

# Células procariontes o procariotas

## Introducción

Tómate un momento y mírate a ti mismo. ¿Cuántos organismos ves? Tu primer pensamiento podría ser: solo uno, tú mismo. Sin embargo, si pudieras mirar más de cerca la superficie de tu piel o dentro de tu sistema digestivo, verías que en realidad hay muchos organismos que viven allí. ¡Así es! ¡Eres el hogar de alrededor de 100100100 billones de células bacterianas!

Esto significa que tu cuerpo en realidad es un ecosistema. También quiere decir que tú, en alguna definición de la palabra tú, constas en realidad de los dos tipos principales de células: procariontes y eucariontes.

Todas las células entran en alguna de estas dos grandes categorías. Solo los organismos unicelulares de los dominios Bacteria y Archaea se clasifican como procariontes: *pro* significa antes de, y *karyo*, núcleo. Los animales, las plantas, los hongos y los protistas son todos eucariontes — *eu* significa verdadero— y están hechos de células eucariontes. Sin embargo, frecuentemente se encuentran algunos amigos procariontes rondando por ahí, como en el caso de los que viven con nosotros los humanos.

## Componentes de las células procariontes

Hay algunos ingredientes esenciales que una célula necesita para ser una célula, ya sea procariota o eucariota. Todas las células comparten cuatro componentes fundamentales:

1. La **membrana plasmática**, que es una cubierta externa que separa el interior de la célula de su entorno.
2. El **citoplasma**, que se compone del citosol gelatinoso al interior de la célula y las estructuras celulares suspendidas en él. En eucariontes, el citoplasma se refiere específicamente a la región que se encuentra fuera del núcleo, pero dentro de la membrana plasmática.
3. El **ADN**, que es el material genético de la célula.
4. Los **ribosomas**, que son máquinas moleculares que sintetizan proteínas.

A pesar de estas similitudes, los procariontes y eucariontes difieren en una cantidad importante de formas. Un **procarionte** es un organismo unicelular simple que carece de un núcleo y de organelos rodeados de membrana. Hablaremos del núcleo y de los organelos rodeados de membrana en el artículo sobre células eucariontes, pero por lo pronto lo que hay que tener en cuenta es que las células procariontes no están divididas internamente por paredes membranosas, sino consisten de un solo espacio.

La mayor parte del ADN en la célula procarionte se encuentra en una región central de la célula llamada el **nucleoide** que típicamente se conforma de un gran bucle único conocido como el cromosoma circular. El nucleoide y otras características frecuentemente observadas de los procariontes se muestran en el diagrama siguiente del corte de una bacteria con forma de bastón.

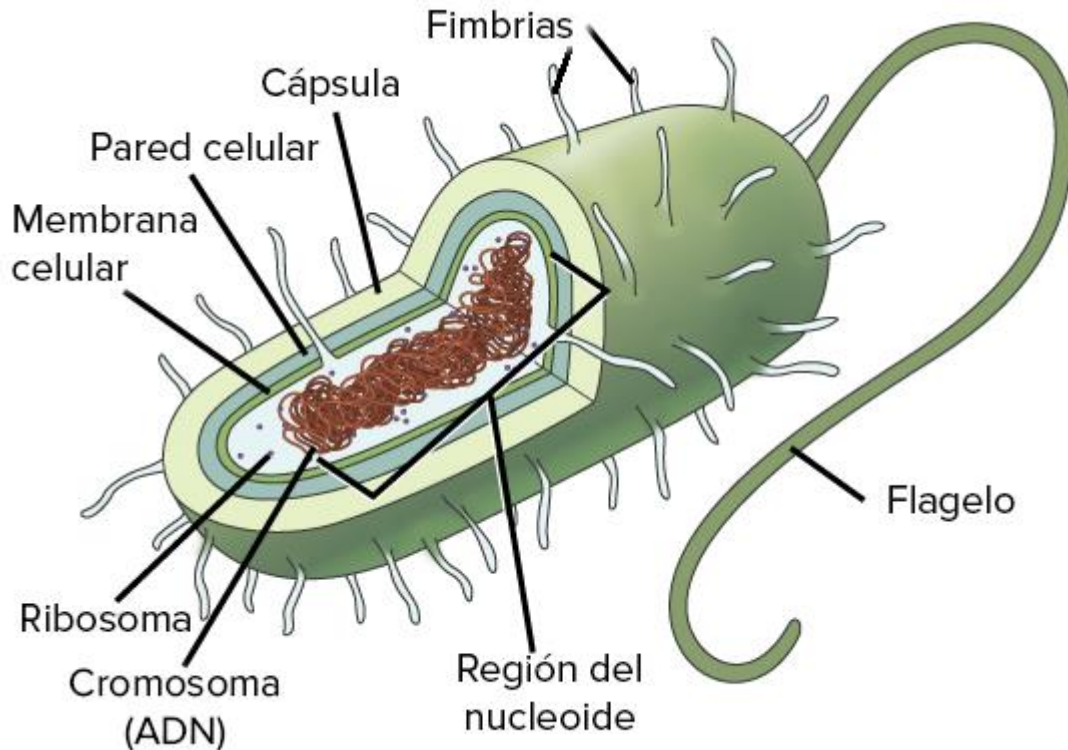


Imagen de una célula procariota típica con sus partes señaladas.

