran hacer un corte en el medio de la selva comprobarían que pueden diferenciarse varias capas o estratos de vegetación.

3. Las características de los ecosistemas según su ubicación

Las zonas de la corteza terrestre que están sobre el nivel del mar proporcionan una gran variedad de ambientes para que los seres vivos se desarrollen. En cada ambiente, los científicos imaginan y delimitan modelos de ecosistemas en los cuales, los seres vivos son incluidos teniendo en cuenta que sus adaptaciones son "estrategias" de supervivencia.

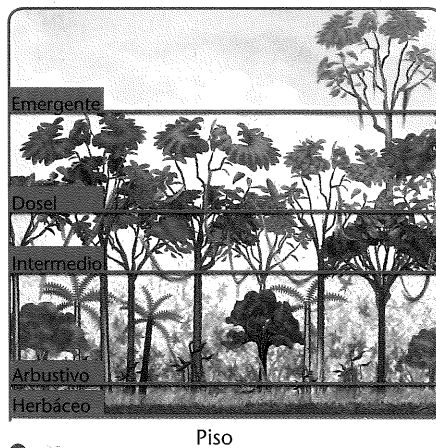
Los ambientes del medio aeroterrestre

Los ambientes aeroterrestres se caracterizan por ofrecer abundante proporción de oxígeno en el aire, abundancia de luz y menor disponibilidad de agua. Las especies que predominan y subsisten en estos ambientes son las que presentan características adaptativas que posibilitan sobreponerse a la variación de temperatura y la escasez de agua.

Las condiciones climáticas, especialmente la temperatura y la humedad, son muy heterogéneas en los ecosistemas de los ambientes aeroterrestres. Esto determina una variación de ambientes, algunos de ellos con condiciones climáticas favorables para el desarrollo de una amplia biodiversidad y otros tienen condiciones más rigurosas que impactan negativamente en la riqueza de especies.

En los desiertos predominan las **plantas xerófilas**, adaptadas a la escasez de agua, con raíces muy extendidas, profundas y con muchos pelos absorbentes, mediante los cuales captan el agua de lluvia apenas toca el suelo. Las hojas también presentan características especiales, son muy pequeñas, algunas son solo espinas, y están cubiertas por una película muy gruesa denominada **cutícula**, que evita que la hoja transpire.

Por el contrario, en las selvas, predominan las **plantas hidrófilas**, que están adaptadas a ambientes muy húmedos; aquí la presión de selección natural no está asociada con la disponibilidad de agua sino con la de luz. El complejo vegetal de una selva es como un edificio de departamentos cuyos pisos corresponden a los diferentes **estratos** o capas de vegetación. La planta baja incluye el piso de musgos y hojas caídas junto con las plantas herbáceas; en el primer piso se encuentran los arbustos y cañas; en el segundo y tercer piso predominan los árboles jóvenes y palmeras; más alto están los árboles del dosel, formando el techo de la selva, y, más arriba aún, los emergentes, formando islas por encima de la terraza. Las lianas y trepadoras pueden simbolizar escaleras que suben y bajan conectando todos los pisos.



Por su parte, los animales son afectados por la variación térmica, la fuerza de gravedad y la disponibilidad de oxígeno. Por ejemplo, la variación térmica y la escasa humedad de los ambientes áridos favorecen la deshidratación. Por este motivo, la mayoría de los animales terrestres bebe agua o la absorben de sus alimentos. Además, la proximidad de fuentes de agua disponible influye en la distribución y abundancia de animales en los ambientes aeroterrestres. (+INFO)

Los ambientes del medio acuático

La mayor parte de la superficie terrestre está cubierta por agua y, asimismo, la mayor parte de los organismos viven en ambientes acuáticos. Los ambientes acuáticos comprenden las aguas continentales y oceánicas. Las aguas continentales son por lo general de agua dulce, como los ríos, los lagos y las lagunas; mientras que los océanos y mares son de agua salada o **halobios**.

Todos los ambientes acuáticos presentan algunas características que favorecen el desarrollo de la vida, como la escasa variación térmica, la mayor disponibilidad de agua y un medio más denso que el aire que sostiene el cuerpo de los seres vivos contra la gravedad. Por el contrario, la escasa proporción de oxígeno y la menor intensidad lumínica se convierten en un desafío para el desarrollo de los seres vivos. (+INFO)

Ambientes	Naturales	Artificiales
Lénticos	Lagos, lagunas y pantanos	Estanques y represas
Lóticos	Ríos y arroyos	Canales de riego

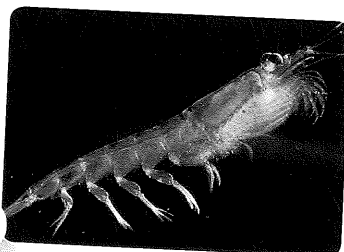
- Clasificación de ambientes de aguas continentales.

Los **ambientes acuáticos continentales** generalmente son llamados de agua dulce, pero la salinidad de estos depende de dos factores que determinan su variación: las lluvias y la evaporación. Ambos, a la vez, se relacionan con la ubicación geográfica y el clima de cada región. Por lo tanto, un mismo ambiente en un período de una alta evaporación tendrá una concentración de sal más alta que durante un período de intensas precipitaciones.

Los **ambientes lénticos** se asemejan a lentejas de agua sobre la tierra. En ellos el agua permanece quieta. Generalmente, se diferencia a lagos y lagunas diciendo que los primeros tienen mayor extensión y profundidad que las lagunas, pero la diferencia fundamental es que los lagos tienen ríos que desembocan en ellos y ríos que se originan en sus aguas; las lagunas, no. Las lagunas son alimentadas por ríos y arroyos, pero la única forma en que se desagotan es por evaporación del agua o por filtración; son espejos de agua cerrados. Esto provoca, además, que el agua de las lagunas sea más salada y que las condiciones sean propicias para el desarrollo de diferentes tipos de vegetación.

En las grandes extensiones de aguas oceánicas, se encuentran los **ambientes acuáticos marinos**. Su fauna es muy diversa y se distribuye en estratos o capas según la presión y la disponibilidad de luz, oxígeno (disuelto en el agua) y alimento. La incidencia de la luz se reduce a medida que aumenta la profundidad; por lo tanto, las zonas más iluminadas son las cercanas a la superficie; esto es clave para los organismos fotosintetizadores, que son determinantes de la cantidad de oxígeno. Así, cerca de la superficie, se encuentra el **plancton**, formado por organismos microscópicos que se desplazan con el movimiento de las aguas. Se compone de zooplancton y fitoplancton. En la zona intermedia o nerítica, se halla el **necton**, animales que nadan libremente y que recorren largas distancias, como los delfines, las ballenas y los atunes. En el fondo, se encuentra el **bentos**, un conjunto de organismos diversos que se caracterizan por desplazarse por el fondo o permanecer fijos. En su mayoría son animales lentos y tranquilos que comen larvas de otros peces y pequeños crustáceos.

El krill es un pequeño crustáceo que abunda en las aguas australes. Es la base alimentaria de muchos animales, como las ballenas.



Adaptaciones de las plantas acuáticas

Según el lugar donde se encuentran, las plantas acuáticas se clasifican en anfibias, flotantes y sumergidas.

Los tres órganos vegetativos presentes en las plantas terrestres (raíz, tallo y hojas) sufren algunas modificaciones en las plantas acuáticas. La raíz no cumple una función de absorción; en consecuencia, es poco desarrollada y se limita a fijar al individuo al fondo. En las plantas flotantes, las raíces pueden presentar también tejidos especiales que almacenan aire y facilitan la flotación.

Dado que el agua ofrece el soporte necesario, los tallos acuáticos carecen de tejido de sostén. Son livianos y presentan cavidades llenas de aire, llamadas **aerénquimas**. Como son flexibles y frágiles, se fragmentan con facilidad, originando así de cada trozo un nuevo individuo por multiplicación asexual. Al mismo tiempo, como el agua rodea toda la superficie de la planta, no necesitan tejidos conductores desde la raíz a las hojas.

Las hojas son pequeñas y con abundante clorofila, al igual que los tallos, debido a que la intensidad lumínica es baja y necesitan optimizar la absorción de luz.

ACTIVIDADES

A

1. Tachen los términos que no correspondan.
 - a) Los ambientes aeroterrestres se caracterizan por su *abundante/escasa* cantidad de oxígeno en el aire, *escasez/abundancia* de luz y *menor/mayor* disponibilidad de agua.
 - b) La variación de *temperatura/presión* y *humedad/luz* de los ambientes *húmedos/áridos* hace que los seres que lo habitan se encuentren *adaptados/aclimatados* evitando la *desnutrición/deshidratación*.
2. Realicen en sus carpetas un cuadro comparativo entre los ambientes del medio aeroterrestre y del medio acuático.



(+INFO)

La Convención de Ramsar

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, entró en vigencia en 1975. En la actualidad suscriben a este tratado intergubernamental ochenta naciones. Es el único tratado a nivel global que tiene como misión la conservación y uso racional de un ecosistema en particular, los humedales.

El uso racional consiste en "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible".

Los ecosistemas de transición

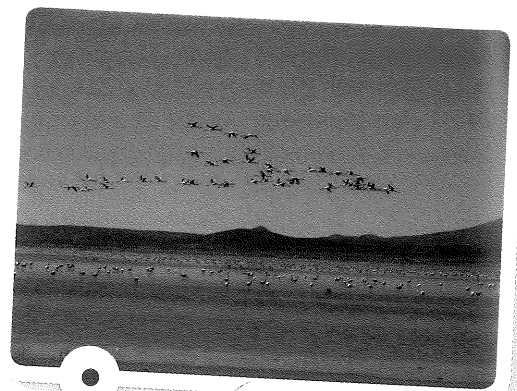
Entre los ambientes aeroterrestres y acuáticos pueden establecerse ambientes intermedios o de transición con características propias y que suelen tener una riqueza elevada de flora y fauna. Es fácil distinguir un ambiente acuático de uno terrestre, pero existen una serie de ecosistemas que no son tan fáciles de clasificar; por ejemplo, cuando nos hallamos frente a un pantano, a una turbera o a un estero, donde si bien hay agua, esta no es abundante y, además, encontramos características de ambos ambientes. Estos **ecosistemas de transición** o **humedales** figuran entre los ecosistemas más productivos de la Tierra y son fuentes de diversidad biológica, pues aportan el agua y los nutrientes para la supervivencia de innumerables especies vegetales y animales. Sustentan grandes concentraciones de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados. Los humedales son asimismo importantes lugares de almacenamiento de nutrientes. El arroz, una planta común de los humedales, es el alimento básico de más de la mitad de la humanidad.

Las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal hacen posible que estos ecosistemas desempeñen muchas funciones vitales. El almacenamiento de agua, la protección contra tormentas y la mitigación de inundaciones, así como el control de la erosión y la purificación de las aguas mediante la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes, son solo algunos de los beneficios que estos ambientes reportan.

Por otro lado, los humedales son muy importantes en la estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente la precipitación y la temperatura. Ya que el agua tarda más en enfriarse y en calentarse que la tierra, los humedales actúan como reguladores térmicos.

Para proteger estos ecosistemas, existe un tratado intergubernamental que promueve la conservación y el uso racional de los humedales de todo el mundo. Ese tratado es la Convención Ramsar, nombre de la ciudad iraní donde se firmó, y la Argentina se encuentra suscripta desde 1991. (+INFO)

En nuestro país, el sistema de esteros del Iberá constituye uno de los sitios Ramsar con mayor diversidad.



En el medio del altiplano andino, en la provincia de Jujuy, y a 3.600 m sobre el nivel del mar, se encuentra la laguna de los Pozuelos. Esta laguna es uno de los sitios más importantes por la presencia de aves acuáticas en la región andina del norte argentino. Se han registrado hasta 26.000 flamencos de tres especies distintas.

TIC <http://>

SOBRE LA CONVECIÓN

Encontrarán más información en el sitio oficial de la Convención de Ramsar: www.ramsar.org/es

4. Los ecosistemas artificiales y antrópicos

Los ecosistemas modificados o creados por el ser humano presentan características particulares que los distinguen del resto de los sistemas ecológicos.

Los ecosistemas urbanos y los problemas ambientales

En los ecosistemas donde interviene el ser humano o **antrópicos**, encontramos un tercer componente que se agrega a los ya conocidos biótico y abiótico: el componente cultural. Este es parte de la condición humana y es el conjunto de las construcciones que ha realizado el ser humano.

Estas producciones impactan directa e indirectamente sobre el ambiente pre-existente, ya que lo modifican tanto positiva como negativamente.

Desde el descubrimiento del fuego hace miles de años, los seres humanos hemos contribuido a liberar distintos materiales contaminantes en la atmósfera; pero desde la Revolución Industrial, iniciada a mediados del siglo XVIII, las actividades humanas han emitido tantas sustancias dañinas que los problemas de contaminación atmosférica son en muchos casos irreversibles.

Los problemas se iniciaron cuando la combustión del carbón y las chimeneas de las fábricas empezaron a lanzar al aire de la atmósfera una mezcla de humo y de gases llamada **smog**, una niebla que transporta contaminación. Así, el insalubre **smog** se convirtió en algo común y corriente en el paisaje urbano.

Buenos Aires se encuentra entre las doce ciudades con mayor cantidad de habitantes en el mundo y entre las cuatro de mayor densidad demográfica de Sudamérica. Se estima que, en el Área Metropolitana, las industrias generan 600.000 toneladas de residuos al año. Sin embargo, nuestra capital tiene una atmósfera un poco menos tóxica que las ciudades de México, Santiago de Chile, Los Ángeles, Tokio y Roma.

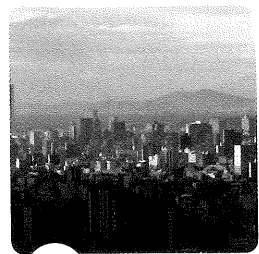
Las grandes ciudades provocan problemas ambientales que actúan negativamente sobre la calidad de vida de la población. Desde fines de la década de los 70, el 60% del *smog* urbano proviene exclusivamente de los automóviles. Basta con observar los censos de contaminación atmosférica que realiza semanalmente el gobierno de la Ciudad de Buenos Aires para darse cuenta de que el problema va creciendo a medida que pasa el tiempo.

i (+INFO)

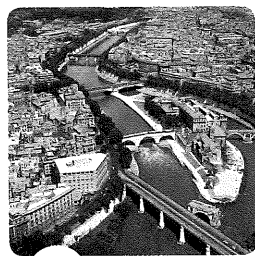
La reserva ecológica de Costanera Sur

Esta reserva es un "pulmón verde" para la ciudad de Buenos Aires, con múltiples paisajes, un sistema de senderos que la recorren, la posibilidad de realizar interesantes visitas guiadas y de observar diferentes especies. Las lagunas y bañados son los ambientes más representativos y los que presentan mayor biodiversidad. Fue declarada sitio Ramsar en marzo de 2005 porque constituye un ambiente silvestre de características inigualables, donde la naturaleza muestra su fuerza a los mismos pies de la ciudad.

Kapelus editora S.A. Prohibida su fotocopia. (Ley 11.723)



Ciudad de México.



Roma.



Tokio.

Las ciudades son ecosistemas construidos por el ser humano para vivir, pero no siempre la calidad de vida de sus habitantes es buena.

En las ciudades, nuestros oídos son permanentemente bombardeados por ruidos que provienen de motores, frenadas, bocinazos y caños de escape, entre otros. Se puede pensar que el **ruido**, por no ser acumulativo, no es contaminante. Pero esto es un grave error; se ha comprobado que se trata de uno de los contaminantes de la atmósfera más perjudiciales. El ser humano, a través del desarrollo tecnológico, interviene en la naturaleza produciendo efectos nocivos para la salud física y mental.

ACTIVIDADES

A

- 1. Busquen** información en Internet y **realicen** un cuadro comparativo sobre las doce ciudades más grandes del mundo. **Comparen** el número de habitantes y el grado de contaminación del aire de cada una de ellas, y **reflexionen** en grupos sobre el efecto del tamaño poblacional en la contaminación de los ecosistemas urbanos.
- 2. Enumeren** tres razones por las cuales se considera que los humedales son ecosistemas de gran importancia para el hombre.

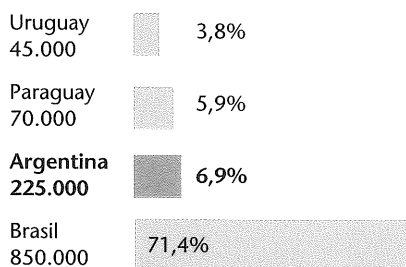
Recursos compartidos

El agua subterránea que forma el Acuífero Guaraní, que se desarrolla en una superficie de 1.190.000 km² y es compartido por Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay, constituye uno de los reservorios subterráneos de agua dulce más importantes del mundo, con una reserva estimada entre 40.000 y 50.000 km³, volumen suficiente para abastecer a la población mundial actual (6.000 millones) durante unos 200 años, a una tasa de 100 litros/día por habitante.

Volumen total 50.000 km ³ (Es equivalente a 50.000 billones de litros)	Volumen anual 40 a 80 km ³ (Representa cuatro veces la demanda total de agua de la Argentina)
---	--

Temperatura del agua
Entre 30 y 70°C

Superficie (cifras en km²)



Total: 1.190.000 Km²

Fuente: Secretaría de recursos hídricos de la Nación.

Los países que comparten esta reserva de agua dulce tienen que cuidar estas reservas para poder utilizarlas para sus ciudadanos. En este sentido, la Argentina demuestra intenciones de proteger al Acuífero Guaraní. Una de las formas de cuidar este recurso no renovable, es mediante la sanción de leyes. Por ejemplo, la provincia de Corrientes posee la ley 5641/04 que remarca, entre otras cosas, que las aguas del Acuífero Guaraní son un recurso estratégico para la provincia y que debe ser administrado de forma sustentable para preservarlo entre todas las jurisdicciones provinciales que lo comparten.

5. Los recursos naturales y los ecosistemas

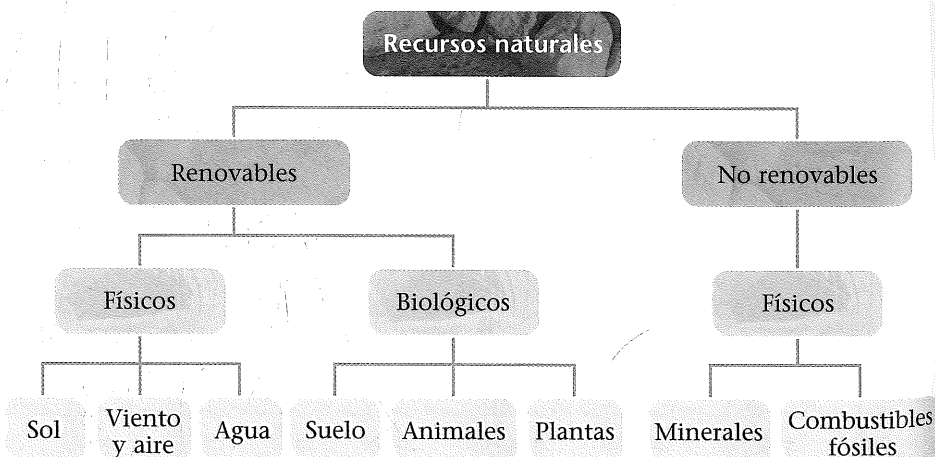
Dentro de la clasificación de los ecosistemas, se encuentran los ecosistemas artificiales y los antrópicos, que incluyen a las personas en su estructura. Ambos tipos de ecosistemas dependen de los ecosistemas naturales, son su fuente original de recursos minerales, alimenticios y energéticos, entre otros aspectos. El uso racional de los aportes de los ecosistemas naturales es un desafío para las personas porque son el sostén de las sociedades actuales y futuras.

Los recursos naturales

Por un momento, piensen cuál es el origen de los alimentos y del agua que utilizan. Podrían ampliar la cuestión al papel de esta hoja, la madera del pizarrón y la energía eléctrica de la luz artificial del aula. Todas estas preguntas tienen una respuesta en común ya que estos elementos se originan en ambientes naturales y, por esta razón, se los denomina **recursos naturales**.

Los recursos naturales se pueden agrupar de múltiples formas pero el criterio de clasificación más relevante es aquel que hace referencia al uso y la capacidad de reutilización de estos elementos. En este sentido, los recursos que las personas utilizan y, luego, pueden recuperarse y ser reutilizados se denominan **renovables**. Por su parte, los recursos que al usarlos se agotan y no pueden reutilizarse se denominan **no renovables**. (+INFO)

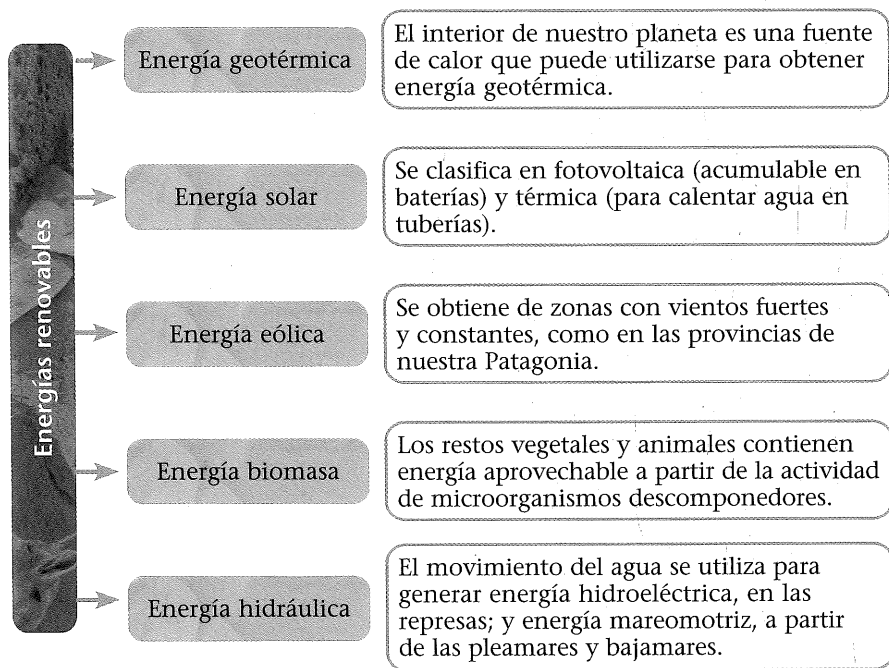
Cabe aclarar que el tiempo de recuperación natural de los recursos es clave en esta clasificación. Por ejemplo, el petróleo es un recurso no renovable ya que su proceso de formación requiere millones de años, y las personas no pueden reutilizarlo. Por esta misma razón, dentro de ciertos límites, el agua que las personas utilizan es un recurso renovable porque puede ser recuperada en lapsos de tiempo breves y reutilizada. En definitiva, la calificación de renovables o no renovables hace hincapié en la relación entre la cantidad utilizable de un recurso y el tiempo necesario para que sea restituido. Los ejemplos más representativos de recursos renovables son el suelo, el agua, el aire, la luz solar y los seres vivos. Y entre los no renovables se destacan los minerales y los hidrocarburos, como el petróleo.



