



# Biología y Geología

SERIE OBSERVA

El libro Biología y Geología 3, para tercer curso de ESO, es una obra colectiva concebida, diseñada y creada en el Departamento de Ediciones Educativas de Santillana Educación, S. L., dirigido por **Teresa Grence Ruiz**.

En su elaboración ha participado el siguiente equipo:

**Francisco Vives Boix**  
**Ignacio Meléndez Hevia**  
**José Luis Garrido Garrido**  
**Miguel Ángel Madrid Rangel**

EDICIÓN

**Belén Álvarez Garrido**  
**Adela Martín Rodríguez**  
**Daniel Masciarelli García**  
**Juan San Isidro González-Escalada**  
**Julia Manso Prieto**  
**Susana Lobo Fernández**

EDICIÓN EJECUTIVA

**Begoña Barroso Nombela**

Las actividades de este libro no deben ser realizadas en ningún caso en el propio libro. Las tablas, esquemas y otros recursos que se incluyen son modelos para que el alumnado los traslade a su cuaderno.

**BIOLOGÍA**

**1. La organización del cuerpo humano 6**

1. Los niveles de organización
2. La composición química de los seres vivos
3. La célula, unidad básica del ser vivo
4. La célula procariota
5. La célula eucariota
6. Los orgánulos celulares
7. Los tejidos humanos
8. Órganos, aparatos y sistemas

**2. Alimentación y salud 24**

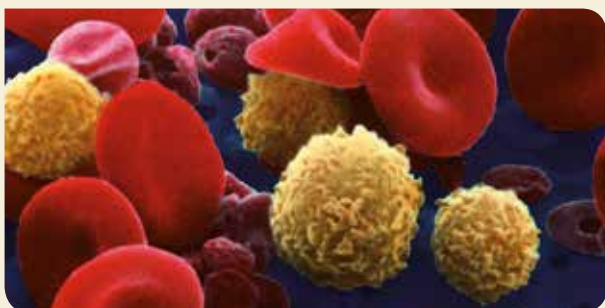
1. Alimentación y nutrición
2. Los alimentos
3. El valor energético de los alimentos
4. Las necesidades energéticas de las personas
5. Una dieta saludable y equilibrada
6. La conservación y manipulación de los alimentos
7. Trastornos asociados a la alimentación

**3. La nutrición: aparatos digestivo y respiratorio 42**

1. El aparato digestivo
2. Los procesos digestivos
3. Principales enfermedades del aparato digestivo
4. Hábitos saludables asociados al aparato digestivo
5. El aparato respiratorio
6. Funcionamiento del aparato respiratorio
7. Enfermedades del aparato respiratorio. Hábitos saludables

**4. La nutrición: aparatos circulatorio y excretor 60**

1. El medio interno y el aparato circulatorio
2. El sistema circulatorio linfático
3. La sangre
4. Los vasos sanguíneos
5. El corazón
6. La doble circulación
7. Enfermedades cardiovasculares
8. Enfermedades asociadas a la sangre
9. Hábitos saludables del sistema circulatorio
10. La excreción
11. Enfermedades del sistema urinario. Hábitos saludables



**5. La relación: los sentidos y el sistema nervioso 80**

1. La función de relación y coordinación
2. Los receptores sensoriales
3. Los órganos de los sentidos. La vista y el tacto
4. Los sentidos del olfato y del gusto
5. El sentido del oído
6. La salud de los órganos de los sentidos
7. Los componentes del sistema nervioso
8. El sistema nervioso
9. Respuestas del sistema nervioso somático
10. La salud del sistema nervioso
11. La salud mental
12. Hábitos saludables para el sistema nervioso

**6. La relación: el sistema endocrino y el aparato locomotor 102**

1. El sistema endocrino
2. Principales glándulas endocrinas y sus hormonas
3. Las enfermedades del sistema endocrino. Hábitos saludables
4. El aparato locomotor
5. El esqueleto
6. Los huesos
7. Las articulaciones
8. Los músculos esqueléticos
9. El funcionamiento del aparato locomotor
10. Trastornos del aparato locomotor y su prevención

**7. La reproducción 122**

1. La función de reproducción
2. La respuesta sexual humana
3. El aparato reproductor y los gametos masculinos
4. El aparato reproductor y los gametos femeninos
5. Los ciclos del aparato reproductor femenino
6. La fecundación
7. El desarrollo del embarazo
8. El parto
9. La infertilidad. Técnicas de reproducción asistida
10. Los métodos anticonceptivos
11. Las enfermedades de transmisión sexual

**8. La salud y el sistema inmunitario 142**

1. La salud y la enfermedad
2. La transmisión de las enfermedades infecciosas
3. El sistema inmunitario. Las defensas frente a los microorganismos
4. La prevención y el tratamiento de las enfermedades infecciosas
5. Las enfermedades no infecciosas
6. La prevención de las enfermedades no infecciosas
7. Los accidentes y los primeros auxilios
8. La donación y los trasplantes

## GEOLÓGÍA

### 9. El relieve y los procesos geológicos externos 160

---

1. El relieve terrestre y los agentes geológicos
2. La energía que la Tierra recibe del Sol
3. La dinámica de la atmósfera y la hidrosfera
4. La meteorización
5. Erosión, transporte y sedimentación
6. La formación del suelo. Edafización
7. Factores que influyen en el relieve terrestre
8. La representación del relieve. Los mapas topográficos

### 10. El modelado del relieve 178

---

1. Los agentes geológicos
2. El viento
3. Los glaciares
4. Las aguas superficiales
5. Las aguas subterráneas
6. El mar
7. La acción geológica de los seres vivos
8. La acción geológica del ser humano
9. La creación y la destrucción del relieve

### 11. La dinámica interna de la Tierra 198

---

1. La energía interna de la Tierra
2. La estructura en capas de la Tierra
3. Las placas litosféricas
4. El vulcanismo
5. Tipos de actividad volcánica
6. Terremotos y ondas sísmicas
7. Fenómenos asociados al movimiento de las placas
8. Riesgos volcánico y sísmico

### 12. Los minerales y las rocas 218

---

1. La materia mineral
2. Propiedades físicas de los minerales
3. Propiedades químicas de los minerales
4. Aplicaciones e interés económico de los minerales
5. Las rocas y su clasificación
6. Las rocas sedimentarias
7. Las rocas magmáticas o ígneas
8. Las rocas metamórficas
9. El ciclo de las rocas
10. Las aplicaciones de las rocas

### Proyectos cooperativos de investigación 238

---

- ¿Es equilibrada nuestra dieta?
- ¿De qué depende la permeabilidad de un suelo?

### Diccionario científico 242

---

### Anexo 251

---

- Prácticas de laboratorio
- Atlas del cuerpo humano







# Te encantará SABER HACER CONTIGO porque:

**1** Recoge el **currículo** oficial con rigor científico y de forma completa y clara.

**1 La Tierra y su representación**

**¿Sabes que...?**  
La primera medición de la Tierra la realizó el polígrafo griego Eratóstenes en el siglo II a.C. Calculó que la Tierra tenía una circunferencia de 40.000 km.

**¿CÓMO LO SABEMOS?**  
Los mapas son representaciones de la superficie terrestre. Uno de los primeros mapas que se conocen lo realizó Eratóstenes, un polígrafo y astrónomo griego del siglo II a.C.  
• ¿Qué continente está representado en el mapa de Eratóstenes?  
• ¿Cuáles son los continentes?  
• ¿Por qué no aparece el continente americano?

**2 INTERPRETA LA IMAGEN**  
Lee el artículo que te da información sobre la Tierra desde el espacio. ¿Por qué es importante que se conozca la Tierra desde el espacio?  
• ¿Por qué es importante que se conozca la Tierra desde el espacio?  
• ¿Por qué es importante que se conozca la Tierra desde el espacio?  
• ¿Por qué es importante que se conozca la Tierra desde el espacio?

**3 LA TIERRA EN EL SISTEMA SOLAR**  
El 12 de abril de 1961 a las 08:07 h, el astronauta Yuri Gagarin, el hombre de la zona Vostoq, despegó desde una zona de lanzamiento para realizar el primer vuelo espacial tripulado. Fue un viaje corto, de unos minutos a la Tierra. Los hechos y 40 minutos más tarde aterrizó en una zona próxima al río Saratov, tras una trayectoria muy complicada, ya que la cápsula que lo transportaba llegó a alcanzar altísimas temperaturas. Gagarin comentó que la Tierra era tan hermosa. Desde entonces las primeras palabras pronunciadas por una persona desde el espacio.

**2** Cada unidad se relaciona con uno de los **ODS de la ONU**. Así el conocimiento contribuye a mejorar el mundo en que vivimos.



**3** Porque vivimos en la sociedad de la información, tienen especial relevancia las **actividades de análisis de la información**.

**1 La Tierra en el sistema solar**

**1.1 INTERPRETA EL DIAGRAMA**  
Lee el artículo que te da información sobre el sistema solar. ¿Por qué es importante que se conozca el sistema solar?  
• ¿Por qué es importante que se conozca el sistema solar?  
• ¿Por qué es importante que se conozca el sistema solar?

**1.2 EL SISTEMA SOLAR**  
El sistema solar está formado por el Sol, los planetas Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno, Plutón, los asteroides y los cometas. La mayoría de los planetas del sistema solar tienen una atmósfera, que son atravesada por el viento que genera turbulencias de los planetas. El viento sople de la Tierra en la Luna.

**1.3 LA BIOSFERA**  
Un planeta lleno de vida. La Tierra es el único planeta conocido hasta hoy en el que existe vida. Las condiciones que hacen posible la vida son:  
• **La temperatura.** La distancia a la que se encuentra la Tierra respecto al Sol hace que la temperatura de la superficie terrestre sea moderada. Si estuviera más cerca o más lejos, la vida sería imposible, porque hace demasiado calor o demasiado frío.  
• **La atmósfera.** Una capa gaseosa que rodea a la Tierra ayuda a mantener la temperatura de la superficie terrestre entre que no cambie demasiado durante el día y que se enfrije demasiado durante la noche. Además, la atmósfera contiene oxígeno respirable, gases imprescindibles para los seres vivos.  
• **El agua.** Es un elemento imprescindible para la existencia de vida. Cabe destacar que parte de la superficie de nuestro planeta está cubierta por agua, en su mayor parte en estado líquido.  
• **La biodiversidad.** Es la variedad de seres vivos que existen en la Tierra. Si no existiera la vida, la Tierra sería un planeta muerto. La biodiversidad es la suma de la Tierra desde su desarrollo. El mayor porcentaje de seres vivos se encuentran en la banda intermedia entre los 3000 m de altura y los 2000 m de profundidad del océano.

**2 LA ESTRUCTURA EXTERNA DE LA TIERRA**

**2.1 INTERPRETA LA IMAGEN Y EL DIAGRAMA**  
Lee el artículo que te da información sobre la estructura externa de la Tierra. ¿Por qué es importante que se conozca la estructura externa de la Tierra?  
• ¿Por qué es importante que se conozca la estructura externa de la Tierra?  
• ¿Por qué es importante que se conozca la estructura externa de la Tierra?

**2.2 LA BIOSFERA EN EL SISTEMA SOLAR**  
La biosfera es la parte de la Tierra donde existe vida. ¿Por qué es importante que se conozca la biosfera?  
• ¿Por qué es importante que se conozca la biosfera?  
• ¿Por qué es importante que se conozca la biosfera?

**2.3 CLAVES PARA ESTUDIAR**  
Lee el artículo que te da información sobre la estructura externa de la Tierra. ¿Por qué es importante que se conozca la estructura externa de la Tierra?  
• ¿Por qué es importante que se conozca la estructura externa de la Tierra?  
• ¿Por qué es importante que se conozca la estructura externa de la Tierra?

**4** Educamos en los **valores del siglo XXI**, con actividades específicas:

- Piensa en verde**
- Igualdad**
- Derechos humanos**
- Patrimonio**

**5** Las secciones **Claves para estudiar**, las **actividades finales** y el **libro de apoyo Lo imprescindible** facilitarán tu estudio.

**ACTIVIDADES FINALES**

**1 RESUME LO ESENCIAL.** Copia y completa el mapa.

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

**7**

**8**

**9**

**10**

**11**

**12**

**13**

**14**

**15**

**16**

**17**

**18**

**19**

**20**

**21**

**22**

**23**

**24**

**25**

**26**

**27**

**28**

**29**

**30**

**31**

**32**

**33**

**34**

**35**

**36**

**37**

**38**

**39**

**40**

**41**

**42**

**43**

**44**

**45**

**46**

**47**

**48**

**49**

**50**

**51**

**52**

**53**

**54**

**55**

**56**

**57**

**58**

**59**

**60**

**61**

**62**

**63**

**64**

**65**

**66**

**67**

**68**

**69**

**70**

**71**

**72**

**73**

**74**

**75**

**76**

**77**

**78**

**79**

**80**

**81**

**82**

**83**

**84**

**85**

**86**

**87**

**88**

**89**

**90**

**91**

**92**

**93**

**94**

**95**

**96**

**97**

**98**

**99**

**100**

**6** En la sección **TALLER** aplicarás los conocimientos adquiridos a la **resolución de problemas y casos**, de forma que desarrollarás un **aprendizaje activo**.