\_Crédito de imagen: modificación de "[Células procariontes: Figura 1](#)" de OpenStax College, Biología, [CC BY 3.0](#)

La forma de las bacterias es diversa, por lo que no todas ellas tendrán las características que se muestran en el diagrama.

Sin embargo, la mayoría de ellas está rodeada de una pared celular rígida hecha de **peptidoglicano**, un polímero compuesto de carbohidratos enlazados y proteínas pequeñas. La **pared celular** provee una capa de protección extra, ayuda a mantener la forma de la célula y evita la deshidratación. Muchas bacterias tienen también una capa más externa de carbohidratos llamada cápsula. La **cápsula** es pegajosa y ayuda a que la célula se adhiera a las superficies de su medio ambiente.

Algunas bacterias también tienen estructuras especializadas en la superficie celular que les pueden ayudar a moverse, pegarse a superficies o incluso intercambiar material genético con otras bacterias. Por ejemplo,

los **flagelos** son estructuras parecidas a un látigo que funcionan como motores rotatorios para ayudar a las bacterias a moverse.

Las **fimbrias** son estructuras numerosas que parecen pelos que se usan para la adhesión a células hospederas y otras superficies. Las bacterias también tienen estructuras en forma de bastón llamadas **pili**, que existen en diferentes variedades. Por ejemplo, algunos tipos de pili permiten a la bacteria transferir moléculas de  $\text{ADN}$  a otras bacterias, mientras que otros están implicados en la locomoción bacteriana, y le ayudan a la bacteria a moverse.

[\[¿Las fimbrias se consideran como pili?\]](#)

Las arqueas también pueden tener la mayoría de estas características en su superficie celular, pero sus versiones generalmente son diferentes de aquellas de las bacterias. Por ejemplo, aunque las arqueas también tienen una pared celular, esta no está compuesta de peptidoglicanos, aunque sí contiene carbohidratos y proteínas.

## Tamaño celular

Las células procariontes varían de 0.1 a 5.0 micras ( $\mu\text{m}$ ) en diámetro y son significativamente más pequeñas que las eucariontes, que generalmente van de 10 a 100  $\mu\text{m}$ .

La siguiente figura muestra en una escala logarítmica los tamaños de células procariontes o bacterianas, y eucariontes, vegetales y animales, así como otras moléculas y organismos. Cada unidad en la escala logarítmica representa un incremento de 10 veces con respecto a la unidad anterior, por lo que ¡estamos hablando de grandes diferencias en tamaño!

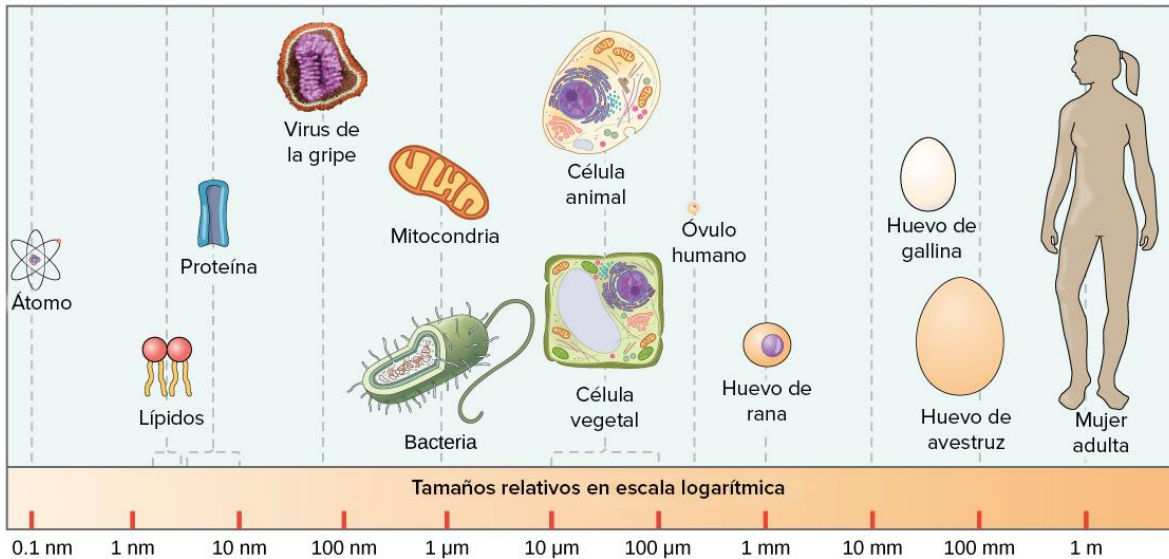


Gráfico que muestra, en orden, los tamaños relativos de objetos que van de los átomos a las proteínas, de los virus a las bacterias, a las células animales, a los huevos de gallina, a los seres humanos.

