

GUÍA: MICROORGANISMOS

Objetivo: Conocer las características particulares y la diversidad de bacterias y virus apreciando sus propiedades como agentes patógenos.

Introducción: Nuestro organismo se encuentra constantemente expuesto a una amplia gama de microorganismos patógenos. Este ataque puede provenir de diversas fuentes, como por ejemplo: aire, agua, la comida, fluidos corporales entre otras. Los virus y bacterias son los agentes patógenos más frecuentes, pero también existen otros organismos multicelulares que pueden causar enfermedad. Pero independiente de esto, nuestro organismo tiene la capacidad de sobrevivir gracias a la acción del sistema inmune.

BACTERIAS

Son microorganismos procariontes de tamaño muy pequeño y estructura simple.

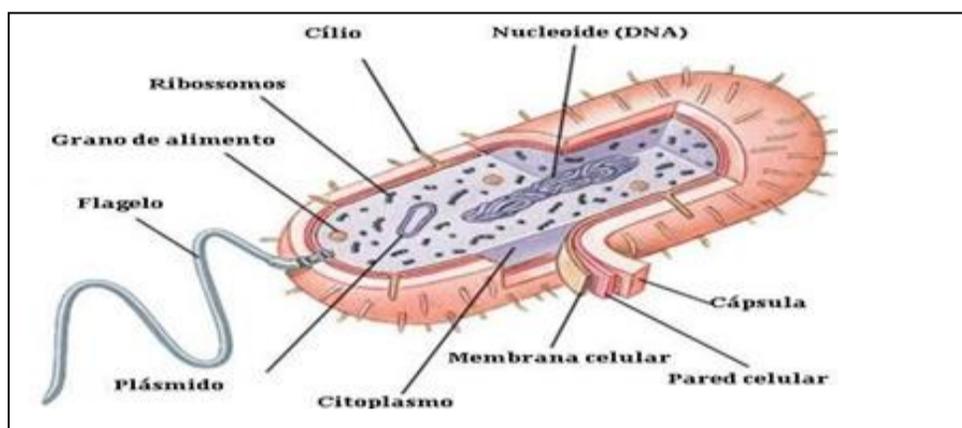


Figura: Modelo de célula procariote

Características

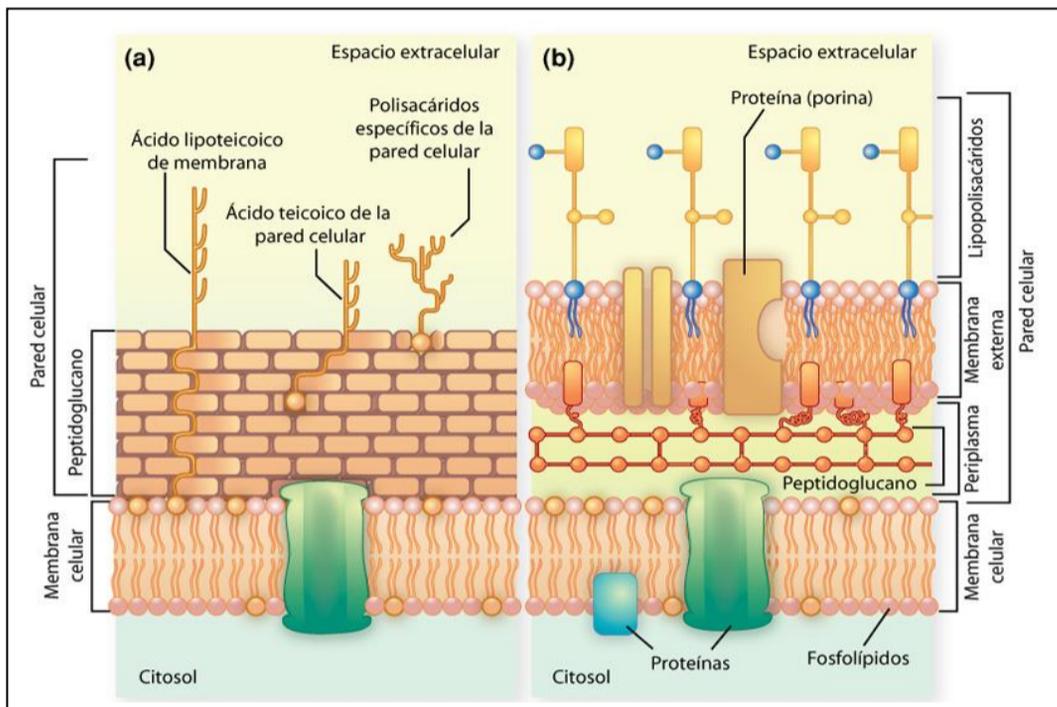
- **ADN procarionte** El cromosoma bacteriano está formado por una única molécula de ADN circular de doble cadena. Esta molécula permanece anclada en un punto de la membrana plasmática.