**7** Se incluyen actividades y tareas para las que se sugiere un **trabajo cooperativo o en parejas**.



**8** Se incluyen tareas de **desarrollo del pensamiento** (científico, crítico, creativo, ético) y **rutinas de pensamiento**.

**9** Se cierra la unidad con un debate a partir de **lectura de la prensa**, una destreza fundamental en un mundo en el que crece el riesgo de manipulación.

**Lo imprescindible** presenta de manera visual y práctica los conceptos y las técnicas fundamentales de cada unidad para ayudarte a repararlos antes de una prueba.



# 1

# La organización del cuerpo humano

## SABER

- Los niveles de organización
- La composición química de los seres vivos
- La célula, unidad básica del ser vivo
- La célula procariota
- La célula eucariota
- Los orgánulos celulares
- Los tejidos humanos
- Órganos, aparatos y sistemas

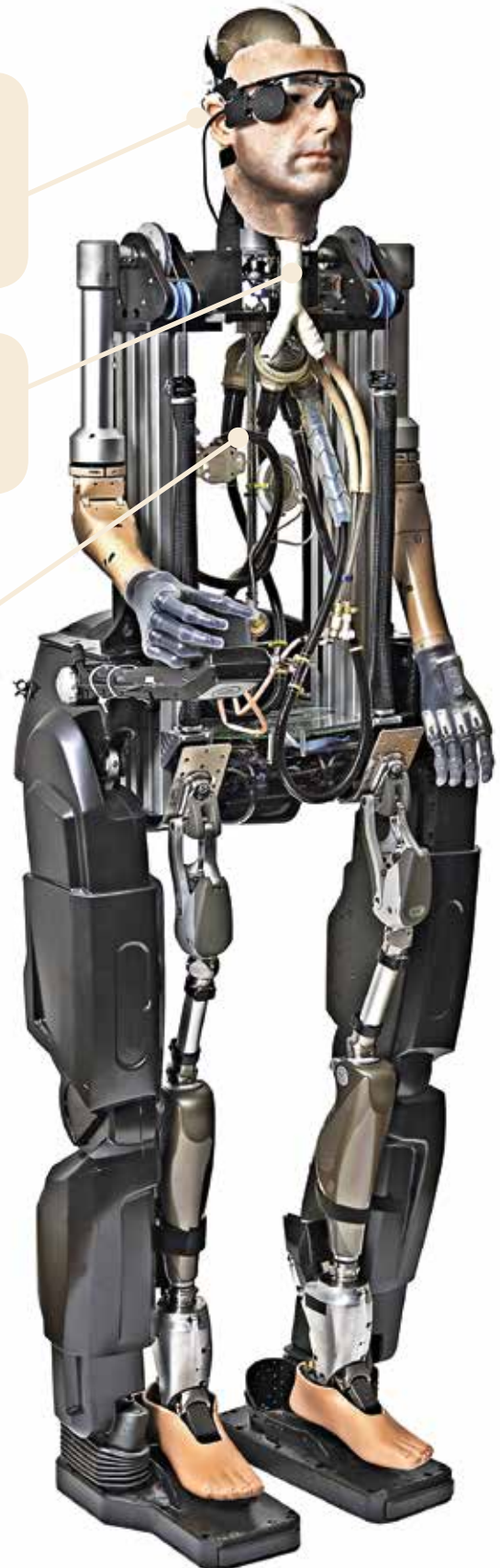
## SABER HACER

- Observar células animales al microscopio
- Identificar células y estructuras celulares en microfotografías

Sus oídos tienen un implante que estimula las fibras nerviosas del oído interno y que convierte las señales acústicas en señales eléctricas.

La tráquea es un tubo artificial igual al que se implanta en personas que padecen cáncer.

La sangre es sintética y circula por el interior de tubos. Las nanopartículas que la forman pueden unirse al oxígeno y transportarlo.



## ? INTERPRETA LA IMAGEN

- Describe la estructura y la cara del hombre biónico.
- ¿Están presentes en Rex todos los aparatos y sistemas?
- ¿Qué elementos hacen la función de venas y arterias?
- Compara la cara del hombre biónico con la de la persona en la que se inspiraron para crearla.



## NOS HACEMOS PREGUNTAS

### ¿Qué es Rex, el hombre biónico?

Rex es un prototipo creado por un equipo experto en robótica. Todos sus órganos han sido creados en un laboratorio y con él se pretende demostrar que la tecnología médica es capaz de sustituir eficazmente ciertas partes del cuerpo.

**OPINA.** ¿Crees que en los próximos años se podrá construir una persona biónica con todos los órganos artificiales? Explica por qué.



Promover el bienestar para todos, en todas las edades, a través de un mejor conocimiento de nuestro cuerpo.



Las gafas de Rex tienen una cámara que capta imágenes que se envían a los microchips de una retina artificial, igual a las que se utilizan para hacer implantes en pacientes reales.

Los órganos internos, como el páncreas, el bazo y los riñones, aún no están del todo técnicamente desarrollados.

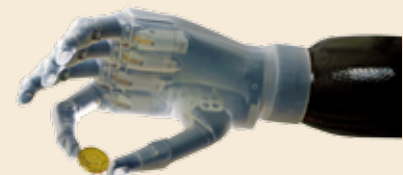
En 2017 se consiguió crear un riñón artificial y se espera que a partir de 2020 pueda implantarse en personas enfermas.

El corazón es una válvula que bombea la sangre artificial a todo el cuerpo. Fue diseñado para sustituir al corazón humano en pacientes que esperan un trasplante.



Las extremidades son prótesis artificiales que responden a estímulos eléctricos y permiten el movimiento.

Los dedos pueden doblarse en cada articulación y asir objetos con una fuerza variable.



### CLAVES PARA EMPEZAR

- ¿Cuáles son las unidades básicas que forman los seres vivos?
- ¿Qué tipo de células presentan las bacterias?
- ¿Qué diferencia un tejido de un órgano?
- ¿Cuáles son las funciones vitales? Di el nombre de un órgano y de un sistema que participen en cada una de ellas.



## CLAVES PARA ESTUDIAR

- Diferenciar los niveles de organización de los seres vivos.
- Conocer los bioelementos y las biomoléculas.

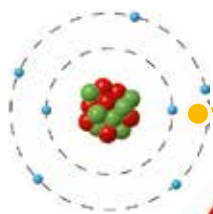
# 1

## Los niveles de organización

Todos los seres vivos estamos dotados de un conjunto de estructuras que cumplen unas funciones específicas.

Las unidades que forman un ser vivo presentan distintos grados de complejidad que denominamos **niveles de organización**, en los que cada nivel es estructural y funcionalmente más complejo que el anterior.

Ordenados de menor a mayor complejidad, en un ser humano se pueden distinguir los siguientes niveles de organización:



**Átomos.** Constituido por los átomos de todos los elementos químicos que forman parte de los seres vivos o **bioelementos**, como carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H), nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), calcio (Ca), magnesio (Mg) y sodio (Na), entre otros.



**Moléculas.** Formado por las moléculas que resultan de la unión mediante enlace químico de dos o más bioelementos. Las moléculas que forman los seres vivos se llaman **biomoléculas**.



**Orgánulos.** Las biomoléculas se unen entre sí y forman estructuras celulares que cumplen una función concreta, como las mitocondrias.



**Células.** Las células están formadas por un conjunto de estructuras y orgánulos que les confieren una propiedad única: la vida.



**Tejidos.** Formado por un conjunto de células especializadas que tienen el mismo origen y cumplen una función determinada, como el tejido óseo, el tejido muscular o el nervioso.

**Órganos.** Conjunto de varios tejidos distintos que cumplen una función específica. Los músculos, los huesos, los riñones o el corazón son órganos.



**Sistemas y aparatos.** Conjunto de órganos semejantes (sistema) o distintos (aparato) que cumplen una función vital, como el sistema muscular y el aparato locomotor.



**Organismo.** Ser vivo independiente constituido por aparatos y sistemas que es capaz de llevar a cabo todas las funciones vitales.



## 2

## La composición química de los seres vivos

Los bioelementos se combinan entre sí para dar lugar a las biomoléculas, que pueden ser de dos tipos: inorgánicas u orgánicas.

### Biomoléculas inorgánicas

Están presentes tanto en los seres vivos como en la materia inerte.

- **El agua.** Es la sustancia más abundante en todos los seres vivos. Constituye alrededor del 65 % de nuestro cuerpo, aunque su distribución varía de unos órganos a otros; por ejemplo, la sangre y el cerebro contienen mayor cantidad de agua que los huesos. Es también el componente principal de las células y de los líquidos internos, como la sangre.
- **Las sales minerales.** Son sustancias que, en los seres vivos, pueden aparecer disueltas en forma de **iones**, como el ion sodio ( $\text{Na}^+$ ) o el ion potasio ( $\text{K}^+$ ), o precipitadas en forma de **crisales**, como el fosfato y el carbonato cálcico.

### Biomoléculas orgánicas

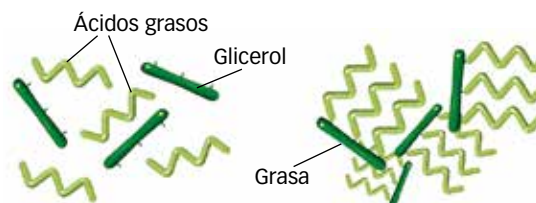
Son sustancias exclusivas de los seres vivos, ricas en el elemento químico **carbono**.

### ACTIVIDADES

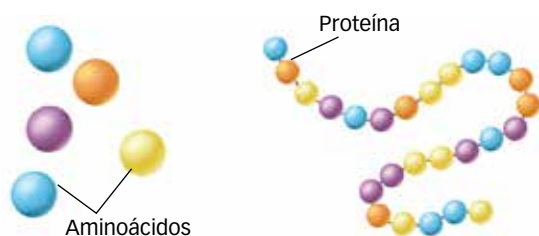
- 1 Indica a qué nivel de organización corresponden un eritrocito, la sangre, el páncreas, un lípido, el agua y el oxígeno.
- 2 Realiza una tabla indicando cuáles son los monómeros que forman las biomoléculas orgánicas y cuáles los polímeros resultantes de su unión.



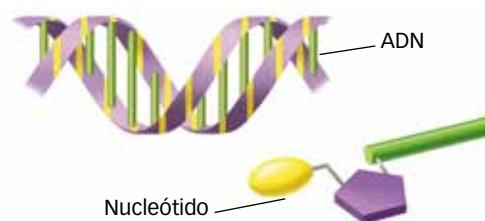
**Glúcidos.** Son moléculas formadas por **monosacáridos**, como la **glucosa**. La unión de dos monosacáridos forma un **disacárido**, como la **sacarosa** o la **maltosa**. La unión de varios monosacáridos forma los **polisacáridos**, como el **glucógeno** o la **celulosa**.



**Lípidos.** Son moléculas de naturaleza química muy variada. Entre ellos se encuentran las **grasas**, los **fosfolípidos** y el **colesterol**. Las grasas son los lípidos más simples y se pueden descomponer en **ácidos grasos** y en un alcohol, el **glicerol**.



**Proteínas.** Son macromoléculas constituidas por la unión de muchas moléculas denominadas **aminoácidos**. Algunas proteínas importantes del ser humano son el **colágeno**, la **hemoglobina** o los **anticuerpos**.



**Ácidos nucleicos.** Son grandes biomoléculas formadas por la unión de otras más pequeñas llamadas **nucleótidos**. Hay dos tipos: el **ADN** o **ácido desoxirribonucleico** y el **ARN** o **ácido ribonucleico**.



## CLAVES PARA ESTUDIAR

- Saber qué es una célula y cuáles son sus funciones.



## RECUERDA

Un **micrómetro ( $\mu\text{m}$ )**, también llamado micra, es la millonésima parte de un metro:

$$1 \mu\text{m} = 0,000001 \text{ m}$$

Un **nanómetro (nm)** es una milmillonésima parte de un metro:

$$1 \text{ nm} = 0,000000001 \text{ m}$$

## 3

## La célula, unidad básica del ser vivo

Todos los seres vivos, desde los más sencillos a los más complejos, están formados por células. La **célula** es la unidad con vida más sencilla capaz de realizar las funciones de nutrición, relación y reproducción. Es, por tanto, la unidad fundamental de todos los seres vivos.

