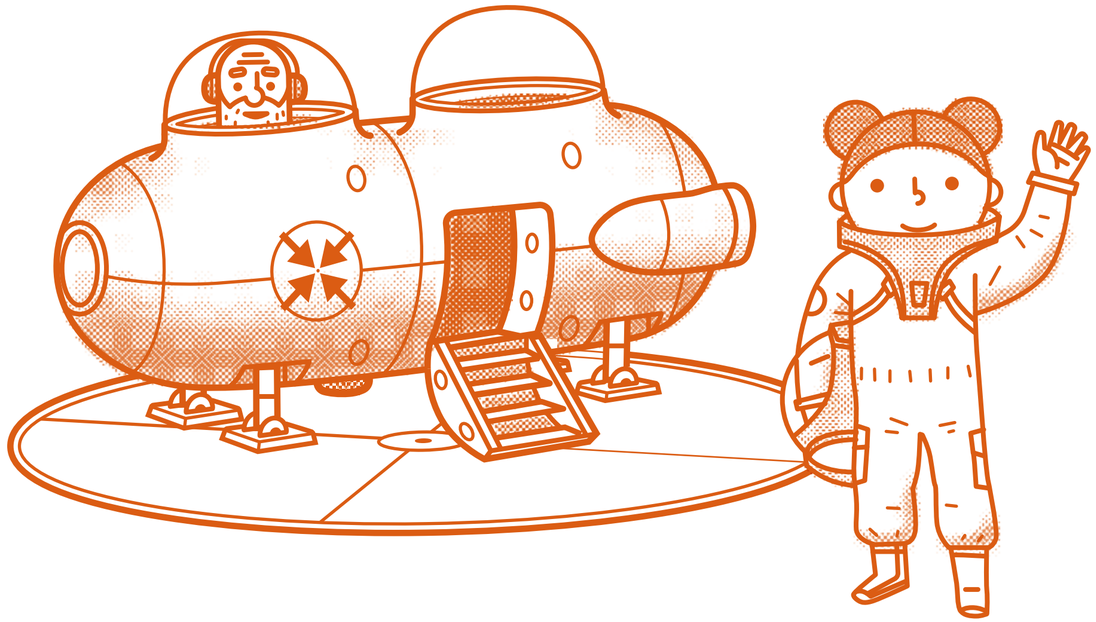


La palabra 'Microbios' proviene del griego *micrós*, 'pequeño' y *bíos*, 'vida'.

Los Microbios o, como también los llamamos, los Microorganismos, son los seres más pequeños que existen en la Tierra. Son tan pequeños que no podemos verlos a simple vista y tan solo podemos observarlos a través de un microscopio.

Los microbios fueron los primeros habitantes de la Tierra. Los fósiles más antiguos de microorganismos datan de hace más de 3.700 millones de años y son la forma más antigua de vida que conocemos.

Podemos encontrar microbios en todas partes: en nuestro cuerpo, en las plantas, en los alimentos y hasta en los lugares más inhóspitos como en las fumarolas del fondo de los océanos, sobreviviendo a temperaturas superiores a 100 ºC, o bajo el hielo de la fría Antártida, sin luz ni oxígeno, a menos de 10º C bajo cero.

Los microbios son muy importantes para la vida en nuestro planeta y sin ellos no podríamos ni comer ni respirar. Tampoco las plantas tendrían nutrientes para alimentarse y no existiría el oxígeno que respiramos en la atmósfera. También los utilizamos para crear alimentos como el queso, el pan o el yogur o para fabricar medicinas.

Pero no todos los microbios son beneficiosos y algunos causan enfermedades en los animales y en las plantas.