● Clasificación de los recursos naturales.

Los recursos renovables

Como se observa en el esquema de la página anterior, los recursos renovables se clasifican en biológicos y físicos. Los recursos biológicos son materias primas para alimentos, ropa, medicamentos, construcción, cosmética, etc. Por su parte, los recursos físicos son aprovechados para obtener energía.



Además, la energía obtenida de los recursos renovables físicos es una alternativa para el carbón y al petróleo, fuentes tradicionales de energía, que no son renovables.

En definitiva, los recursos renovables no solo aportan elementos concretos como alimentos y medicamentos sino que, además, son fuentes de múltiples alternativas energéticas. Conocer los ecosistemas y ser conscientes de la importancia de conservar y preservar sus recursos renovables es un derecho y una obligación para los ciudadanos.

Los recursos no renovables

Los recursos no renovables existen en cantidades limitadas y al ser utilizados pueden acabarse. Los principales recursos naturales no renovables son:

- a. minerales
- b. hidrocarburos

Entre los minerales se incluyen metales, como el oro, la plata y el tungsteno, el agua subterránea y otros compuestos químicos como las sales de sodio, calcio y magnesio. La extracción descontrolada hace que estos recursos no puedan ser repuestos en lapsos temporales breves para que puedan ser utilizados por las sociedades actuales.

Dentro de los hidrocarburos se incluye al petróleo, la fuente de energía actual más importante de nuestro planeta. Desde los combustibles para los automóviles, y transportes en general, hasta los que se utilizan en las usinas termoeléctricas para producir electricidad. Además, los derivados del petróleo son la materia prima en las industrias petroquímicas y medicinales, entre otras. Los yacimientos de petróleo, generalmente, contienen gas natural que se utiliza en la mayoría de los hogares para las actividades cotidianas.

HISTORIA DE LA CIENCIA

Hongos salvadores

En 1945, el premio Nobel de Fisiología y Medicina fue compartido por el alemán Alexander Fleming y los británicos Howard Florey y Ernst Chain. La valoración de estos científicos está asociada con el descubrimiento y desarrollo de un antibiótico. Fleming era bacteriólogo y, en su laboratorio, estudiaba estos individuos procariontes que eran sinónimo de preocupación porque causaban muchas enfermedades y muertes. Durante una jornada habitual en su laboratorio, por accidente, algunos cultivos de bacteria se contaminaron con esporas de hongos, específicamente del hongo *Penicillium*. Como consecuencia, los cultivos de bacterias contaminados se redujeron bruscamente hasta su mínima expresión. Este fenómeno fortuito registrado por Fleming, con gran capacidad de observación y deducción, fue el puntapié inicial para diversos trabajos en los años subsiguientes para desarrollar un medicamento. Así fue que una década más tarde, los británicos Florey y Chain lograron purificar penicilina, el antibiótico más famoso del siglo pasado. Si bien el descubrimiento de la penicilina fue accidental, deja en evidencia la potencial capacidad de los recursos naturales renovables biológicos para ser utilizados como solución para diversas enfermedades.

ACTIVIDADES

A

1. **Propongan** diez medidas para la conservación de los recursos y del medio ambiente.
2. **Reúnan** información y **realicen** una exposición para indicar los efectos sobre los ecosistemas acuáticos de la contaminación con petróleo.

La Ecología y los ecosistemas

ECOLOGÍA

Ecólogos

ECOSISTEMA

Los ecólogos llaman ecosistema al conjunto integrado por los seres vivos y el ambiente que habitan, y a todas las relaciones que se dan entre ellos.

Ecosistema antrópico

Guanaco

Perdiz copetona

Ecosistema terrestre

Yarará

Piche

Zorro gris

Ecosistema de transición

Elefante marino

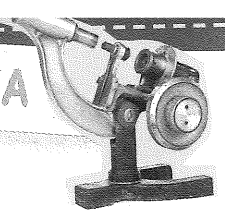
Gaviotines

Ecosistema acuático

Ballena Franca

Algas pardas

Calamar



Contaminación ambiental

Desde la Revolución Industrial, las actividades humanas han emitido tantas sustancias dañinas que los problemas de contaminación atmosférica son en muchos casos irreversibles.



Ecosistema antrópico

En los ecosistemas donde interviene el ser humano, además de los componentes bióticos y abiótico, se considera el componente cultural.

Mara



Ecosistema terrestre

En el ambiente terrestre, los organismos deben superar dificultades como la variación térmica, la deshidratación, etcétera.

Gato de los pajonales



Ecosistema de transición

Son fuentes de diversidad biológica que sustentan grandes concentraciones de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados.

Lobos marinos



Pinguinos de Magallanes



Ecosistema acuático

Los ambientes acuáticos comprenden las aguas oceánicas y continentales. En estos ecosistemas, la escasa proporción de oxígeno y la menor intensidad lumínica se convierten en un desafío para el desarrollo de los seres vivos.

Tonina overa



Atún



El ocaso de un monumento natural ✓

Los ataques de las gaviotas a las ballenas

Finalizó la primera parte del proyecto de estudio "Interacción de gaviotas con ballenas". Esta etapa de relevamiento y análisis de información demandó seis meses de trabajo de grupos de científicos locales, a lo largo de 334 salidas de campo y 947 avistajes. El objetivo fue obtener nuevos datos sobre la conducta de ataque que realizan las gaviotas cocineras a las ballenas francas. El hecho es que las gaviotas se alimentan de la piel y la grasa de las ballenas vivas. Estas aves vuelan sobre la ballena y cuando sale a respirar se lanzan hacia abajo para picotearlas, causándoles una herida que se va profundizando con la seguidilla de picotazos. Por este motivo también se atraparon y anillaron 66 gaviotas, para luego hacer "recapturas fotográficas" para reconocer las aves anilladas. Este proyecto es de vital importancia para registrar a fondo el impacto de las gaviotas sobre el principal atractivo turístico de península Valdés: las ballenas. Un aspecto relevante fue la cooperación de todas las empresas de avistaje de ballenas y la participación de un sector de la población de Puerto Pirámides. De esta manera, esta investigación se convirtió en el primer proyecto realizado en Valdés con el compromiso y participación de todos los actores locales.

Adaptación de nota publicada en revista *Vida Silvestre*, diciembre, de 2005.

ACTIVIDADES



1. **Discutan** si esta es una acción de ecología o ecologismo. ¿Por qué?
2. **Identifiquen** los objetivos del trabajo y luego **respondan**: ¿qué implicancias tiene sobre la conservación de las ballenas francas?
3. **Investiguen** por qué aumentó considerablemente la población de gaviotas cocineras en los últimos años.

NOS PONEMOS A PRUEBA

1. Completen el siguiente crucigrama a partir de la información sobre ecosistemas que estudiaron en el capítulo.

1. E _ _ _ _ _
2. _ _ _ _ C _ _ _
3. _ _ O _ _ _
4. _ _ _ _ _ S _ _ _ _
5. _ _ _ _ I _ _
6. _ _ S _ _ _
7. _ _ T _ _
8. _ _ _ E _ _
9. _ _ M _ _ _ _
10. _ _ _ A _ _

1. Ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y su entorno.
2. Velar por algo con un propósito definido, tomando medidas que lo beneficien o dejándolo intacto.
3. Conjunto de seres vivos que habitan un ecosistema. Factor.
4. Ecosistema que se desarrolla en espacio muy reducido.
5. Ecosistema modificado por la acción humana.
6. Sistema que no intercambia ni materia ni energía con el entorno.
7. Lago, laguna. Ecosistema acuático.
8. Conjunto total de condiciones que rodean a los seres vivos: el sustrato, los factores físicos y los otros organismos que forman parte del mismo.
9. Ecosistemas de transición protegidos por la convención Ramsar.
10. Ecosistema acuático con gran diversidad de especies.

2. Completen el siguiente cuadro comparativo, utilizando las claves propuestas.

Características	Ambiente acuático	Ambiente terrestre
Proporción de oxígeno (+ o -)		
Densidad (+ o -)		
Agua disponible		
Peligro de deshidratación		
Intensidad lumínica		
Variación térmica		

3. Observen la siguiente imagen y realicen una lista con los organismos que forman parte del ambiente acuático y terrestre. Elijan tres ejemplos y describan el nicho ecológico correspondiente a cada uno de ellos.



4. Unan con flechas según corresponda.

- | | |
|------------------|-------------|
| Ambiente léntico | Arroyo |
| Ambiente lótico | Agua quieta |
| Océano | Agua salada |
| | Agua dulce |
| | Estanque |

5. Completen el siguiente texto con las palabras faltantes.

Los ecosistemas pueden clasificarse de distintas formas. Los son los que ocupan grandes extensiones, como el ecosistema marino o el ecosistema de la selva; mientras que los ocupan espacios reducidos, como una gota de agua, un hormiguero o el agua retenida en los pétalos de las plantas. Si lo que interesa investigar es el origen de los ecosistemas, entonces se clasifican en, que son aquellos que se forman sin la intervención del ser humano, como el ecosistema marino o el de la llanura y los, que han sido modificados por la acción humana.

6. Indiquen en qué tipo de ecosistema, acuático, terrestre o de transición, habitan las siguientes especies.



Salida de campo

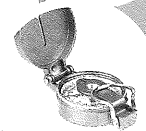
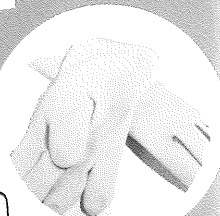
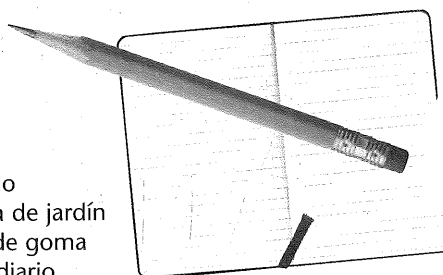
Una salida a un área natural presenta una excelente oportunidad para conocer y comprender las relaciones entre los factores bióticos y abióticos que componen un ecosistema. Para aprovechar la experiencia al máximo es conveniente planificar la forma en la que mediremos y registraremos los datos que resulten de nuestro interés.

Objetivos

- Conocer los componentes de un ecosistema natural.
- Identificar las relaciones que se establecen entre ellos.

Materiales

- 6 frascos vacíos y limpios
- Brújula
- Termómetro ambiental
- Red pequeña (pueden confeccionar una con una media de mujer y un alambre)
- Un cuchillo
- Una palita de jardín
- Guantes de goma
- Papel de diario
- Libreta y lápiz



Procedimiento

1. Reconocimiento general del ecosistema: **Observen** detenidamente el lugar, **registren** los datos de la hora y el estado del tiempo, **ubiquen** los puntos cardinales con la brújula. **Confeccionen** un esquema del lugar.
2. Registro de temperaturas: Con el termómetro ambiental, **tomen** la temperatura del suelo y del agua en condiciones de sombra y sol. **Confeccionen** una tabla como la siguiente:

Medio	Temperatura al sol (en °C)	Temperatura a la sombra (en °C)

3. Estudio del agua. **Tomen** una muestra de agua en un frasco y **obsérvenla** a la luz. **Registren** su color, transparencia, olor, presencia de organismos, y otros aspectos que les llamen la atención.
4. Estudio de suelo. **Raspen** el suelo para separar la materia orgánica suelta, **tomen** una muestra y **colóquenla** en un frasco. **Registren** el color, la textura, la humedad, la presencia de organismos.
5. Observación de la flora.
 - a) Terrestre: **Observen** la vegetación del lugar, **esquematicen**, **detecten** la presencia de estratos, **tomen** algunas hojas de las especies más abundantes y **colóquenlas** extendidas entre papeles de diario. **Recolecten** hongos.
 - b) Acuática. **Observen** la presencia de vegetación acuática, **recolecten** y **dibujen** algunos ejemplos.
6. Observación de la fauna. **Observen** y **registren** la presencia de animales terrestres y acuáticos. **Dibujen** todos los que observen. **Recolecten** algún insecto en un frasco.

Conclusiones

1. **Enumeren** tres relaciones entre factores bióticos y abióticos del ecosistema visitado.
2. **Respondan:** ¿En qué medio se registran mayores variaciones de temperatura entre el sol y la sombra? ¿Cómo relacionarían esto con la importancia de los humedales?
3. **Confeccionen** una lista con las especies animales y vegetales vistas en cada tipo de ecosistema.

Unidad 2

[BLOQUE 2]

8

La materia y la energía en los ecosistemas

La vida es posible a partir de dos factores: energía y materia. Los organismos consumen del medio y liberan al medio energía y materia. Estos intercambios se analizan en los ecosistemas a través del estudio de los ciclos de la materia y la energía, modelos que permiten comprender cómo se mantiene el equilibrio energético y la importancia de conservar el equilibrio ecológico.

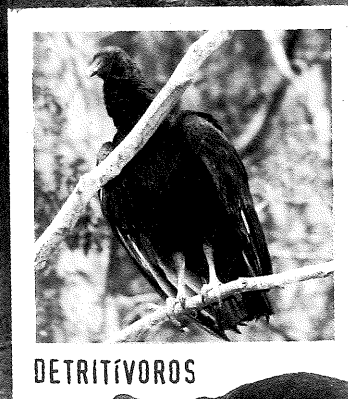
Venado



Yaguarete



Jote



Culebra



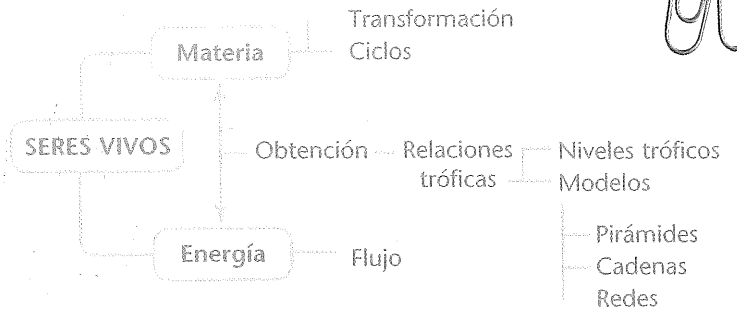
PRODUCTOR

CONSUMIDOR PRIMARIO

Cuis

Al finalizar este capítulo podrán:

- * **Relacionar** los procesos biológicos con la producción de materia orgánica y su posterior utilización.
- * **Reconocer** la interrelación de los seres vivos en el reciclado de materia y en el flujo de la energía.



CURIOCIENCIA

¿Cómo se relacionan los componentes de los ecosistemas?

El estudio de los ecosistemas brinda la oportunidad de conocer detalles de las relaciones que se establecen entre los seres vivos y con el ambiente. A partir de esta información, por ejemplo, pueden establecerse parámetros como el nicho ecológico, con el cual se interpreta qué tipo de función ecológica desempeña cada especie en un ecosistema.

En conjunto, los componentes bióticos forman la biosfera. Además, la actividad de la biosfera tiene repercusión sobre los componentes abióticos; entre estos se destacan la criosfera, hidrosfera, la atmósfera y la geosfera. La criosfera representa el agua que está en estado sólido, por ejemplo, en los glaciares y en los polos. Allí, confinada en el hielo se encuentra detenida la historia de la atmósfera terrestre de, al menos, los últimos cien millones de años. Este hielo conserva muestras de gases representativos de la atmósfera pasada que pueden contrastarse con los actuales.

Por su parte, la hidrosfera, la atmósfera y, en menor medida, la geosfera sufren cambios apreciables en períodos de tiempo más breves por acción de la energía que aporta el Sol y por la intervención de los seres vivos. De hecho, si los seres vivos no captasen la energía solar y no hicieran circular los materiales del ambiente, la ecosfera, tal como se conoce a este gran ecosistema que es nuestro planeta, colapsaría.

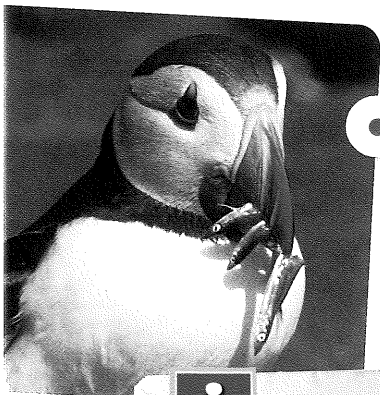
ACTIVIDADES

Discutan y respondan.

1. ¿Sería viable una ecosfera sin seres vivos? ¿Por qué?
2. ¿Podría existir vida en nuestro planeta si no hubiese seres vivos que realicen fotosíntesis? ¿Por qué?
3. ¿Puede saberse si en el pasado hubo más cantidad de oxígeno en la atmósfera? **Justifiquen** su respuesta.



Los organismos autótrofos fabrican su alimento gracias a la presencia de un pigmento que les permite absorber la energía del Sol, la clorofila.



Los organismos heterótrofos consumen a otros seres vivos para obtener alimento.

i (+INFO)

El metabolismo

Las actividades de los seres vivos cumplen diferentes funciones, como la nutrición, la reproducción y la relación entre el individuo y el medio. La suma de las actividades químicas de las células permite el crecimiento, la diferenciación y la conservación de las partes de los organismos. La suma de estas actividades es el metabolismo. Entre los fenómenos metabólicos, se encuentran el anabolismo, es decir, las reacciones químicas que permiten transformar sustancias sencillas en complejas, el almacenamiento de energía, la producción de nuevos materiales celulares y el crecimiento. La fotosíntesis es una forma de anabolismo. En cambio, el catabolismo es el desdoblamiento de sustancias complejas en otras simples, con la liberación de energía y desgaste de materiales celulares (oxidación, degradación). Los procesos digestivos son catabólicos.

1. Los seres vivos, la materia y la energía

Los modelos de los ecosistemas permiten, entre otras cosas, estudiar cómo los organismos obtienen materia y energía y las relaciones que se establecen entre ellos.

Materia y energía por todos lados

Todo lo que nos rodea está compuesto por átomos. Solo existen poco más de cien tipos distintos de átomos, estos son los **elementos químicos**, cuya combinación forma grupos de átomos llamados **moléculas**. A su vez, la combinación de diferentes moléculas origina la **materia**, que forma todos, absolutamente todos los componentes del universo (bióticos y abióticos). La materia se transforma y en ese proceso se consume y libera energía que también es transformada. Todos los animales obtienen energía química a través de la transformación de los alimentos, que pueden ser vegetales u otros animales, y del oxígeno.

Los seres vivos heterótrofos obtienen energía de la transformación de la materia que toman como alimento. Así es como el ser humano obtiene energía para contraer sus músculos y desplazarse, por ejemplo, de la carne o de la leche de la vaca y esta obtiene energía de la transformación del pasto, ¿pero de dónde obtiene el pasto la energía que necesita para vivir? (+INFO)

Los organismos autótrofos

Los organismos fotosintetizadores, como las algas y las hierbas, incorporan del ambiente moléculas simples de CO_2 (dióxido de carbono), pero aunque esta molécula provee poca energía, las hierbas, por ejemplo, tienen suficiente energía para alimentar a una liebre. ¿Qué transformación sucede en el medio? Lo que sucede es que en las especies vegetales se produce una transformación de moléculas simples como el dióxido de carbono en moléculas compuestas con mucha energía. Esta transformación constituye un trabajo que, a su vez, requiere de energía. Ese proceso de elaboración de sustancias ricas en energía es denominado **fotosíntesis** y es llevado a cabo por plantas y algas gracias a la presencia de un pigmento, la **clorofila**, en sus células, que es capaz de captar parte de la energía radiante del Sol.

Las plantas y las algas son fundamentales para la supervivencia de la mayoría de los organismos. Son capaces de producir su propio alimento, utilizando la energía radiante del Sol y absorbiendo el dióxido de carbono presente en el aire y en el agua y otros nutrientes. Por esta razón, estos organismos se denominan **autótrofos** (*auto* = propio y *trofo* = alimento). Al mismo tiempo, generan oxígeno. Una parte es utilizada para su respiración celular y otra es liberada hacia la atmósfera, indispensable para la respiración de otros seres vivos.

Los organismos heterótrofos

Como ya se explicó, las plantas y otros organismos autótrofos pueden producir alimento mediante la fotosíntesis. En cambio, los animales deben consumir alimento energético elaborado por otros organismos, por lo que se los llama **heterótrofos** (*hetero* = distinto, *trofos* = alimento).

La segunda diferencia es que la energía permanece guardada en las moléculas orgánicas, por lo que debe ser liberada para poder ser utilizada. Las sustancias complejas deben ser desarmadas para que liberen la energía que contienen. Una de las formas más productivas es la respiración celular, en la cual un conjunto de reacciones químicas celulares, con la intervención del oxígeno, liberan gran cantidad de energía. También la digestión participa de la función de nutrición.

Productores, consumidores y detritívoros

En un ecosistema, organismos autótrofos y heterótrofos conviven y sobreviven a través de diferentes estrategias para la obtención de alimento. Por ejemplo, la siguiente situación es muy habitual en distintos ambientes áridos de nuestro país: una liebre se alimenta de brotes de hierba. En tanto, un puma se acerca sigiloso para atrapar a la liebre y convertirla en su almuerzo. En ese mismo momento, un grupo de jotes se alimenta de los restos de algún animal muerto.

Podemos relacionar diferentes integrantes de un ecosistema según la relación de "quién se come a quién". Estos vínculos que se establecen entre autótrofos y heterótrofos se pueden jerarquizar y distribuir en niveles tróficos. El **nivel trófico** que ocupa una población de individuos de la misma especie está dado por la forma en que estos obtienen materia orgánica y energía. De este modo, quedan definidos tres niveles tróficos: los productores o autótrofos, los consumidores y los detritívoros o saprofitos, ambos representantes de heterótrofos.