- Es la **unidad morfológica**, ya que forma todas sus estructuras.
- Es la **unidad fisiológica**, porque en su interior se realizan las funciones vitales.
- Es la **unidad genética**, al contener el material hereditario del individuo.
- Es la **unidad de origen**, porque toda célula proviene, por división, de otra célula anterior.

Los seres vivos pueden estar formados por una sola célula o por varias:

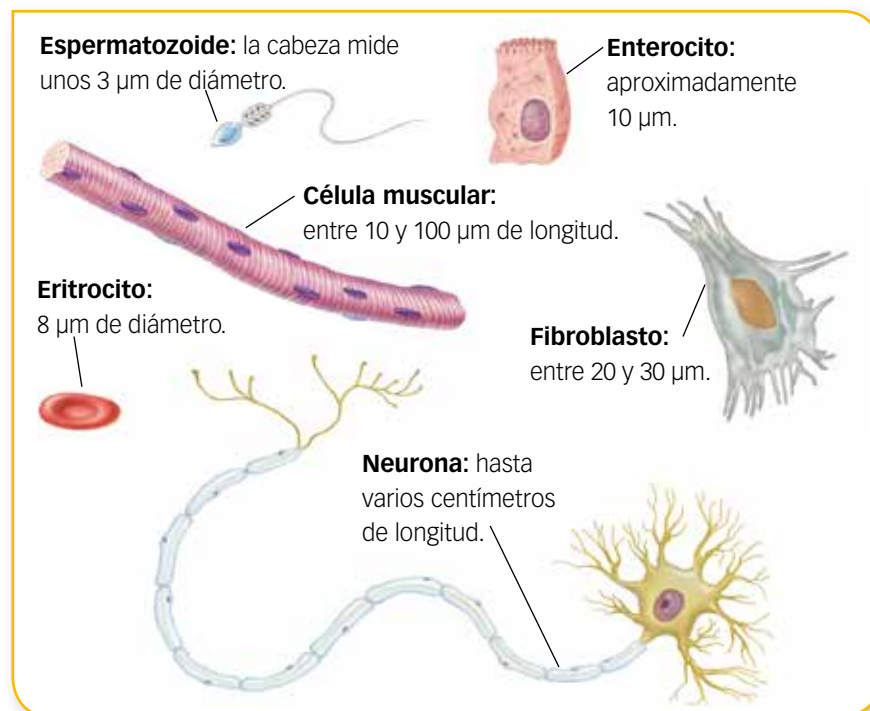
- Los **organismos unicelulares** son seres microscópicos formados por una sola célula. Los encontramos en el reino Moneras (bacterias), en el reino Protocistas (protozoos y algas unicelulares) y en el reino Hongos.
- Los **organismos pluricelulares** son seres vivos, en su mayoría macroscópicos, que están formados por muchas células. Su organización es compleja y los encontramos en el reino Protocistas (algas) y en los reinos Hongos, Plantas y Animales.

Nuestro cuerpo está formado por billones de células. En una persona adulta existen más de 200 tipos diferentes, cada una con una forma, un tamaño específico y una función concreta. Además, en nuestro cuerpo hay muchas bacterias, que nos proporcionan beneficios e intervienen en procesos como la digestión, la inmunidad y el crecimiento, por eso cada individuo puede considerarse un complejo ecosistema.



## INTERPRETA LA IMAGEN

- 3 ¿Qué célula de las que aparecen en la ilustración tiene mayor tamaño? ¿Por qué crees que pueden llegar a medir varios centímetros?
- 4 ¿Cuál de las células tiene capacidad de movimiento? Explica por qué y cuál es su función.




## Las funciones vitales en las células

Las células llevan a cabo las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.

- La **nutrición celular** es el conjunto de procesos mediante los cuales las células obtienen la materia y la energía necesarias para realizar sus funciones vitales.


Las sustancias que la célula toma del exterior se denominan **nutrientes**. Estas sustancias son utilizadas por la célula para obtener energía, así como para conseguir los materiales necesarios para crecer y para construir y renovar las estructuras celulares.

Una vez dentro de la célula, los nutrientes experimentan una serie de procesos químicos que en conjunto reciben el nombre de **metabolismo celular**. Según la finalidad y el tipo de reacción que se produce, el metabolismo se diferencia en catabolismo y anabolismo.



Sustancias orgánicas complejas → Sustancias sencillas + Energía

**Catabolismo.** Consiste en la transformación de sustancias orgánicas complejas, ricas en energía, en compuestos más pequeños y simples. En el catabolismo se obtiene energía, que es utilizada por la célula para sintetizar nuevas moléculas, para la reproducción o para el propio funcionamiento celular.



Sustancias sencillas + Energía → Sustancias orgánicas complejas

**Anabolismo.** Corresponde a reacciones de tipo constructivo. Comprende los procesos que convierten las sustancias pequeñas y sencillas en sustancias orgánicas complejas propias de la célula, que utiliza para crecer y para reponer estructuras dañadas o perdidas. Para llevar a cabo estos procesos es necesario utilizar energía.

- La **relación celular** permite a las células recoger información del medio en el que viven y comunicarse con otras células.
- La **reproducción celular** es el proceso mediante el cual una célula madre se divide originando nuevas células, llamadas células hijas.

En los **organismos unicelulares**, la división celular supone la aparición de nuevos individuos idénticos a los progenitores y, por tanto, un aumento en el tamaño de la población.

En los **organismos pluricelulares**, la división celular supone un aumento del número de células del organismo y, a su vez, el crecimiento del individuo o la renovación de alguna de sus partes que se hubiera perdido o dañado.

### ACTIVIDADES

**5 TOMA LA INICIATIVA.** Si tuvieras que diseñar una célula que sirviera como superficie de revestimiento, ¿qué forma le darías?

**6** Explica qué función cumple el metabolismo celular.



## CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer y comparar las células procariota y eucariota.
- Establecer las diferencias entre ambos tipos de organización celular.

# 4

## La célula procariota

Las células procariotas tienen una organización sencilla y su tamaño es menor que el de las células eucariotas. Se caracterizan por tres rasgos fundamentales:

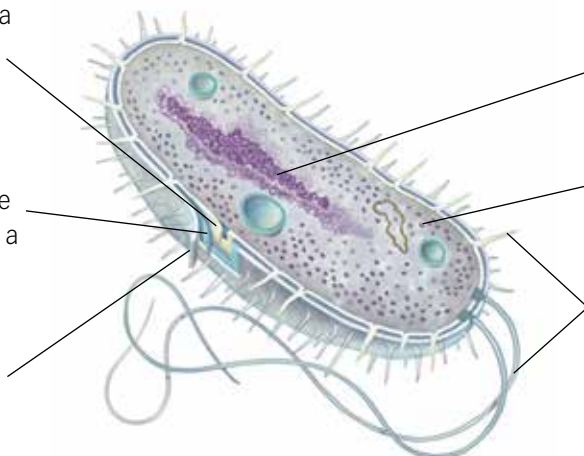
- **Carecen de núcleo**, su material genético está disperso en el interior del **citoplasma**.
- **Tienen ribosomas**, pero no presentan ningún otro orgánulo.
- La membrana plasmática está cubierta por una **pared celular**.

Las **bacterias** son seres vivos procariotas formados por una sola célula que pertenecen al reino Moneras. Se han encontrado indicios de su actividad en rocas de hace 3800 millones de años.

**Membrana plasmática.** Delimita el citoplasma. A través de ella se produce el intercambio de sustancias.

**Pared celular.** Envoltura rígida y gruesa que se sitúa por encima de la membrana. Protege y da forma a la bacteria.

**Cápsula bacteriana.** Cubierta externa gruesa que no presentan todas las bacterias. Sirve para adherirse y protegerse.



**Cromosoma bacteriano.** El material genético es una molécula circular de ADN dispuesta en una región llamada **nucleoide**.

**Ribosomas.** Partículas que realizan la síntesis de proteínas.

**Apéndices.** Pueden ser estructuras como los **flagelos**, que intervienen en el movimiento, y las **fimbrias**, más cortas y numerosas, que ayudan a la bacteria a fijarse a un sustrato.

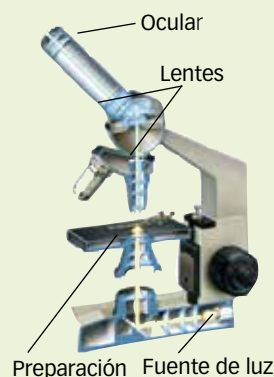
## SABER MÁS

### Los microscopios

Los avances en el estudio de la célula han ido de la mano del desarrollo tecnológico de la óptica. Los microscopios han permitido a los científicos observar directamente las estructuras biológicas. Actualmente, en biología se utilizan dos tipos de microscopios.

- **Microscopio óptico.** Utiliza una fuente de luz visible y dos juegos de lentes de vidrio para aumentar el tamaño de la imagen. Los mejores microscopios ópticos tienen un poder de resolución de 0,2 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) y permiten aumentar la imagen hasta 1000 veces.
- **Microscopio electrónico.** Usa haces de electrones y lentes electromagnéticas que enfocan el haz. Tiene un poder de resolución de 0,2 nanómetros (nm), y permite llegar a 1000000 de aumentos.

### Microscopio óptico (M.O.)



### Microscopio electrónico (M.E.)



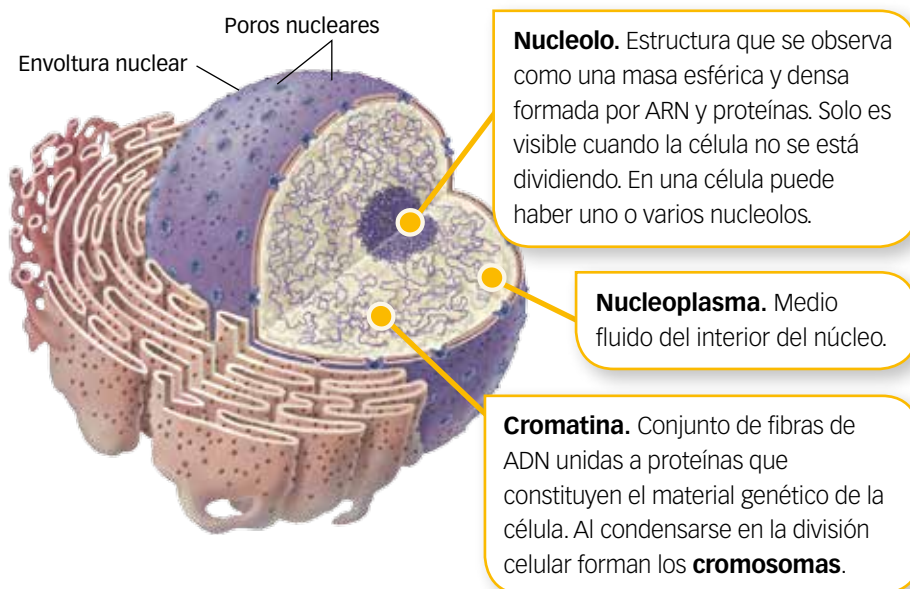
- **USA LAS TIC.** Busca información y explica qué es el poder de resolución.
- Un metro, ¿cuántos nanómetros son?

## 5

## La célula eucariota

Las células **eucariotas** son más complejas y generalmente más grandes que las procariotas, su tamaño oscila entre 10-100  $\mu\text{m}$  y varios centímetros. Las células humanas son células eucariotas de tipo animal. En ellas se distinguen tres estructuras:

- **Membrana plasmática.** Es la estructura que delimita la célula y permite el intercambio de sustancias con el exterior. Está formada por una doble capa de fosfolípidos en la que se intercalan moléculas de colesterol y diferentes tipos de proteínas. Este modelo de membrana se denomina de **mosaico fluido** porque los elementos que la constituyen se mueven y cambian de posición.
- **Citoplasma.** Es el espacio de la célula comprendido entre la membrana y el núcleo. En él se encuentra:
  - **El citosol.** Es el medio fluido interno.
  - **Los orgánulos.** Estructuras que cumplen distintas funciones.
  - **El citoesqueleto.** Formado por fibras proteicas que intervienen en el movimiento, la organización interna y la división celular.
- **Núcleo.** Es una estructura esférica en cuyo interior se encuentra el material genético que controla el funcionamiento celular. Está rodeada de una doble membrana denominada **envoltura nuclear**, que tiene multitud de **poros** que permiten el intercambio de sustancias con el resto de la célula. En el núcleo se encuentran el **nucleoplasma**, la **cromatina** y el **nucleolo**.



## ACTIVIDADES

- 8 Explica dos estructuras que tengan en común las células procariotas y las células eucariotas y otras tres que las diferencien.
- 9 ¿En qué se diferencia el nucleolo de la cromatina?