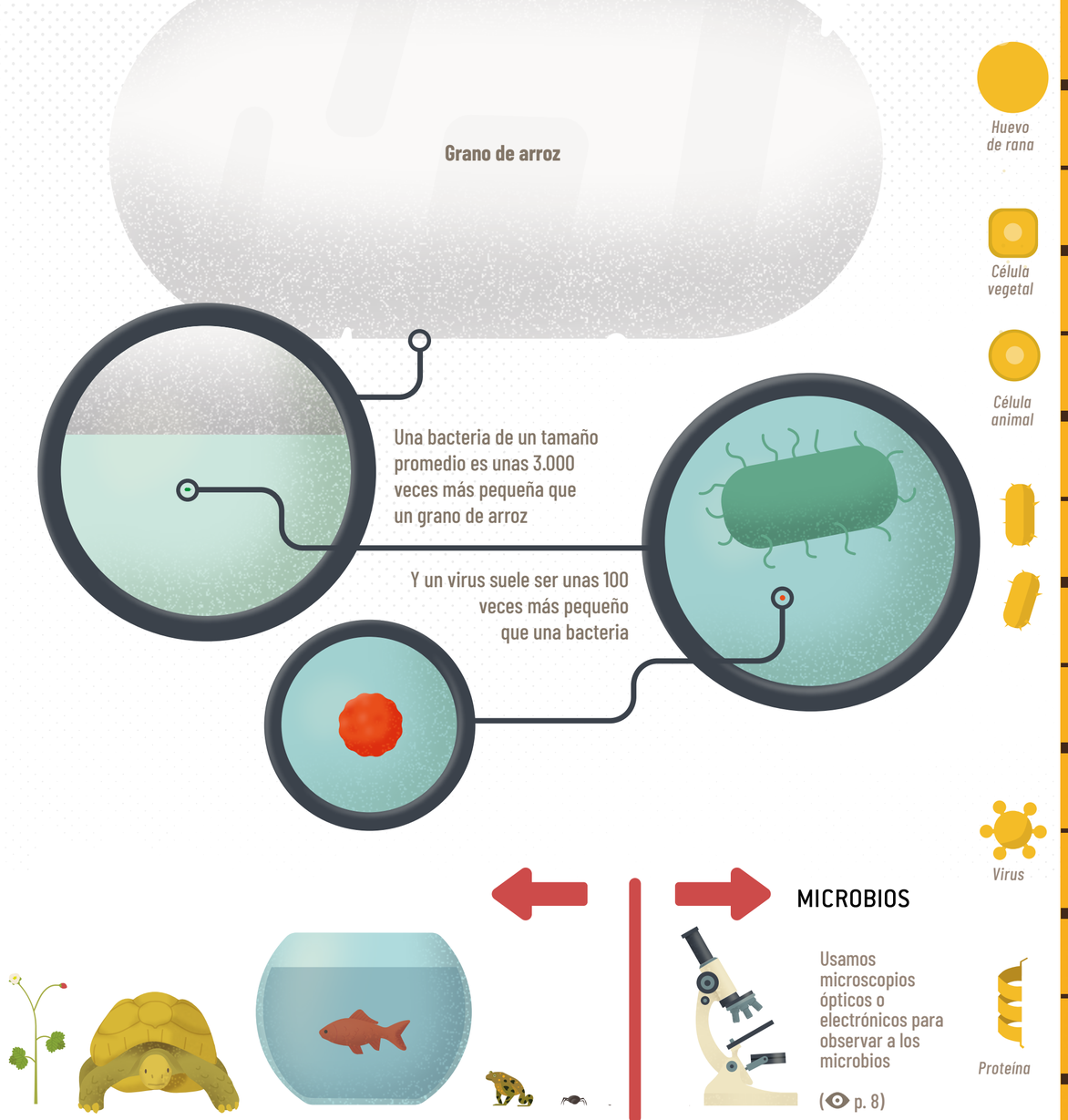
Seguramente, dentro de millones de años, a medida que el Sol envejezca y cada vez caliente más, los microorganismos serán las últimas formas de vida que sobrevivirán en la Tierra cuando nuestro planeta empiece a ser inhabitable.

¡BIENVENIDO AL DIMINUTO MUNDO DE ESTAS FASCINANTES CRIATURAS!

Pero... ¿qué tamaño tienen los microbios?

Como hemos dicho, llamamos microbios a los organismos que no podemos ver a simple vista. Son muy pequeños y tienen formas y tamaños muy, muy diferentes.





MICROSCOPIOS

Un microscopio es un instrumento que nos permite observar cosas tan pequeñas que no las podemos ver a simple vista. Hay diferentes tipos de microscopios, pero todos hacen lo mismo: aumentan la imagen de un objeto para que lo podamos observar. Los microscopios ópticos, los más comunes, utilizan lentes para desviar la luz y así ampliar la imagen de lo que queremos ver.

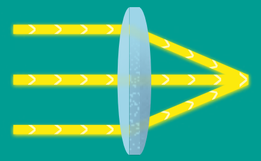
LOS PRIMEROS MICROSCOPIOS SE EMPEZARON A UTILIZAR A PARTIR DEL S. XVI. GRACIAS A ELLOS, EN 1655 ROBERT HOOKE PUDO DESCRIBIR LAS CÉLULAS POR PRIMERA VEZ.

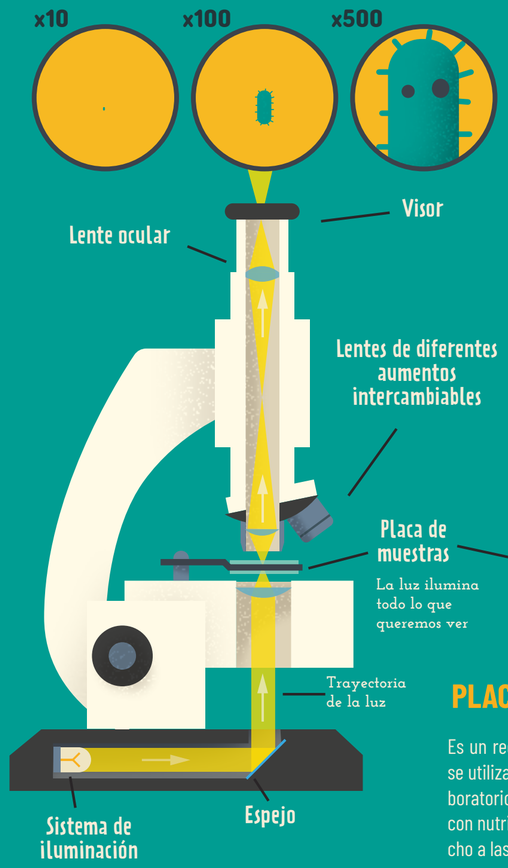


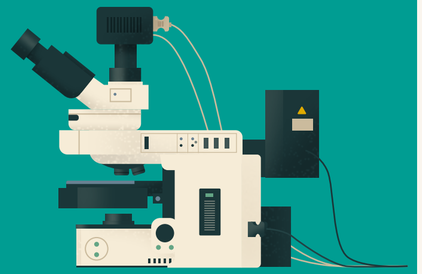
MICROSCOPIO SIMPLE S.XVI

LENTES

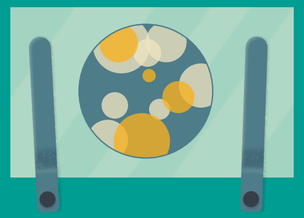
Una lente es un dispositivo óptico transparente capaz de desviar la luz. Normalmente son de cristal. Hay muchos tipos de lentes y se utilizan para fabricar instrumentos ópticos: gafas, telescopios, lupas, prismáticos,... Las que más se utilizan en los microscopios son las que enfocan la luz.