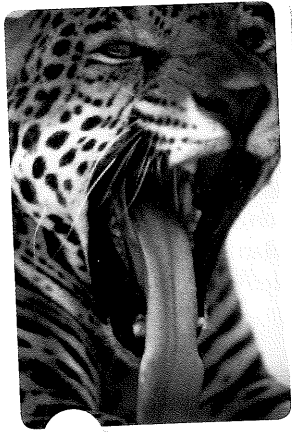
Dentro de los **productores**, se incluyen todos los organismos autótrofos capaces de transformar las sustancias simples en complejas, utilizando la energía del Sol. Los más conocidos son los vegetales verdes, las algas y algunas bacterias capaces de realizar fotosíntesis. En el nivel de **consumidores** se incluye a los organismos que ingieren materia orgánica previamente sintetizada por otros.

Finalmente, los **detritívoros** o **saprofitos**, en su mayoría, son hongos y bacterias que, para vivir, degradan la materia orgánica de los excrementos que producen los animales y de las plantas muertas.

Si se analiza cuál es la preferencia alimentaria de los consumidores, pueden ser clasificados como **herbívoros**, aquellos que consumen vegetales, como el cuis o el huemul; **carnívoros**, los que se alimentan de animales, como el yaguareté o las lechuzas, y **omnívoros**, aquellos que siguen una dieta variada de vegetales y animales. (+INFO)



Jote



Yaguareté



Huemul

Los carroñeros son animales que se alimentan de restos de individuos. Son detritívoros, pero se diferencian del resto fundamentalmente por el tamaño; en general, son grandes vertebrados. Pueden ser aves, mamíferos o reptiles.



Si bien el yaguareté y el huemul son carnívoro y herbívoro, respectivamente, ambos son consumidores.

Los hongos saprofitos, es decir, descomponedores de materia orgánica, cumplen una función ecológica de gran relevancia, pues garantizan el reciclado de la materia muerta y, por lo tanto, la recirculación de sustancias nutritivas en los ecosistemas.

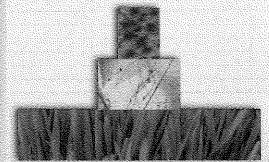
i (+INFO)

Pirámides de energía

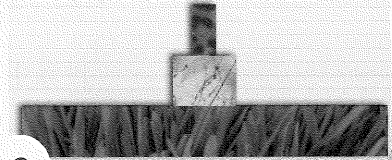
El traspaso de materia y energía de un nivel trófico a otro tiene pérdidas. Los ecólogos construyen pirámides ecológicas para representar gráficamente las transferencias de energía y de materia de un nivel trófico al siguiente. En una pirámide de energía se mide la cantidad de energía que queda disponible en un nivel trófico para ser consumida por el nivel trófico siguiente en determinada superficie y en un tiempo dado. Se mide en calorías, que es una unidad de medida energética, por cm^2 por año.



Pirámide de energía
(caloría/ cm^2 /año)



Pirámide de biomasa
(kg/ cm^2 /año)



En las pirámides de biomasa se observa un adelgazamiento marcado entre un nivel trófico y otro. Esto se debe a que, en general, la cantidad de productores en un ecosistema es mucho mayor que la de consumidores primarios y que estos, a su vez, son muchos más que los consumidores terciarios.

ACTIVIDADES

A

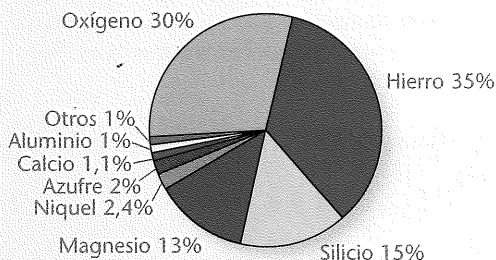
- **Indiquen** si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). **Justifiquen** sus respuestas.
- a) Algunas plantas pueden ser descomponedoras.
- b) Todos los animales son heterótrofos.
- c) La acción de los hongos descomponedores no es importante para el ecosistema.



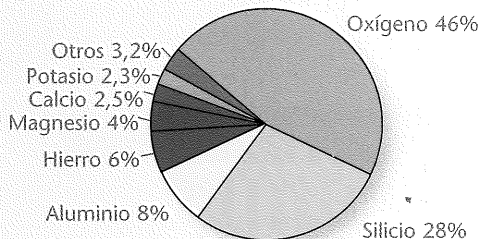
(+INFO)

Los materiales

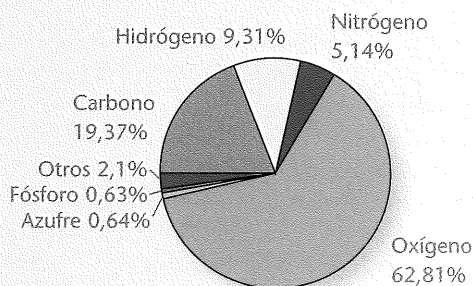
Los materiales que forman la Tierra y los seres vivos están compuestos por los átomos de los distintos elementos que existen en la naturaleza. Tanto los materiales inorgánicos como los orgánicos tienen porcentajes característicos de cada uno de esos elementos. Por ejemplo, en la Tierra se pueden identificar los siguientes porcentajes de los principales elementos:



Esta composición terrestre no es homogénea, por tal razón, si solo se analiza cómo está formada la corteza terrestre se hallan valores diferentes:



Por su parte, en los seres vivos la composición varía notablemente en comparación con la de las rocas de la corteza. En particular, la presencia de gran cantidad de carbono, principal componente de las biomoléculas o moléculas orgánicas, se destaca por ser un elemento abundante en la biosfera. El siguiente gráfico muestra el peso seco, es decir, sin agua, de los seres vivos:



2. La materia como fuente de energía

La materia que constituye el mundo no permanece siempre igual a lo largo del tiempo, sino que sufre transformaciones; es decir que pasa por diferentes estados y atraviesa tanto el mundo biótico, compuesto por los seres vivos, como el abiótico, integrado por la materia inerte.

Los constituyentes de la materia

Las distintas sustancias presentes en la naturaleza circulan de manera cíclica y continua entre el medio y los seres vivos. El alimento producido por las plantas va transformándose a medida que circula entre los diferentes organismos hasta degradarse nuevamente en el ambiente. Todos los componentes de los sistemas naturales están formados por materia. Se puede definir **materia** como todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y tiene peso y volumen propio. De esta forma una gota de agua, una persona, el aire, un elefante o una silla están formados por materia.

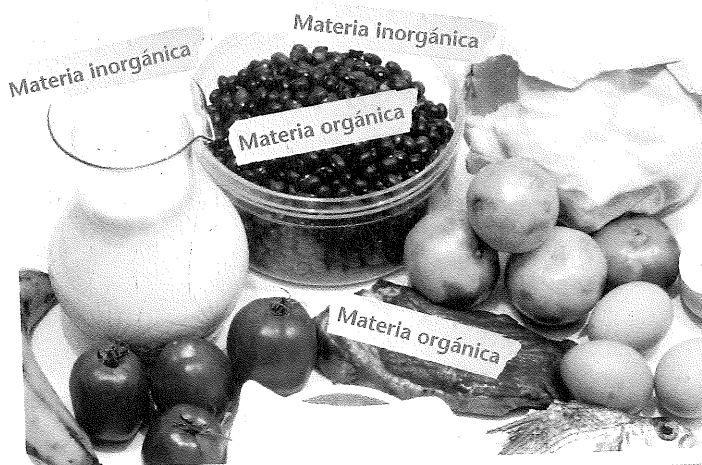
Cuando se observa una gota de agua, no se puede apreciar a simple vista cómo está compuesta, pero con instrumentos de observación muy complejos se distinguen pequeñas unidades que mantienen las propiedades características del agua: las moléculas. Una **molécula** es la menor porción de materia que conserva todas las propiedades; está formada por uno o más **átomos** que pueden ser iguales o diferentes entre sí, pero si los átomos se separan, la molécula se desintegra. En la naturaleza, se conocen más de 100 átomos diferentes que, al combinarse, forman toda la materia que existe en el universo. (+INFO)

La materia y la vida

Según su relación con los factores bióticos, la materia se clasifica en **materia orgánica**, presente exclusivamente en los seres vivos y sus derivados, y en **materia inorgánica**, que puede hallarse tanto en los seres vivos como en la materia inerte.

En la composición de la materia orgánica siempre se encuentran presentes átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno combinados entre sí, en diferentes proporciones. Además, pueden estar acompañados por nitrógeno. Estas moléculas son, en general, de gran tamaño y contienen en su interior abundante energía química; por eso, son utilizadas por los animales y las plantas como alimento.

La materia inorgánica, por su parte, es más simple; sus moléculas tienen menor tamaño y contienen escasa energía.



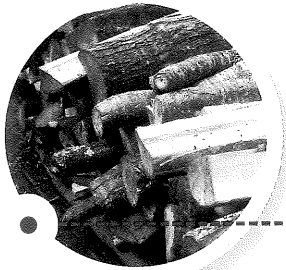
Los alimentos son un ejemplo de materia orgánica. Los recipientes están constituidos por materia inorgánica.

- * Materia orgánica e inorgánica * Átomos y moléculas
- * Energía: flujo y tipos * Relaciones tróficas

El flujo de la energía

Mientras la leña no se consume, conserva en su interior abundante energía química que se liberará como energía calórica cuando el fuego se encienda.

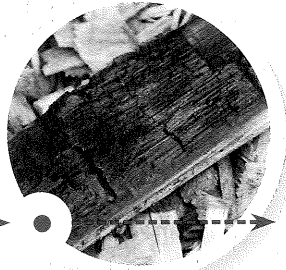
Existen distintas manifestaciones de la energía, pero aunque sea utilizada nunca desaparece, sino que se transforma en otra forma de energía.



La madera contiene energía química potencial.



Cuando la madera se enciende, la energía química es liberada y se transforma en energía calórica y lumínica.



Luego, la energía calórica se disipa en la atmósfera.

i (+INFO)

La transferencia de la energía y el equilibrio energético

La cantidad de energía que pasa de un nivel trófico a otro en una red alimentaria varía: del total de energía asimilada por los vegetales, solo una parte pasa a los consumidores, y entre estos una parte de la energía se elimina con las heces, la orina, la transpiración y los desechos respiratorios. Otra parte de la energía se disipa en el ambiente en forma de calor y no puede ser utilizada por el ecosistema. El término flujo de la energía representa esta circulación permanente entre los diferentes niveles tróficos. Los ecólogos hacen referencia a esta cantidad de energía que se transfiere desde un nivel trófico a otro como la eficiencia energética, que de la cantidad de energía disponible para el aprovechamiento de los organismos.

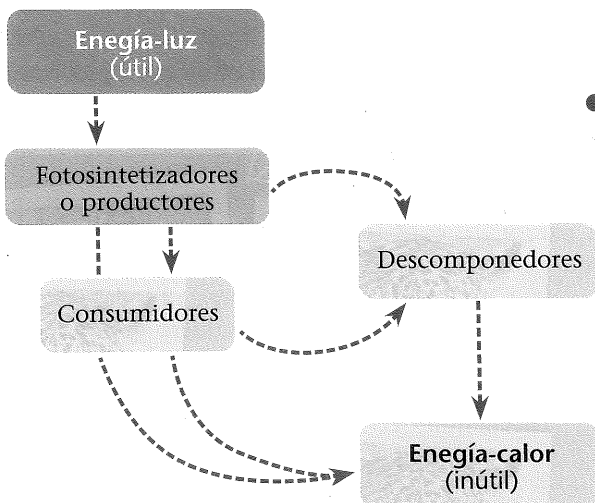
Supongamos que la energía de un ecosistema pudiera medirse en unidades. Si tomamos como ejemplo el ecosistema de un lago, podemos calcular que de cada 1.000 unidades energéticas de algas fotosintetizadoras presentes, solo 150 unidades pasan a los pequeños crustáceos acuáticos que se alimentan de ellas. De estos crustáceos, solo 30 unidades son consumidas por peces medianos y, a su vez, de estas 30 solo 6 unidades pasan a los peces mayores, como las truchas. Pero si un hombre pesca una trucha solo asimilará 1 unidad de las 1.000 iniciales.

Las relaciones tróficas y la energía

Los seres vivos se relacionan permanentemente entre sí, y una de las relaciones más importantes que se establece es referida a la alimentación. Se llama **relaciones alimentarias** o **tróficas** a aquellas que se establecen entre los seres vivos en función de su alimento. De esta forma, un ratón se relaciona con una planta cuando se alimenta de sus semillas y se relaciona con un zorro cuando es comido por este.

Estas relaciones determinan una transferencia de materia y energía entre los seres vivos y el medio físico, y también desde un ser vivo a otro, asegurando de este modo la existencia de la vida.

La ruta de la energía se inicia en el Sol, fuente de energía lumínica que ingresa en las plantas y es transformada en energía química. La energía química será aprovechada por el resto de los organismos no fotosintetizadores, transformándola en energía para el movimiento con la cual se realizan todos los procesos vitales. Una parte será disipada al medio como calor. (+INFO)



Las relaciones tróficas permiten que la energía solar captada por los autótrofos fluya entre los seres vivos hasta que la liberen como energía calórica.

ACTIVIDADES

A

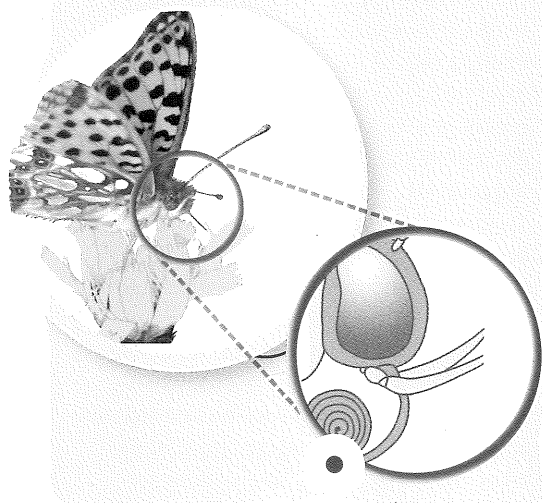
- **Completen** las siguientes afirmaciones:
 - a) La energía nunca siempre se
 - b) Una de las relaciones más importantes entre los seres vivos es mediante.....
 - c) Cuando un ser vivo ingiere un vegetal transforma la energía en energía para los procesos vitales y en que se disipa en la atmósfera.



(+INFO)

Consumidores primarios

Muchos insectos son considerados consumidores primarios. Por ejemplo, las mariposas adultas se alimentan de néctar de las flores. Su aparato bucal está adaptado a este tipo de alimento que obtienen con el interior de la flor, con la que succionan el néctar. Cuando no utilizan su trompa, la enrollan como una espiral. También son consumidoras primarias cuando están en el estadio de larvas, ya que se alimentan de las hojas tiernas de las plantas.



3. Las cadenas y las redes alimentarias

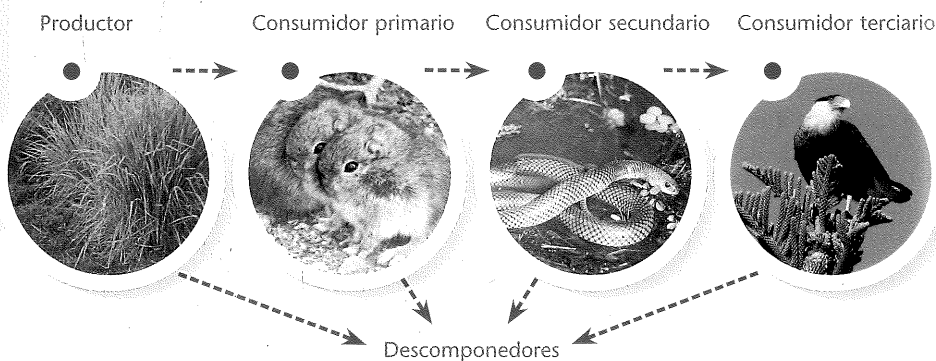
En los sistemas naturales se puede determinar que los seres vivos se vinculan mediante las relaciones alimentarias. Producto de estos vínculos se puede interpretar que en los ecosistemas los seres vivos forman cadenas y redes alimentarias.

Las cadenas alimentarias

Cuando un ñandú come una langosta o cuando un zorro come a un cuis, se puede pensar que tanto la langosta como el cuis antes se habían alimentado con algún vegetal, pero... ¿de qué animales serán presas el zorro y el ñandú?

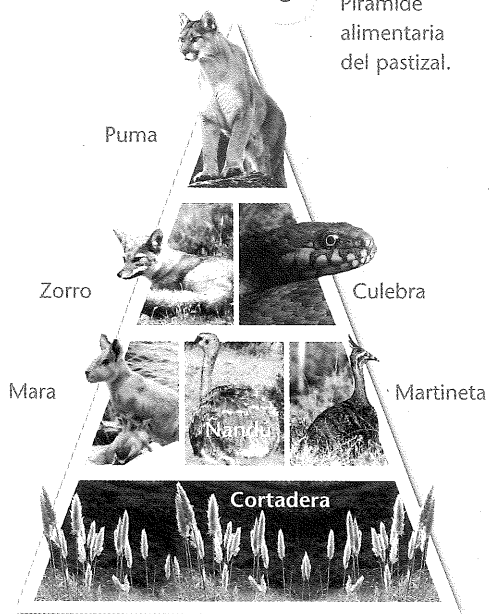
Todos los consumidores pueden también clasificarse según el nivel trófico que ocupen. Así, pueden distinguirse los **consumidores primarios**, es decir, los herbívoros, como el huemul; los **consumidores secundarios**, que se alimentan de herbívoros, como el zorro, y los **consumidores terciarios**, que se alimentan de carnívoros, como los pumas. (+INFO)

Las relaciones tróficas se interpretan como una **cadena alimentaria**: en los sistemas naturales se puede interpretar que los seres vivos forman cadenas o sucesiones que comienzan con un autótrofo y en la que cada uno de los demás organismos participantes se alimenta del que lo antecede; y todos son el alimento de los descomponedores.



● **Cadena alimentaria.** Un nivel trófico se conecta con otro como los eslabones de una cadena.

● Pirámide alimentaria del pastizal.



Energía y pirámides alimentarias

La energía de un organismo que sirve de alimento para otro no es aprovechada por completo por el consumidor ya que la mayor parte de la energía que un consumidor obtiene la utiliza para su metabolismo. Con lo cual solo una fracción mínima quedará disponible para quien se alimente de él. Entre un nivel trófico y el siguiente, solo se transfiere el 10% de la energía. Un herbívoro, como la mara, utiliza parte de su energía para vivir, correr, caminar, reproducirse. Por esta razón, el zorro que se come al herbívoro no recibe el 100% de la energía que la mara tomó de las plantas. Además, no toda la presa es comible ni todas las presas son capturadas. Debido a esta pérdida acumulada, el número de eslabones de una cadena se limita a cuatro o cinco niveles.

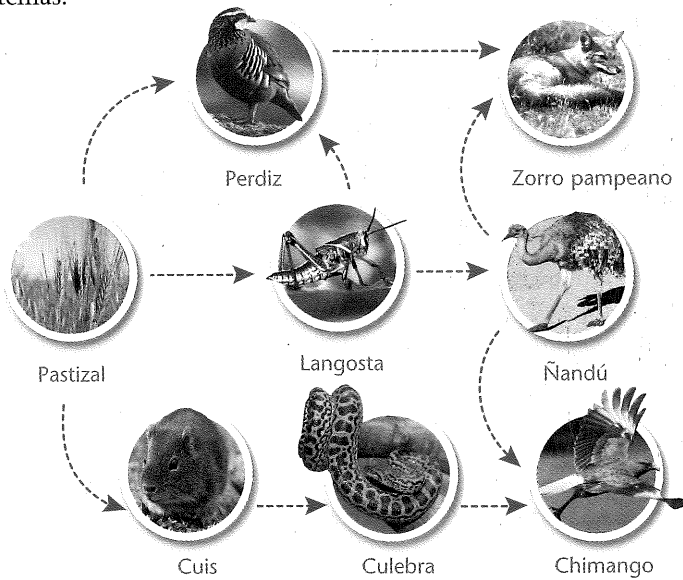
La estructura trófica de una comunidad puede representarse gráficamente mediante diagramas en forma de pirámides, con los productores en la base y los sucesivos niveles tróficos superponiéndose gradualmente. Esta forma, llamada pirámide alimentaria, se obtiene por la transferencia de energía y el número de animales que son necesarios para sustentar el nivel superior.

- * Cadenas y redes tróficas * Pirámides alimentarias
- * Ciclos biogeoquímicos

Las redes de vida

En la naturaleza, las relaciones alimentarias no son tan simples como muestran las cadenas alimentarias, porque un integrante de una cadena puede ser comido por un organismo perteneciente a otra cadena.

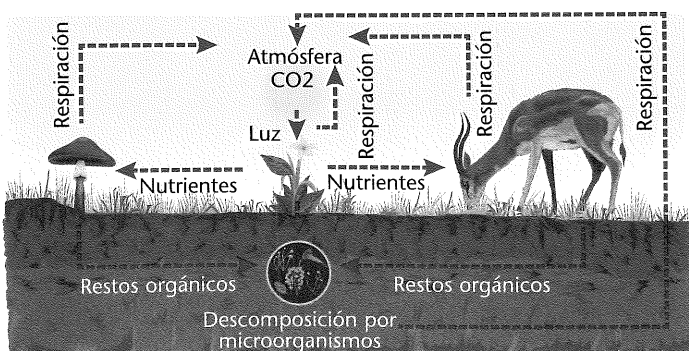
Las interacciones de múltiples cadenas alimentarias componen una trama o tejido, la **red alimentaria** o **trófica**. Si bien las redes representan mejor los vínculos tróficos entre los seres vivos, no hay que olvidar que son interpretaciones o modelos construidos para conocer más sobre el funcionamiento de los ecosistemas.