Las bacterias pueden tener uno o más plásmidos, son moléculas de ADN extra cromosómico circular o lineal que se replican y transcriben independientes del ADN cromosómico. Están presentes normalmente en bacterias, y en algunas ocasiones en organismos eucariotas como las levaduras pequeños círculos auto replicante de ADN que tienen unos pocos genes, otorgando otras características a las células bacterianas.

- La membrana plasmática presenta invaginaciones, que son los **mesosomas**, donde se encuentran enzimas que intervienen en la síntesis de ATP y los pigmentos fotosintéticos en el caso de bacterias fotosintéticas, de manera análoga a las crestas mitocondriales y los tilacoides plastidiales, respectivamente. En el citoplasma se encuentran **inclusiones** de diversa naturaleza química.
- Ribosomas, flagelos y Pili bacterianos. En el interior celular, dispersos por el citoplasma, se encuentran una gran cantidad de ribosomas, un poco más pequeños que los ribosomas eucarióticos (70S en lugar de 80S), pero con la misma configuración general. Algunas bacterias tienen uno o más flagelos bacterianos que sirven para el movimiento de la célula. Su disposición es característica en cada especie y resulta útil para identificarlas. Su estructura y modo de actuar son muy diferentes a los de los flagelos de las células eucarióticas. No están rodeados por la membrana celular, sino que constan de una sola estructura alargada, formada por la proteína *flagelina*, anclada mediante anillos en la membrana. Mueven la célula girando, como si fueran las hélices de un motor. Muchas especies tienen también fimbrias o Pili (pelos), proteínas filamentosas cortas que se proyectan por fuera de la pared celular. Algunos Pili ayudan a las bacterias a adherirse a superficies, otros facilitan la unión a otras bacterias para que se pueda producir la conjugación, esto es, una transmisión de genes entre ellas.
- Poseen ARN y ribosomas característicos, para la síntesis de proteínas.

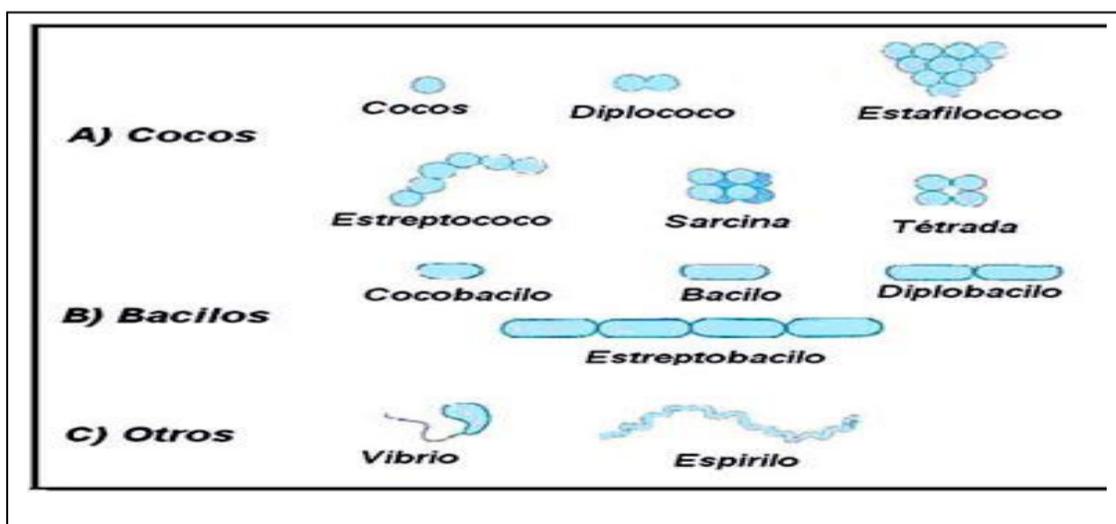
➤ La **pared celular** bacteriana, queda por fuera de la membrana plasmática. Es rígida y está formada normalmente por una molécula compleja llamada peptidoglucán. Es una estructura fuerte que ha evolucionado para contrarrestar la gran presión osmótica que se genera en el citoplasma por el alto contenido de solutos. Esta presión llega a ser de varias atmósferas. En *Escherichia coli* se estima que llega a 2 atmósferas y en otras bacterias alcanza a 8 atmósferas. Por lo tanto, la función de la pared celular es prevenir la lisis de la bacteria. Además, la pared celular es la responsable tanto de la forma de la bacteria como de su designación de carácter taxonómico: Gram positivo / Gram negativo. Las bacterias Gram + poseen una capa de peptidoglucán grueso, mientras que las Gram – presentan una capa más delgada cubierta por una membrana plasmática externa, similar a la bicapa lipídica clásica.