HAY MUCHOS TIPOS DE MICROSCOPIOS DEPENDIENDO DE QUÉ LUZ USAN, SU NÚMERO DE LENTES, EL TIPO DE MUESTRAS O LA TÉCNICA QUE UTILIZAN.



PLACA DE PETRI

Es un recipiente redondo de cristal o de plástico que se utiliza para hacer crecer microorganismos en el laboratorio. Normalmente contiene un medio de cultivo con nutrientes, llamado agar, que les suele gustar mucho a las bacterias que queremos estudiar.

Microscopio electrónico

Con un microscopio electrónico se pueden ver cosas mucho más pequeñas de las que se pueden ver con un microscopio óptico, como, por ejemplo, los virus (p. 30).

A diferencia del microscopio óptico que utiliza luz, el microscopio electrónico utiliza electrones para formar imágenes aumentadas de objetos diminutos. Es un instrumento mucho más sofisticado y complejo que el microscopio óptico pero, en esencia, hace lo mismo: utiliza lentes para desviar un haz de electrones y así ampliar la imagen de lo que queremos ver.

Como los electrones no pueden atravesar el cristal, se utilizan lentes electromagnéticas, imanes con forma de 'donut', capaces de desviar electrones de la misma forma que una lente de cristal puede desviar la luz.



Los electrones son unas partículas elementales que se encuentran en los átomos que forman la materia.

(ver 'Mi primer libro de Física Cuántica')

Imágenes de granos de polen realizadas por microscopio electrónico

Con nuestro ojo solo podemos ver luz, no podemos ver electrones. En los microscopios electrónicos modernos procesamos las imágenes de los objetos con un ordenador para poder visualizarlas aumentadas en una pantalla.

CÉLULAS

Todos los seres vivos están formados por células, las unidades básicas de la vida.

Todas las células están formadas por una envoltura llamada membrana celular, que separa la célula del exterior; por el citoplasma, el medio interno acuoso en el que están las demás partes de la célula; y el material genético, el ADN, una gran molécula que contiene toda la información hereditaria y que le dice a la célula qué hacer y cómo se tiene que comportar.

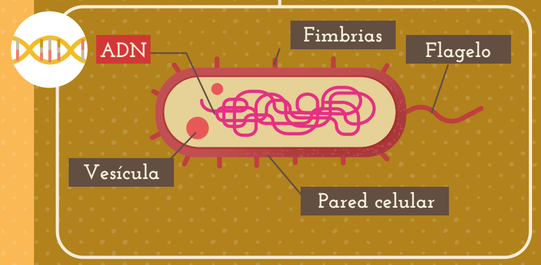
Hay dos grandes tipos diferentes de células.

Las células eucariotas tienen un núcleo que contiene el material genético (ADN) de la célula, mientras que las células procariotas, mucho más sencillas, no tienen núcleo y tienen el material genético flotando en su interior.



En este libro vamos a conocer, sobretodo, a los organismos unicelulares (tanto eucariotas como procariotas): los seres microscópicos compuestos por una única célula.

CÉLULA PROCARIOTA



CÉLULA EUCARIOTA

La célula eucariota está formada por:

1. El núcleo: contiene el material genético (ADN).

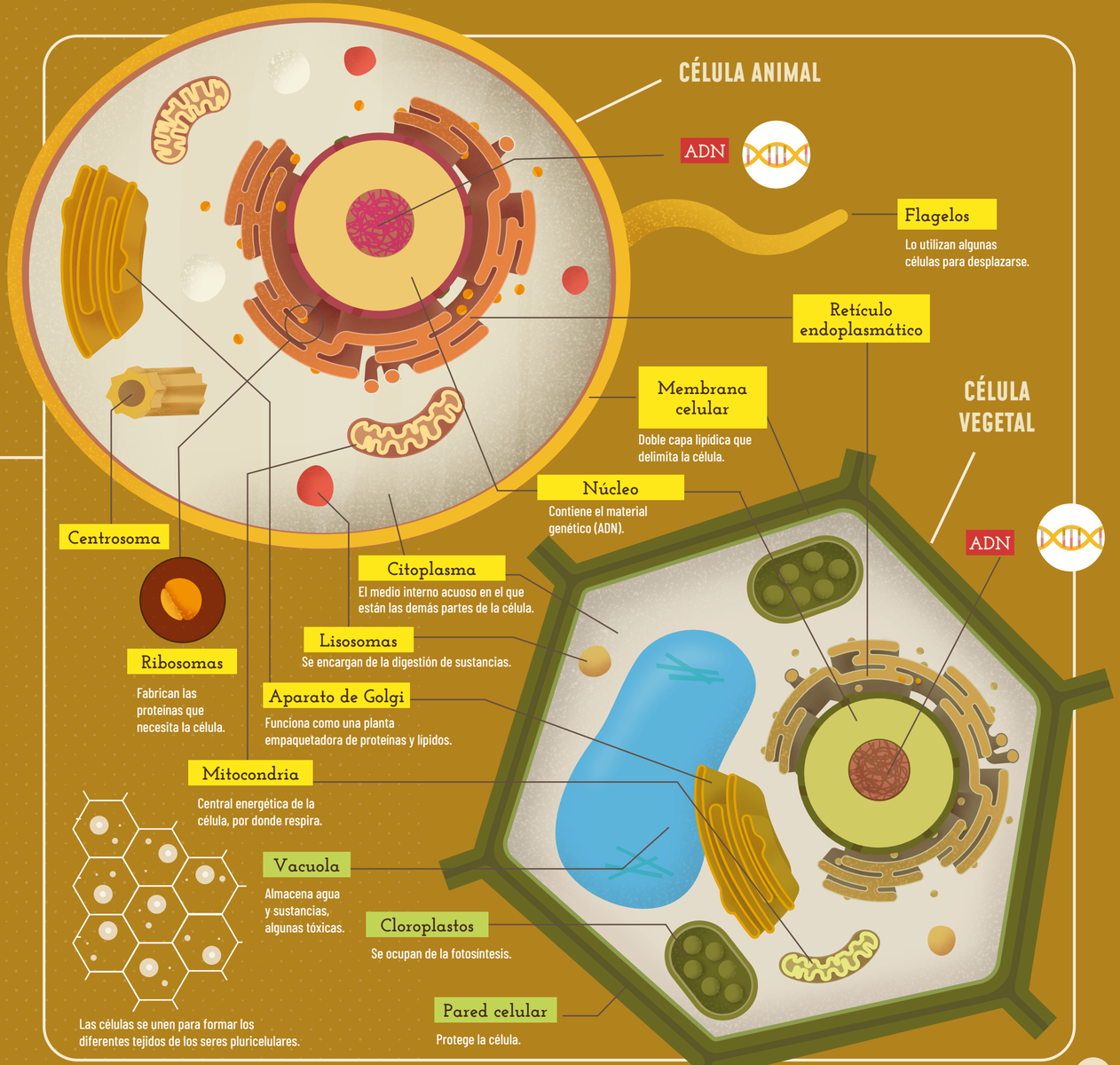
2. La membrana plasmática: delimita a la célula y regula el intercambio de sustancias con el exterior.