## Estructura de la membrana plasmática

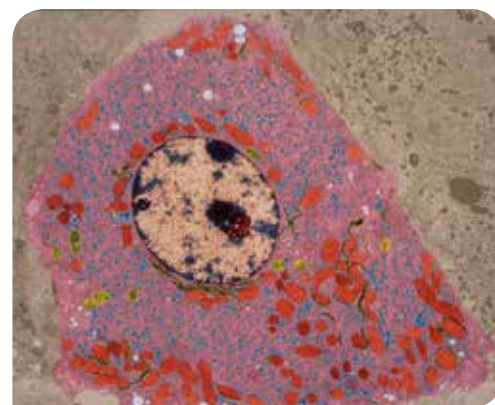
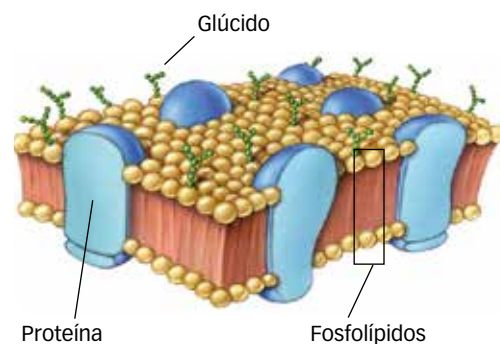


Imagen de microscopía electrónica de una célula animal.

## ? INTERPRETA LA IMAGEN

- 7 Dibuja en tu cuaderno la célula que se observa en la imagen de microscopía electrónica y señala en ella la membrana, el citoplasma y el núcleo.



## CLAVES PARA ESTUDIAR

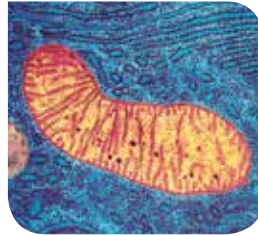
- Conocer la morfología y las funciones de los orgánulos y otras estructuras de las células eucariotas animales.

# 6

## Los orgánulos celulares

Los orgánulos se encuentran en el citoplasma. Algunos están rodeados de membrana y otros no.

**Mitocondria.** Es un orgánulo ovalado con una doble membrana. La externa es lisa y la interna está replegada hacia el interior formando las crestas mitocondriales. En ella, mediante el proceso de **respiración celular**, se obtiene la mayor parte de la energía de la célula.



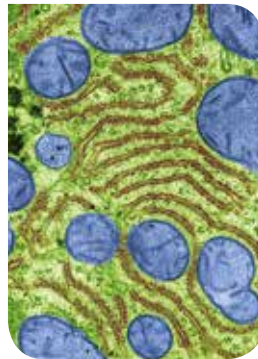
**Vesículas.** Son sacos membranosos de pequeño tamaño que almacenan, transportan o digieren distintas sustancias celulares.

Los **lisosomas** son vesículas membranosas redondeadas, que se forman en el aparato de Golgi, y contienen enzimas hidrolíticas que participan en la digestión intracelular de sustancias.



**Retículo endoplasmático (R. E.).** Es un conjunto de sáculos y canales membranosos interconectados entre sí. Puede ser de dos tipos:

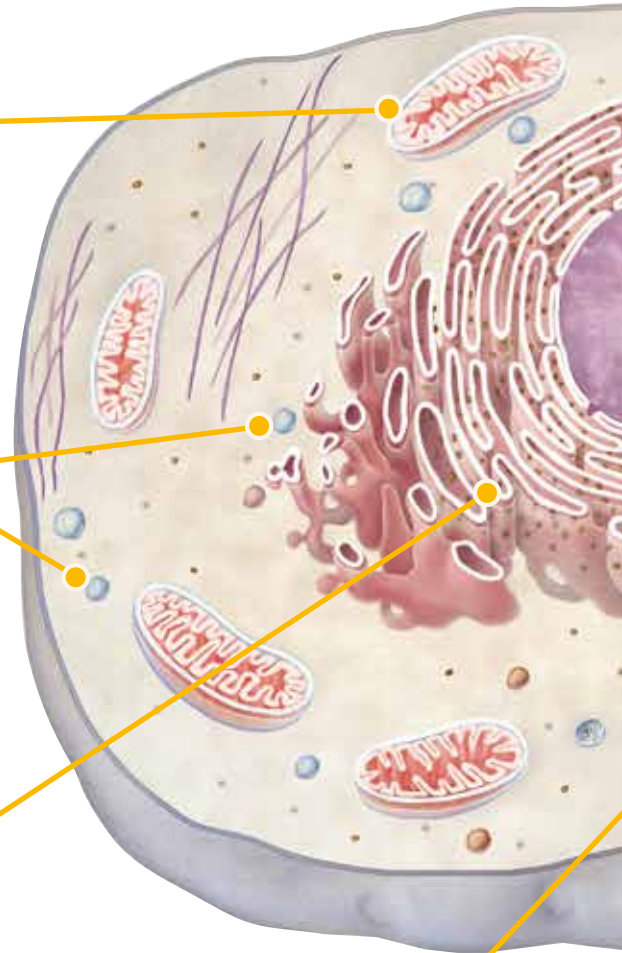
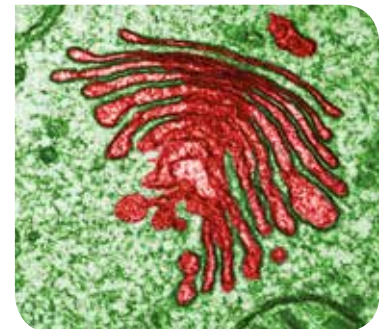
- **El R. E. rugoso.** Está conectado con la envoltura nuclear y lleva asociados ribosomas. Participa en la síntesis y el transporte de proteínas hacia el aparato de Golgi.
- **El R. E. liso.** No lleva ribosomas asociados y en él se produce la síntesis de los lípidos.



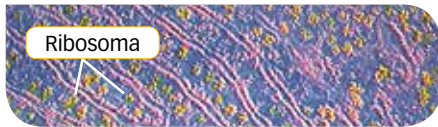
## ACTIVIDADES

- 10 ¿Qué orgánulos están formados o rodeados por membranas? ¿Cuáles no?
- 11 ¿Qué orgánulos y estructuras celulares están implicados en el movimiento celular? Razona tu respuesta.

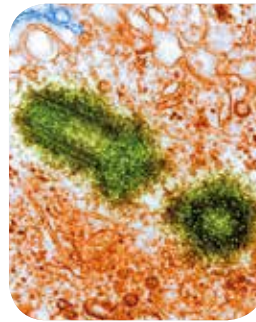
**Aparato de Golgi.** Es un conjunto de sacos membranosos aplanados y apilados conectados entre sí. En ellos se almacenan y procesan sustancias transferidas desde el retículo. Del aparato de Golgi se emiten **vesículas de secreción** que contienen productos que se vierten al exterior.



**Ribosomas.** Son partículas no membranosas formadas por ARN y proteínas. Pueden estar libres en el citoplasma o adheridos al R. E. rugoso. Realizan la **síntesis de proteínas**.



Ribosoma



**Centrosoma.** Está constituido por dos cilindros formados por microtúbulos proteicos llamados **centriolos**. Ambos se disponen de forma perpendicular y están rodeados de otros microtúbulos que forman el **áster**. Participan en la organización del citoesqueleto, la motilidad celular y la formación del huso mitótico cuando la célula se va a dividir.

**Cilios y flagelos.** Son prolongaciones citoplasmáticas que intervienen en el movimiento celular. Tienen una estructura interna similar, pero los cilios son cortos y abundantes, y los flagelos son largos y una célula suele presentar uno o dos.

**Citoesqueleto.** Está formado por un conjunto de filamentos proteicos de distinto tipo. Su función es mantener la forma celular, facilitar el movimiento de la célula, de los orgánulos y de las vesículas internas. También participa en la organización de los cromosomas durante la división celular.

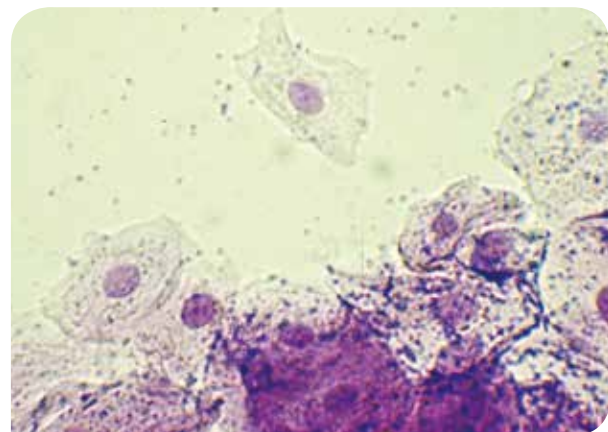
## ➔ SABER HACER

### Observar células animales al microscopio

Para observar células durante una investigación científica se realizan preparaciones microscópicas. Para ello, se siguen una serie de pasos que se establecen en función del tipo de célula o tejido que se quiere analizar.

Con las **células del epitelio bucal** es sencillo realizar una preparación microscópica. Solo hay que seguir estos pasos:

1. **Obtener una muestra de células.** Con un palillo limpio se raspa la cara interna de la mejilla.
2. **Fijar las células.** Se extiende la muestra sobre un portaobjetos, se añade una gota de agua y se calienta unos segundos a la llama para que las células queden adheridas.
3. **Teñir la muestra.** Se añaden unas gotas de azul de metileno y se deja reposar tres minutos. Después se lava para eliminar el exceso de colorante.



### ACTIVIDADES

- 12 Dibuja las células que se observan al microscopio.
- 13 ¿Qué estructuras celulares se observan? Señálalas en tu dibujo.



## CLAVES PARA ESTUDIAR

- Enumerar las características y las funciones de los tejidos.
- Identificar las células que forman los tejidos.

# 7

## Los tejidos humanos

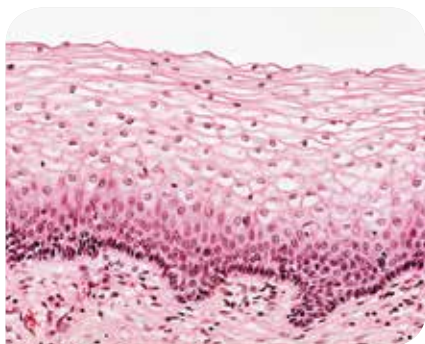
Los **tejidos** son asociaciones de células especializadas que realizan una función. La rama de la biología que los estudia se llama **histología**.

Los tejidos se clasifican en cuatro tipos principales: **epiteliales**, **conectivos**, **musculares** y **nervioso**.

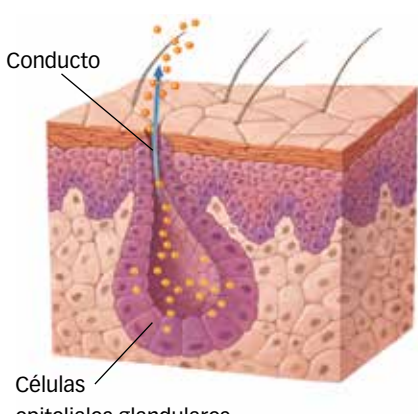
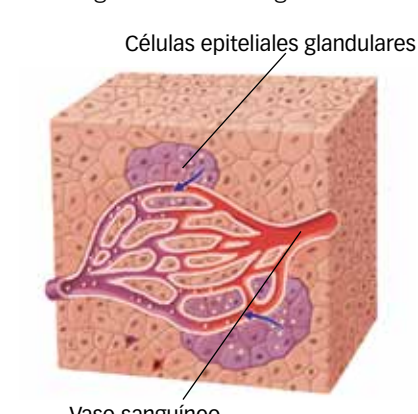
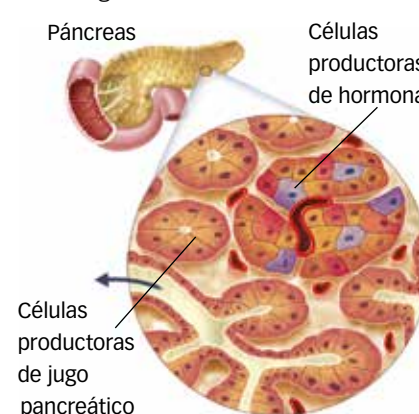
### Tejidos epiteliales

Sus células suelen ser poliédricas y se disponen formando capas entre las que apenas hay sustancia intercelular. Se pueden distinguir dos grupos: los **epitelios de revestimiento** y los **glandulares**.

- **Epitelios de revestimiento.** Son tejidos que tapizan superficies internas o externas del organismo. Su función es protegerlas, limitarlas y permitir el intercambio de sustancias. Pueden estar formados por una sola capa de células o por varias.
  - **La epidermis.** Está formada por muchas capas de células superpuestas. Constituyen la parte externa de la piel humana.
  - **Las mucosas.** Protegen las cavidades internas, como el interior del tubo digestivo o del aparato respiratorio.
  - **Los endotelios.** Están formados generalmente por una sola capa de células. Tapizan las superficies internas de los vasos sanguíneos y el corazón.
- **Epitelios glandulares.** Son los tejidos que forman las **glándulas**. Fabrican sustancias para ser secretadas. Las glándulas pueden ser exocrinas, endocrinas o mixtas.