Como las bacterias desprovistas de la pared celular no pueden vivir, algunos antibióticos, tales como la penicilina y sus derivados, tienen como blanco inhibir enzimas necesarias para fabricar la pared celular. También, la enzima lisosima presente en las lágrimas, es capaz de digerir el peptidoglucán de la pared celular bacteriana y así ayuda a prevenir la entrada de las bacterias al organismo. Esta enzima es parte de la primera línea de defensa del organismo contra las infecciones bacterianas del ojo.



Por fuera de la pared, algunas bacterias poseen una cápsula (no confundir con la cápside viral), la que se relaciona con la resistencia a la fagocitosis por parte de células de defensa del organismo infectado.

Las bacterias exhiben una considerable diversidad de formas



Nutrición

El éxito evolutivo de las bacterias se debe en parte a su versatilidad metabólica. Todos los mecanismos posibles de obtención de materia y energía podemos encontrarlos en las bacterias. Según la fente de carbono que utilizan, los seres vivos se dividen en autótrofos, cuya principal fuente de carbono es el CO₂, y heterótrofos cuando su fuente de carbono es materia orgánica. Por otra parte según la fente de energía, los seres vivos pueden ser fotótrofos, cuya principal fuente de energía es la luz, y los organismos quimiotrofos, cuya fuente de energía es un compuesto químico que se oxida.

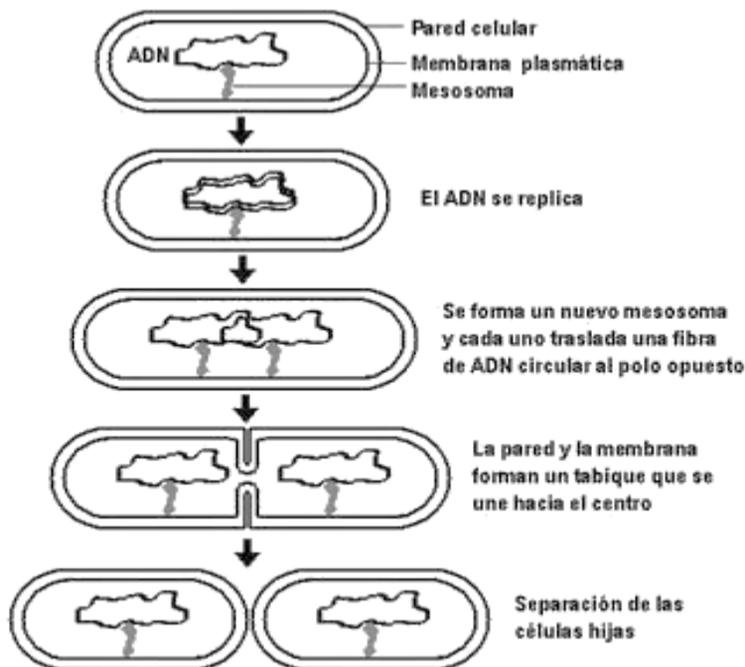
Atendiendo a las anteriores categorías, entre las bacterias podemos encontrar las siguientes formas, como puede apreciarse en el esquema:

1. Las bacterias **quimioheterótrofas**, utilizan un compuesto químico como fuente de carbono , y a su vez, este mismo compuesto es la fuente de energía. La mayor parte de las bacterias cultivadas en laboratorios y las bacterias patógenas son de este grupo.
2. Las bacterias **quimioautótrofas**, utilizan compuestos inorgánicos reducidos como fuente de energía y el **CO₂** como fuente de carbono. Como por ejemplo, *Nitrobacter*, *Thiobacillus*.
3. Las bacterias **fotoautótrofas**, utilizan la luz como fuente de energía y el **CO₂** como fuente de carbono. Bacterias purpúreas.
4. Las bacterias **fotoheterótrofas**, utilizan la luz como fuente de energía y biomoléculas como fuente de carbono. Ejemplos como *Rhodospirillum* y *Cloroflexus*

