



## Guía N°2 Sistema Inmune

El sistema inmune participa en la defensa del organismo contra agentes infecciosos y también en la respuesta frente a partículas extrañas. En los mamíferos, el sistema inmune está constituido por una serie de células, tejidos y órganos, los cuales están interconectados por vasos sanguíneos y linfáticos, de modo que constituyen un sistema unificado e intercomunicado dentro del cual se transportan las células que participan de él.

El sistema inmune debe reconocer y responder a los **antígenos**, los cuales son moléculas (usualmente proteínas o glicoproteínas) que se encuentran en la superficie de las células, virus, hongos o bacterias. Algunos compuestos como toxinas, sustancias químicas y partículas extrañas (como una astilla) pueden ser antígenos. Las sustancias que contienen estos antígenos son reconocidas y destruidas por el sistema inmunológico, incluso si las propias células corporales contienen proteínas que son antígenos. El sistema inmune aprende a ver nuestros antígenos propios como "normales" y usualmente no reacciona contra ellos.

La mayoría de los agentes infecciosos o patógenos que afectan al ser humano son bacterias, hongos y virus. Los organismos patógenos han desarrollado factores de virulencia con los cuales causan daño a nuestros órganos y tejidos. Los factores de virulencia más conocidos son sustancias químicas llamadas **toxinas**, que pueden ser de dos tipos: exotoxinas, proteínas liberadas por el microorganismo dentro del hospedero, y endotoxinas, lipopolisacáridos constitutivos de la pared celular bacteriana que se liberan cuando la célula se destruye.

Generalmente los agentes patógenos se propagan de un hospedero a otro, proceso denominado **transmisión o contagio**. Existen dos tipos principales de transmisión de microorganismos: **transmisión directa** y **transmisión indirecta**. El modo de transmisión directa puede ocurrir a través de pequeñas gotitas de saliva que se desprenden al estornudar o al toser, la cual es la vía más utilizada por los agentes de enfermedades respiratorias, o por contacto íntimo entre ambos hospederos, en el caso de los microorganismo causantes de las infecciones de transmisión sexual (I.T.S.). La transmisión indirecta de microorganismo ocurre a través de seres vivos u objetos. Cuando un ser vivo participa como agente transmisor, como por ejemplo insectos o roedores, se denomina **vector**. Los objetos que participan de este tipo de transmisión se denominan **fomites**, tales como ropa o juguetes. Los alimentos reciben la denominación especial de **vehículos de la enfermedad**.

### Bacterias

La célula bacteriana es capaz de generar una copia de sí misma a través de **fisión binaria**. Durante este proceso, la célula progenitora duplica su ADN y luego lo reparte equitativamente entre las células hijas, junto con todas las moléculas necesarias para vivir en forma autónoma. Las dos células hijas se separan a través de un tabique llamado septum, que corresponde a una invaginación de la membrana plasmática y de la pared celular desde los lados opuestos de la célula bacteriana progenitora.

El tiempo que necesita una bacteria para completar un ciclo de crecimiento depende de factores genéticos y ambientales, tales como la cantidad de nutrientes y la temperatura, por lo que es muy variable entre los distintos tipos de bacterias, pudiendo ir desde 20 min. en *Escherichia coli* hasta varios días en *Mycobacterium tuberculosis*.