Los ciclos de la materia

Una de las principales características de la materia es que nunca se pierde, siempre se transforma y es reutilizada por otros organismos. El estudio de la transformación de los alimentos dentro de un ecosistema constituye en sí mismo una rama de estudio interesante para los ecólogos. Con estos estudios se realiza el seguimiento de un alimento determinado a través de toda la trama trófica, observando las modificaciones que sufre y analizando por qué órganos del individuo circula. También puede rastrearse cómo el alimento pasa de un individuo a otro y si sus excrementos son degradados o no por los detritívoros.

Pero no solo la materia orgánica puede estudiarse a través de las redes tróficas; existen otras moléculas fundamentales para la vida que también completan ciclos en la naturaleza. Este grupo de elementos, llamados **bioelementos**, están presentes en los seres vivos, pero también se encuentran en el medio físico, por lo que constituyen **ciclos biogeoquímicos**. De esta forma, los bioelementos forman parte de los seres vivos, pero también del agua, la tierra y el aire. (+INFO)



Las relaciones tróficas de los seres vivos son claves para los ciclos biogeoquímicos.

i (+INFO)

Los componentes de la materia viva

Casi todos los compuestos químicos de los seres vivos están formados principalmente por la combinación de dos o más de los elementos químicos principales: Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O) y Nitrógeno (N). En menor proporción, también intervienen elementos como Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S) y Fósforo (P). En conjunto, estos elementos químicos constituyen aproximadamente el 95% del peso de todos los seres vivos.

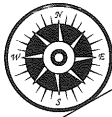


El nitrógeno gaseoso (N) es el principal componente de la atmósfera terrestre.

ACTIVIDADES

A

1. **Construyan** tres cadenas posibles con las siguientes especies de la llanura pampeana. Pastos-hongo-hormiga-tero-puma-cuis-culebra-chimango-ñandú-hombre.
2. **Construyan** una red alimentaria donde intervengan algunos de los animales mencionados en el punto 1. ¿Qué seres vivos estarían faltando para poder construir esta red?



1. Lean el texto de estas páginas y observen las fotos. ¿Qué otras imágenes agregarían? Describanlas y escriban sus epígrafes.
2. Lean el tema "Los sistemas que participan en la nutrición" y explíquenselo a un compañero con sus propias palabras.

1. LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN

Todas las actividades que realizamos, como correr, escribir, jugar e, incluso, dormir, requieren de materiales y de energía. Los materiales, también llamados *biomateriales*, son utilizados por nuestro organismo para formar nuevas células, reparar las dañadas o reemplazar las muertas.

Los biomateriales que forman las células, como las proteínas, los carbohidratos, las grasas, los ácidos nucleicos, el agua, las vitaminas y los minerales, ingresan al cuerpo a través de los alimentos que ingerimos. Los alimentos contienen la energía que nuestro cuerpo necesita para funcionar.

La obtención de biomateriales y energía

Como el resto de los seres vivos, los seres humanos también dependemos del entorno para obtener los biomateriales y la energía que usamos a diario. Incorporamos alimentos, los transformamos, los utilizamos, y eliminamos los desechos originados en esos procesos.

Los alimentos que incorporamos provienen de otros seres vivos, animales y vegetales, que tienen la misma composición que nuestro cuerpo: carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, vitaminas, sales y agua. El proceso por el cual obtenemos biomateriales y energía a partir de los alimentos se llama *nutrición*.

A la izquierda, aparece una tabla con la cantidad de energía, medida en kilocalorías (kcal) por hora, que necesita nuestro cuerpo para llevar a cabo algunas actividades. La cantidad mínima de kilocalorías para que el ser humano pueda sobrevivir recibe el nombre de *metabolismo basal*. También se mide en kilocalorías la cantidad de energía que aportan los alimentos y la cantidad de energía quemada mediante esfuerzo físico.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica, según peso, actividad física y masa muscular promedio, que el metabolismo basal para una mujer es de 2.000 kcal/día y para los hombres de 2.500 kcal/día.

Alimentación y nutrición

Aunque muchas veces se utilizan las palabras *alimentación* y *nutrición* como sinónimos, en realidad no se refieren a lo mismo. Nutrirse es más que alimentarse: los alimentos que comemos son fundamentales, pero no alcanza con alimentarse para estar bien nutridos. Necesitamos además oxígeno, que obtenemos del aire al respirar.



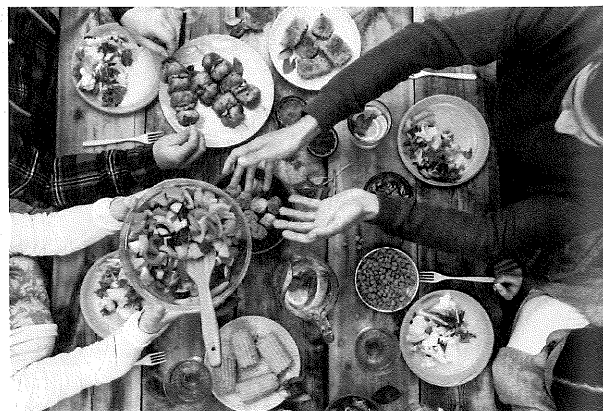
TIP

UNA KILOCALORÍA (kcal) ES UNA UNIDAD DE ENERGÍA TÉRMICA, DONDE 1 kcal ES IGUAL A 1.000 cal. LA MAYORÍA DE LAS TABLAS DE NUTRICIÓN DE LOS ALIMENTOS MUESTRAN LAS KILOCALORÍAS.

Actividad	kcal/h
Dormir	72
Permanecer sentado	100
Conversar	110
Pasear	140
Escribir	156
Conducir un automóvil	160
Trabajar en carpintería	230
Nadar	500
Subir escaleras	840
Carrera de larga distancia	1.000



Cuando nos lastimamos la piel, las células que la forman se dañan, pero, al poco tiempo, la piel se cura.



Los nutrientes contenidos en los alimentos son incorporados a nuestro organismo mediante el proceso de digestión.

Los sistemas que participan en la nutrición

En el proceso de nutrición humana intervienen varios sistemas especializados que actúan en forma coordinada y llevan a cabo de manera eficiente diversas funciones. Estos sistemas son:

Sistema digestivo

Degrada los alimentos en fragmentos pequeños, los nutrientes, que pasan al torrente sanguíneo.

Sistema respiratorio

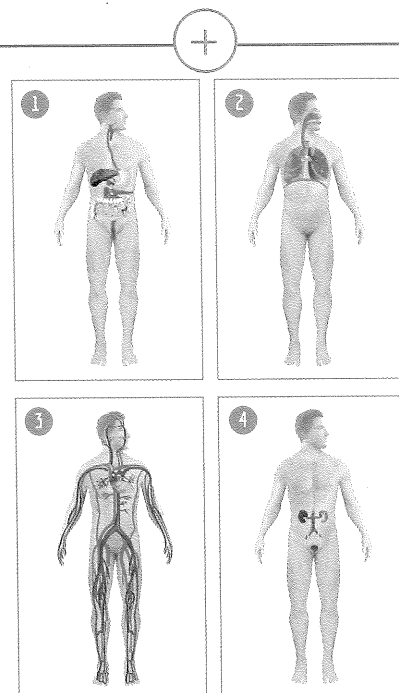
Toma y elimina aire, que contiene gases, como el oxígeno (O_2) y el dióxido de carbono (CO_2). Las células usan el oxígeno en el proceso de respiración celular para la obtención de energía, mientras que desechan el dióxido de carbono.

Sistema circulatorio

Transporta, por medio de la sangre, los nutrientes que vienen del sistema digestivo y el oxígeno que viene del aire hasta cada célula. Además, transporta los desechos que salen de las células.

Sistema urinario y órganos excretores

Eliminan al exterior orina y sudor, que contienen agua y otros desechos celulares, como el dióxido de carbono.



Interrelación de los sistemas

Los alimentos, junto con el agua, se ingieren por la boca y sufren diferentes transformaciones hasta que se obtienen los nutrientes. A su vez, mediante la respiración se produce el ingreso de oxígeno a nuestro organismo.

Tanto el oxígeno como los nutrientes pasan al torrente sanguíneo y de allí se distribuyen por todas las células.

Las células usan el oxígeno y los nutrientes como materiales y como fuente de energía para cumplir con sus funciones vitales.

Luego de utilizar el oxígeno y los nutrientes, las células eliminan lo que no sirve o lo que está de más. Estos desechos se llaman *desechos celulares* o *desechos metabólicos*, ya que son producto de la actividad celular. Los desechos no solo se eliminan del cuerpo a través de la orina, sino también cuando transpiramos o respiramos.



CUANDO COPIEN UNA DIRECCIÓN WEB EN EL BUSCADOR, RECUERDEN QUE NO LLEVA PUNTO FINAL.

#A

1. Respondan a las siguientes preguntas.
 - a. ¿Qué son los biomateriales? ¿Qué función cumplen?
 - b. ¿Qué diferencias existen entre las palabras *alimento* y *nutriente* según el Código Alimentario Argentino?
 - c. ¿A qué llamamos *kilocaloría*?
2. Completen las siguientes oraciones con el sistema o los sistemas que corresponda.
 - a. ... degrada los biomateriales en fragmentos

pequeños hasta obtener los nutrientes, que pasan a la sangre.

b. ... incorpora y elimina aire. Las células toman el oxígeno y eliminan el dióxido de carbono. En este proceso se obtiene energía calórica que pasa al ambiente y energía química que será utilizada por nuestro organismo para funciones vitales.

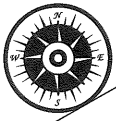
c. ... eliminan al exterior orina y sudor, que contienen agua metabólica y otros desechos celulares, como la urea.

LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN

1. Ingresen en [rebrand.ly/nutricion*](https://rebrand.ly/nutricion) y miren el video.
2. Escriban una breve síntesis de lo observado.
3. Compartan lo escrito con sus compañeros.

* Enlace acortado de <https://www.youtube.com/watch?v=nj168qvxjzg>.

#T

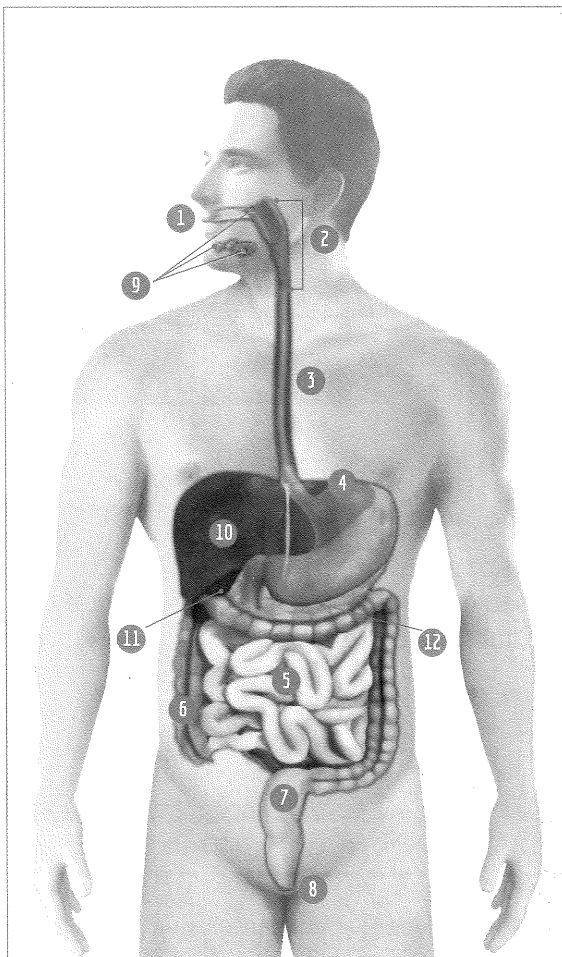


1. Lean la información de estas páginas. ¿Qué son las glándulas anexas? Ubíquenlas en la ilustración.
2. Identifiquen las etapas del proceso digestivo. Escriban una oración que explique la relación entre ellas y los movimientos peristálticos.

2. EL SISTEMA DIGESTIVO

El sistema digestivo está formado por un tubo, llamado *tubo digestivo*, que posee un orificio, la boca, que permite la entrada de los alimentos, y otro, el ano, que permite la salida de las sustancias no digeridas. Entre ellos, se encuentran diversos órganos, y cada uno cumple una función particular.

Además, en el sistema digestivo hay otros órganos llamados *glándulas anexas*, como las glándulas salivales, el páncreas, el hígado y la vesícula biliar. Estas glándulas no forman parte del tubo digestivo, pero aportan sustancias fundamentales para la digestión.



- 1 **Boca.** Dentro de la boca, los dientes cortan y trituran el alimento; la saliva lo humedece y lo ablanda. Así, forma el llamado *bolo alimenticio*.
- 2 **Faringe.** Permite el pasaje de los alimentos entre la boca y el esófago.
- 3 **Esófago.** Es un tubo muscular que transporta el alimento hacia el estómago. En los adultos, puede llegar a medir casi 25 cm de largo.
- 4 **Estómago.** Es un órgano con paredes musculares, donde se ubica el cardias, un orificio que permite el paso de la masa de alimento del esófago hacia el estómago. Luego de unas horas, el alimento recibe el nombre de *quimo*. Los jugos gástricos que se producen en el estómago contienen enzimas y ácidos que degradan proteínas y matan los gérmenes que pueden ingresar con los alimentos, ahora denominados *quilo*. El estómago se vacía lentamente a través del píloro o esfínter pilórico, una válvula que lo separa del intestino delgado.
- 5 **Intestino delgado.** Realiza la última etapa de degradación de proteínas, lípidos y carbohidratos. Los nutrientes que se obtienen atraviesan sus paredes mediante la absorción y pasan a la sangre.
- 6 **Intestino grueso.** Produce materia fecal a partir de los alimentos no digeridos. El agua y los minerales son reabsorbidos en esta parte y vuelven a la circulación.
- 7 **Recto.** Es la parte final del intestino grueso; recibe los materiales de desecho que quedan después de todo el proceso de la digestión de los alimentos.
- 8 **Ano.** Es el orificio por donde sale del cuerpo la materia fecal.
- 9 **Glándulas salivales.** Producen y secretan saliva, que contiene sustancias que degradan los alimentos.
- 10 **Hígado.** Procesa y almacena nutrientes; produce la bilis, un jugo digestivo que pasa al intestino delgado, donde interviene en la digestión de los lípidos.
- 11 **Vesícula biliar.** Almacena la bilis del hígado y la vehiculiza hacia el intestino delgado.
- 12 **Páncreas.** Produce y envía al intestino delgado el jugo pancreático, un líquido que participa en la digestión de proteínas, lípidos y carbohidratos.

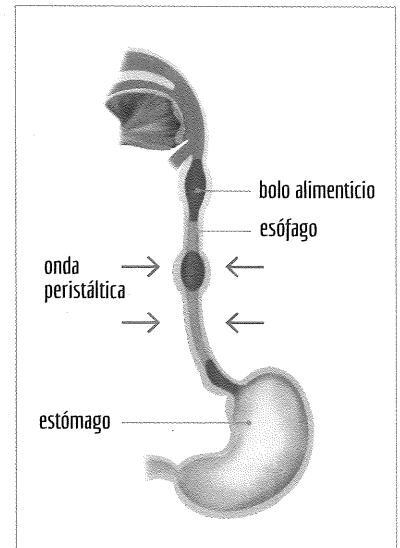


EXISTEN GRÁFICOS, COMO EL ÓVALO NUTRICIONAL Y EL PLATO DE LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE, QUE NOS MUESTRAN QUÉ PROPORCIÓN DE CADA GRUPO DE ALIMENTOS ES CONVENIENTE COMER.

El proceso digestivo

El recorrido de los alimentos, desde el momento en que los ingerimos hasta que eliminamos los que quedaron sin digerir, se llama *proceso digestivo*. Los alimentos atraviesan varios órganos en su recorrido por el tubo digestivo. En cada uno de estos órganos, se van transformando. El proceso digestivo consta de cuatro etapas.

1. **Ingestión.** El proceso digestivo comienza en la boca, el primer órgano del sistema digestivo. Los dientes cortan los alimentos, las muelas los trituran, la saliva los moja y la lengua los mueve de un lado para el otro. De esta forma, los alimentos se convierten en una pasta húmeda y blanda llamada *bolo alimenticio*, que, con ayuda de la lengua, es empujada y tragada.
2. **Digestión.** Al ser tragada, la masa de alimento pasa por la faringe, por el esófago y llega al estómago, donde se queda unas tres o cuatro horas. En el estómago, los alimentos, en especial las proteínas, son degradados por acción de los jugos gástricos. Luego, la masa de alimento llega al intestino delgado, donde permanece diez o doce horas. Allí, los alimentos terminan de degradarse con ayuda de los jugos intestinales, la bilis producida en el hígado y el jugo pancreático que envía el páncreas. Como producto de la digestión, se obtienen los nutrientes.
3. **Absorción.** Los nutrientes son absorbidos en el intestino delgado, pasan a la sangre y son transportados a todas las células del organismo.
4. **Egestión.** Los alimentos que no fueron degradados siguen su camino por el tubo digestivo, pasan al intestino grueso y luego al recto para ser expulsados a través del ano como materia fecal.

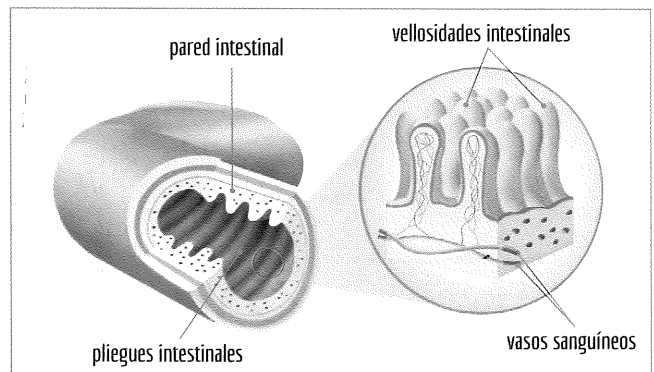


El bolo alimenticio avanza a través del tubo digestivo debido a los movimientos peristálticos.

Los movimientos peristálticos

Los movimientos peristálticos son los movimientos musculares que empujan el alimento a lo largo del tubo digestivo. Para que esto ocurra, los músculos que se encuentran a lo largo y a lo ancho de las paredes del tubo digestivo se contraen y se relajan de arriba hacia abajo, de manera coordinada. Entre un órgano y el otro, hay válvulas o esfínteres. Estas válvulas son anillos musculares que se abren para permitir el paso del alimento y luego se cierran, impidiendo que retroceda.

Las vellosidades intestinales aumentan la superficie disponible para la absorción de nutrientes.



#A

1. Observen la ilustración de la página anterior y ubiquen en su propio cuerpo los órganos que aparecen destacados.
 - a. Señalen dónde tienen que sentir una molestia cuando les duele el hígado. ¿Y el estómago?
 - b. ¿Qué órgano les duele cuando sienten una molestia en la parte baja de la panza a la derecha? Justifiquen.
2. Supongan que, por alguna razón, no se produjera jugo gástrico. ¿Qué tipo de alimentos

- serían más difíciles de digerir? ¿Cómo se vería afectada la digestión del resto de los alimentos?
3. Completen las siguientes oraciones.
 - a. El alimento pasa a través del tubo digestivo gracias a...
 - b. El quimo y el quilo se diferencian por...
 - c. La materia fecal está compuesta por...
 - d. La función de las vellosidades intestinales es...



PENSAMIENTO CRÍTICO (PenCrit)

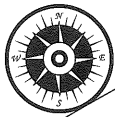
En este capítulo, les proponemos:

- Comprender y diferenciar el significado de los conceptos de comida, alimento y nutriente.
- Clasificar los nutrientes de acuerdo con distintos criterios.
- Organizar los alimentos en grupos según su composición y reconocer su valor energético.
- Leer e interpretar una guía alimentaria para lograr un equilibrio de alimentación saludable.
- Reconocer la importancia de la nutrición, así como de los problemas relacionados con ella.
- Valorar y respetar la diversidad de elecciones de alimentos.

La nutrición y la salud

Para activar saberes previos

1. ¿Qué comidas pueden observar en la foto? ¿Y qué alimentos? Hagan una lista.
2. Lean la lista de alimentos que hicieron. ¿Cómo podrían agruparlos? ¿Qué criterio utilizaron? Teniendo en cuenta ese criterio, sumen más alimentos a cada grupo.
3. (PenCrit) Tengan en cuenta los platos que aparecen en la foto. ¿Cuál elegirían? ¿Por qué? Compartan las respuestas con sus compañeros y escriban una conclusión acerca del respeto sobre las elecciones ajenas.



1. Lean esta doble página y subrayen los siguientes conceptos: *comida*, *alimento* y *nutriente*. Luego, expliquen a través de un ejemplo la diferencia que existe entre cada uno.
2. ¿De acuerdo con qué criterios podemos clasificar a los nutrientes?

1. COMIDA, ALIMENTOS Y NUTRIENTES

Lo que habitualmente se conoce como *comida* o *menú* son distintos platos preparados según la disponibilidad de alimentos y de las costumbres culturales de cada región de nuestro planeta. Así, podríamos comer una milanesa a la napolitana, un wok de verduras o un sushi. Cada comida está elaborada con ingredientes o alimentos, en distintas proporciones y de acuerdo con una receta: carne de vaca, verduras, arroz, pescado, etcétera.

Entonces, los alimentos forman parte de las comidas y, a su vez, contienen diferentes nutrientes que aportan al organismo. Sin embargo, no todos los alimentos aportan la totalidad de los nutrientes que el organismo necesita. Por eso, para conservarnos sanos, debemos comer alimentos variados.

Clasificación de los nutrientes según los requerimientos

Según los requerimientos del organismo, los nutrientes se pueden agrupar en:

- **Macronutrientes.** Son los que se encuentran mayoritariamente en los alimentos y los que el organismo requiere en mayor cantidad para su buen funcionamiento. Los principales son los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y el agua.
- **Micronutrientes.** El organismo los requiere en cantidades mínimas, pero son imprescindibles. Deben ser incorporados con los alimentos porque el organismo no los sintetiza. Las vitaminas y las sales minerales son ejemplos de estos nutrientes.