Tipo de nutrición	Fuente de energía	Fuente de materia	Ejemplo
Fotoautótrofa	Luz	Materia inorgánica	<i>Chlorobium</i>
Fotoheterótrofa	Luz	Materia orgánica	<i>Rhodospirillum</i>
Quimioautótrofa	Compuestos inorgánicos	Materia inorgánica	<i>Nitrobacter</i>
Quimioheterótrofa	Compuestos orgánicos	Materia orgánica	<i>Mycobacterium</i>

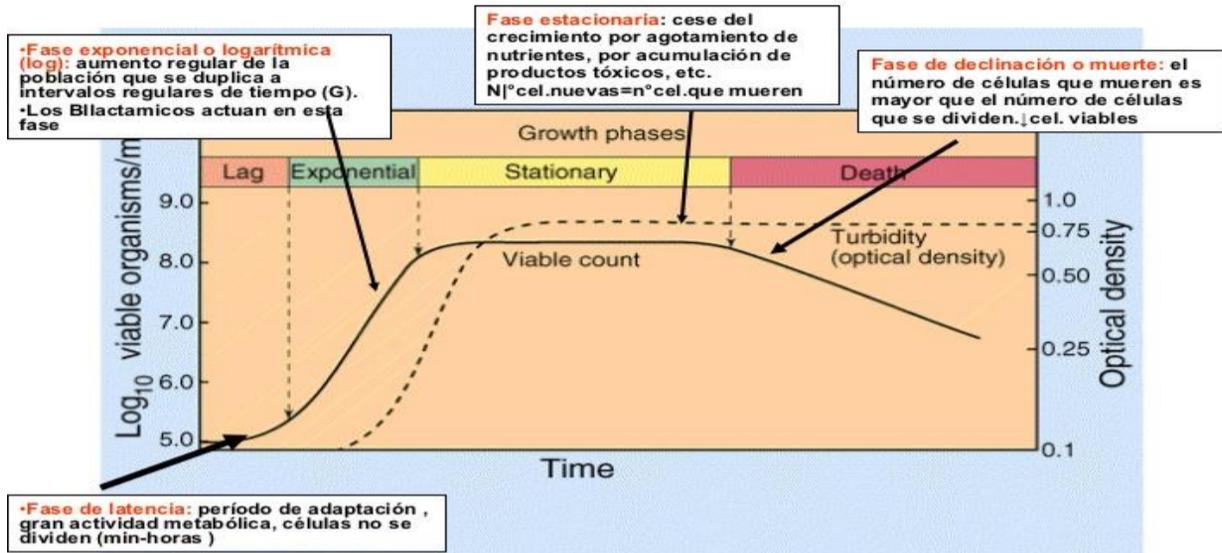
Los procariotas se reproducen típicamente por fisión binaria. Una célula "madre" duplica su material genético y celular que se reparten equitativamente dando lugar a dos células "hijas" genéticamente idénticas a la original. Se trata de una reproducción asexual. Luego de numerosas multiplicaciones a partir de una célula, se obtiene un clon o colonia de células iguales. En este caso, los genes se transfirieron verticalmente, de generación en generación de la célula madre a las células hijas.

Al ser los procariotas básicamente haploides, las mutaciones pueden expresarse más rápidamente y ser así también seleccionadas. Las mutaciones y el corto tiempo de generación de los procariotas son, en gran medida, responsables de su extraordinaria capacidad de adaptación y diversidad. Además, esto ha permitido realizar avances notables en la genética.



La **velocidad del crecimiento bacteriano** corresponde al cambio en número de células por unidad de tiempo, y se expresa como el **tiempo de generación** (tiempo necesario para que se duplique una célula o una población de ellas)

Al contar con una población celular individual en un cultivo cerrado (es decir, no renovado), se obtiene una **curva de crecimiento**, la que se divide en cuatro fases: Latencia – Exponencial – Estacionaria – Muerte