3. El citoplasma: es el líquido viscoso donde se encuentran los componentes celulares.

4. Los orgánulos: se encuentran en el citoplasma y desempeñan distintas funciones.

5. El citoesqueleto: es el conjunto de fibras proteicas que da forma a la célula.

6. A diferencia de las células procariotas, las células eucariotas tienen orgánulos especializados que les permiten realizar varias funciones.



TIPOS DE MICROBIOS

Los microbios son la forma de vida más pequeña que hay en la Tierra. Hay muchos tipos de microbios, muy distintos entre ellos. La mayoría son organismos individuales UNICELULARES, formados por una única célula.

MICRO-ORGANISMOS CELULARES

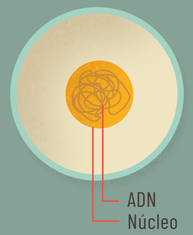
MICROORGANISMOS PROCARIOTAS

Son microbios constituidos por **una única célula** muy simple llamada **procariota**. Las células procariotas **son las células más primitivas**. Su característica principal es que no tienen núcleo y el material genético (ADN) se encuentra suelto en el citoplasma de la célula.



MICROORGANISMOS EUCARIOTAS

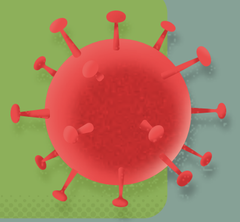
Son los microorganismos formados por **una célula eucariota** que contiene el material genético (ADN) dentro de una envoltura membranosa que **forma el núcleo celular**. Las células eucariotas también son las células **de los animales y las plantas**.



MICRO-ORGANISMOS ACELULARES

VIRUS

Los virus son un caso especial de microorganismos ya que **no son ni siquiera una célula** (son acelulares). Muchos científicos consideran que **no son vida** ya que ni crecen ni se alimentan. Además, **necesitan infectar la célula de otro organismo para multiplicarse.** Son los microbios más pequeños de todos.



BACTERIAS

Son la **forma de vida más abundante en** nuestro planeta y las podemos encontrar casi en cualquier parte. Pueden tener diferentes tamaños y formas: pueden ser redondas, alargadas, con forma espiral,... Muchas son beneficiosas pero algunas pueden ser **patógenas y causar enfermedades**.



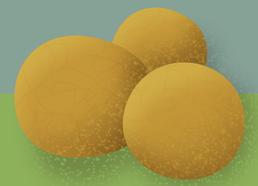
ARQUEAS

Son muy parecidas a las bacterias aunque **pueden 'comer' cosas que las bacterias no pueden**. Hay arqueas que son **capaces de vivir en ambientes 'extremos'** en los que otros organismos no podrían sobrevivir. Una característica importante de las arqueas es que no son patógenas, por lo que **no provocan enfermedades**.



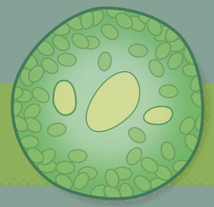
HONGOS

Entre ellos encontramos las levaduras, con las que hacemos el pan, o el moho que pudre (descompone) la fruta. Los hongos pueden llegar a formar largos filamentos de más de una célula.



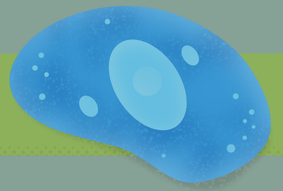
ALGAS

Muchas algas son unicelulares y, como las plantas, pueden realizar la **FOTOSÍNTESIS**; gracias a la CLOROFILA que contienen sus células, pueden aprovechar la luz del Sol para obtener energía.