\_Crédito de imagen: "[Células procariontes: Figura 2](#)" de OpenStax College, Biología, [CC BY 3.0](#)

Con algunas excepciones fantásticas (échale un vistazo a las algas unicelulares *Caulerpa*), las células deben permanecer bastante pequeñas, sin importar si son procariontes o eucariontes. ¿Por qué? La respuesta básica es que, conforme las células son más grandes, les es más difícil intercambiar suficientes nutrientes y desechos con su entorno. Para entender cómo funciona esto, veamos la **relación entre el área de la superficie y el volumen**.

Supongamos, para mantener las cosas sencillas, que tenemos una célula en forma de cubo. Algunas células vegetales efectivamente tienen esa forma. Si la longitud de uno de sus lados es  $l$ , el área de la superficie del cubo será  $6l^2$ , y el volumen,  $l^3$ . Esto significa que a medida que  $l$  se hace más grande, el área de la superficie aumentará rápidamente ya que cambia con el cuadrado de  $l$ . Sin embargo, el volumen se incrementará aún más rápido, ya que cambia con el cubo de  $l$ .

Por lo tanto, a medida que la célula crece, su relación entre el área superficial y el volumen disminuye. Por ejemplo, la célula en forma de cubo que se encuentra a la izquierda tiene un volumen de  $1 \text{ mm}^3$  y un área superficial de  $6 \text{ mm}^2$ , por lo que la relación entre área superficial y volumen es de seis a uno; mientras que la célula de la derecha tiene un volumen de  $8 \text{ mm}^3$  y un área superficial de  $24 \text{ mm}^2$ , con una relación tres a uno entre el área superficial y el volumen.

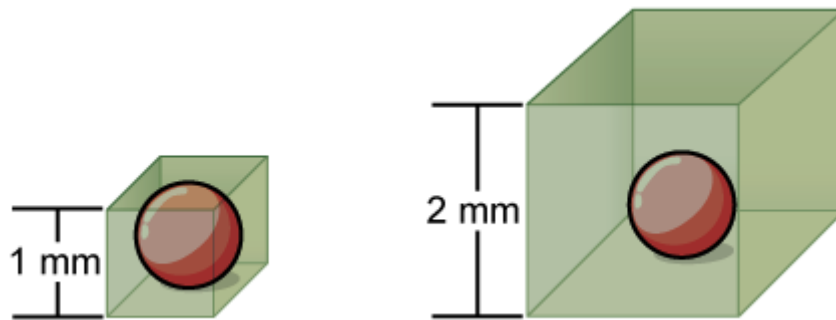


Imagen de dos cubos de diferentes tamaños. El cubo de la izquierda tiene lados de 1 mm, mientras que el cubo de la derecha tiene lados de 2 mm.

\_Crédito de imagen: modificación de "[Células procariontes: Figura 3](#)" de OpenStax College, Biología, [CC BY 3.0](#).

La relación entre área superficial y volumen es importante porque la membrana plasmática es la interfaz entre la célula y su entorno. Si la célula necesita absorber nutrientes, debe hacerlo a través de la membrana plasmática y, si necesita eliminar desechos, la membrana es su única ruta.

Cada pedazo de la membrana puede intercambiar solo una cantidad determinada de una sustancia en un periodo de tiempo dado, debido, por ejemplo, a que tiene un número limitado de canales. Si la célula crece demasiado, su membrana no tendrá la capacidad de intercambio suficiente (área superficial, función cuadrada) para sostener la tasa de intercambio que requiere su aumento en la actividad metabólica (volumen, función cúbica).

El problema de la relación entre área superficial y volumen es solo una de las múltiples dificultades planteadas por un mayor tamaño celular. Al aumentar el tamaño, el transporte de materiales dentro de las células se hace más tardado. Estas consideraciones ponen un límite superior general al tamaño celular, en el que los eucariontes superan a los procariontes gracias a sus características estructurales y metabólicas, las cuales exploraremos en la siguiente sección.

Algunas células también usan trucos geométricos para evitar el problema de la relación entre área superficial y volumen. Por ejemplo, algunas células son largas y delgadas o tienen muchas protuberancias en su superficie, características que aumentan el área superficial en relación con su volumen<sup>2</sup>.