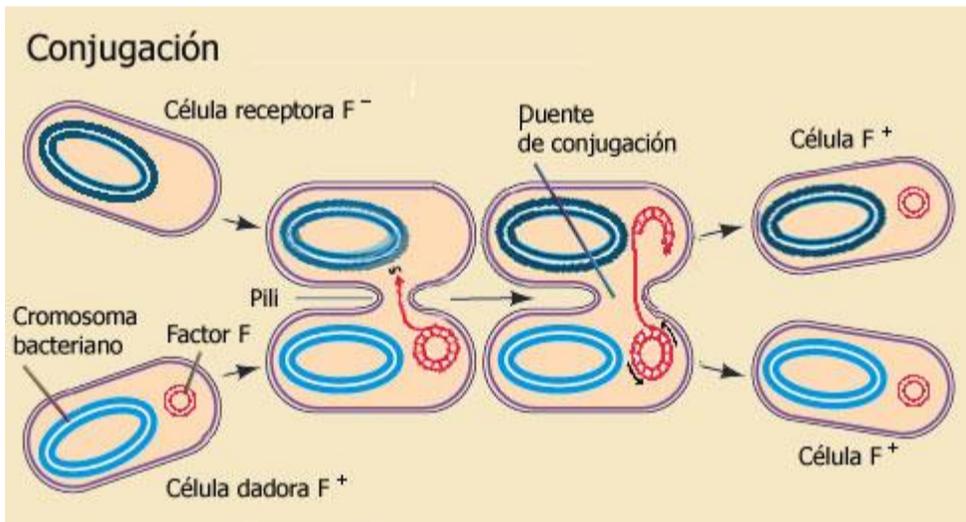
Las propiedades de un microorganismo dependerán de la fase de la curva en que se encuentren (la producción de antibióticos se lleva a cabo en la fase estacionaria).

Ilse Valderrama Heller, 2008

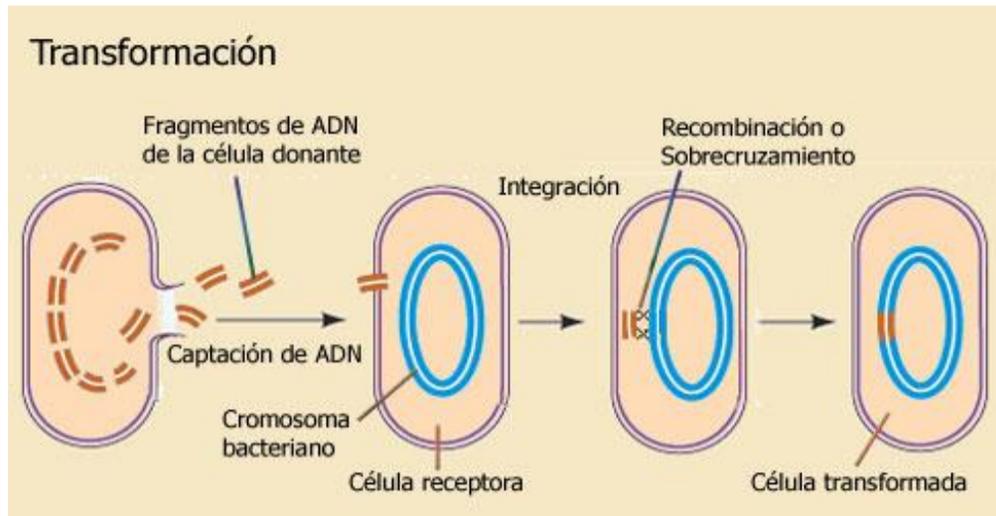
Las bacterias además de la reproducción asexual, poseen unos mecanismos de **reproducción sexual o parasexual**, mediante los cuales se intercambian fragmentos de ADN.

Puede realizarse por:

CONJUGACIÓN: En este proceso, una bacteria donadora F⁺ transmite a través de un puente o pili, un fragmento de ADN, a otra bacteria receptora F⁻. La bacteria que se llama F⁺ posee un **plásmido**, además del cromosoma bacteriano.