PROTOZOOS

Son algo así como **animales unicelulares**, formados por una única célula. Suelen vivir en ambientes húmedos y son capaces de **desplazarse y 'comerse' a otros organismos.**



BACTERIAS

Las bacteria son uno de los grupos de organismos vivos más importantes en la Tierra. Son los seres vivos más abundantes y se calcula que hay, en todo el planeta, unos 1.000.000.000.000.000.000.000.000.000 (un 1 seguido de 30 ceros). Las bacterias son esenciales para la ecología del planeta y también para el ser humano.

Hay tantas bacterias en la Tierra que juntas pesan más que todos los animales y las plantas del planeta.

¿Son malas para nosotros?

A pesar de que hay bacterias patógenas que nos pueden causar enfermedades, la mayoría de las bacterias no supone ningún riesgo para nosotros. De hecho, se calcula que todos tenemos aproximadamente un kilo de microbios en nuestro organismo, y no creas que esto es malo: sin ellos no podríamos sobrevivir. (p. 21)



Si tuviéramos una máquina para hacernos microscópicos, descubriríamos que las bacterias están absolutamente por todas partes y que tienen formas y tamaños muy variados.

¿Dónde están las bacterias?

Por todos lados. Están en el suelo, en el cielo, en el agua, bajo tierra e incluso en tu piel, en tu pelo y dentro de ti.



Anatomía de una Bacteria

Una bacteria es un organismo vivo formado por una única CÉLULA PROCARIOTA.

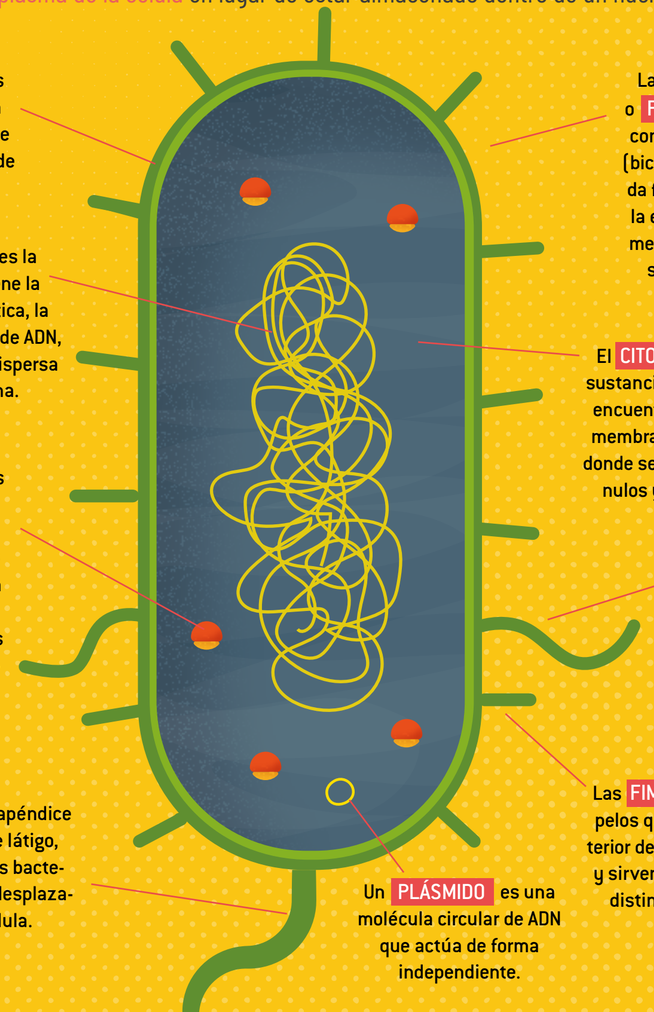
Las células procariotas son las más simples que existen y su característica principal, a diferencia de las células eucariotas, es que el material genético que contiene la información hereditaria, el ADN, está disperso por el citoplasma de la célula en lugar de estar almacenado dentro de un núcleo. (p. 11)

La PARED CELULAR es una capa de protección rígida y resistente que se encuentra en el exterior de la membrana celular.

El NUCLEOIDE es la región que contiene la información genética, la molécula agrupada de ADN, que se encuentra dispersa en el citoplasma.

Los RIBOSOMAS son las fábricas de proteínas de las células. Cuando una célula necesita 'fabricar' una proteína, envía la información desde el ADN hasta un ribosoma a través de un mensajero. Allí se cogen las piezas sueltas de la proteína, los aminoácidos, y se ensamblan siguiendo las instrucciones recibidas.

El FLAGELO es un apéndice móvil con forma de látigo, presente en algunas bacterias, que permite el desplazamiento de la célula.



La MEMBRANA CELULAR o PLASMÁTICA es una capa compuesta por dos láminas (bicapa) que limita, protege y da forma a la célula. Permite la entrada de nutrientes del medio externo y la salida de sustancias de desecho.

El CITOPLASMA es la sustancia líquida que se encuentra dentro de la membrana celular y en donde se hallan los orgánulos y el nucleoide.

Los PILI son también apéndices pilosos, más largos que las fimbrias y más cortos que los flagelos. Las bacterias los utilizan, sobre todo, para pasarse información genética.

Las FIMBRIAS son como pelos que están en el exterior de muchas bacterias y sirven para adherirse a distintas superficies.

Un PLÁSMIDO es una molécula circular de ADN que actúa de forma independiente.

TIPOS DE BACTERIAS

Hay una gran diversidad de bacterias. Existen miles de especies con sus características y peculiaridades.

Las hay benignas mientras que otras causan enfermedades (patógenas), algunas necesitan oxígeno para vivir (aerobias) y otras no (anaerobias), las hay sin flagelo o con uno o varios flagelos...