Clasificación de los nutrientes según su función

Según las diversas funciones que cumplen en el organismo, los nutrientes se agrupan en:

- **Estructurales.** Son las proteínas, los lípidos, el agua y las sales minerales. El organismo los utiliza para crecer y reparar los tejidos dañados.
- **Energéticos.** Son los carbohidratos y los lípidos. Liberan energía para que las células puedan cumplir con sus funciones vitales.
- **Reguladores.** Son las vitaminas y las sales minerales. Controlan diferentes procesos que ocurren en el organismo.



Los chapulines fritos, un tipo de saltamontes, son un plato tradicional en algunas regiones de México.



El locro es un plato típico de los pueblos andinos, desde el norte argentino hasta Ecuador.



CLASIFICAR ES DETERMINAR LA CLASE O GRUPO AL CUAL PERTENECE UNA COSA.



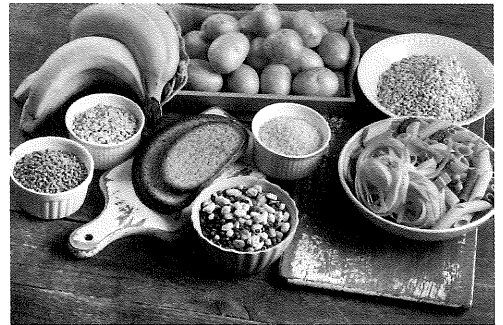
Comer fideos con albóndigas nos aporta nutrientes con funciones estructurales y energéticas.

Clasificación de los nutrientes según su origen

Según este criterio, los nutrientes contenidos en los alimentos pueden ser agrupados en orgánicos (solo presentes en los seres vivos) e inorgánicos. Los primeros son los carbohidratos, las proteínas, los lípidos y las vitaminas, mientras que los inorgánicos son el agua y las sales minerales.

- Carbohidratos o hidratos de carbono. Incluyen azúcares simples, como la glucosa, o polisacáridos, como el almidón y las fibras. Son la principal fuente de energía para crecer y para cumplir con todas las actividades que requiere el organismo. Los azúcares simples están principalmente en las frutas; el almidón, en el pan, las papas, el arroz y las harinas; y las fibras, en los vegetales.
- Lípidos. Se conocen comúnmente como grasas (sólidos) y aceites (líquidos). Una parte de ellos se encuentra almacenada en el tejido adiposo como reserva energética. El organismo los utiliza como fuente de energía cuando se agotan los carbohidratos.
- Proteínas. Tanto los alimentos de origen vegetal como los de origen animal contienen proteínas. Cumplen muchas funciones en el organismo: estructurales, de defensa, como enzimas, hormonas, de transporte, etcétera.
- Vitaminas. La mayoría se encuentra en los alimentos que consumimos a diario. Son esenciales para controlar las funciones del cuerpo y conservar la salud. La vitamina A es buena para la vista, la vitamina K participa de la coagulación, la vitamina C protege de algunas enfermedades.
- Agua. Es un nutriente fundamental para el cuerpo. Aunque los alimentos tienen agua, esa cantidad no es suficiente y hay que incorporarla como bebida.
- Minerales. Están presentes en distintas cantidades en todos los alimentos, pero principalmente en frutas y verduras. Los más requeridos son potasio, calcio, sodio, yodo y hierro. El calcio, por ejemplo, es fundamental para formar los huesos y los dientes.

Los cereales, como el arroz y el maíz; el pan; las pastas; las hortalizas, como las papas y zanahorias; las frutas, como las manzanas y peras, son alimentos ricos en carbohidratos.



Los alimentos fuente de proteínas son las carnes, los huevos, la leche, los yogures, los quesos, las legumbres, entre otros.

#A

1. Nombren un plato de comida que les guste. Expliquen qué alimentos y nutrientes contiene.

2. Lean la siguiente lista y escriban MA (macronutrientes) o MI (micronutrientes), según corresponda. Justifiquen cada elección.


Agua	Vitamina D
Proteínas	Hidratos de carbono
Calcio	Hierro
Grasas	

3. Nombren un nutriente para cada una de las siguientes funciones: reguladora, energética y estructural.

4. Propongan dos o más alimentos que contengan alto contenido en...

- ... hidratos de carbono.
- ... proteínas.
- ... lípidos.

5. Den un ejemplo de un alimento de origen orgánico y otro de origen inorgánico.

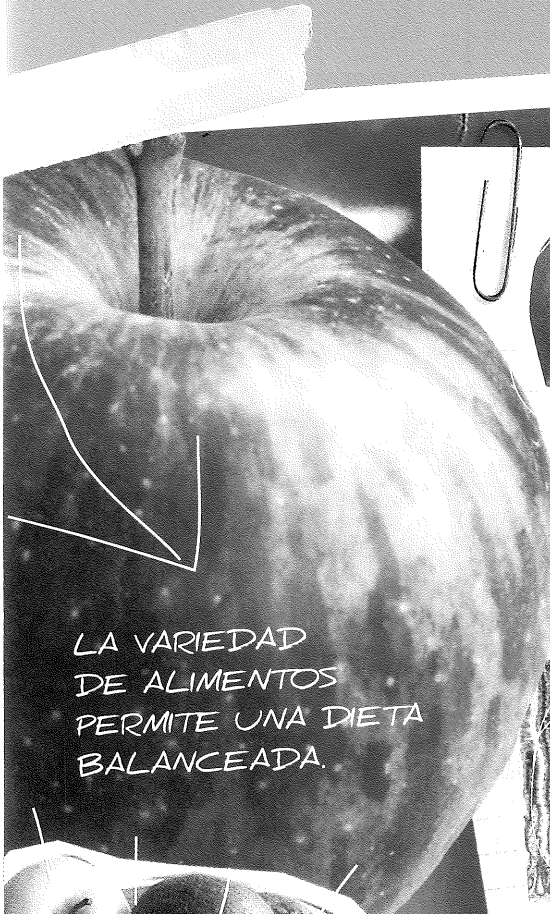
6.  Armen un cuadro comparativo para diferenciar carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, agua y minerales. Agreguen un ejemplo para cada uno.

7. (PenCrit) Escriban lo que comen durante un día entero desde que se levantan hasta que se van a dormir. Aclaren el horario de cada ingesta y las cantidades aproximadas. Compartan sus registros y, luego, resuelvan las siguientes actividades entre todos.

- ¿Green que se alimentan de forma saludable? ¿Por qué?
- Considerando que todos tienen una edad similar, ¿deberían alimentarse de la misma manera? ¿Por qué?

La nutrición del organismo humano

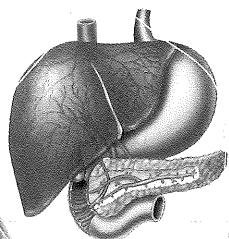
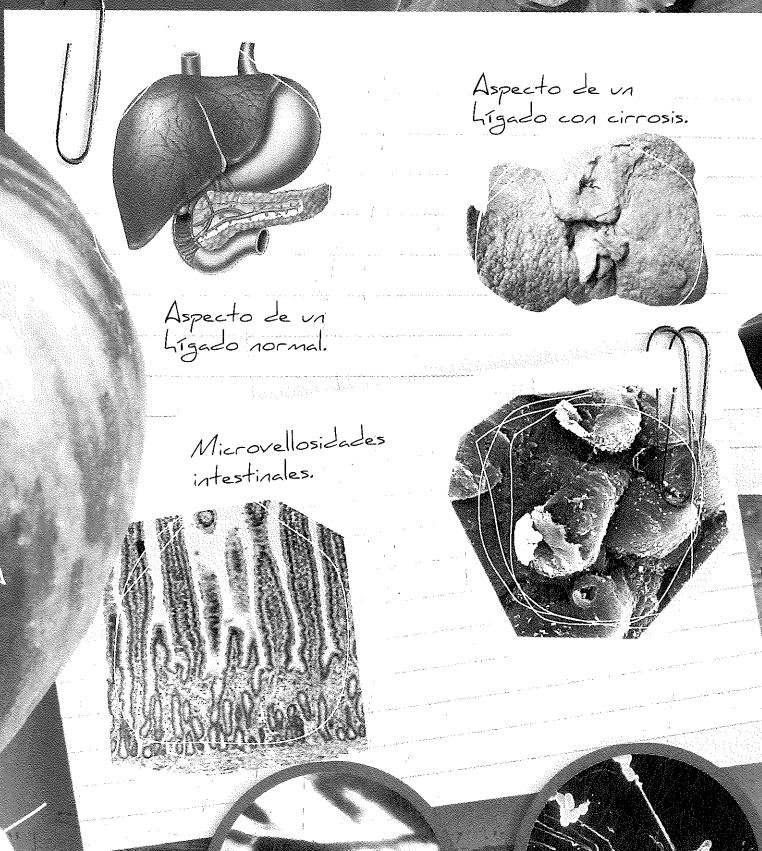
El ser humano, al igual que el resto de los seres vivos heterótrofos, requiere incorporar alimentos variados y agua, ya que son fuente de nutrientes necesarios para la vida. ¿Cómo se obtienen? ¿Cómo se aprovechan? Estas son algunas de las preguntas que se responderán al conocer los sistemas que participan de la función de nutrición.



LA VARIEDAD DE ALIMENTOS PERMITE UNA DIETA BALANCEADA.



EL ELECTROCARDIOGRAMA MUESTRA LA ACTIVIDAD DEL CORAZÓN.

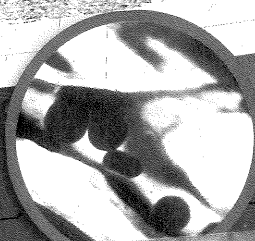
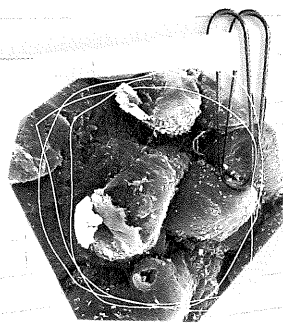
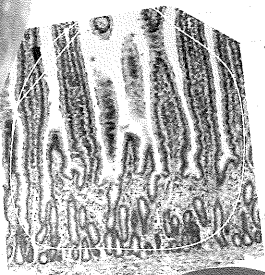


Aspecto de un hígado normal.

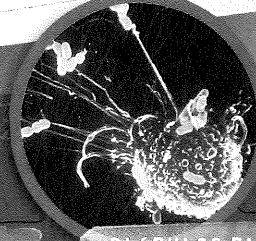
Aspecto de un hígado con cirrosis.



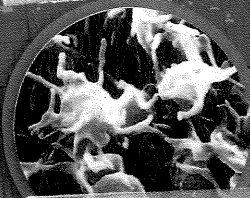
Microvellosidades intestinales.



GLÓBULOS ROJOS O ERITROCITOS.



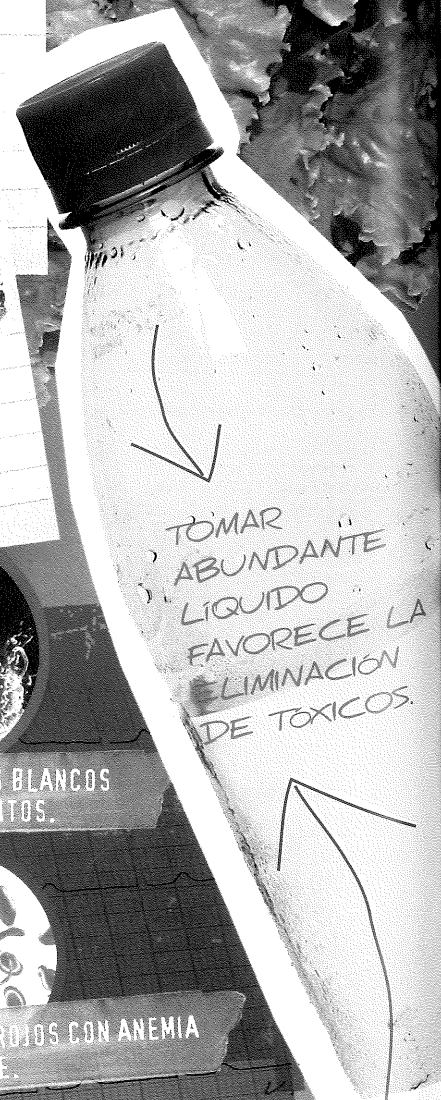
GLÓBULOS BLANCOS O LEUCOCITOS.



PLAQUETAS.



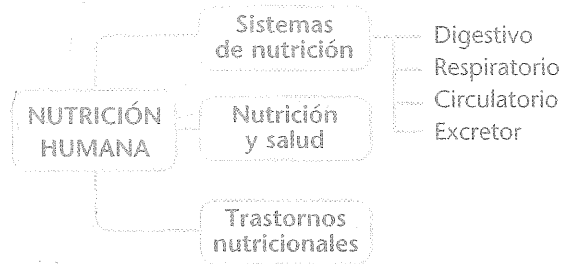
GLÓBULOS ROJOS CON ANEMIA FALCIFORME.



TOMAR ABUNDANTE LIQUIDO FAVORECE LA ELIMINACION DE TOXICOS.

Al finalizar este capítulo podrán:

- * **Identificar** la estructura, los órganos y las funciones de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
- * **Conocer** las principales patologías que afectan a los sistemas relacionados con la función de nutrición.



CURIOCIENCIA

La enfermedad celíaca

En 1887, en Inglaterra, el doctor Samuel Jones Gee (1839-1911) describió la enfermedad celíaca como un "tipo de indigestión crónica" padecida por personas de toda edad, cuyos signos son la diarrea, los problemas gastrointestinales, la anemia y la desnutrición.

Sin embargo, solo en 1944 comenzaron a identificarse las causas de esta enfermedad. En aquel año, durante la Segunda Guerra Mundial, el médico alemán W. K. Dicke observó en Holanda una notable mejoría en la salud de algunos soldados, ante la escasez de pan y harina que afectaba a aquel país.

Luego de distintas investigaciones, Dicke y sus colaboradores determinaron que el factor tóxico que causa la enfermedad celíaca es el gluten que se encuentra en la harina de trigo.

Las personas que padecen esta enfermedad presentan una anomalía en la mucosa del intestino delgado que les impide absorber el gluten, un conjunto de proteínas no solubles en agua que se encuentran en algunos cereales. Como resultado del consumo de gluten, las microvellosidades del intestino se aplanan y pierden capacidad para absorber los nutrientes.

Una vez diagnosticada la enfermedad, el único tratamiento consiste en mantener una dieta estricta sin gluten, que permite la recuperación de las microvellosidades y la desaparición de los síntomas. Por ello, es sumamente importante que en los empaques se indique claramente si el producto está libre de gluten. En algunos países, esto es obligatorio por ley y se indica con un símbolo universal.

ACTIVIDADES

1. **Expliquen** con sus palabras qué es la enfermedad celíaca.
2. **Investiguen** cómo es el símbolo que indica que un alimento no contiene gluten.
3. **Busquen** en sus casas o en los supermercados paquetes de diferentes alimentos y registren cuáles presentan información acerca de la ausencia de gluten, por medio del símbolo o bien mediante información escrita.

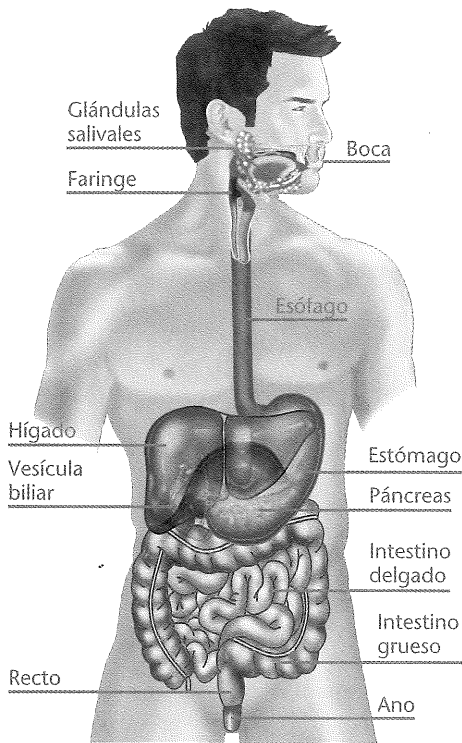
PULMONES DE UN FUMADOR

PULMONES DE UN NO FUMADOR

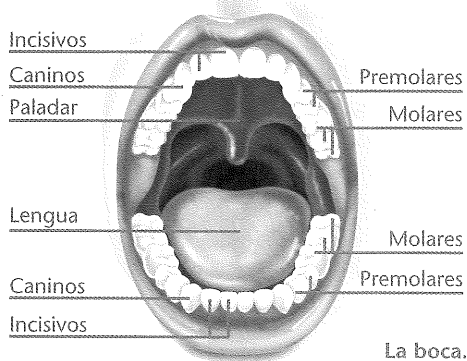
Bronco dilatadores empleados por personas con asma.

Glomerulo al microscopio electrónico El riñón

Cálculos renales.



Sistema digestivo.



La boca.

i (+INFO)

La digestión

La digestión es el proceso de transformación del alimento en sustancias más simples y pequeñas, los **nutrientes**, que pueden ser utilizadas por las células para realizar las funciones vitales. Los hidratos de carbono son transformados en azúcares simples, como la glucosa y los lípidos, en tanto que las grasas son transformadas en ácidos grasos y las proteínas en aminoácidos. Podemos diferenciar dos tipos de digestión: la mecánica y la química. La primera la llevan a cabo los dientes y los músculos del esófago, del estómago y del intestino. La segunda la realizan las enzimas de la saliva, el jugo gástrico, el pancreático y el intestinal.

1. La función de nutrición

El sistema digestivo está integrado por diferentes órganos que se complementan para cumplir la función de transformar el alimento en sustancias útiles para las células.

El sistema digestivo

El sistema digestivo está compuesto por el tubo digestivo, formado por los siguientes órganos: la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso, el recto y el ano. Además, las siguientes glándulas anexas colaboran con la digestión, volcando sus secreciones al tubo digestivo: las glándulas salivales, el hígado y el páncreas (en su función exocrina). (+INFO)

En la **boca** ocurre la digestión bucal, que involucra la masticación y la salivación. En el proceso de masticación intervienen los dientes y los músculos masticadores de la mandíbula. En la salivación participa la saliva, originada por las **glándulas salivales**, que favorece la formación del **bolo alimenticio** e interviene en la degradación de los hidratos de carbono, por medio de una enzima, la **amilasa**. Una vez formado el bolo alimenticio, este es empujado por la lengua hacia la faringe.

La **faringe** es un órgano musculoso que se comunica en su parte superior con las fosas nasales y en la inferior, con el esófago y la laringe. Cuando el bolo alimenticio atraviesa la faringe, la respiración se detiene; si no fuera así, podría pasar alimento a los conductos respiratorios que están conectados con la laringe, y nos atragantaríamos. Al llegar al **esófago**, el bolo alimenticio es empujado por los músculos de las paredes del esófago hacia el estómago.

El **estómago** es un órgano en forma de bolsa que se comunica con el esófago por medio de una válvula denominada **cardias**. Esta porción del tubo digestivo produce **jugo gástrico**, formado por ácido clorhídrico y enzimas digestivas. El ácido clorhídrico actúa como y, además, proporciona un medio adecuado para la acción de las enzimas. La capa interna del tubo digestivo produce y está recubierta por **mucus** que facilita el deslizamiento de los alimentos y protege al estómago de la acción ácida del jugo gástrico. Gracias a los movimientos de las paredes del estómago, la comida se mezcla con el jugo gástrico y se transforma en una pasta semilíquida, llamada **quimo**. Este pasará al intestino delgado a través del **píloro**, un orificio rodeado de musculatura que puede abrirse y cerrarse.

El **intestino delgado** mide alrededor de siete metros y está dividido en dos partes, el **duodeno**, de 25 centímetros de largo, y el **yeyuno-íleon**. El proceso de digestión que comenzó en la boca continúa en el duodeno, por la acción del **jugo intestinal**, la **bilis** (producida por el hígado) y el **jugo pancreático** (producido por el páncreas). A diferencia del jugo pancreático, la bilis no se vuelca directamente en el duodeno, sino que previamente se almacena en la **vesícula biliar**. La pared interna del yeyuno-íleon está plegada sobre sí misma, formando vellosidades que son la superficie de absorción del intestino y permiten el pasaje de los nutrientes hacia la circulación sanguínea.

Al **intestino grueso** llegan sustancias con gran contenido de agua y sales que se integran a la circulación sanguínea. El intestino compacta estas sustancias y recupera las sales y el agua. A través del proceso de compactación se forma la **materia fecal** se acumula transitoriamente en el recto y, con la colaboración de las bacterias de la flora intestinal. La materia fecal se elimina por el ano, en un proceso llamado **defecación**.