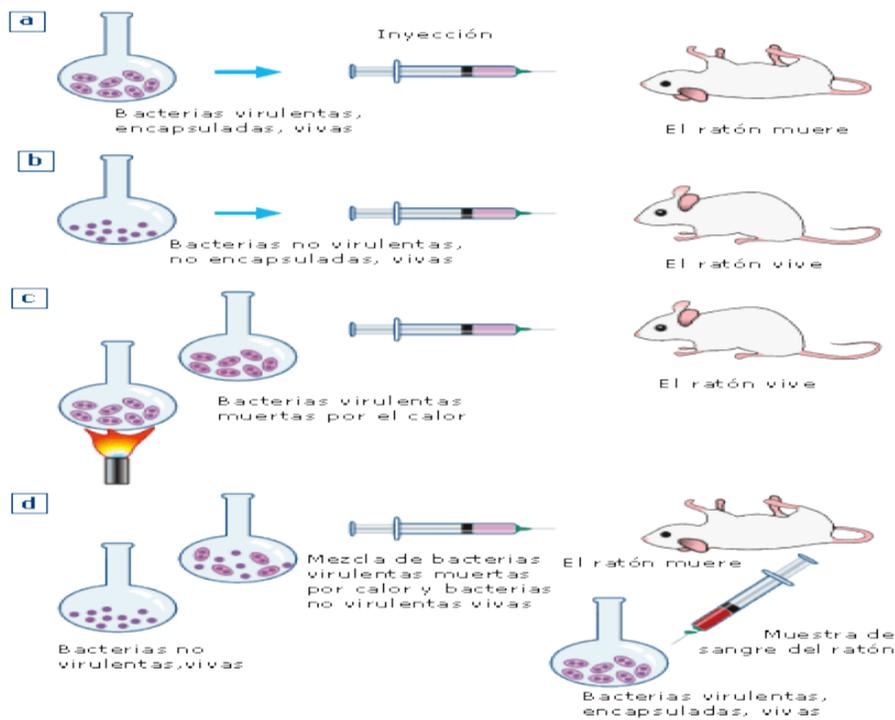


TRANSFORMACION: Consiste en el intercambio genético producido cuando una bacteria es capaz de captar fragmentos de ADN, de otra bacteria que se encuentran dispersos en el medio donde vive.

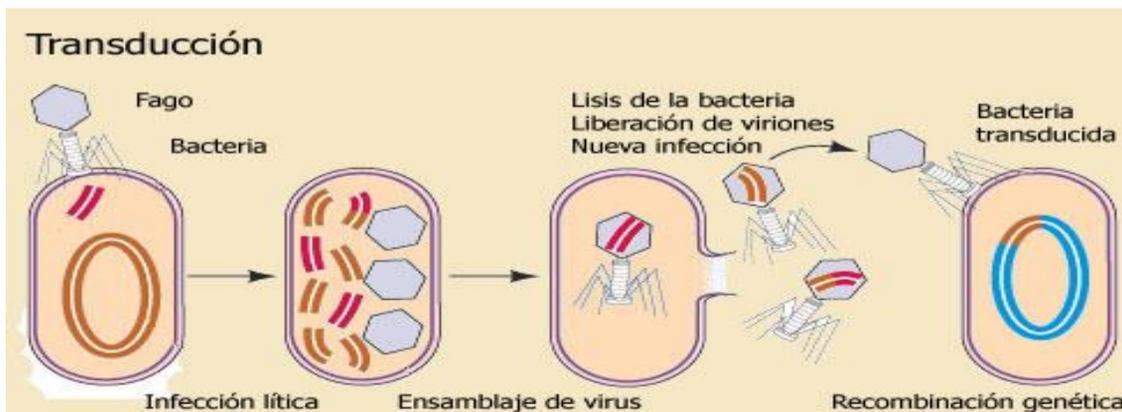


4

Te invitamos a relacionar este fenómeno con lo que aprenderás en biología común proceso estudiado por Griffith



TRANSDUCCIÓN: En este caso la transferencia de ADN de una bacteria a otra, se realiza a través de un **virus bacteriófago**, que se comporta como un **vector intermediario** entre las dos bacterias.



Las bacterias son además empleadas en la industria química, farmacéutica, alimenticia, médica, minera; siendo estos microorganismos utilizados en ingeniería genética y en Biotecnología para el beneficio del hombre.

VIRUS

Lo primero que hay que aclarar es lo que no es un virus...

Un virus no es una bacteria, ni un organismo capaz de tener vida independiente. Un virus no puede sobrevivir si no existe una célula viva en la que pueda sintetizar copias de sí mismo (replicarse). Los antibióticos no hacen ningún daño a los virus; por eso, el tratamiento contra la gripe apunta principalmente a aliviar los síntomas de la enfermedad y no a matar al agente causante de ella.

Entonces, ¿Qué es un virus?

En realidad no existe una explicación simple para definir qué es un virus, ya que este no está estrictamente vivo ni muerto. Un virus tiene dentro de sí un poco de información fundamental (genes hechos de ADN o ARN) que le permite hacer copias de sí mismo. Sin embargo, debe estar dentro de una célula viva para poder utilizar esa información. Esta "entrada" de un virus en una célula es lo que se llama infección viral.

