

## 4 Las bacterias presentan diversos tipos de nutrición y mecanismos de relación

Las bacterias, como cualquier ser vivo, desarrollan las funciones de nutrición, relación y reproducción.

### 4.1 Nutrición en las bacterias

Las bacterias pueden realizar todos los tipos de metabolismo conocidos e incluso una misma especie puede tener dos tipos de metabolismo diferentes, dependiendo de las características del medio y la abundancia de nutrientes. Las bacterias pueden ser:

- **Fotoautótrofas**, como las bacterias verdes y púrpuras sulfúreas y las cianobacterias.
- **Fotoheterótrofas**, como las bacterias verdes y púrpuras no sulfúreas, que requieren energía luminosa pero también moléculas orgánicas como fuente de carbono.
- **Quimioautótrofas**, como las bacterias nitrificantes.
- **Quimioheterótrofas**, como las que se alimentan de materia orgánica muerta, que son la gran mayoría de las bacterias.

### 4.2. Relación en las bacterias

Muchas especies de bacterias poseen movilidad. El desplazamiento puede efectuarse mediante **reptación** sobre un sustrato sólido, mediante movimientos de **contracción** y **dilatación**, o bien mediante **flagelos**.

En las bacterias fotosintéticas se han observado respuestas frente a estímulos luminosos, **fitotactismo**, y también frente a estímulos químicos, **quimiotactismo**.

### ACTIVIDADES

18. ¿Qué diferencia a las bacterias fotoautótrofas de las fotoheterótrofas?

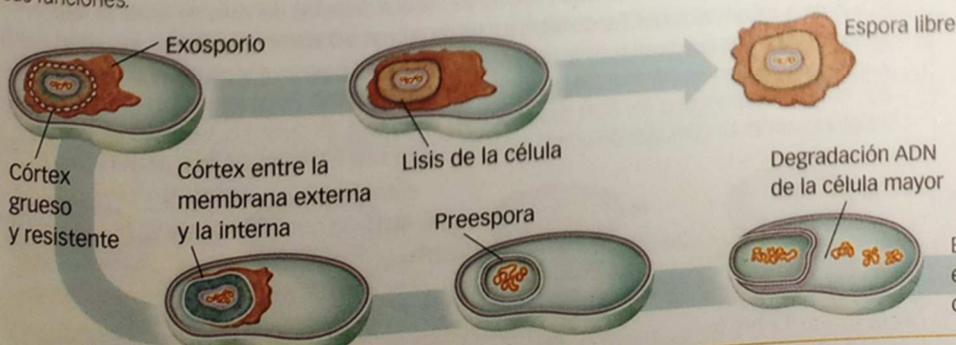
19. ¿Qué es una endospora? ¿Qué ventaja les aporta a las bacterias?

## Formación de esporas como mecanismo de resistencia

Las bacterias que viven en los suelos, frente a variaciones adversas del medio, forman esporas como mecanismo de resistencia. En estas circunstancias, las bacterias entran en periodos de metabolismo reducido y protegen su ADN formando alrededor de él una compleja cubierta, dando lugar a la **endospora**.

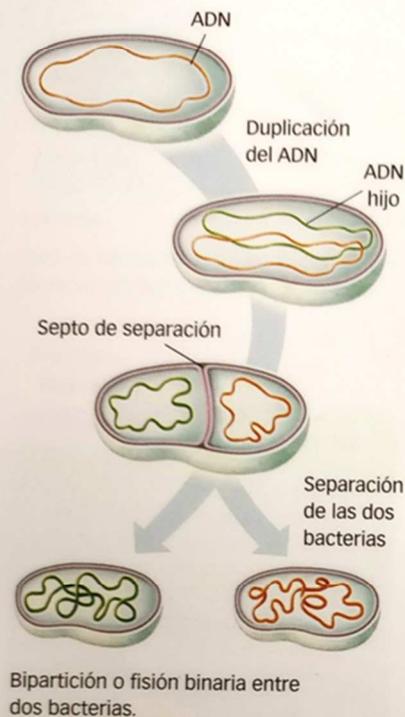
Cuando el resto de la célula bacteriana se destruye, las endosporas quedan libres en el suelo y forman **exosporas** que se comportan como células latentes o de resistencia en un estado llamado **criptobiosis**. Las exosporas pueden sobrevivir largo tiempo en condiciones ambientales adversas, como, por ejemplo, altas temperaturas (80 °C), condiciones de sequedad y también soportar la acción de agentes químicos como ácidos y desinfectantes o radiaciones.