Con tantos tipos diferentes de bacterias no resulta fácil clasificarlas. Una forma de hacerlo es mediante su forma y como se agrupan.

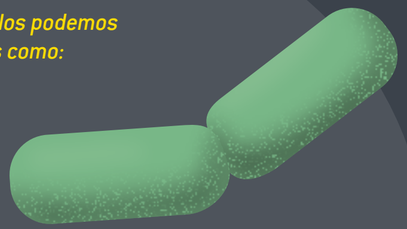
Hay tres tipos principales de formas:



BACILOS

Son bacterias con forma alargada, como de barra o bastón. (*Lactobacillus*)

Los bacilos también los podemos encontrar agrupados como:



Diplobacilos
parejas de dos bacilos.
(Klebsiella pneumoniae)



Estreptobacilos
formando cadenas de bacilos.
(Streptobacillus moniliformis)

BACTERIAS ESPIRALES

Son bacterias con forma espiral o de hélice.



(Treponema pallidum)

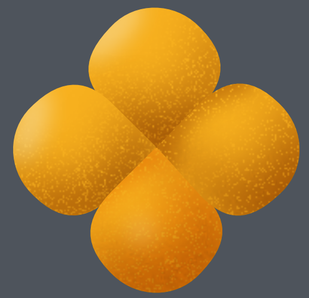
COCOS

Son bacterias con forma esférica, como una pelota.

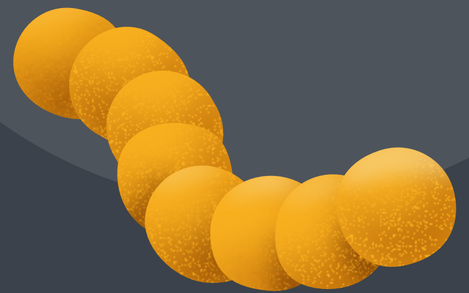
Los cocos pueden existir como células individuales aunque también pueden agruparse como:



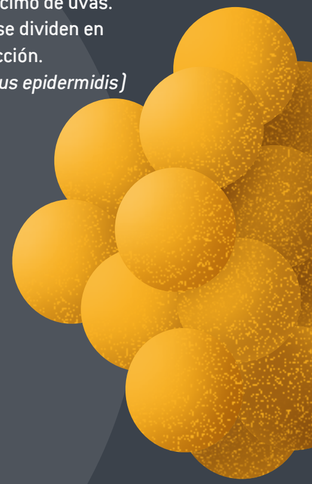
Diplococos
en parejas de dos
(Neisseria gonorrhoeae)



Deinococos
organizados de 4 en 4.
(Deinococcus radiodurans)



Estreptococos
formando cadenas de cocos. Las bacterias se dividen a lo largo de un eje.
(Streptococcus agalactiae)



Estafilococos
formando grupos de cocos en forma de racimo de uvas. Las bacterias se dividen en cualquier dirección.
(Staphylococcus epidermidis)

Stafilo proviene de la palabra griega 'staphylé' que significa 'uvas'. Coco también proviene del griego, de la palabra 'kókkos' que significa 'hueso o pepita de fruta'.

REPRODUCCIÓN DE LAS BACTERIAS

Las bacterias son organismos muy simples. Se dedican básicamente a alimentarse, crecer y multiplicarse.

CÓMO SE REPRODUCEN

Las bacterias se replican o se reproducen por Fisión Binaria o Bipartición; cada bacteria se divide en dos células generando dos bacterias idénticas.



1. Las bacterias crecen a medida que se alimentan y absorben nutrientes del entorno.
2. Cuando una bacteria alcanza un cierto tamaño se hace una copia de su ADN, su material genético.
3. Cada copia de ADN se va a un lado y la célula madre se divide en dos células hijas repartiendo el material que contenía.
4. De una única bacteria madre se forman dos bacterias hijas idénticas.*

*Bueno, no siempre son idénticas. A veces, las bacterias cometen pequeños errores al copiar el ADN y la información genética varía un poco. Aparecen algunas bacterias un poco distintas a las originales. Se dice que han mutado (p. 46).

El éxito de las bacterias radica en que son capaces de multiplicarse de forma muy, muy, muy rápida.

Para que te hagas una idea, la bacteria *Escherichia coli* se reproduce cada 20 minutos.

Es decir, una sola bacteria, en 20 minutos se convertirá en 2 bacterias, a los 40 minutos en 4, al cabo de 60 minutos (1 hora) en 8. Cada hora habrá 8 veces más bacterias.

No parece mucho, ¿verdad?
Vamos a seguir a ver qué pasa >>>



¡A partir de una única bacteria, en 11 horas hay más bacterias que seres humanos!

NO ESTAMOS SOLOS

Aunque no los puedas ver, siempre estamos acompañados por billones de microbios que viven sobre nosotros y dentro de nosotros. Lo llevan haciendo desde hace millones de años y sin estos inquilinos secretos no sobreviviríamos.