El virus es muy pequeño en relación con el tamaño de una célula viviente. Por lo tanto, la información que lleva consigo no le alcanza para replicarse. Por eso usa los mecanismos de la célula, y algunas de sus enzimas, para generar partes de virus que más tarde se unirán para formar cientos de nuevos virus que pueden dejar la célula original para infectar otras.

¿Qué hacen los virus?

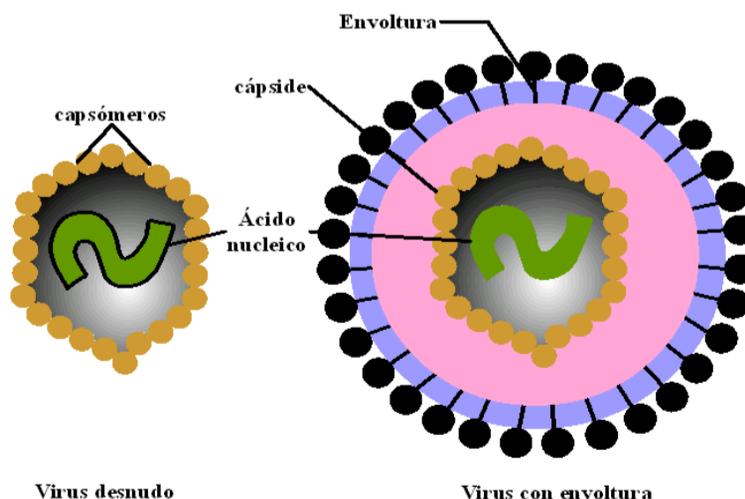
Los virus solo existen y producen más virus. Al parecer, todos son dañinos porque, al replicarse, producen la muerte de la célula. Cuando se produce la infección viral, el material genético del virus se "apodera" de la célula, la cual solo puede producir más y más partes virales.

¿Qué cosas pueden ser infectadas por un virus?

Hasta el momento no se ha identificado ningún ser vivo que no sea susceptible a algún tipo de virus. Plantas, animales, bacterias... cualquier organismo vivo, unicelular o multicelular puede sufrir algún tipo de infección viral. Puede haber 100 o más tipos diferentes de virus que afecten a solo una especie. Hay algunos virus que solo infectan a humanos, otros que afectan a humanos y a algunos animales (como la gripe), y otros que sólo infectan a un tipo particular de plantas.

¿Qué protege a los seres vivos de una infección viral?

Si un virus en particular afecta a una o más células de algún tejido corporal de cualquier ser humano, la infección que se produce lleva a una síntesis y secreción de sustancias llamadas interferones. Las interferones son proteínas que interactúan con las células y las ayudan a ser más resistentes a la infección. Algunas veces, esta resistencia no es suficiente para evitar que la infección se desplace hacia otras células, y comenzamos a sentirnos enfermos. En ese momento, el sistema inmunológico del cuerpo humano comienza a matar el virus fuera de las células, así como a las células infectadas para evitar que el virus siga propagándose. Con el tiempo, el sistema habrá eliminado completamente al virus.



Morfología básica de un virus

El virus de inmunodeficiencia humana (VIH) es una excepción a este proceso, ya que infecta a células del sistema inmunológico que son necesarias para matar a células infectadas. Por eso, a pesar de que el VIH no causa directamente el sida, la muerte de células inmunitarias, debido a la infección con VIH, hará que el sistema no pueda defenderse de otras infecciones que atacan a la persona.