Epitelio del útero formado por varias capas de células superpuestas.

Glándulas exocrinas	Glándulas endocrinas	Glándulas mixtas
<p>Vierten sus productos al exterior del cuerpo o a una cavidad corporal a través de un conducto.</p>  <p>Conducto</p> <p>Células epiteliales glandulares</p> <p>Las glándulas sudoríparas excretan el sudor al exterior del cuerpo. El hígado produce bilis que vierte hacia la vesícula biliar a través de un conducto.</p>	<p>Fabrican sustancias químicas llamadas <b>hormonas</b> que vierten directamente a la sangre sin utilizar ningún conducto.</p>  <p>Células epiteliales glandulares</p> <p>Vaso sanguíneo</p> <p>El tiroides es una glándula endocrina que secreta entre otras hormonas la tiroxina, que regula el metabolismo celular e interviene en el crecimiento.</p>	<p>Son glándulas que secretan otras sustancias y además vierten hormonas a la sangre.</p>  <p>Páncreas</p> <p>Células productoras de hormonas</p> <p>Células productoras de jugo pancreático</p> <p>El páncreas, por ejemplo, vierte por un lado hormonas, como la insulina a la sangre, y por otro, enzimas digestivas al intestino delgado.</p>

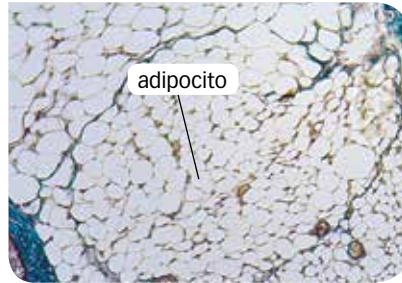
## Tejidos conectivos

Se llaman así porque conectan tejidos entre sí. Están formados por tres constituyentes: las **células**, las **fibras**, que pueden ser de colágeno o de otro tipo, y una sustancia intercelular llamada **matriz**. Hay varios tipos:

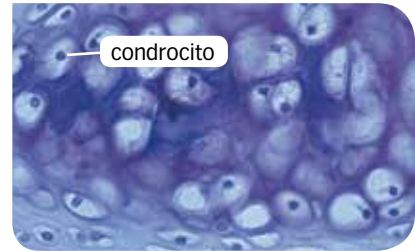
**Tejido óseo.** Sus células son los **osteocitos**, que fabrican una matriz sólida formada por sales minerales de calcio y fósforo. Forma los huesos.



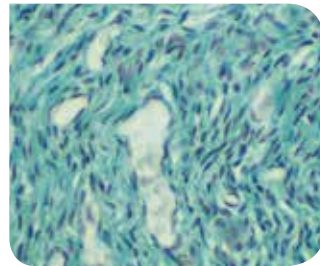
**Tejido adiposo.** Sus células son los **adipocitos**, que almacenan lípidos. Protege ciertos órganos y constituye una reserva de lípidos.



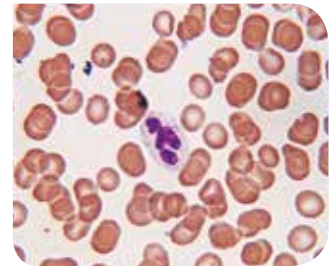
**Tejido cartilaginoso.** Sus células son los **condrocitos**. Tiene muchas fibras elásticas y su matriz es sólida y flexible. Forma los cartílagos, como los de las articulaciones.



**Tejido conjuntivo.** Está formado por distintos tipos de células, las principales son los **fibroblastos**. Se localiza entre los tejidos y órganos y su función es mantenerlos unidos, como los tendones o los ligamentos.



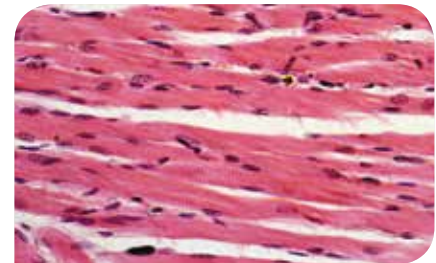
**Tejido sanguíneo.** Es un tipo especial de tejido conjuntivo. Sus células son **glóbulos rojos** y **blancos**; su matriz, el **plasma**, es líquida y no tiene fibras. Su función es transportar sustancias por el organismo.



## Tejidos musculares

Son tejidos contráctiles, sus células son muy alargadas y se denominan **miocitos** o **fibras musculares**. En su interior poseen fibras proteínicas de **actina** y **miosina** que producen la contracción y relajación muscular. Pueden ser de tres tipos:

- **Tejido muscular liso.** Los miocitos tienen un solo núcleo. Su contracción es involuntaria y forma los músculos viscerales.
- **Tejido muscular estriado.** Los miocitos son multinucleados. Las fibras están ordenadas y se observan como bandas oscuras y claras. Su contracción es voluntaria y forma los músculos esqueléticos.
- **Tejido muscular cardíaco.** Los miocitos están unidos en forma de red, tienen un solo núcleo y su citoplasma tiene aspecto estriado. Su contracción es involuntaria y forma el músculo del corazón.



En el tejido muscular estriado, los miocitos se disponen paralelamente y presentan muchos núcleos.

## Tejido nervioso

Las células del tejido nervioso reciben y transmiten información por el organismo. Hay dos tipos de células:

- **Neuronas.** Tienen forma estrellada con ramificaciones. Transmiten los impulsos nerviosos.
- **Células de la glía.** Alimentan y protegen a las neuronas. No transmiten impulsos nerviosos.

### ACTIVIDADES

- 14 ¿Por qué los tejidos epiteliales se disponen formando capas?
- 15 ¿Qué componente predomina en el tejido cartilaginoso? ¿Por qué?
- 16 ¿Qué característica especial tienen las células que forman el tejido muscular?



## CLAVES PARA ESTUDIAR

- Identificar los aparatos y sistemas que forman nuestro cuerpo.
- Relacionar cada aparato y sistema con la función vital en la que interviene.

## 8

## Órganos, aparatos y sistemas

El cuerpo humano está formado por distintos **órganos** que forman parte de los **aparatos** y **sistemas**. La asociación de aparatos y sistemas permite el funcionamiento de nuestro cuerpo. La ciencia que estudia la estructura y morfología de los órganos es la **organografía**, la ciencia que estudia sus funciones es la **fisiología**.

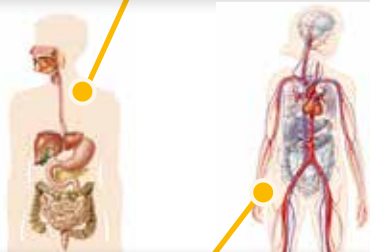
- Un **órgano** es un conjunto de tejidos que funcionan de manera coordinada para realizar una función concreta. El corazón, la piel y los músculos son órganos.
- Un **aparato** está formado por órganos de **estructura distinta** que realizan coordinadamente una o varias funciones. El aparato circulatorio, por ejemplo, está formado por órganos tan diferentes como el corazón, las venas y las arterias, pero todos actúan coordinadamente para transportar los nutrientes por todo el cuerpo.
- Un **sistema** es un conjunto de varios órganos de **estructura parecida** que pueden realizar funciones diferentes. Así, el sistema esquelético está formado por huesos que realizan distintas funciones; unos, como el húmero y el fémur, intervienen en el movimiento, otros, como las costillas y el esternón, protegen a los órganos de la cavidad torácica.

Podemos agrupar los aparatos y sistemas en relación con la función en la que participan, ya sea la nutrición, la relación o la reproducción.

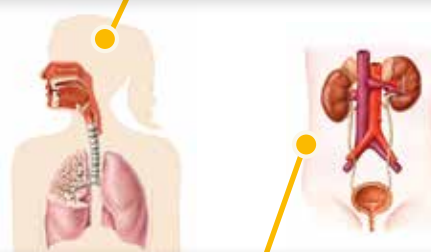
### Aparatos y sistemas implicados en la función de nutrición

Son los encargados de obtener nutrientes, transportarlos por todo el cuerpo y eliminar las sustancias nocivas que se producen en el organismo.

**Aparato digestivo.** Está formado por el tubo digestivo y las glándulas anejas (glándulas salivales, hígado y páncreas). En él se obtienen los nutrientes que necesitamos a partir de los alimentos que consumimos.



**Aparato respiratorio.** Está compuesto por las vías respiratorias y los pulmones. En él se produce el intercambio de gases con la sangre, que proporciona oxígeno al organismo y elimina el dióxido de carbono que producen las células.



**Sistema circulatorio sanguíneo.** Está formado por el corazón, la sangre y los vasos sanguíneos. Se encarga de distribuir la sangre por todo el organismo repartiendo los nutrientes y el oxígeno a todas las células y recogiendo de ellas las sustancias nocivas, como el dióxido de carbono.

**Aparato excretor.** Está formado por los riñones, las vías urinarias (uréteres, vejiga urinaria y uretra) y otros órganos, como las glándulas sudoríparas. La excreción consiste en eliminar las sustancias de desecho procedentes de las reacciones químicas que se generan en el metabolismo celular.

## Aparatos y sistemas implicados en la función de relación

Son aquellos que se encargan de comunicar y relacionar nuestro cuerpo con el ambiente que lo rodea.



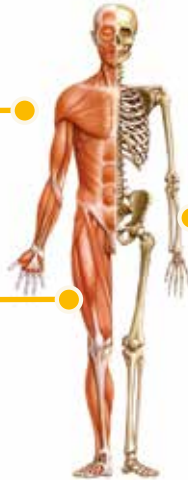
**Sistema nervioso.** Está formado por el encéfalo, la médula espinal y los nervios. El sistema nervioso capta la información del medio externo e interno, conduce los impulsos nerviosos y elabora órdenes para dar respuestas.

**Sistema endocrino.** Está constituido por las glándulas endocrinas formadas por tejido epitelial glandular. Fabrica las **hormonas**, que son sustancias químicas que se vierten a la sangre y actúan de manera específica sobre determinadas células.



**Aparato locomotor.** Está formado por los músculos y los huesos, que actúan conjuntamente para realizar la locomoción.

**Sistema muscular.** Es la parte activa del aparato locomotor. Está constituido por los músculos esqueléticos formados por tejido muscular estriado. Realiza la locomoción, la mímica y el mantenimiento de la postura.



**Sistema esquelético.** Es la parte pasiva del aparato locomotor. Está formado por huesos, que pueden ser de diferentes tipos y formas. Los huesos están constituidos por tejido óseo cuya matriz está mineralizada, lo que le confiere resistencia y rigidez. Interviene en la locomoción y protege órganos y estructuras.

## Aparatos implicados en la función de reproducción

Los aparatos reproductores masculino y femenino se encargan de producir los gametos, que tras la fecundación originarán un nuevo individuo. Están constituidos por diversos órganos, externos e internos.

El **aparato reproductor masculino** fabrica los espermatozoides y las hormonas sexuales masculinas.



El **aparato reproductor femenino** fabrica los óvulos, las hormonas sexuales femeninas y, tras la fecundación, acogerá el desarrollo del feto hasta el parto.



### ACTIVIDADES

**17** ¿Cómo se llaman los órganos que forman el sistema endocrino? ¿Qué sustancias fabrican? ¿Con qué función se relacionan?

**18** ¿Qué órganos están implicados en dos funciones vitales diferentes? Di a qué aparatos y sistemas están asociados.

## ACTIVIDADES FINALES

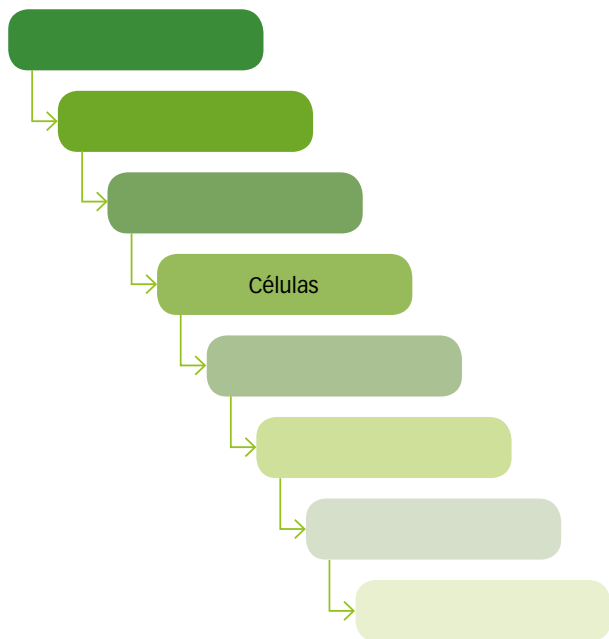


### REPASA LO ESENCIAL

**19 RESUMEN.** Copia y completa los conceptos clave que faltan:

- Los elementos constitutivos de un ser vivo se organizan en  de  de complejidad creciente.
- La célula es la unidad , ,  y  del ser vivo. Las células pueden ser , como las bacterias, o , que son células que tienen tres estructuras básicas: ,  y . Además, presentan orgánulos y otras estructuras, como el .
- Los tejidos son conjuntos de  que realizan una función. Pueden ser de cuatro tipos: , ,  y .
- Las estructuras formadas por un conjunto de tejidos que realizan una función se llaman .
- Los aparatos son un conjunto de órganos de estructura  que realizan coordinadamente una o más funciones. Un sistema está formado por órganos  que realizan una función similar.
- Los aparatos implicados en la función de nutrición son , ,  y .
- Los aparatos y sistemas implicados en la relación son , , ,  y .
- Los  reproductores realizan la función de reproducción.