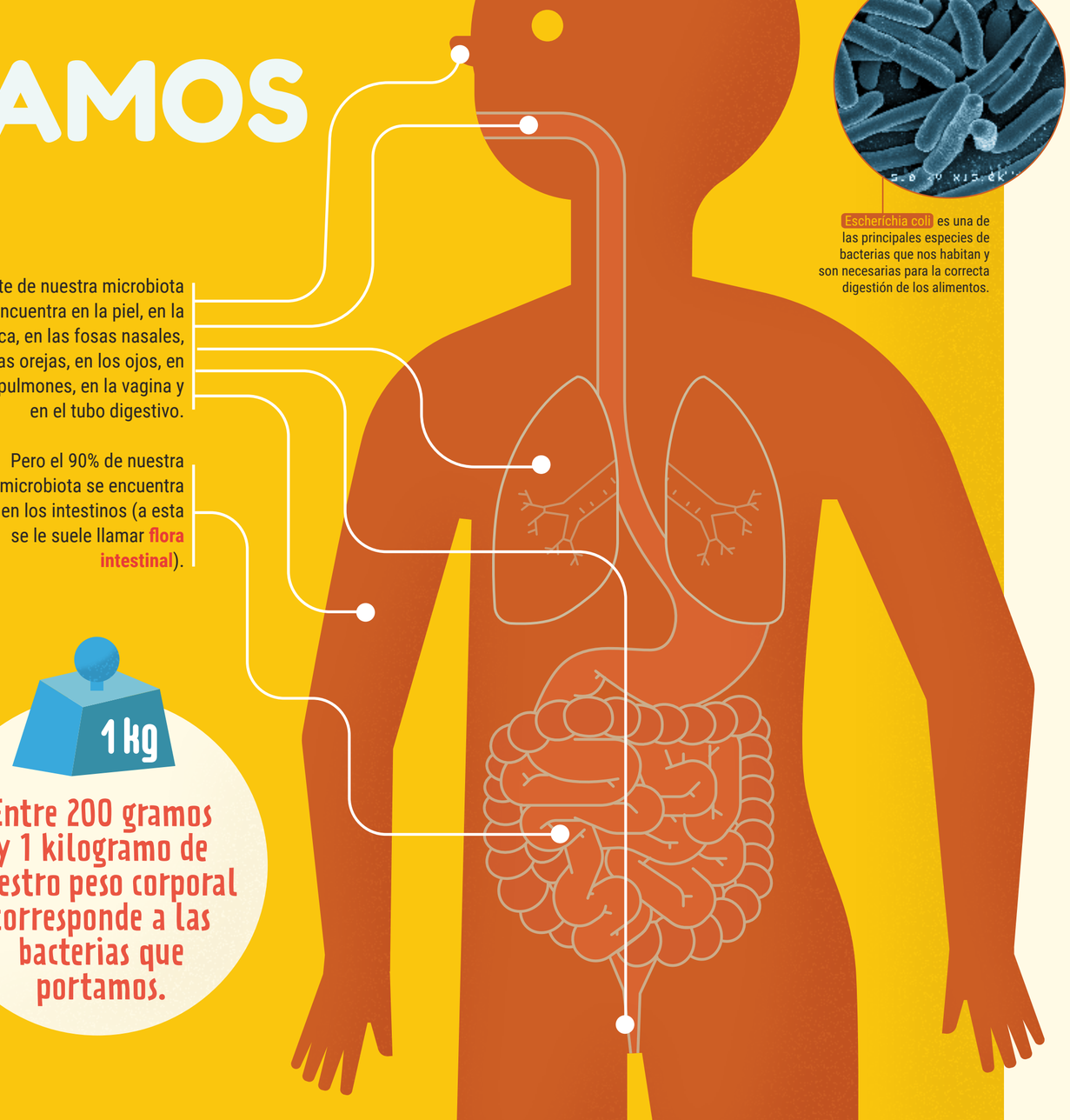
A TODOS LOS MICROBIOS QUE HABITAN OTRO ORGANISMO SE LES LLAMA MICROBIOTA O MICROBIOMA

La inmensa mayoría de estos inquilinos son benignos y estamos en simbiosis con ellos, es decir, nosotros los necesitamos y ellos a nosotros para sobrevivir, aunque algunos pueden entrañar peligro en algunas ocasiones.

Por ejemplo, las bacterias de nuestra boca nos pueden provocar caries si no nos lavamos los dientes a menudo.

Parte de nuestra microbiota se encuentra en la piel, en la boca, en las fosas nasales, en las orejas, en los ojos, en los pulmones, en la vagina y en el tubo digestivo.

Pero el 90% de nuestra microbiota se encuentra en los intestinos (a esta se le suele llamar **flora intestinal**).



Escherichia coli es una de las principales especies de bacterias que nos habitan y son necesarias para la correcta digestión de los alimentos.

Entre 200 gramos y 1 kilogramo de nuestro peso corporal corresponde a las bacterias que portamos.

CUIDA TUS MICROBIOS

SOMOS UN ECOSISTEMA AMBULANTE, EL HOGAR DE BILLONES DE MICROORGANISMOS DE MÁS DE 10.000 ESPECIES DISTINTAS CON LOS QUE CONVIVIMOS.

UNA MICROBIOTA MUY PERSONAL

No todos tenemos los mismos microbios y cada persona tiene su propia microbiota, que va cambiando a lo largo de la vida. Cuando nacemos, adquirimos parte de la microbiota de nuestra madre y, a medida que crecemos, nuestra microbiota va evolucionando, sobre todo, en función de nuestra alimentación, nuestra higiene y de las personas o animales que nos rodean.

Cada día intercambiamos todo tipo de microbios con nuestros familiares, amigos, e incluso nuestras mascotas.

UN TRABAJO EN EQUIPO

Los microbios son fundamentales para nuestra salud. Nuestra microbiota dificulta que nos colonicen bacterias patógenas, nos ayuda a digerir alimentos, fabricar vitaminas e influye en los nutrientes que absorbe nuestro cuerpo.