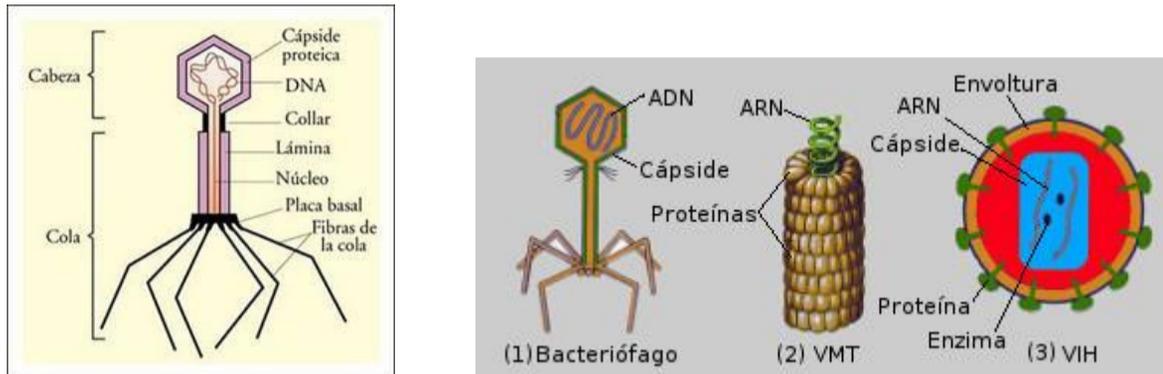


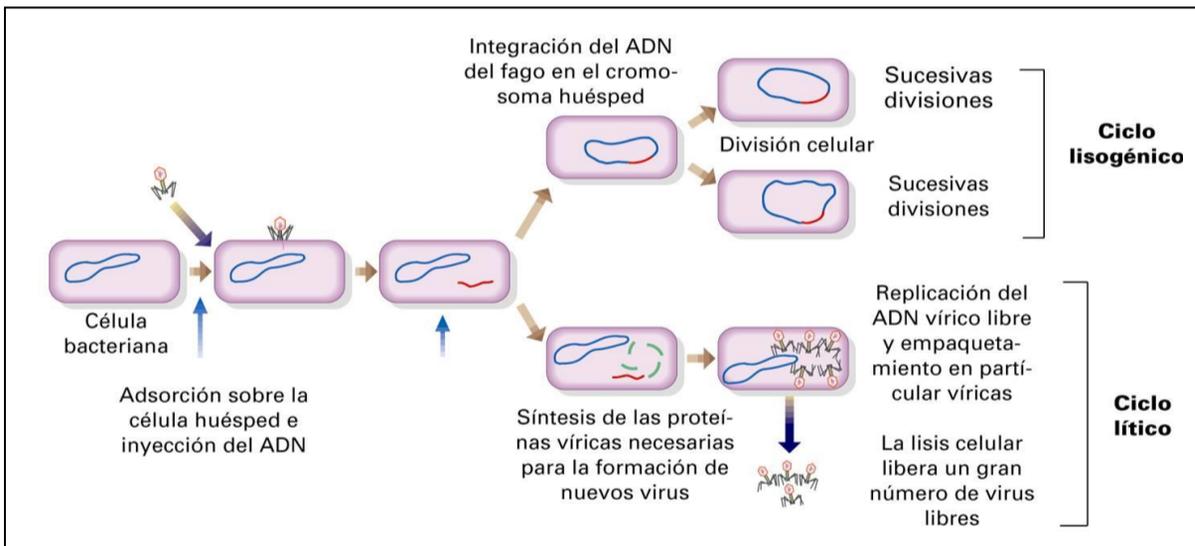
Fig. Estructura de algunos virus

Los virus pueden actuar de dos maneras:

- Reproduciéndose en el interior de una célula infectada
- Uniéndose al material genético de la célula en la que se aloja

En el **ciclo lítico** el ADN bacteriano fabrica las proteínas víricas y copias de ácidos nucleicos víricos. Cuando hay suficiente cantidad de estas moléculas, se produce el ensamblaje de la proteína y el ADN vírico y se liberan al medio, produciendo la muerte de la célula.

En el **ciclo lisogénico** se produce cuando el genoma del virus queda integrado en el genoma de la bacteria, no expresa sus genes y se replica junto al de la bacteria. El virus queda en forma de **profago**.



EJERCICIOS PSU

- Se cultivan dos cepas bacterianas (P y Q) en una misma cápsula de Petri en presencia de penicilina, siendo P resistente al antibiótico. Al cabo del primer día, la mayor parte de las colonias Q han desaparecido y al tercer día, éstas vuelven a proliferar. La explicación que podría dar cuenta de lo ocurrido es que:
 - el antibiótico cambió su estructura química.
 - las bacterias Q sufrieron una transformación a expensas de los componentes del medio.
 - las bacterias P metabolizaron al antibiótico, permitiendo el posterior desarrollo de las bacterias Q.
 - las bacterias Q se volvieron resistentes al antibiótico al contaminarse el medio de cultivo con un hongo.
 - las bacterias P transfirieron a las bacterias Q plásmidos que contienen un gen para la resistencia al antibiótico.
- En ingeniería genética, ¿qué característica de los virus permite la introducción de genes a las células eucariontes?
 - Capacidad de infección
 - Presencia de transcriptasa inversa
 - Ausencia de organelos simbiotes
 - Presencia de un solo tipo de ácido nucleico
 - Capacidad de estimular la respuesta inmunológica