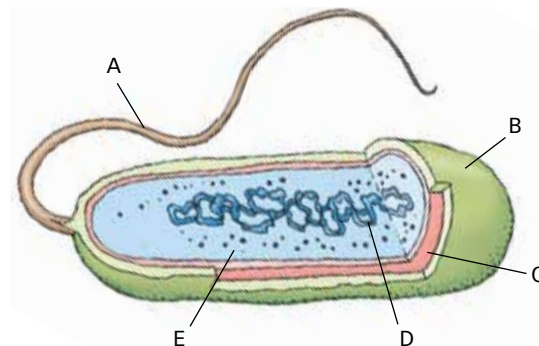
**20** Copia y completa el siguiente esquema sobre los niveles de organización en humanos:



**21** Elabora una tabla en la que clasifiques las biomoléculas y en la que describas sus componentes.

**22** ¿En qué tipo de reacciones del metabolismo se obtiene energía? ¿En cuáles se consume? Elabora un esquema para explicar qué sucede en cada caso.

**23** Copia el esquema en tu cuaderno, ponle un título y rotula cada una de sus partes. ¿Qué seres vivos presentan este tipo de células?

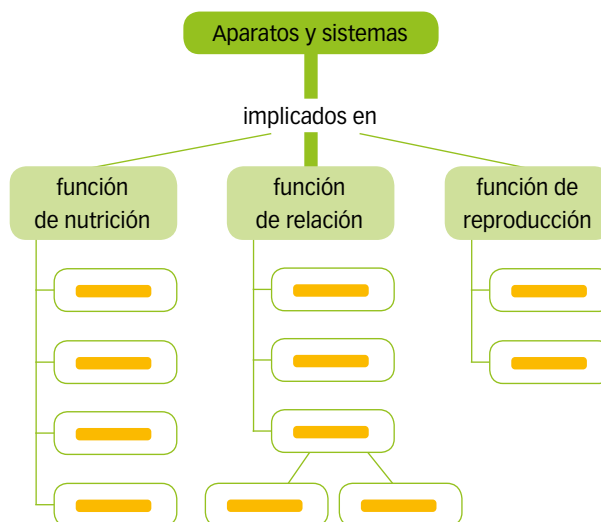


**24** Realiza un cuadro comparativo en el que se resuma qué tienen en común y en qué se diferencian las células procariotas y eucariotas.

**25** Elige cuatro orgánulos que presenta una célula eucariota y elabora una tabla con cuatro columnas en la que incluyas esta información.

- Nombre del orgánulo.
- Principales características.
- Función o funciones que realiza.
- Esquema sencillo del orgánulo.

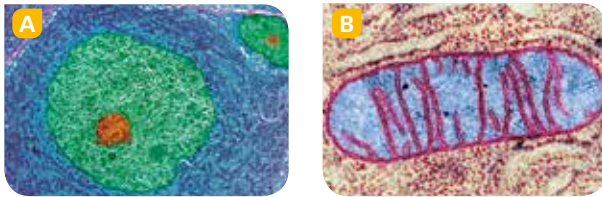
**26** Copia y completa este esquema para clasificar los distintos aparatos y sistemas del cuerpo humano.



## PRACTICA

**27** Un leucocito ha fagocitado una bacteria y va a digerirla intracelularmente. ¿Qué orgánulos participarán directamente en dicho proceso: las mitocondrias, el aparato de Golgi, los lisosomas o las vesículas? Explica por qué.

**28** Observa las imágenes y contesta las preguntas.



- ¿Qué orgánulos o estructuras celulares se observan en cada imagen? ¿Qué función cumplen en la célula?
- ¿Son imágenes de una célula procariota o de una célula eucariota? Explica por qué.

**29** ¿Por qué necesitan las células una membrana celular?

**30** ¿Qué relación existe entre el ADN, la cromatina y los cromosomas?

**31** ¿De qué manera están relacionados el retículo endoplasmático, el aparato de Golgi y las vesículas?

**32** Identifica estos dos tejidos, di a qué tipo pertenecen, cómo se llaman las células que los forman y cuál es su función. Explica en qué te has fijado para reconocer cada uno de ellos.



**33** ¿Por qué se habla de aparato locomotor y de sistemas óseo y muscular?

## FORMAS DE PENSAR. Análisis científico

## El origen de la célula eucariota

La teoría de la endosimbiosis seriada elaborada por Lynn Margulis postula que las células eucariotas surgen entre hace 2000 y 1500 millones de años a partir de un ancestro procariota. La célula procariota original perdió la pared celular y aumentó su tamaño y, como consecuencia, aumentó la superficie de la membrana plasmática, mejorando su capacidad de fagocitosis. En fases posteriores se formaría un pronúcleo y estas células podrían englobar a otras células procariotas más pequeñas de vida libre, aerobias, fotosintetizadoras, etc., con las que establecieron relaciones simbióticas debido a que obtenían un beneficio mutuo.

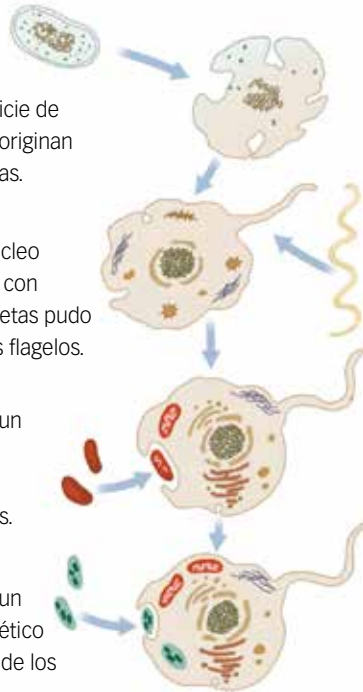
Estas sucesivas asociaciones explican la presencia de orgánulos, como las mitocondrias y los cloroplastos, en las células eucariotas.

**34** **COMPRESIÓN LECTORA.** Contesta las preguntas.

- ¿Qué significan los términos pronúcleo, fagocitosis, aerobio y simbiosis?
- ¿Qué trata de explicar la teoría de Lynn Margulis?

**35** **EXPRESIÓN ESCRITA.** Haz una breve redacción explicando por qué se denomina a esta teoría endosimbiosis seriada.

- La célula procariota pierde la pared celular.
- Aumenta la superficie de la membrana y se originan membranas internas.
- Se forma un pronúcleo y la endosimbiosis con bacterias espiroquetas pudo ser el origen de los flagelos.
- La asociación con un procariota aerobio pudo ser el origen de las mitocondrias.
- La asociación con un procariota fotosintético pudo ser el origen de los cloroplastos.



**36** **USA LAS TIC.** Busca información y explica según esta teoría qué dos organismos procariotas formaron parte de la primera asociación simbiote.



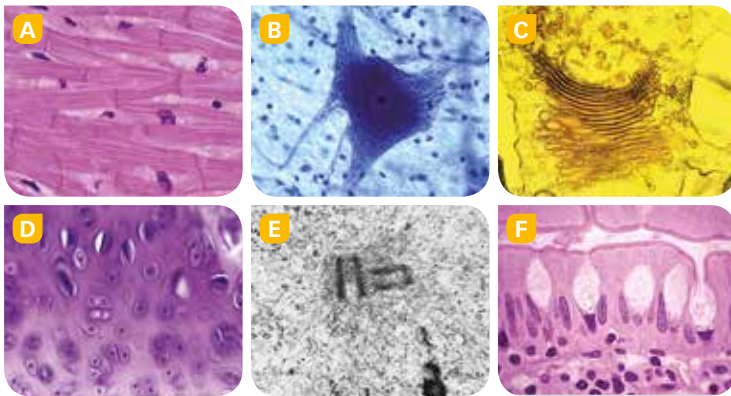
## Identificar células y estructuras celulares en microfotografías

La catedrática del departamento de Citología de una facultad de Biología va a asistir, junto a su equipo, a un importante congreso en Estados Unidos y encarga a sus colaboradores preparar una exposición con las últimas fotografías celulares tomadas en él.

Las imágenes han sido obtenidas con microscopios ópticos y electrónicos, y corresponden a distintos tipos de tejidos, estructuras celulares y orgánulos.

Tu trabajo consistirá en elaborar una ficha de cada una de las seis microfotografías seleccionadas para el congreso. En ellas tienes que especificar qué se observa y qué tipo de microscopio se ha utilizado.

Si necesitas ayuda, consulta el manual práctico de microscopía. Además, hay una lista de microfotografías en la que están incluidas las seis imágenes que tienes que identificar.



### MICROFOTOGRAFÍAS

- Mitocondrias
- Epitelio ciliado
- Óvulo
- Centrosoma
- Neurona
- Células del epitelio bucal
- R. E. rugoso
- Núcleo celular
- Poros de la envoltura nuclear
- Tejido sanguíneo
- Músculo cardíaco
- Tejido adiposo
- Tejido cartilaginoso
- Tejido glandular
- Aparato de Golgi
- Flagelo

### MANUAL PRÁCTICO DE MICROSCOPIA

#### • Microscopio óptico (MO)

- Puede llegar a ampliar hasta 1000 veces la imagen real.
- El color de la muestra depende de la tinción.
- Se puede observar material vivo.

#### • Microscopio electrónico de barrido (MEB)

- Puede llegar a los 500000 aumentos.
- Las imágenes se forman en blanco y negro, pero pueden colorearse posteriormente (falso color).
- Se obtienen imágenes de superficies en tres dimensiones.
- No permite observar material vivo.

#### • Microscopio electrónico de transmisión (MET)

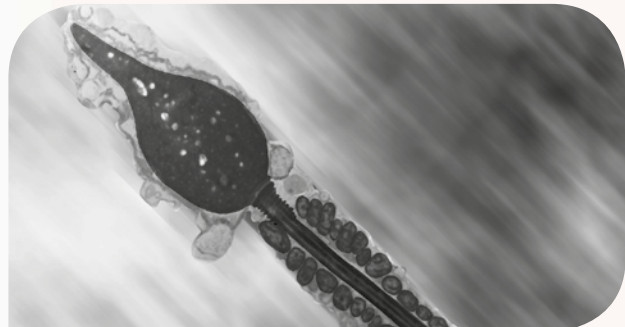
- Puede aumentar la imagen de un objeto hasta 1000000 de veces.
- Las imágenes se forman en blanco y negro, pero se pueden colorear. Obtiene imágenes de cortes en dos dimensiones, por lo que permite ver estructuras internas.
- No permite observar material vivo.



Espermatozoides (MO). Se puede observar bajo la lente el movimiento de las células.



Espermatozoides (MEB). Se pueden observar la superficie de las células y su forma tridimensional.



Espermatozoides (MET). Se observan las mitocondrias ordenadas de la cola y el núcleo en la cabeza.

**37** **COMPRESIÓN LECTORA.** Contesta:

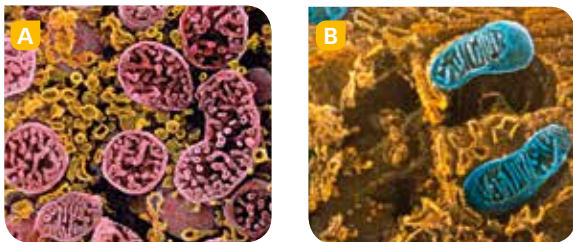
- 37** a) ¿En qué se diferencian el MEB y el MET?  
b) ¿Qué ámbito de la Biología estudia la Citología?

**38** Diseña la ficha donde incluirás la información de cada una de las microfotografías. Recuerda que tienes que especificar qué estructura celular, orgánulo o tejido se observa y con qué tipo de microscopio se ha obtenido la imagen.