En condiciones ambientales adecuadas, las exosporas germinan y dan lugar a bacterias con todas sus funciones.



En lugar de formarse pared bacteriana entre las dos células, crece la membrana de la célula mayor.

## 5 La reproducción en las bacterias incluye mecanismos parasexuales



La reproducción de las bacterias es de tipo asexual y se realiza por **bipartición** o **fisión binaria**. Le precede una duplicación del ADN bacteriano y consiste en la separación de las dos moléculas de ADN en cada una de las dos bacterias hijas, que son genéticamente idénticas, por lo que las colonias de bacterias que proceden de la reproducción de una sola son clones de individuos.

Las bacterias poseen otros mecanismos de reproducción **parasexuales**, mediante los que intercambian información genética con otras bacterias, sean o no de la misma especie. Se conocen tres mecanismos de intercambio genético: la conjugación, la transducción y la transformación.

### 5.1. Conjugación

Es el proceso en el cual una bacteria donadora transmite ADN por medio de un pelo sexual a otra bacteria receptora. Existen dos tipos de bacterias donadoras:

- **Bacterias  $F^+$** . Tienen, además de su ADN, un tipo de plásmidos especiales que reciben el nombre de **plásmidos F** o **factores F** (F de fertilidad), que contienen los genes para la producción de pelos sexuales.

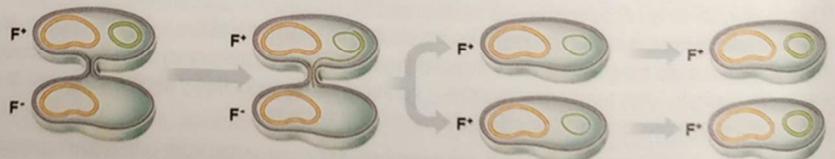
Los plásmidos F se autoduplican, por lo que las bacterias  $F^+$  pueden contener decenas de plásmidos F. Por este motivo, en un cultivo bacteriano, al cabo de poco tiempo, todas las bacterias pasan a ser  $F^+$  o donadoras.

- **Bacterias  $Hfr$**  (*High frequency of recombination*). El plásmido F se encuentra intercalado en el ADN de la propia bacteria, formando episomas. Estas bacterias también tienen genes para producir pelos sexuales y transmitir información genética a otras bacterias.

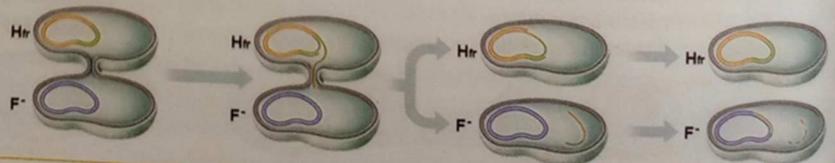
Las bacterias receptoras no contienen plásmido F y se denominan **Bacterias  $F^-$** . Según sea la bacteria donadora, se distinguen dos tipos de conjugación.

#### Tipos de conjugación

- **Conjugación de una  $F^+$  con una  $F^-$** . En la transmisión del plásmido solo se transmite una de las dos cadenas de este a la otra bacteria. La conjugación entre una célula  $F^+$  y una  $F^-$  convierte a esta última en donadora o  $F^+$ .



- **Conjugación de una  $Hfr$  con una  $F^-$** . Una de las dos cadenas del ADN de la  $Hfr$  se rompe a nivel de la mitad del factor F y comienza a pasar a la otra bacteria. El pelo sexual se rompe antes de que pase toda la cadena, por lo que solo pasa una parte del plásmido F y algunos de los genes adyacentes del cromosoma bacteriano. Estos genes se recombinan con los genes homólogos del ADN de la bacteria receptora, es decir, los sustituyen, y quedan integrados en él. La conjugación entre una célula  $Hfr$  y una  $F^-$  mantiene esta última como  $F^-$ .



20. ¿En qué tipo de bacteria se convierte una bacteria  $F^-$  mediante la conjugación con una  $F^+$ ?