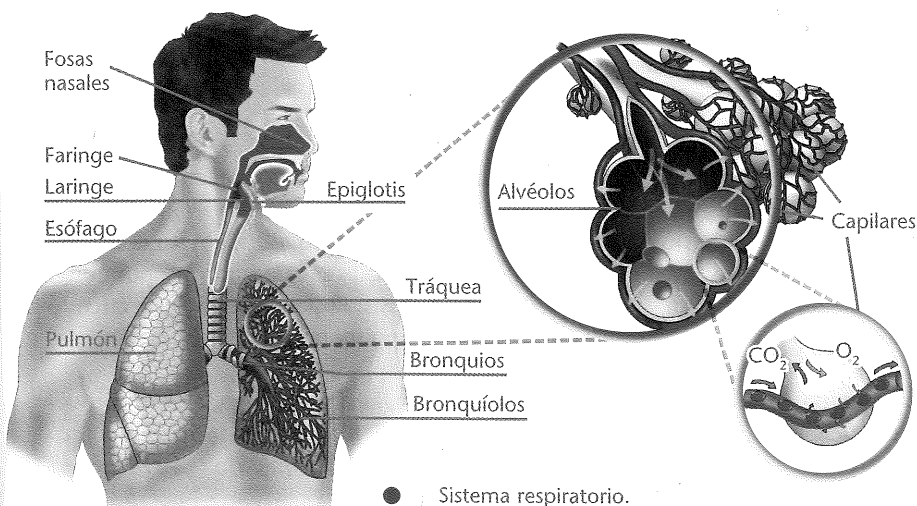
El sistema respiratorio

El sistema respiratorio se encarga de realizar el intercambio gaseoso con el medio externo, incorporando oxígeno y eliminando dióxido de carbono. El aire ingresa por las **fosas nasales**, donde la presencia de pelos hace que las partículas de polvo queden atrapadas, evitando que lleguen al interior del sistema respiratorio. Dentro de las fosas nasales, el aire se calienta y humedece al entrar en contacto con la **mucosa nasal**, que consiste en una fina capa de células que elaboran mucus, donde también se retienen partículas de polvo y microorganismos. El aire continúa su recorrido a través de la **faringe**, un órgano compartido con el sistema digestivo, que presenta una especie de tapita, llamada **epiglotis**, que se cierra cuando tragamos el alimento, permitiendo que este siga su curso natural hacia el esófago. El aire pasa a la **laringe**, situada a la altura del cuello, donde se encuentran las cuerdas vocales. Luego, llega a la **tráquea**, un tubo formado por anillos de cartílago unidos por músculos, que permanece siempre abierto. En su extremo inferior, la tráquea se divide en dos conductos de menor tamaño, los **bronquios**, uno derecho y uno izquierdo, que ingresan uno en cada **pulmón**. Allí, los **bronquíolos** se ramifican cada vez más, llegando a alcanzar un tamaño apenas perceptible a simple vista. Los bronquíolos terminan en unas bolsitas llamadas **alvéolos**, de paredes muy delgadas y rodeadas de vasos sanguíneos pequeñísimos, los **capilares**. (+INFO)

El intercambio gaseoso

El intercambio gaseoso entre la sangre y los alvéolos pulmonares recibe el nombre de **hematosis** o **respiración externa**. Los gases suelen difundir, es decir, pasar de lugares en los que se encuentran en mayor concentración, hacia aquellos en los que se encuentran en menor concentración. El aire inspirado que llega a los alvéolos contiene mucho más oxígeno que la sangre que fluye del cuerpo a los pulmones; debido a esto el oxígeno pasa fácilmente a los capilares por difusión, y es transportado a los tejidos del cuerpo. De manera similar, el dióxido de carbono más concentrado en la sangre llega al pulmón, difunde hacia el alvéolo y sale con el aire espirado.

En los tejidos del cuerpo, el intercambio gaseoso se produce en sentido inverso. El oxígeno se encuentra en mayor cantidad en la sangre proveniente de los pulmones y difunde hacia las células de los tejidos. A su vez, el dióxido de carbono, producto de la actividad celular, difunde hacia la sangre y es llevado a los pulmones, donde es eliminado con el aire espirado. El intercambio gaseoso que ocurre entre los capilares y los tejidos recibe el nombre de **respiración interna**.



i (+INFO)

La mecánica respiratoria

Los pulmones están recubiertos por una doble capa elástica llamada **pleura**, que está conectada con la caja torácica, facilitando la mecánica respiratoria, la cual consta de dos fases: la inspiración y la espiración. Durante la inspiración el diafragma y los músculos intercostales se contraen, empujando las costillas hacia arriba y afuera. Estos movimientos aumentan la capacidad del tórax, permitiendo que el aire ingrese. En la respiración, los músculos intercostales y el diafragma se relajan, vuelven a su posición original y el tamaño del tórax disminuye, provocando la salida del aire. Si bien la frecuencia y el ritmo respiratorio pueden modificarse voluntariamente, la inspiración y espiración ocurren rítmicamente sin participación de la voluntad, coordinadas por el bulbo raquídeo.

La hematosis en los alvéolos se produce por difusión, que es el pasaje de una sustancia desde el lugar donde se encuentra en mayor concentración al de menor concentración.

ACTIVIDADES

A

1. **Describan** el camino y las transformaciones que sufre un alimento en su recorrido por el tubo digestivo.
2. **Expliquen** qué son la digestión química y la digestión mecánica. Indiquen en qué órganos del sistema digestivo ocurre cada una de ellas.
3. **Coloquen** las flechas en la dirección en que se realiza el intercambio gaseoso en cada tejido.

Aire alveolar

Célula

CO₂

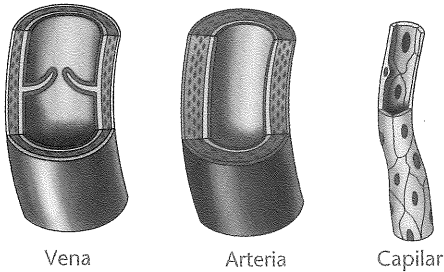
O₂

CO₂

O₂

Sangre

Sangre



Vena

Arteria

Capilar

Las arterias poseen paredes musculares fuertes y elásticas que se contraen y relajan impulsando la sangre. Las paredes de las venas son menos elásticas; muchas de ellas poseen válvulas que impiden el retroceso de la sangre. Los capilares tienen una pared finísima, formada por una única capa de células.

i (+INFO)

La sangre

La sangre es un tejido formado por un componente líquido muy abundante, el plasma, y por componentes sólidos. Dentro de la porción sólida de la sangre están los eritrocitos, los leucocitos y las plaquetas. Los eritrocitos o glóbulos rojos son células sin núcleo. Poseen hemoglobina, un pigmento proteico, al que se debe la coloración roja de la sangre. Esta proteína es capaz de combinarse con el oxígeno, que los eritrocitos se encargan de transportar a todas las células del cuerpo. Por su parte, los leucocitos o glóbulos blancos poseen núcleo, protegen al cuerpo de las infecciones y destruyen las células viejas del organismo. Por último, las plaquetas son porciones de células que participan en la coagulación de la sangre y, a diferencia de los eritrocitos, que tienen una vida útil de unos 120 días, las plaquetas solo están activas entre 8 y 12 días.

● Glóbulos rojos o eritrocitos.

● Plaquetas.

● Glóbulos blancos o leucocitos.

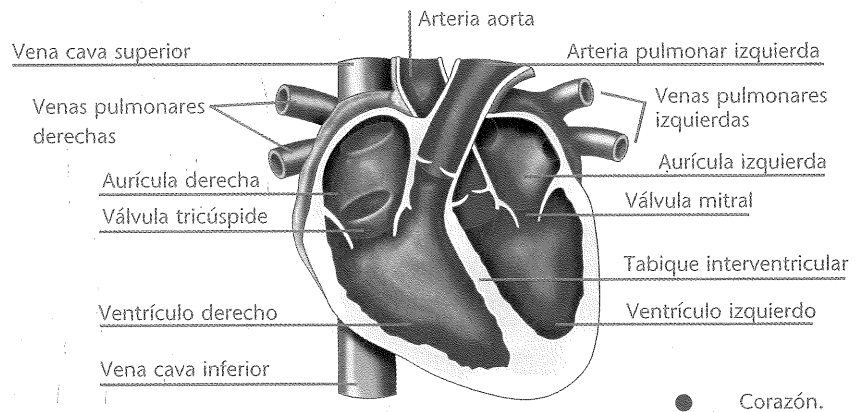
El sistema circulatorio

El sistema circulatorio se encarga de llevar los productos de la digestión y el oxígeno obtenidos por el sistema respiratorio a todas las células del cuerpo, y recibir los productos de desecho, llevándolos a los sistemas de excreción (respiratorio, piel y urinario), donde serán eliminados. Está formado por:

El **corazón**. Es un órgano hueco, formado por tejido muscular, llamado **miocardio**. Se ubica dentro de la caja torácica, entre los pulmones, desplazado levemente hacia el lado izquierdo del cuerpo. En su interior, hay cuatro cavidades: dos **aurículas**, una derecha y una izquierda, en la parte superior y dos **ventrículos**, derecho e izquierdo, en la parte inferior. Un **tabique** vertical separa a las cavidades derechas de las izquierdas, razón por la cual la sangre que circula por ellas no se mezcla. Cada aurícula se comunica, entonces, con el ventrículo de su mismo lado. La aurícula derecha está separada del ventrículo derecho por la **válvula tricúspide** y la aurícula izquierda esta separada del ventrículo izquierdo por la **válvula mitral**. Estas dos válvulas impiden el retroceso de la sangre que va de las aurículas a los ventrículos. (+INFO)

En el corazón existen dos tipos de movimientos: la contracción o **sístole** y la relajación o **diástole**. La sístole permite la expulsión de la sangre hacia los vasos sanguíneos, en tanto que la diástole hace posible que las aurículas reciban sangre de los vasos sanguíneos. Un movimiento de sístole seguido de uno de diástole constituyen el **ciclo cardíaco**.

Los **vasos sanguíneos**. Las **arterias** nacen en los ventrículos y se van ramificando hacia todo el cuerpo y, de esta forma, llevan sangre desde el corazón a los tejidos. Las **venas** conducen la sangre desde los tejidos al corazón. Los **capilares** vinculan a las arterias con las venas en los órganos, formando redes alrededor de los tejidos que permiten el intercambio de gases, nutrientes y desechos.



La circulación de la sangre

Para describir el proceso de circulación de la sangre, se describen dos circuitos conectados, el pulmonar o menor y el corporal o mayor.

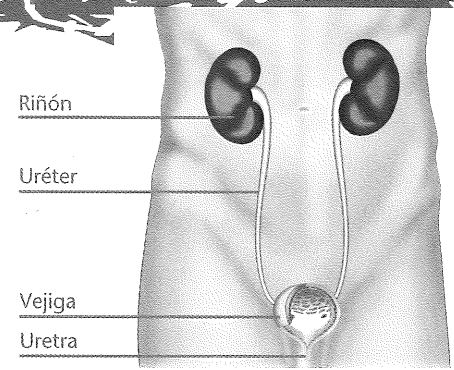
El **circuito pulmonar** o menor lleva sangre desde los órganos del cuerpo cargada de CO₂ llega a la aurícula derecha, por medio de las **venas cavas** superior e inferior. Luego, la sangre es impulsada hacia el ventrículo derecho, donde nace la **arteria pulmonar** que transportará sangre con gran cantidad de CO₂ hacia los pulmones donde se efectúa el intercambio gaseoso o hematosis. El paso final de este circuito es la llegada de la sangre cargada de O₂ desde los pulmones y a través de las venas pulmonares a la aurícula izquierda.

Por su parte, en el **circuito corporal** o mayor, la sangre cargada de O₂ proveniente de los pulmones que llegó a la aurícula izquierda a través de las **venas pulmonares**, pasará al ventrículo izquierdo. Del ventrículo izquierdo nace la **arteria aorta**, que transporta la sangre cargada de O₂ hacia los órganos del cuerpo.

El sistema excretor urinario

La excreción es una función vital que consiste en la eliminación de los productos de desecho de los procesos llevados a cabo en el interior de las células, ya que si se acumularan en nuestro organismo podrían, por su alta toxicidad, generar trastornos en la salud tanto leves como graves. Las principales sustancias tóxicas son el dióxido de carbono (CO₂), que se elimina durante la hematoxis, y varios compuestos nitrogenados, como la urea, que se eliminan por medio del sistema excretor urinario. (+INFO)

Los órganos principales del sistema excretor urinario son dos **riñones**, ubicados a la altura de la cintura y formados cada uno por alrededor de un millón de unidades microscópicas llamadas **nefrones**. De cada riñón sale un conducto, denominado **uréter**, encargado de transportar la orina formada en el riñón hacia la **vejiga urinaria**, que es un órgano muscular elástico que almacena orina. Un conducto llamado **uretra** comunica la vejiga con el exterior y permite la descarga o **micción**.



Sistema excretor urinario.

i (+INFO)

La matemática del riñón

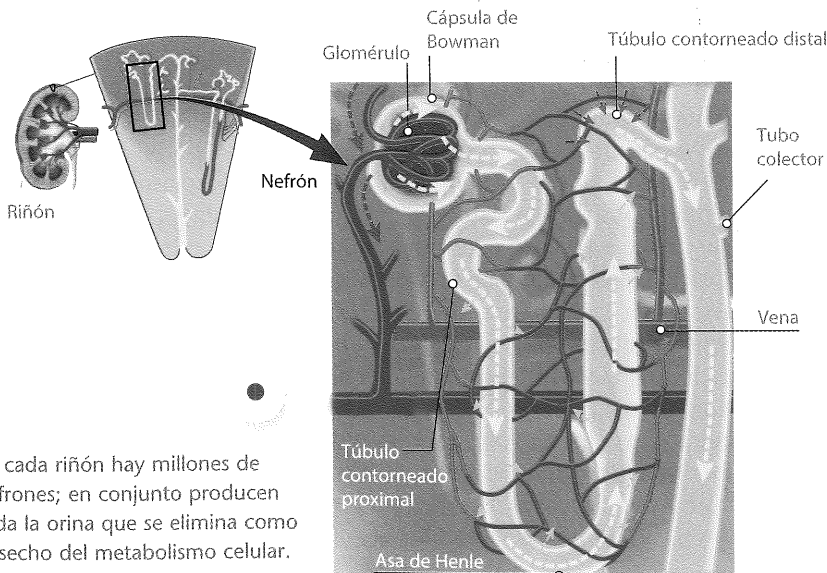
Cada riñón, además de eliminar los productos tóxicos, se encarga de mantener constante la cantidad de agua de nuestro cuerpo y la concentración adecuada de minerales. Para lograr esta función, los 5 litros de sangre de nuestro cuerpo pasan 345 veces por día por los riñones. Los glomérulos filtran 170 litros de plasma diariamente; sin embargo, se produce entre 1 y 1,5 litros de orina diaria, es decir, el resto de lo filtrado se reabsorbe.

La estructura del riñón y la formación de orina

La orina se forma en los nefrones. Cada **nefrón** está compuesto por un conjunto de capilares que forman una especie de ovillo llamado **glomérulo** que está rodeado por una estructura con forma de embudo llamada **cápsula de Bowman**, conectada con el **túbulo renal**, que desemboca en un **túbulo colector**. Los túbulos colectores reciben el contenido de varios nefrones y lo vuelcan a túbulos de mayor tamaño que desembocan en los uréteres.

La formación de orina se lleva a cabo mediante tres procesos: la filtración, la reabsorción y la excreción. En la **filtración**, el plasma sanguíneo pasa por el glomérulo, que funciona como un colador, dejando pasar el agua y las sustancias pequeñas hacia la cápsula de Bowman, pero reteniendo las más grandes, que son útiles para el cuerpo, como los glóbulos, las plaquetas, las proteínas y los lípidos.

La **reabsorción** ocurre en el túbulo renal. Allí se recuperan, hacia la sangre, aquellas sustancias pequeñas que fueron filtradas, como la glucosa, las vitaminas y las sales, que son de vital importancia para la nutrición. También se recupera un 95 % del agua que fue filtrada. La urea y el ácido úrico, que no son útiles para el cuerpo, no son reabsorbidos y pasan a formar parte de la composición de la orina. El último proceso es la **excreción**, por el cual algunos iones y sustancias de desecho son eliminadas de forma activa. Luego de este proceso, el contenido del túbulo ya es la orina.



En cada riñón hay millones de nefrones; en conjunto producen toda la orina que se elimina como desecho del metabolismo celular.

ACTIVIDADES

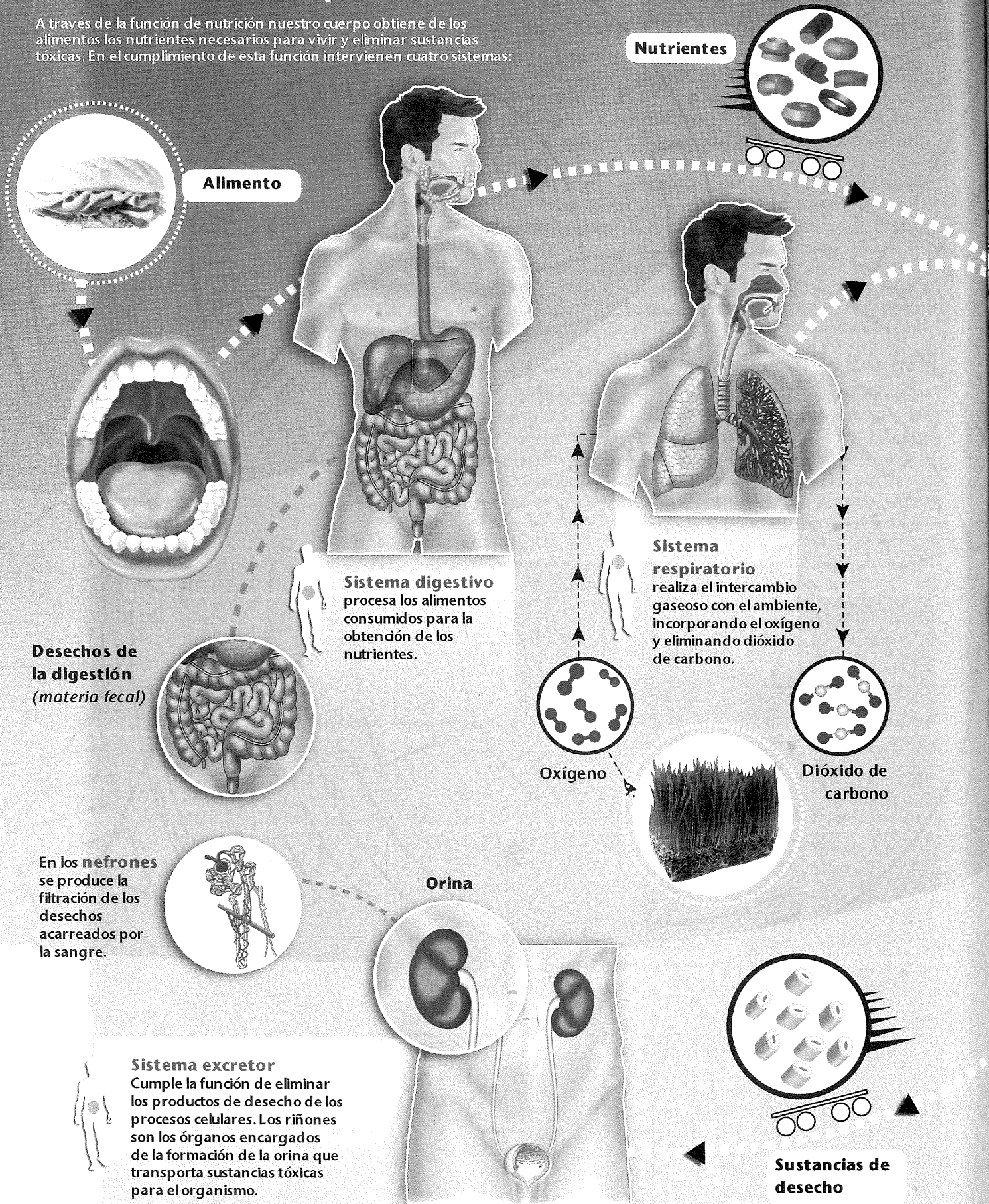
A

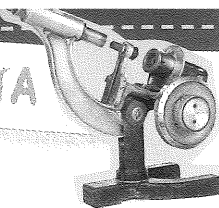
- El cuadro que aparece abajo muestra las diferencias en la composición del plasma sanguíneo y de la orina. **Analicen** el cuadro y **respondan** a las siguientes preguntas.
 - a) ¿Por qué no encontramos glucosa ni proteínas en la orina?
 - b) ¿Qué sucede con la concentración de urea y ácido úrico en la orina respecto del plasma? ¿Por qué?
 - c) ¿Qué sucede con la concentración de cloruro de sodio y otras sales en la orina respecto del plasma? ¿Por qué?
 - d) ¿Se modifica la cantidad de agua presente en el plasma con respecto a la presente en la orina?

Componente	Plasma (gramos/litro)	Orina (gramos/litro)
Agua	900	950
Glucosa	0,8 a 1,2	0
Proteínas	60 a 80	0
Urea	0,30	25
Ácido úrico	0,03	0,60
Cloruro de sodio	5 a 6	10
Otras sales	4 a 5	8 a 9

La nutrición del cuerpo humano

A través de la función de nutrición nuestro cuerpo obtiene de los alimentos los nutrientes necesarios para vivir y eliminar sustancias tóxicas. En el cumplimiento de esta función intervienen cuatro sistemas:





Una esperanza para pacientes cardíacos ✓

La promesa de los corazones artificiales mecánicos

Los corazones artificiales mecánicos, conocidos como LVAD, se emplean actualmente en pacientes que padecen una importante deficiencia cardíaca, mientras esperan recibir un trasplante.

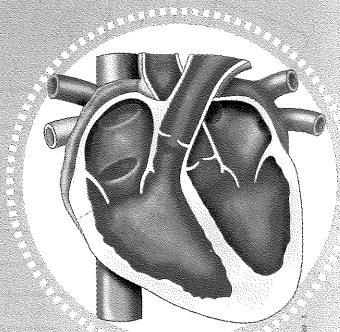
Un estudio ha demostrado que el uso de un LVAD combinado con terapias farmacológicas puede llevar a que el corazón experimente cambios positivos hasta el punto de recobrar su funcionamiento normal, una vez que sea retirado el dispositivo.

Los investigadores del *Imperial College* de Londres y la Fundación *Royal Brompton & Harefield*, del Servicio Nacional de Salud del Reino Unido, aplicaron esta combinación de terapias a 15 pacientes muy enfermos, de los cuales 11 se recuperaron. De ellos, el 88% no había vuelto a padecer enfermedades del corazón cinco años después.

Los LVAD funcionan conectándolos al ventrículo izquierdo del corazón, directamente o por medio de un tubo. Toman la sangre rica en oxígeno del ventrículo izquierdo y la conducen hacia una bomba mecánica. Esta impulsa entonces la sangre rica en oxígeno hacia otro tubo que se conecta a la aorta. Una vez que la sangre llega a la aorta, puede transportarse al resto del cuerpo. Para los investigadores, el próximo paso es un estudio a gran escala, que respalde los buenos resultados obtenidos, permitiendo superar las limitaciones de los trasplantes, como la escasez de donantes y el riesgo de que el organismo humano rechace el órgano trasplantado.

Adaptado del artículo "La promesa de los corazones artificiales mecánicos", en la revista *Imperial College London News Release*, Londres, 26 de enero de 2007.

Oxígeno



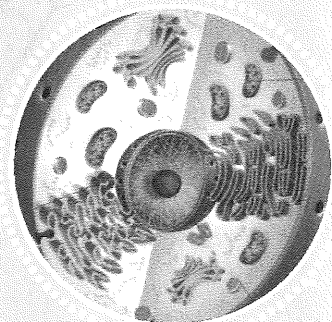
Corazón

El sistema circulatorio está formado por un órgano central, el corazón, y por vasos sanguíneos, las arterias, venas y capilares.