**39** A partir de la fotografía C realiza un esquema sencillo en tu cuaderno en el que señales sus partes. Después anota junto al dibujo:

- Tipo de células en las que se puede encontrar.
- Función principal que se lleva a cabo en la célula.

**40** En estas imágenes se ve el mismo orgánulo. Explica cuál es y por qué parecen estructuras diferentes. ¿Con qué tipo de microscopio se han obtenido?



**41** **EDUCACIÓN CÍVICA.** Las células madre embrionarias se están utilizando en la actualidad para la terapia de algunas enfermedades.

Una de las fuentes de obtención de este tipo de células son embriones en los primeros estadios de desarrollo que han sido donados por personas que se han sometido a tratamientos de reproducción asistida y no los han utilizado.

- ¿Crees que es ético usar embriones humanos para curar ciertas enfermedades?
- Si tuvieras que recurrir a técnicas de reproducción asistida en un futuro, ¿donarías los embriones sobrantes a la ciencia?



**42** ¿Qué tipo de microscopio utilizarías para observar las estructuras descritas en cada ejemplo? Explica por qué.

- El ala de una mosca.
- El interior de una mitocondria.
- El aspecto externo de la envoltura nuclear.
- La forma de un cromosoma.
- Los cilios del paramecio.

## TRABAJO COOPERATIVO

### Un cartel sobre estructuras celulares

Los carteles son elementos de comunicación visual cuya función es transmitir alguna información a un gran número de personas. Los carteles deben tener un diseño atractivo y la información que se incluya en ellos tiene que ser clara y breve, con ilustraciones y fotografías de gran tamaño.

- Haced grupos y pensad cómo sería el cartel donde se mostrarían las fotografías del laboratorio para la exposición en el congreso.
- Repartid el trabajo, de manera que cada miembro del grupo realice una función diferente.
- Seleccionad las imágenes, elaborad los textos de las fichas, realizad los dibujos, etc.



- Diseñad los elementos del cartel y confeccionadlo con las aportaciones de cada miembro del grupo.

## ¿Es equilibrada nuestra dieta?

### OBJETIVOS

- Analizar una dieta utilizando las herramientas adecuadas.
- Aplicar la metodología aprendida para mejorar nuestra alimentación.

La celeridad del ritmo de vida actual no favorece una alimentación adecuada. La falta de tiempo ha modificado las costumbres dietéticas y, por consiguiente, el tipo de alimentos y el tiempo que dedicamos a comer. El consumo de productos poco recomendados ha aumentado y la ausencia de planificación origina una distribución inapropiada de los nutrientes.

Los trastornos asociados a una alimentación insuficiente, excesiva o mal equilibrada son cada vez más frecuentes entre los niños y los jóvenes. Esto indica la necesidad de adoptar hábitos dietéticos adecuados y de aprender a analizar y planificar nuestra alimentación.



### Pasos a seguir

#### 1 Plantear el problema a través de un caso práctico:

«Marina, una alumna de quince años con actividad física ligera, consumió en un día los alimentos representados en la tabla».

A partir de esta información, nos planteamos una pregunta: ¿se ajusta la dieta de Marina a una dieta sana y equilibrada?



#### 2 Formular una hipótesis. De forma individual y partiendo de tus conocimientos previos, responde a la cuestión planteada, señalando en qué te basas. A continuación, formad grupos de cinco personas y poned en común vuestras respuestas.

<b>Desayuno</b>	Cacao con leche	250 g de leche 15 g de cacao 10 g de azúcar
	<b>Media mañana</b>	Bocadillo de tortilla de patatas
<b>Comida</b>	Patatas fritas chips	100 g
	Un vaso de bebida azucarada	120 g
	Arroz blanco con tomate frito y huevo	120 g de arroz 100 g de huevo frito 10 g de aceite 60 g de tomate
	Filete de ternera	90 g de filete 10 g de aceite
	Pan	90 g
<b>Merienda</b>	Natillas	125 g
	Dos vasos de bebida azucarada	240 g
	Patatas fritas chips	100 g
<b>Cena</b>	Un vaso de bebida azucarada	120 g
	Salmón frito con patatas cocidas	200 g de pescado 60 g de patatas
	Salchichas de pollo	80 g
	Helado de chocolate	130 g

**3 Buscar información y efectuar los cálculos** para una dieta correcta recomendada:

- Consultar la rueda de los alimentos. Una dieta equilibrada debe contener uno o dos alimentos de cada grupo al día.
- Calcular la cantidad de energía que necesita Marina de cada nutriente.

Para su edad, sexo y actividad, Marina precisa un aporte de 2 300 kcal. El aporte de energía de cada nutriente es el siguiente: glúcidos (60%), grasas (30%), proteínas (10%). Anotad los cálculos en una tabla.

- Calcular los gramos por día que necesita Marina de cada nutriente.

Para ello, tendremos en cuenta el valor energético de cada uno. Así, 1 gramo de glúcidos aporta 3,75 kcal; 1 g de grasa, 9 kcal, y 1 g de proteínas, 4 kcal. Anotad los datos calculados en una tabla.

**4 Analizar la dieta.** Cada persona que participa en el grupo se ocupará del análisis de una de las comidas de todo el día. Debéis fijaros en:

- Tipos de alimentos consumidos.
- Cálculo de la energía aportada por los alimentos consumidos.
- Cálculo de los gramos consumidos de cada nutriente.

**5 Comprobar la hipótesis.** Reunid los datos obtenidos del análisis de cada comida realizado por cada persona del grupo y comparad el conjunto con los que correspondan a una dieta saludable. Deducid si la hipótesis es verdadera o falsa.

## CONCLUSIONES

- ¿Son adecuados los tipos de alimentos que consume Marina ese día?
- ¿Es suficiente el aporte energético? ¿Está por debajo o supera la cantidad recomendada?
- ¿Es la dieta de Marina sana y equilibrada? Si no se ajusta a una dieta equilibrada, proponed entre toda la clase una dieta que sí lo sea.

## USA LAS TIC

### Páginas web recomendadas:

- La rueda de los alimentos.  
Palabras clave: *nutrición, rueda, alimentos.*
- Base de datos de alimentos.  
Palabras clave: *tablas y calculadoras, composición nutricional, alimentos.*
- Ingestas recomendadas de energía y nutrientes.  
Palabras clave: *Complutense, información, nutricional.*
- Tablas de composición de los alimentos.  
Palabras clave: *comedores, composición, alimentos.*
- Guía de alimentación y salud.  
Palabras clave: *Uned, nutrición.*



## Anexo

- *Prácticas de laboratorio*
- *Atlas del cuerpo humano*

# Índice

## Prácticas de laboratorio

Material de laboratorio . . . . .	254
Normas de seguridad . . . . .	255
1. Cálculo del tamaño de las células vegetales . . . . .	256
2. Detección del almidón. Fraudes alimentarios . . . . .	258
3. Observación y disección de un pulmón de cordero . . . . .	260
4. Elaboración de un modelo de corazón . . . . .	262
5. Estudio sobre la descalcificación de los huesos . . . . .	264
6. Cultivo de microorganismos: los protozoos . . . . .	266
7. Contaminación biológica del agua . . . . .	268
8. Estudio de la composición del suelo . . . . .	270
9. Diferenciación de las capas de un planeta . . . . .	272
10. Efectos de la lluvia ácida en rocas . . . . .	274

## Atlas del cuerpo humano

• Aparato digestivo . . . . .	276
• Aparato respiratorio . . . . .	278
• Aparato excretor . . . . .	279
• Aparato circulatorio . . . . .	280
• Órganos de los sentidos . . . . .	282
• Sistema nervioso . . . . .	286
• Sistema endocrino . . . . .	287
• Sistema esquelético . . . . .	288
• Articulaciones . . . . .	291
• Sistema muscular . . . . .	292
• Aparato reproductor masculino . . . . .	294
• Aparato reproductor femenino . . . . .	295

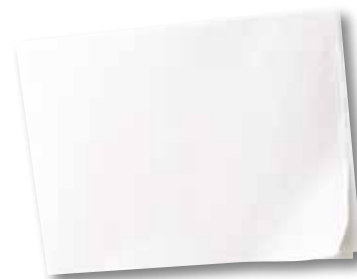
# Material de laboratorio



Portaobjetos



Vaso de precipitados



Papel de filtro



Cubreobjetos



Tubos de ensayo



Vidrios de reloj



Báscula



Cuentagotas



Pinzas



Espátula



Probeta



Cristalizador



Lupa binocular



Bisturí



Mechero Bunsen



Microscopio óptico

# Normas de seguridad



## Etiquetas de seguridad para productos químicos



Comburente



Explosivo



Inflamable



Corrosivo



Muy tóxico



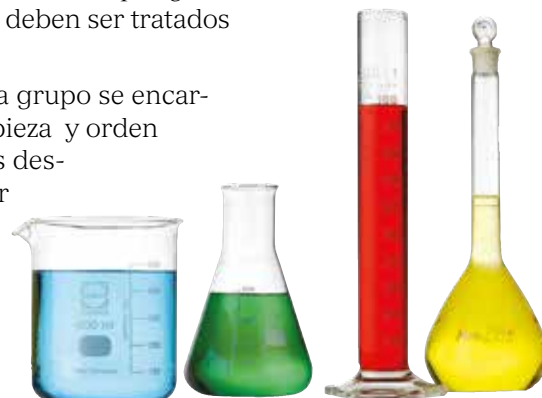
Nocivo o irritante



Peligroso para el medioambiente

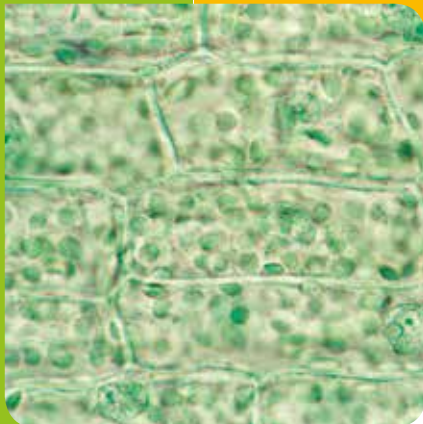
Durante el desarrollo de las prácticas en el laboratorio puede que se manipulen productos químicos o se realicen tareas que podrían tener algún riesgo, por ello, es importante tener en cuenta una serie de normas elementales de seguridad.

- Antes de comenzar, lee atentamente el guion de prácticas y comprueba que tienes todo el material que te va a hacer falta. Hasta que no tengas claro lo que hay que hacer no empieces a trabajar.
- Trabaja sin prisas. No debes gastar bromas ni jugar con el material ni los productos químicos. No corras ni des empujones dentro del laboratorio.
- Mantén el espacio de trabajo limpio y ordenado, dejando la mesa libre de libros, ropa o mochilas.
- Las lupas y los microscopios son equipos frágiles que deben manejarse con sumo cuidado, por lo que debemos evitar los golpes o forzar su mecanismo. Si algo no funciona correctamente, pide ayuda.
- Los cubreobjetos y portaobjetos deben cogerse por los bordes o usar las pinzas para evitar que se engrasen y contaminen.
- Los restos usados de materiales sólidos inservibles, como envases, papel de filtro o vidrios rotos, debes depositarlos en los recipientes adecuados que a tal fin exista en el laboratorio.
- No calientes nunca un recipiente totalmente cerrado. Al calentar un tubo de ensayo utiliza una pinza adecuada con el fin de evitar el contacto con la piel. Dirige siempre la boca del recipiente en dirección contraria a ti mismo y a las demás personas.
- Los productos químicos pueden ser peligrosos, por eso, antes de usarlos, lee atentamente las etiquetas de seguridad para conocer sus riesgos y las medidas preventivas que hay que tener en cuenta.
- Nunca viertas los líquidos bruscamente en los tubos de ensayo, déjalos resbalar suavemente por su pared. Mientras los uses deja los tapones siempre boca arriba sobre la mesa. Después de su uso, cierra inmediatamente los envases.
- Transporta las botellas de reactivos cogiéndolas por el fondo, nunca por el tapón.
- No hagas trasvases de productos a otras botellas que no estén debidamente etiquetadas.
- Cuando manejes productos corrosivos, hazlo con cuidado para evitar que salpiquen el cuerpo o los vestidos.
- No utilices el mismo cuentagotas para distintos reactivos, puesto que pueden contaminarse o formar reacciones peligrosas.
- Los líquidos sobrantes no debes arrojarlos por la pila sin consultar antes. Algunos productos pueden ser peligrosos para el medioambiente y sus residuos deben ser tratados de forma especial.
- Al finalizar la sesión de prácticas cada grupo se encargará del material utilizado y de la limpieza y orden de su puesto. Lava siempre las manos después de una operación o al abandonar el laboratorio. Limpia siempre perfectamente el material y aparatos después de su uso y retira inmediatamente cualquier producto derramado. Cierra las llaves del agua y apaga los mecheros.