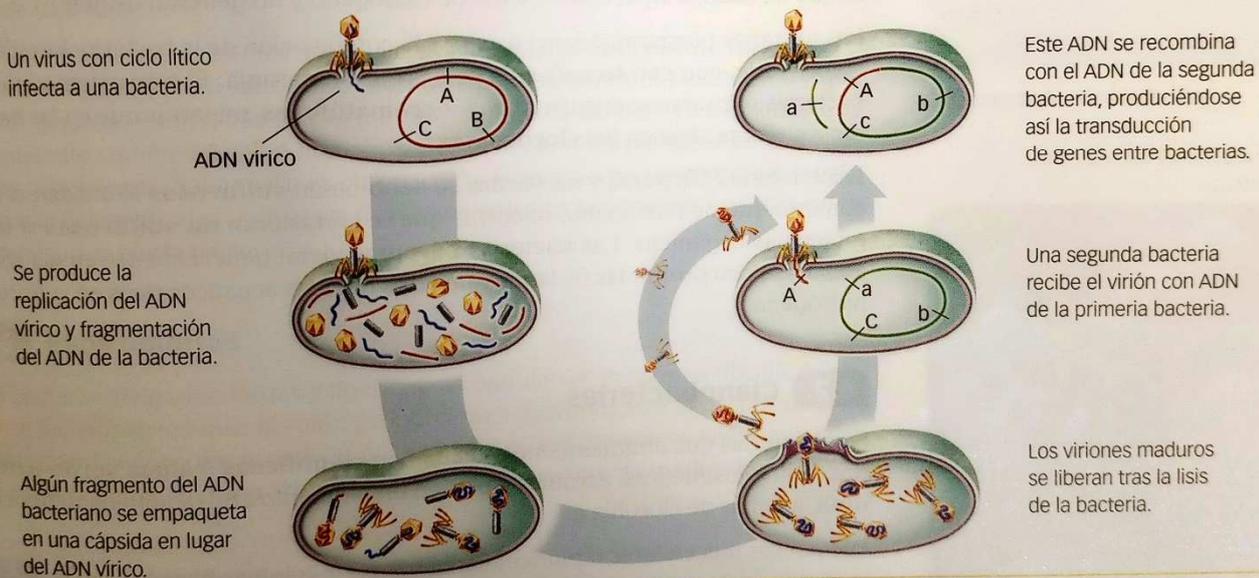
## 5.2. Transducción

Es un proceso de intercambio genético entre bacterias en el que interviene un virus como agente transmisor. Se trata de un virus que, por azar, contiene segmentos cortos del ADN de la bacteria de la que procede. Según el virus siga un ciclo lítico o lisogénico, se distinguen dos tipos de transducción:

- Transducción generalizada.** El virus sigue un ciclo lítico en el que, durante el ensamblaje de los virus hijos, se introducen fragmentos de ADN de la bacteria destruida, en lugar de ADN vírico. Estos viriones reciben el nombre de **partículas transductoras**, ya que no son infectivas. Cuando una segunda bacteria recibe estas partículas transductoras, estas inyectarán el fragmento de ADN de la bacteria anterior, que se recombinará con genes homólogos del ADN bacteriano de la célula receptora. Como dicha bacteria no contiene ADN vírico, vivirá y dichos genes serán heredados por todas las bacterias hijas.
- Transducción especializada.** El virus sigue un ciclo lisogénico. Cuando el profago se activa, se inicia un ciclo lítico, en el que, en algunas cápsidas, por error, además de introducirse ADN del profago, pueden introducirse algunos genes adyacentes bacterianos. Todos ellos se incorporarán al ADN de la siguiente bacteria a la que infecten.

21. ¿Cuál es el papel de los virus en el proceso de transducción?

### Transducción generalizada



## 5.3. Transformación

Proceso mediante el cual una bacteria introduce en su interior fragmentos de ADN que aparecen libres en el medio, procedentes de la lisis de otras bacterias. La entrada de ADN puede deberse a proteínas de membrana. Se ha comprobado que un aumento de iones calcio también favorece la entrada de ADN, aunque la membrana carezca de estas proteínas. Los genes que entran se recombinan con sus homólogos, es decir, los sustituyen en el ADN bacteriano.