Sistema circulatorio

Se encarga de llevar a todas las células del cuerpo, los productos de la digestión y el oxígeno obtenidos por el sistema respiratorio. Recibe, además, los desechos del metabolismo celular para ser eliminados por el sistema excretor.

Células



ACTIVIDADES

A

1. Realicen un esquema e indiquen las partes del corazón que estarían conectadas a los LVAD.

2. De acuerdo con lo expresado en la nota, respondan: ¿cuáles serían los inconvenientes causados por los trasplantes de corazón que podrían superarse a partir del uso de corazones artificiales mecánicos?

[BLOQUE 1]

4

La perpetuación de las especies

La reproducción en los seres vivos depende principalmente de sus adaptaciones morfofisiológicas y de comportamiento al medio, que son seleccionadas naturalmente a través del tiempo por procesos evolutivos o artificialmente por intervención del hombre.



METAS

Al finalizar este capítulo podrán:

- * **Distinguir** formas de reproducción sexual y asexual en especies animales y vegetales.
- * **Reconocer** ventajas y desventajas adaptativas en relación con la reproducción de una especie.
- * **Comprender** la dinámica de diferentes estrategias reproductivas.

REPRODUCCIÓN

asexual

Ventajas y desventajas

sexual

Fecundación

Comportamientos

Ventajas y desventajas

Estambres

POLINIZACIÓN

Polen

FLORES

CURIOCIENCIA

Una broma de la naturaleza.

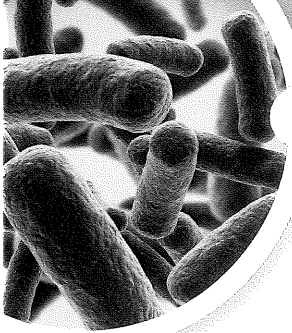
A fines del siglo XVIII, el naturalista inglés George Shaw (1751-1813) se encontraba trabajando en el Museo de Historia Natural de Londres cuando recibió el cuerpo de un ornitorrinco para su estudio. Tan extraño resultaba el animal, que en un primer momento pensó que alguien le estaba jugando una broma y que el espécimen no era verdadero, sino un fraude. Parecía imposible de creer: un animal con piel de topo, cola de castor, patas de rana, pico de pato y ¡dientes!

Algo más sorprendente aún descubriría más tarde: se trataba de un mamífero que ponía huevos. Este animal que habita en los lagos y ríos de Tasmania y Australia es un animal excavador que construye, en la costa de los ríos, una madriguera que consta de una larga galería que se extiende bajo el nivel del agua y termina en una cámara bastante espaciosa tapizada de hierbas secas. En esta cámara, es donde la hembra pone dos huevos fecundados de cáscara blanda.

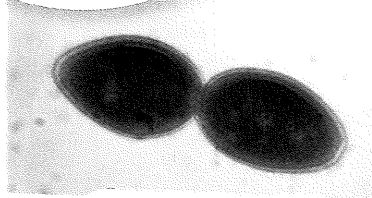
ACTIVIDADES

Lean la plaqueta "Curiosidad" y respondan a las siguientes preguntas.

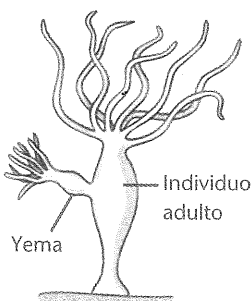
1. **Expliquen** las razones por las que un naturalista como George Shaw podría resistirse a aceptar la existencia de un animal como el ornitorrinco.
2. **Investiguen** qué son los "equidnas" y **confeccionen** un cuadro comparativo con los ornitorrincos.
3. Luego de leer el capítulo, en grupos, **investiguen** y **confeccionen** una lámina que describa la forma de reproducción de los ornitorrincos.



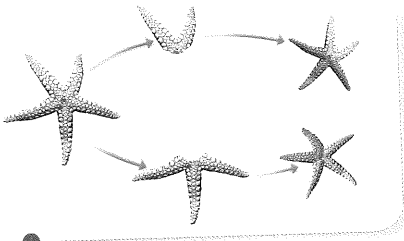
Eubacterias actuales.
La reproducción asexual de las archeobacterias sigue vigente: las eubacterias actuales pueden reproducirse de la misma forma.



División binaria en bacterias.



Gemación en cnidarios, como la hidra.



Fragmentación en estrella de mar.

1. La función de reproducción de los seres vivos

Desde el origen de la vida en nuestro planeta, las especies evolucionaron, encontrándose así en la actualidad distintos tipos de reproducción. El motor de la evolución se encuentra relacionado con las estrategias de reproducción.

La reproducción asexual

La vida surge a partir de la reproducción de vida preexistente. En los comienzos de la existencia de la vida en la Tierra, hace 3.500 millones de años, los primeros seres vivos, las archeobacterias, se reproducían rápidamente gracias a un tipo de reproducción por división: un solo progenitor se dividía en copias genéticamente idénticas, es decir, clones. La producción de estos clones era rápida, en pocos minutos se producían muchas copias del ser vivo original, y efectiva, porque los nuevos individuos poseían las mismas características de sus progenitores. Y estas características, por ejemplo, les permitían adaptarse al ambiente extremo de la Tierra primitiva. Este tipo de reproducción es frecuente en algunos grupos de seres vivos actuales y es un tipo de reproducción asexual.

En la **reproducción asexual**, interviene un solo individuo progenitor, que se fragmenta, germina o divide en dos o más clones. Existen diferentes formas de este tipo de reproducción:

- **Fisión.** El cuerpo del progenitor se divide en dos; cada parte crece hasta formar un individuo semejante al progenitor. Es habitual en bacterias y protozoos. Se trata de una división binaria por mitosis. En algunos protozoos, se da una división múltiple: el núcleo de la célula se divide varias veces antes de la división del citoplasma. Este fenómeno se produce, por ejemplo, en la formación de esporas de algunos protozoos parásitos como los responsables de la malaria.
- **Gemación.** El progenitor se divide de una forma desigual. Se forma una yema o brote, que al crecer y desarrollarse, se separa de su progenitor. Este proceso ocurre en levaduras y diversos animales, en especial en cnidarios.
- **Gemulación.** Formación de un nuevo individuo a partir de un agregado de células rodeadas por una cápsula resistente. En algunas esponjas de agua dulce, las gémulas se forman durante el otoño y soportan el invierno en el interior de su progenitor seco o congelado. Al llegar la primavera, las células internas de la gémula se activan, por las condiciones ambientales, salen de la cápsula y crecen hasta formar una nueva esponja.
- **Fragmentación.** Una parte de un organismo se rompe o desprende en dos o más fragmentos, cada uno de los cuales es capaz de convertirse en un individuo completo. Muchos invertebrados, como la mayoría de las anémonas, las estrellas de mar o los gusanos planos, pueden reproducirse asexualmente de esta manera, pero también hay casos de reproducción sexual, por ejemplo, en gusanos planos.
- **Partenogénesis.** Puede ser ameiótica, cuando por mitosis, el embrión se produce a partir de una célula destinada a ser "óvulo", que no completó su proceso de formación (ovogénesis). La descendencia es idéntica al progenitor. Este tipo de reproducción aparece en algunos rotíferos, crustáceos e insectos. En la partenogénesis meiótica, el embrión se desarrolla a partir de un óvulo sin fecundar o sin que haya unión de los gametos femenino y masculino. En algunas especies de peces, la hembra es inseminada por un macho, pero el esperma solo sirve para activar los óvulos, ya que el espermatozoide no ingresa en el óvulo. En varias especies de planarias, anélidos, ácaros e insectos, los óvulos comienzan su desarrollo espontáneamente, sin la intervención de los machos.

HISTORIA DE LA CIENCIA

"Omne vivum ex ovo".

Esta afirmación pertenece al fisiólogo inglés William Harvey (1578-1657), y su traducción es "todo ser vivo procede del desarrollo de un huevo". Esta afirmación intuitiva de Harvey no es del todo cierta. Puede haber reproducción sin huevo ni esperma, tal como ocurre en la reproducción asexual. La idea dominante entre los científicos de su época era la **biogénesis**, que indicaba que la vida podía provenir de diversas fuentes, y la producción de huevos eran solo una más entre tantas otras.

La reproducción sexual

Más tarde, con formas de vida más complejas, apareció otro tipo de reproducción en la que se requiere la unión de células sexuales o gametos masculinos y femeninos. Este tipo de reproducción se denomina **reproducción sexual**. Al unirse los gametos, se produce la fecundación y se desarrolla el cigoto o huevo, con material genético proveniente de ambas células. ¿Cómo sucede esto?

Las células, incluso las que van a formar los gametos, son diploides ($2n$), es decir, tienen un número par de cromosomas. Durante la **meiosis**, las células pasan a tener la mitad del número de cromosomas (n). En este proceso, los cromosomas paternos y maternos que poseemos se ubican indistintamente en una y otra célula resultante, por lo que los gametos (células sexuales) no serán idénticos entre sí. Esta es una importante fuente de variabilidad en las especies (aunque no la única), ya que la ubicación de los pares homólogos de cromosomas es azarosa. Esta combinación de material genético puede producir individuos con rasgos diferentes a los de sus progenitores.

Al unirse el gameto femenino con el masculino, se restituye el número original ($2n$) de cromosomas que corresponde a cada especie. En la especie humana, son 23 pares (46 cromosomas).

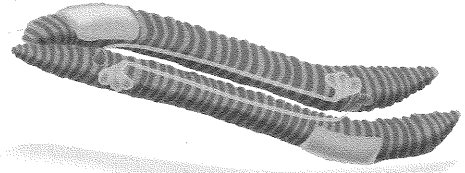
Se pueden distinguir dos tipos de reproducción sexual:

- **Reproducción biparental.** Dos progenitores genéticamente distintos, uno masculino y uno femenino, producen descendencia a partir de la unión de sus gametos. Por esto los descendientes poseerán un genotipo diferente al de sus progenitores.
- **Hermafroditismo.** Los seres vivos que poseen tanto órganos femeninos como masculinos en un mismo individuo se denominan **hermafroditas**. En algunas especies, los hermafroditas se autofecundan, pero en la mayoría de los casos, los gametos femeninos de un individuo se cruzan con los masculinos de otro de la misma especie. La ventaja es que ambos individuos producen huevos, esto aumenta al doble la descendencia posible.

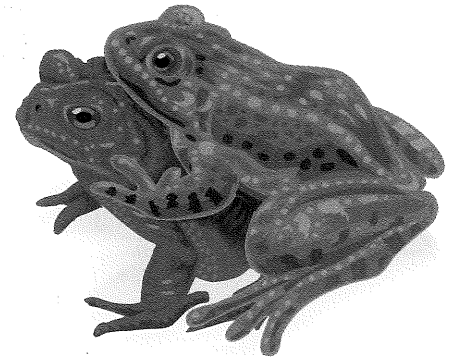
Las ventajas y desventajas de la reproducción sexual y asexual

En relación con las condiciones del ambiente, un tipo de reproducción puede significar más ventajosa para una especie que para otra.

	Reproducción sexual	Reproducción asexual
Ventajas	<p>La combinación del material genético de los gametos al combinarse puede presentar nuevas variantes en los individuos; entre ellas: una combinación que permita una mejor adaptación al ambiente.</p> <p>Cuando aumenta la competencia por los recursos entre las especies, la selección se intensifica y la reproducción sexual proporciona diversidad genética que puede favorecer la supervivencia de la población.</p>	<p>Al haber un solo progenitor, la reproducción es rápida y sencilla. Cuando se trata de poblar nuevos hábitats, la reproducción rápida es ventajosa y la variabilidad no es tan importante.</p>
Desventajas	<p>Los gametos tienen que encontrarse para unirse. En el caso de ser biparental, la pareja tiene que unirse y coordinar sus actividades para lograr la fecundación. Esto exige más tiempo y energía que en la reproducción asexual.</p> <p>Los organismos asexuales pueden tener más descendencia en un tiempo determinado; parecen ser los más aptos en términos darwinianos.</p>	<p>A escala geológica de tiempo, las especies asexuales son más propensas a la extinción que las sexuales, ya que se producen clones y las posibilidades de que ocurran variaciones es menor.</p>



- Las lombrices son hermafroditas.



- Los anfibios suelen presentar reproducción biparental.

De las células sexuales o gametos, formadas por meiosis, se obtiene un individuo que es distinto a sus progenitores por tener dos juegos de cromosomas en los tipos de reproducción biparental o hermafrodita, o un solo juego aportado por el óvulo sin fecundar en la partenogénesis meiótica.

ACTIVIDADES

A

1. Comparen:

- los tipos de reproducción sexual y asexual en un esquema conceptual, mencionando brevemente qué significa cada tipo;
- ventajas y desventajas de la partenogénesis en oposición a la reproducción biparental.

- #### 2. Respondan:
- ¿las explicaciones en ciencia se mantienen en el tiempo o cambian en función de nuevas observaciones y formas de comprender la naturaleza? **Propongan** un ejemplo que lo demuestre en relación con la reproducción.

i (+INFO)

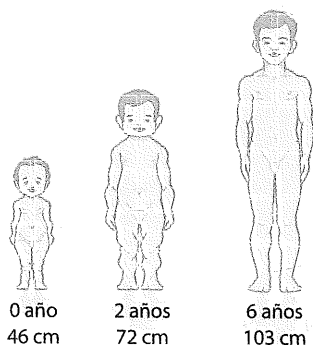
Los ritos de iniciación

Uno de los ritos de iniciación en la tradición mapuche era la celebración de la pubertad de las jóvenes. Durante la primavera inmediatamente posterior a la primera menstruación de la joven, la madre y las amigas la acompañaban a la orilla de un río, donde preparaban un lecho de flores y la sumergían plácidamente en la corriente. Por último vez, la madre de la niña la bañaba y vestía, esta vez con un traje nuevo de mujer. Luego, pasaba por una prueba de purificación: permanecía en ayuno durante cuatro días en compañía de la mujer más anciana y sabia de la tribu. El retiro terminaba cuando dos mujeres jóvenes la sacaban de la vivienda y, sosteniéndola de los brazos, la hacían

correr hasta un sitio en donde había una tarima sobre la que se subía y era cargaba por dos jóvenes. Cinco hombres pintados de azul y adornados de cintas danzaban delante; y cinco mujeres, detrás; todos al son de flautas, chiflos y tamborines.



Los ritos de iniciación y la duración de la adolescencia varían de una cultura a otra, y de una generación a otra.



1. El desarrollo y la reproducción de los seres humanos

Desde su nacimiento hasta su muerte, los seres humanos atraviesan un largo de camino de crecimiento y desarrollo.

La función de reproducción en relación con otros sistemas

El organismo humano es un sistema abierto: está en interacción constante con su entorno y con los subsistemas que lo componen. Esta condición es compartida con el resto de los seres vivos: todos intercambian materia, energía e información con el ambiente. En esos procesos, suceden algunos cambios que tienden a mantener el equilibrio interno del organismo. Por ejemplo, los estímulos que el cuerpo percibe desde afuera, como el calor, la luz, los sonidos, los aromas, y los que percibe desde el interior, como el aumento del nivel de glucosa o de una hormona, indicarán cambios que ocurren en el entorno externo e interno al organismo. Esta información es procesada y regulada por los sistemas que integran el cuerpo humano, entre ellos el endocrino y el nervioso como los principales reguladores en el mantenimiento de la homeostasis, y se producirá una respuesta.

La **homeostasis** se define como las dinámicas que se producen en la búsqueda del equilibrio interno de todos los sistemas. Conocer su funcionamiento en relación con estas interacciones permite mantener la salud y lograr un desarrollo saludable de la sexualidad. Como se verá más adelante, en la función reproductiva, estas dinámicas varían entre las especies e incluso presentan diferencias entre los sexos. (+INFO)

El crecimiento y el desarrollo

Los seres vivos a lo largo de su vida pasan por distintas etapas; en general, se dice que crecen o se desarrollan indistintamente. Sin embargo, estas palabras no son sinónimas. El **crecimiento** es el aumento en la cantidad de células del cuerpo, que resultará en el incremento de tamaño del individuo, por ejemplo, en altura y peso. Este proceso es acompañado por el **desarrollo**, es decir, la modificación del cuerpo y sus órganos. Por ejemplo, en una primera etapa, en el embrión, las células se diferencian en sus estructuras y funciones (*diferenciación*) y adoptan la forma del organismo.

Durante el crecimiento, las proporciones del cuerpo cambian. Si comparamos las proporciones del cuerpo de un bebé y el de un adolescente, veremos que la cabeza del bebé equivale a un cuarto de su longitud, mientras que la de un adolescente, solo a un octavo.

Años después, entre los 20 y 30 años, los seres humanos desarrollan su máxima eficacia en lo físico e intelectual.

● Cambios en la proporción del cuerpo durante el crecimiento.

El desarrollo de los seres humanos

Durante la pubertad, etapa en la que se inicia la vida sexual adulta y la fertilidad, son diversos los estímulos y señales que determinan el comienzo de la formación de células sexuales (**gametogénesis**). Estos procesos son eficazmente regulados por el sistema endocrino y el sistema nervioso. Esta regulación presenta interacciones entre órganos y sistemas del cuerpo que mayoritariamente se comunican gracias al sistema circulatorio y ramificaciones de los nervios del sistema nervioso. Así, será posible la fecundación, desarrollo y nacimiento de un nuevo ser humano que continuará su desarrollo hasta su muerte.

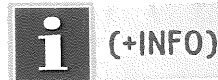
Si bien no se sabe con exactitud, se cree que la pubertad se inicia cuando algunas neuronas del hipotálamo comienzan a secretar mayores cantidades de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), antes llamada hormona liberadora de LH (LHRH). Esta llega a la hipófisis anterior y estimula la secreción de las hormonas gonadotrópicas: la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), que regularán la producción de otras hormonas sexuales en mujeres (progesterona y estrógenos) y varones (testosterona).

Durante el desarrollo del embrión, las hormonas ya actúan definiendo los **caracteres sexuales primarios**, es decir, los órganos genitales femeninos y masculinos. En la pubertad, con el aumento en sangre de las hormonas sexuales, como el estrógeno en las mujeres o la testosterona en los varones, se definen los **caracteres sexuales secundarios**. En los varones, la pubertad inicia con un aumento notable de la producción de testosterona. Esta hormona estimula el desarrollo de los espermatozoides, como también la aparición de los caracteres sexuales masculinos: aumento del tamaño de los testículos, crecimiento de la laringe (nuez de Adán) y de las cuerdas vocales, que producen un timbre de voz más profundo y grave; y el aumento del vello a lo largo de la línea media del abdomen, el pubis, el tórax y el rostro. Los niveles altos de testosterona también aumentan el depósito de proteínas en los músculos, huesos, piel y otras partes del cuerpo. Por lo tanto, el cuerpo de los varones suele aumentar de tamaño.

En las mujeres, los estrógenos llegan por la sangre a todas las regiones y órganos provocando cambios importantes en los cuerpos infantiles de las niñas, aparecen los caracteres sexuales secundarios femeninos: la pelvis y la cadera se amplían, crecen las mamas, se distribuye la grasa corporal de otra forma y crece el vello púbico y axilar. También comienza a crecer el **endometrio**, tejido interno del útero.

En ambos sexos, las hormonas sexuales producen a veces la secreción excesiva de las glándulas sebáceas de la piel; esto causa el acné en el rostro y la espalda.

Estos cambios son el inicio del período fértil del ser humano, es decir, una etapa en su vida durante la que puede procrear y dejar descendencia.



Sistema ¿reproductor?

En algunos animales, el acto sexual no cumple solo con una función reproductora, y son diversos los ejemplos en la naturaleza donde ocurre entre individuos del mismo sexo. En el caso de los bonobos, se practica el sexo como forma de comunicación, no tiene fines reproductivos.



Los Bonobos (*Pan paniscus*) habitan la zona central de África.

Kapellusz editora S.A. Prohibida su fotocopia. (Ley 11.723)

ACTIVIDADES

A

- 1. Confeccionen** una red conceptual para mostrar la relación entre los sistemas que participan de la función de reproducción.
- 2. Respondan:** ¿en qué etapa del desarrollo se definen los caracteres sexuales primarios y los secundarios? Den ejemplos.
- 3. Definan** desarrollo y crecimiento con sus palabras. Den ejemplos.
- 4. Repasen** los conceptos del capítulo 4 y clasifiquen a la especie humana de acuerdo con el tipo de reproducción, fecundación y desarrollo del embrión. Justifiquen su respuesta.
- 5. Relacionen** desarrollo, crecimiento y caracteres sexuales.



HISTORIA DE LA CIENCIA

Los puntos de vista de Galeno

Las ideas del médico griego Galeno (129-216 d. C.) dominaron la medicina europea durante mil años. Sobre la reproducción humana sostenía que cada progenitor contribuye con algo que da forma y vida a la materia. Él consideraba que existía espermatozoides masculino y femenino, pero que la semilla femenina es menos poderosa que la del progenitor masculino, por la propia naturaleza de la hembra. Sostenía que la calidad de las respectivas semillas procede de la jerarquía de los sexos.

2. La función de reproducción en los varones

La función principal del sistema reproductor masculino es la producción de gametos masculinos. Para que este proceso tenga lugar, varios sistemas del cuerpo del varón interactúan entre sí y con el medio.

El sistema genital masculino

En los varones, se pueden destacar tres aspectos centrales de la función de reproducción, en los que participa su sistema genital: la espermatogénesis (la formación de gametos masculinos o espermatozoides), la copulación y la regulación de las hormonas sexuales masculinas, que actúan sobre los órganos genitales, el metabolismo celular y el desarrollo y crecimiento del cuerpo. Estas funciones son el resultado de la interacción entre los diferentes subsistemas que componen el sistema genital masculino y los demás sistemas del cuerpo.