# 1

## Cálculo del tamaño de las células vegetales



Todos los seres vivos estamos formados por células. Las plantas y los animales son seres pluricelulares y en ellos las células se cuentan por millones o incluso por billones.

En general, las células son muy pequeñas y no podemos verlas a simple vista, pero tienen en su interior una estructura compleja.

En esta práctica observaremos células vegetales al microscopio óptico para conocer sus características y determinar aproximadamente su tamaño.

### Objetivos

- ▶ Realizar preparaciones microscópicas de células vegetales.
- ▶ Observar y dibujar células y tejidos vegetales.
- ▶ Calcular el tamaño aproximado de las células vegetales.

### Material

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Papel vegetal milimetrado
- Tijeras
- Pinzas
- Cubeta
- Cuentagotas
- Colorante: azul de metileno
- Una cebolla
- Papel secante

### Procedimiento

#### 1 Realiza la preparación

Con las pinzas extrae un pequeño fragmento de la fina piel de la cara interna de una de las capas de una cebolla y extiéndelo sobre un portaobjetos (A). Tíñela con azul de metileno y deja que actúe el tinte durante tres o cuatro minutos.

Lava el exceso de tinte vertiendo unas gotas de agua sobre la preparación con un cuentagotas.

Deja que se seque la preparación y cúbrela con un cubreobjetos.

A continuación, corta un pequeño fragmento (5 × 6 cm) de un papel vegetal milimetrado, que colocarás sobre la muestra.

Ajusta bien el papel a la muestra, puedes sujetarlo con tu propia mano (B).



**B**

## 2 Observa con diferentes aumentos

Pon la preparación sobre la platina y comienza a observarla a pocos aumentos (45 ×); continúa después con un aumento mayor (100 ×).

Fíjate bien en la forma de las células y en el número de cuadraditos de 1 mm<sup>2</sup> que ves en cada aumento.

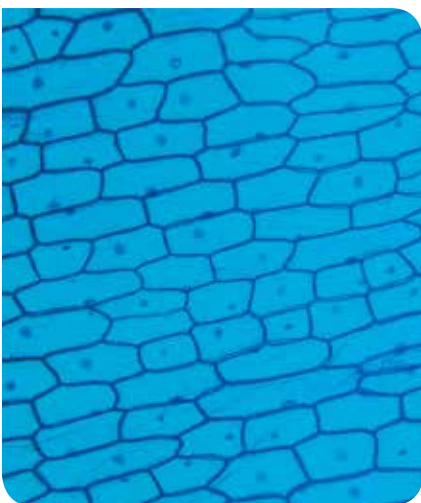
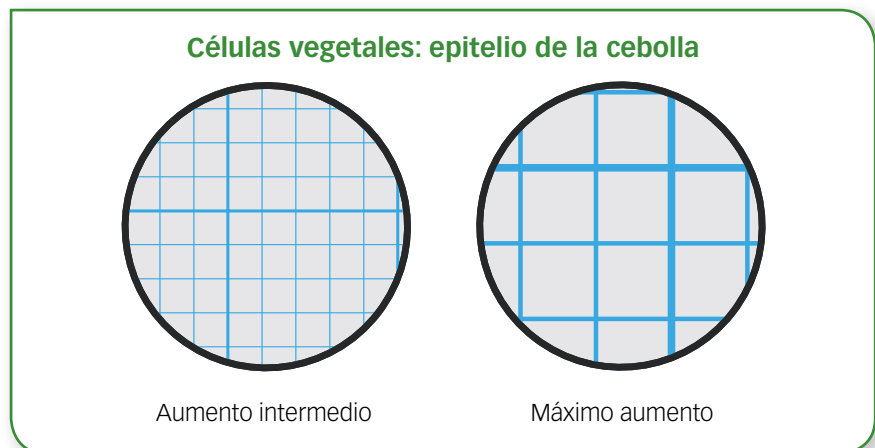
## 3 Establece la comparación de tamaños

Fíjate en la preparación a 100 aumentos y cuenta cuántas células hay en una de las líneas de un 1 mm del papel milimetrado. Si la primera o la última se cortan, haz una estimación. Así podrás conocer la longitud media aproximada de las células.

Ahora cuenta cuántas células hay en un solo cuadradito de 1 mm<sup>2</sup>. Nos permitirá determinar la superficie celular aproximada.

## Resultados y conclusiones

- 1 Copia la siguiente ficha y dibuja lo observado en la muestra al microscopio en cada uno de los aumentos.

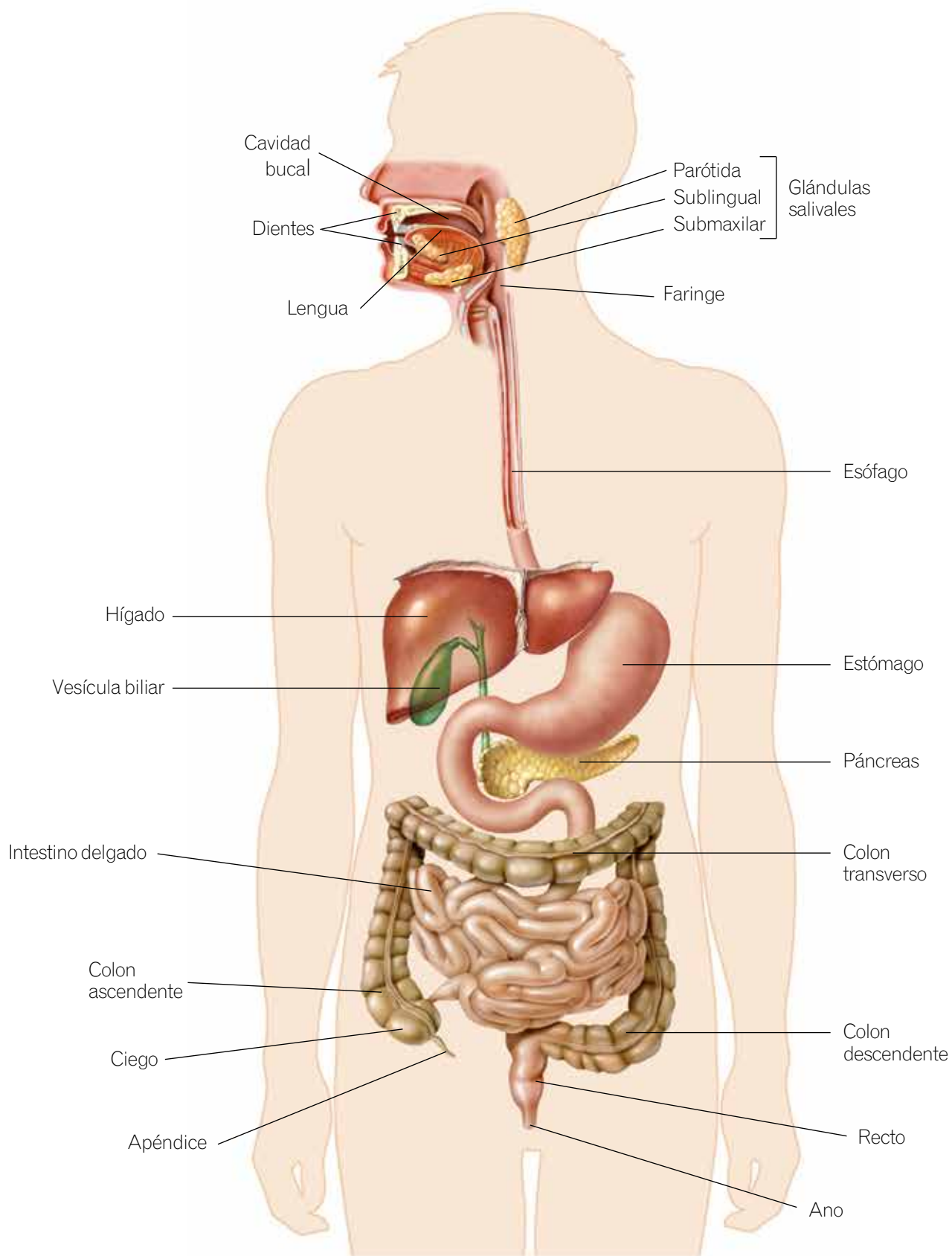


Células de epidermis de cebolla vistas al microscopio óptico.

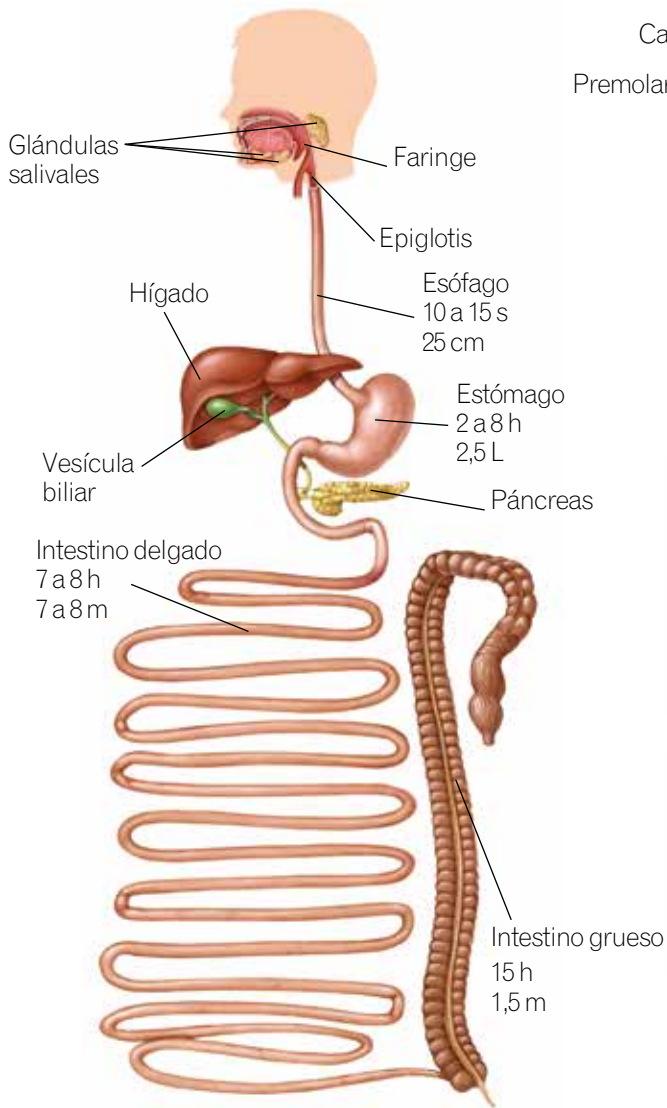
- 2 ¿Has visto algún orgánulo? ¿Cuáles? Señálalos en el dibujo anterior, así como el resto de componentes celulares que hayas observado.
- 3 ¿Cuántas células vegetales hay en 1 mm de longitud?
- 4 En función de los datos anteriores, ¿cuál es la longitud de una célula vegetal?
- 5 ¿Cuántas células vegetales caben en un cuadradito, equivalente a 1 mm<sup>2</sup> de superficie? ¿Cuál es la superficie aproximada de una de estas células epiteliales?
- 6 ¿Has observado alguna vez al microscopio células animales? ¿Recuerdas cómo eran? ¿Cuáles crees que son más grandes, las animales o las vegetales? Si has conservado la preparación de la célula animal, obsérvala al microscopio con el papel milimetrado vegetal y comprueba tu respuesta.

# Aparato digestivo

## Aparato digestivo y glándulas anejas



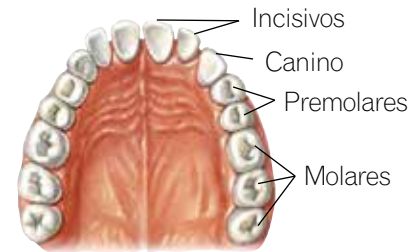
**Tiempos de permanencia de los alimentos y tamaño de cada órgano**



**Dentadura infantil**



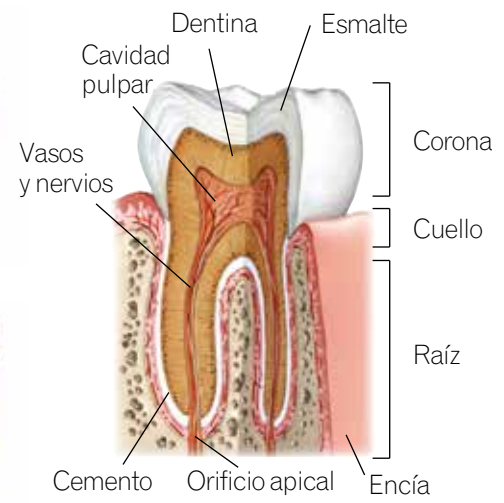
**Dentadura adulta**



**Piezas dentarias**



**Diente**



**Pared del intestino delgado**