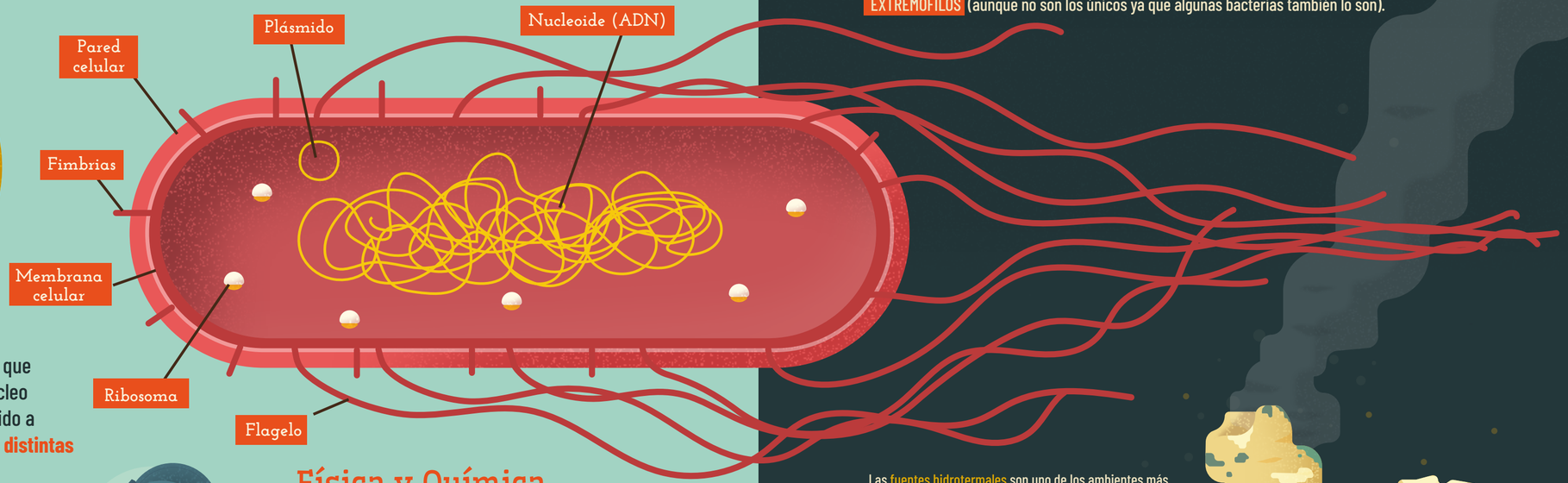
Es necesario que nuestra alimentación sea variada y equilibrada para tener una microbiota saludable.

La **microbiota humana** es el conjunto de todos los microorganismos que viven en nuestro cuerpo o sobre él. La mayoría son **bacterias**, aunque también podemos encontrar **arqueas**, **hongos** y **virus**.

ARQUEAS

Las arqueas son unos microorganismos unicelulares muy parecidos a las bacterias. Se parecen tanto que, cuando se descubrieron no hace mucho, en 1977, se pensó que eran un tipo especial de bacteria.

Las arqueas podrían ser las primeras formas de vida en habitar la Tierra. Su nombre, arquea, proviene del griego '*arkhaía*' que significa 'arcaicas' o 'antiguas'.



Las arqueas son procariotas y, al igual que las bacterias, sus células no tienen núcleo ni orgánulos. Pero a pesar de su parecido a simple vista, hoy se sabe que **son muy distintas a las bacterias.**

Por ejemplo, la membrana celular de las arqueas es muy diferente a la del resto de células; **es una membrana muy resistente** que, en ciertos casos, parece otorgarles superpoderes.



La manera que tienen de obtener energía y alimentarse es muy variada. **Son capaces de alimentarse casi de cualquier cosa** y pueden obtener energía hasta de la luz del Sol.



Física y Química

Las arqueas realizan un gran número de procesos relacionados con varios elementos químicos como el azufre, el carbono o el nitrógeno. Los científicos estudian como utilizarlas con finalidades industriales y médicas.

Formas diferentes

Presentan formas muy variadas, algunas parecidas a las de las bacterias: redondeadas (cocos), cilíndricas (bacilos), espirales e irregulares. *Haloquadratum walsbyi* es una arquea con forma cuadrada.



VIVIENDO AL LÍMITE

Las arqueas empezaron a poblar la Tierra cuando aún no existía la atmósfera rica en oxígeno que respiramos. Gracias a su resistente membrana celular y a sus adaptaciones para alimentarse y obtener energía de formas muy variadas, las arqueas pueden vivir casi en cualquier sitio. De hecho, muchas viven en ambientes EXTREMOS, en donde ningún otro 'bicho' es capaz de sobrevivir. Las podemos encontrar en zonas sin oxígeno, en medios con mucha sal, en aguas muy ácidas o a temperaturas muy altas. Se dice que son organismos EXTREMÓFILOS (aunque no son los únicos ya que algunas bacterias también lo son).



Las fuentes hidrotermales son uno de los ambientes más extremos que existen en nuestro planeta. Se suelen hallar en las profundidades oceánicas, donde no llega la luz del Sol.

Estas 'fumarolas' submarinas se encuentran en zonas volcánicas activas y expulsan minerales y agua calentada por el magma del manto terrestre. La temperatura del agua que emerge de ellas puede llegar hasta los 400 ºC.

En este ambiente oscuro y de presiones y temperaturas extremas, podemos encontrar arqueas que se alimentan de los minerales expulsados por la fuente.

LAS ARQUEAS NO CAUSAN ENFERMEDADES

¿Dónde podemos encontrarlas?



Ambientes muy fríos



Aguas ácidas



En el suelo



Dentro de los seres vivos