Por fuera de la cavidad pélvica, se encuentran los órganos externos, como el pene y los testículos (dentro del escroto). El **pene** es el órgano copulador que permite que el semen sea depositado en el tracto genital femenino, para lo que debe estar erecto. Esta adquisición evolutiva en los animales terrestres evitó la desecación de las células sexuales. Desde la juventud hasta la vejez, durante el acto sexual o en situaciones de estimulación visual, por frotación o recuerdos, en los varones ocurre la **erección**. Esta es causada por señales nerviosas provenientes del sistema nervioso parasimpático, que llegan al pene desde la parte sacra de la médula espinal. Estas señales dilatan las arterias que riegan el tejido eréctil, lo que hace que entre una gran cantidad de sangre en el tejido y bajo presión elevada, lo hinche. De esta manera el pene aumenta de tamaño y se extiende hacia delante, lo que se conoce como erección.

Los **testículos** cumplen una función endocrina y reproductiva. Cada uno está formado por, aproximadamente, 900 **túbulos seminíferos** compactados y enrollados en forma de espiral. Cada túbulo mide 80 cm de largo. Estos túbulos desembocan en otro túbulo de 6 metros de largo, el **epidídimo**, que continúa hasta el conducto deferente, que ingresa al cuerpo.

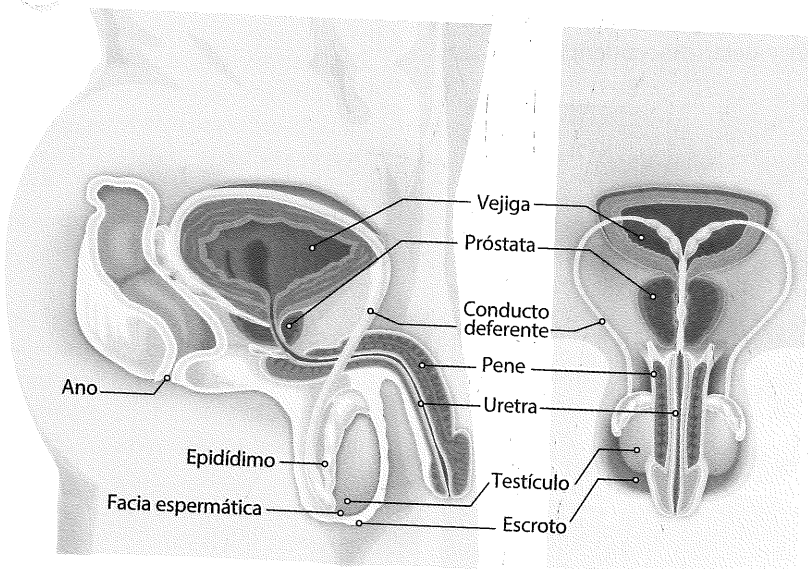
Dentro de la cavidad pélvica, el **conducto deferente** se ensancha y forma una ampolla, que tiene salida a la próstata. A esta altura se encuentra una **vesícula seminal** que vacía su contenido allí también. El contenido que descargan la ampolla y la vesícula llega a la uretra interna a través del **conducto eyaculador**.

La uretra está cubierta por una mucosidad por glándulas uretrales y las glándulas de Cowper (glándulas bulbouretrales).

Entre los túbulos seminíferos, se encuentran unas células glandulares especiales llamadas **células intersticiales** o de **Leidig**, que secretan testosterona (hormona masculina), y las **células de Sertoli**, que nutren a las espermatozoides que serán, luego de varios procesos, los espermatozoides.

Microfotografía del interior de un túbulo seminífero de un conejo.

Aparato genital masculino.



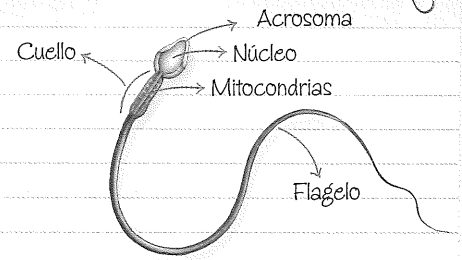
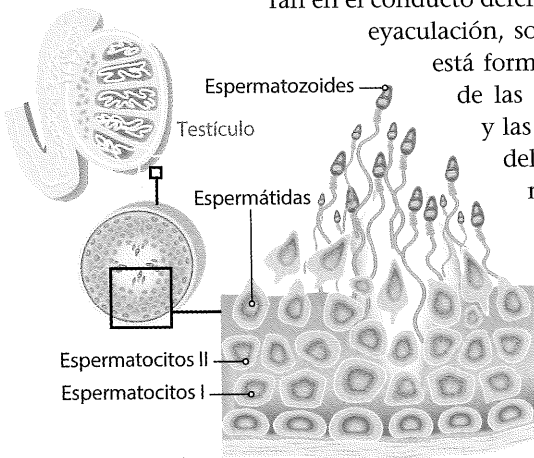
Las células sexuales masculinas

Durante la pubertad, comienza a ocurrir la **espermatogénesis** de manera continua: cada testículo produce espermatozoides por meiosis a partir de **espermatogonias**, que son células diploides que se ubican en las paredes de los túbulos seminíferos en dos o tres capas. Estas células se dividen en dieciséis, y migran hacia el centro del túbulo, hasta quedar entre las células de Sertoli, que tienen prolongaciones que conforman una pared de protección. Las espermatogonias aumentan de tamaño y se convierten en **espermatoцитos I** o **primarios**. Este proceso dura 24 días. Luego, cada espermatoцитo I se divide en dos **espermatoцитos II** o **secundarios** (primera división meiótica). Luego de dos o tres días, cada espermatoцитo II se divide nuevamente en dos (segunda división meiótica). En conclusión, de cada espermatoцитo I se originan cuatro **espermátidas**, cada una de ellas con número haploide de cromosomas (la mitad del número presente en el resto de las células, que en la especie humana es 46 cromosomas o 23 pares).

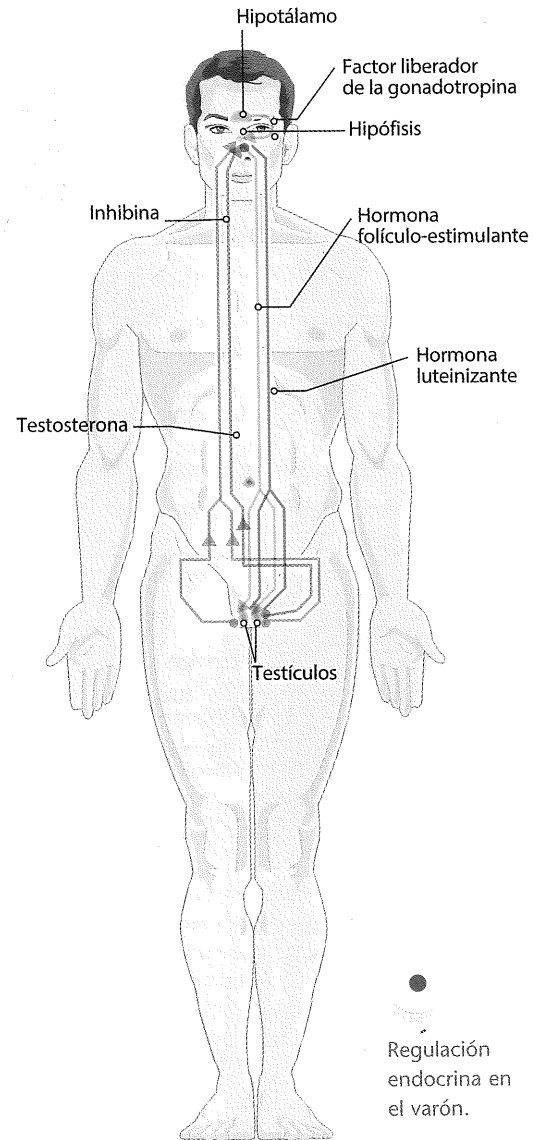
La meiosis es solo uno de los procesos que intervienen en la espermatogénesis. Las espermátidas pasan por un proceso de diferenciación antes de llegar a ser espermatozoides. Durante varias semanas, las espermátidas permanecen entre las células de Sertoli nutriéndose, mientras sufren algunas transformaciones que las convierten en espermatozoides: pierden parte del citoplasma, se forma la cabeza compacta, y la membrana celular y el citoplasma se reorganizan y forman el flagelo.

Los espermatozoides tardan varios días en recorrer el epidídimo. Allí permanecen hasta que maduran y adquieren la capacidad de moverse. Luego se acumularán en el conducto deferente y en la ampolla. Durante la eyaculación, son expulsados en el semen, que está formado además por las secreciones de las vesículas seminales, la próstata y las glándulas de Cowper. Este pasa del epidídimo a los conductos deferentes, los cuales desembocan en la uretra, cerca de la vejiga. Por lo que el sistema genital y excretor urinario en los varones comparten un único conducto de salida: la uretra.

La producción de espermatozoides continúa durante toda la vida de los varones.



Estructura del espermatozoide humano.



Regulación endocrina en el varón.

La regulación endocrina en los varones

Tanto la formación de espermatozoides como la secreción de la hormona testosterona por el testículo se encuentran reguladas por:

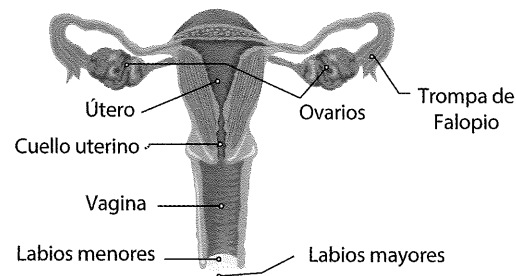
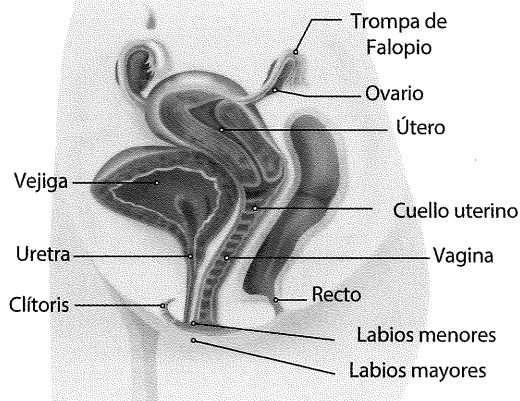
- la **hormona folículo estimulante (FSH)**, encargada de iniciar la espermatogénesis (formación de los espermatozoides), producida en la hipófisis anterior. La FSH junto con la testosterona actúan sobre las células de Sertoli, estimulando la formación de los espermatozoides a partir de espermatogonias.
- la **hormona luteinizante (LH)**, que es el estímulo principal para la secreción de la testosterona y que también es producida en la hipófisis anterior. Esto sucede durante la etapa del desarrollo llamada **pubertad**.
- la **hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)**, que se produce en el hipotálamo, estimula la secreción de la LH, FSH y la testosterona.

Cerca de los 50 años de edad, comienza a disminuir la liberación de testosterona y los varones ingresan en un momento del desarrollo llamado "andropausia". La fertilidad decrece gradualmente y pueden ocurrir cambios en el estado de ánimo, fatiga, pérdida de energía, disminución del impulso sexual y de la agilidad física.

ACTIVIDADES

A

1. **Realicen** un esquema conceptual donde se explique la relación entre la regulación hormonal y el sistema genital en el varón.
2. **Describan** el desarrollo de un espermatozoide. **Mencionen** las hormonas intervinientes y el recorrido por el sistema genital masculino.



Aparato genital femenino.

3. La función de reproducción en las mujeres

Gracias a la regulación e interacción de los sistemas circulatorio, endocrino, nervioso, entre otros, y a su conformación y funcionamiento, el cuerpo de las mujeres puede gestar vida humana.

El sistema genital femenino

En las mujeres, se pueden destacar tres aspectos centrales de la función de reproducción de los que participa su sistema genital: la ovogénesis, la preparación del cuerpo para la concepción y la gestación.

Comparable a los testículos, los ovarios (gónadas femeninas) cumplen una función endocrina y sexual: liberan las células sexuales femeninas (ovocitos) y secretan dos hormonas sexuales femeninas, el estrógeno y la progesterona.

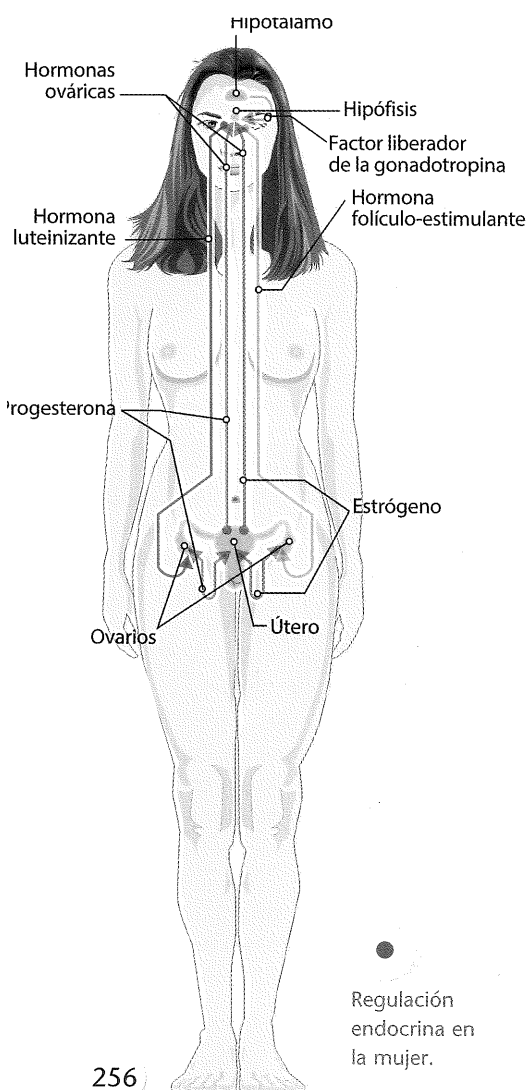
Cada ovario está parcialmente cubierto por las **trompas de Falopio**, que son conductos revestidos con células ciliadas que movilizan al ovocito hacia el útero durante la fase del ciclo menstrual denominada *ovulación*. El **útero** es la cavidad muscular que posee un tejido especializado y altamente vascularizado, el **endometrio**. En su parte inferior el útero se conecta con la vagina mediante un engrosamiento llamado **cuello del útero**. La **vagina** es la desembocadura del sistema genital y no del urinario que posee su propio orificio al exterior: el **meato urinario**. Ambos orificios se ubican muy cerca uno del otro y están rodeados por dos pares de labios, los internos o menores (en el punto anterior de estos se encuentra el clítoris) y los externos o mayores. Estos últimos son los genitales externos femeninos, que constituyen la **vulva**.

La regulación endocrina en las mujeres

La concentración de las hormonas sexuales femeninas se regula en un proceso del que participan diferentes órganos. La **hormona folículo-estimulante (FSH)** es secretada por la hipófisis. Esta hormona actúa sobre el ovario produciendo la maduración de los folículos, que en su interior, contienen los óvulos en desarrollo. El folículo produce estrógenos, que llegan por la sangre a todas las regiones y órganos. Dentro de las células, se unen a receptores específicos e inicia la síntesis de distintos tipos de proteínas, enzimas, hormonas, proteínas estructurales, entre otras sustancias. Como consecuencia de estos procesos, durante la pubertad, la pelvis y la cadera se amplían, crecen las mamas, se distribuye la grasa corporal de otra forma y crece el vello púbico y axilar. También comienza a crecer el **endometrio**, tejido interno del útero. Estos cambios son considerados como caracteres sexuales secundarios, aunque no son los únicos.

Otra de las hormonas es la **hormona luteinizante (LH)**, que estimula el desarrollo de varios folículos, y dentro de ellos, la meiosis que había quedado detenida durante la gestación de la niña en el vientre materno, se reinicia y continúa su proceso de formación en óvulo.

La secreción de la hormona **GnRH** que libera el hipotálamo, así como la LH y la FSH, de la hipófisis anterior, están en interrelación con los estrógenos y la progesterona, hormonas liberadas por el ovario, y por la **inhibina**. Su liberación y niveles en sangre se regulan por un proceso de **retroalimentación negativa**: cuando aumenta la concentración de inhibina en la sangre y llega al hipotálamo y a la hipófisis, estos órganos detienen la secreción de GnRH y FSH, disminuyendo la concentración de estas dos últimas en sangre.



Regulación endocrina en la mujer.

- * Sistema genital femenino
- * Regulación hormonal * Ovogénesis

La ovogénesis y el ciclo sexual

La gametogénesis en la mujer tiene lugar en los ovarios y se denomina **ovogénesis**. Durante el tercer mes de desarrollo embrionario, en las mujeres comienzan a producirse **ovocitos I** (también llamados *primarios*) por meiosis, en el tejido que originará a los ovarios. Estos ovocitos quedan inactivos dentro de un folículo primario en cada ovario.

Cada ovocito está rodeado por células que lo nutren, las **células foliculares**. Estas en conjunto con el ovocito forman el **folículo ovárico**.

En la pubertad, la maduración de los ovocitos I se inicia con el estímulo de la GnRH, que es secretada por la hipófisis anterior. Esta hormona estimula la liberación de FSH y LH. Al llegar a las células "blanco", las células foliculares en los ovarios, provoca la secreción de otra hormona, el estrógeno.

La gametogénesis y la preparación del endometrio para una posible implantación están reguladas finamente por un complejo sistema de hormonas, y se repiten de manera periódica durante el llamado **ciclo sexual** (vulgarmente conocido como *ciclo menstrual*). El conocimiento de este ciclo permite a las mujeres regulares conocer sus días fértiles. Se considera como primer día del ciclo al día en que comienza el sangrado menstrual. La duración del ciclo puede variar por algunos días en cada mujer, y puede ser regular como irregular. Por lo general, son ciclos que duran alrededor de 28 días, y se dividen en dos fases, ambas reguladas por el sistema endocrino, a través de la hipófisis, una glándula que se encuentra en el cerebro.

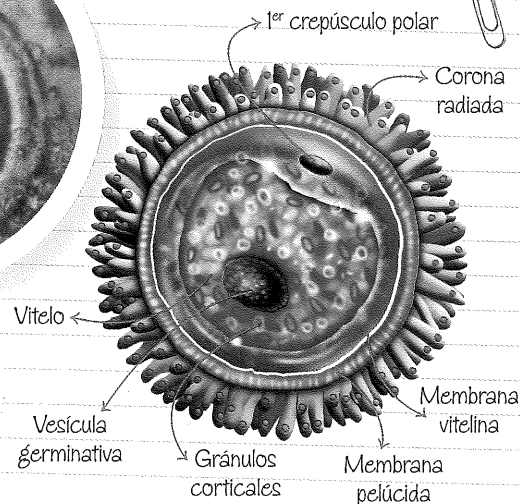
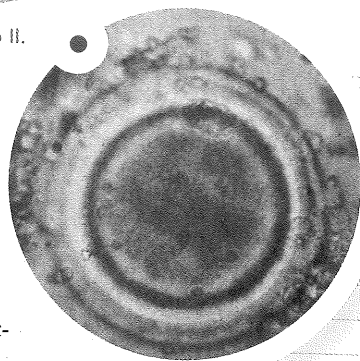
La primera fase es la **fase folicular**. Durante esta fase, la hipófisis libera FSH. Al llegar al ovario, estimula la maduración de un folículo. Alrededor del día 14 del ciclo, aumenta bruscamente la concentración de LH en sangre. El aumento conjunto de LH y FSH, unos días después, provoca la **ovulación**: el folículo más maduro estalla, la pared del ovario se rompe y libera al ovocito II. Por la acción de la LH, las células que quedaron en el folículo maduro del ovario se transforman en un tejido amarillo llamado **cuerpo lúteo**, que funciona como una pequeña y temporaria glándula endocrina que secreta estrógenos, y progesterona, una hormona que mantiene el crecimiento del endometrio.

A la ovulación le sigue la **fase luteínica**. Si no hay fecundación, el ovocito II muere. El aumento de progesterona y estrógeno se mantiene entre los días 15 y 25. En dos semanas, el cuerpo lúteo se reabsorbe y cesa la liberación de progesterona. Esto hace que el endometrio, el tejido hipervascularizado, deje de recibir nutrientes, muera y se desprenda. Cuando esto ocurre, se produce la menstruación. La primera menstruación se denomina **menarca**.

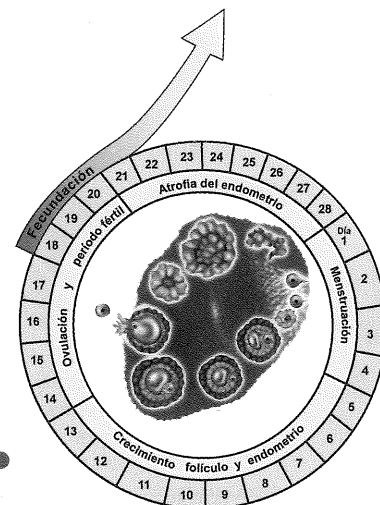
La ovulación puede llegar a producirse antes o después del día 14, ya que frente a situaciones de estrés u otras pueden alterarse los niveles hormonales de las mujeres. Los espermatozoides pueden subsistir dentro del tracto genital femenino entre 24 y 48 horas. Por lo tanto, la fecundación aún podrá producirse después del coito.

Todos estos procesos ocurren en la pubertad y continúan hasta que en las mujeres dejan de madurar ovocitos, durante la etapa de la vida llamada **menopausia**.

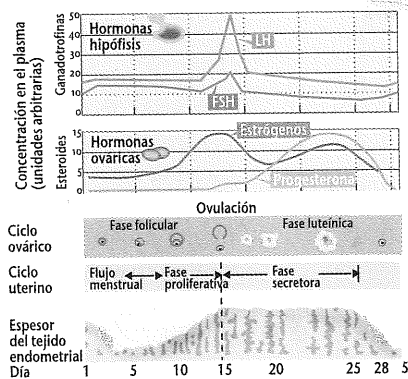
Ovocito II.



Estructura del óvulo.



Ciclo menstrual y ovárico. Pueden ver las concentraciones hormonales en sangre, que regulan la maduración y salida del ovocito II. Si no ocurre el embarazo, el nivel de estrógenos y progesterona disminuirá y se producirá la menstruación (desprendimiento del endometrio).



Cambios que ocurren durante el ciclo menstrual.

ACTIVIDADES

A

1. Describan los cambios en el cuerpo que ocurren, durante la pubertad, en las mujeres y en los varones. Mencionen las hormonas intervinientes.
2. Realicen un esquema conceptual que muestre la relación estímulo-respuesta el sistema endocrino y el sistema genital femenino.