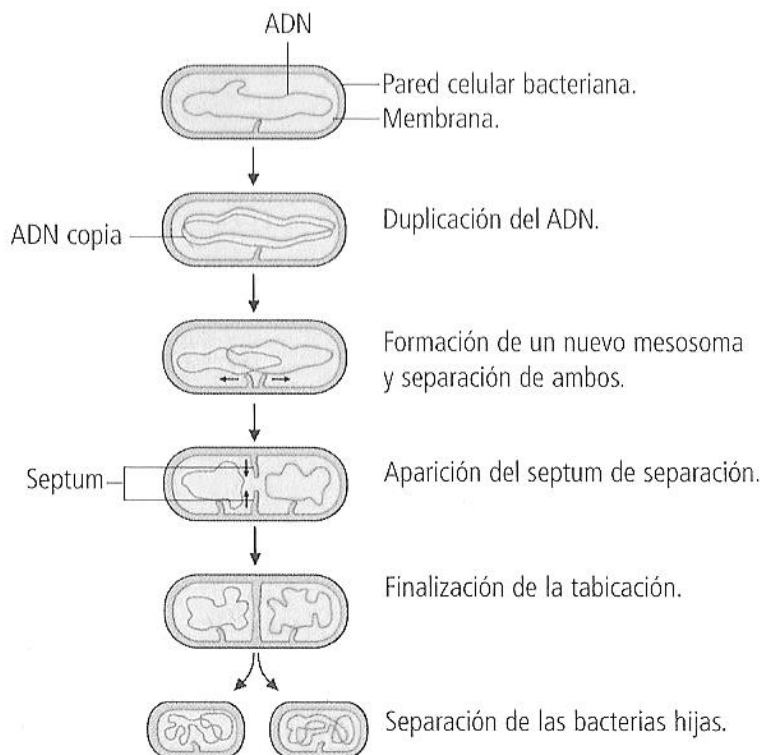


Fig. 1: Fisión binaria.



Departamento de Ciencia y Tecnología - Biología - 4º Medio. Profesor: Omar Jaque.

### Fases del crecimiento bacteriano

En las bacterias en cultivo se puede observar un patrón de crecimiento registrando cada cierto tiempo la cantidad de organismos presentes. De esta forma se obtiene una **curva de crecimiento**, en la que se pueden reconocer diferentes etapas o fases.

- **Fase de latencia:** representa la fase de adaptación de las bacterias a un medio de cultivo.
- **Fase exponencial:** cuando cada una de las bacterias en cultivo se está dividiendo para formar dos células hijas.
- **Fase estacionaria:** ocurre cuando los nutrientes comienzan a agotarse y los productos tóxicos del metabolismo aumentan su concentración. La población bacteriana entra en un estado de equilibrio, donde la muerte y la duplicación celular son equivalentes, por lo que el número neto de células se mantiene.
- **Fase de muerte:** si la fase estacionaria se prolonga en el tiempo, la mayoría de las células comienza a morir. En algunos casos, la muerte celular se manifiesta como lisis celular; en otros, las células permanecen intactas pero pierden viabilidad.

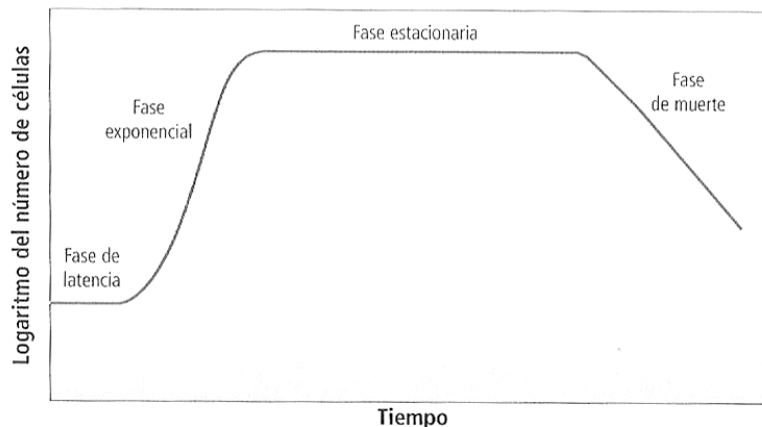


Fig. 2: Curva de crecimiento bacteriano.

### Transferencia genética entre bacterias

El fenómeno de **transferencia genética horizontal (TGH)** se define como el traspaso de material genético entre procariontes que no son parte de una misma línea de descendencia. El término contrario es transferencia genética vertical, que ocurre de padres a hijos. Como en los procariontes no existe la reproducción sexual, ellos habrían desarrollado este fenómeno con el fin de aumentar su variabilidad genética y por ende su adaptabilidad a diversos hábitats.

Entre los mecanismos de TGH se encuentran:

- **Conjugación bacteriana:** requiere de una célula donadora, que contiene un tipo especial de plásmido conjugativo, y una célula receptora que no lo posee. Muchos de los genes que controlan el proceso de conjugación se encuentran en el plásmido, por ejemplo, los que codifican para una proteína denominada pilina que forma un filamento superficial llamado **pilus** o **pili**, el cual se une a una molécula específica en la célula receptora que le sirve de anclaje. Posteriormente, el pili se retrae, acercando la célula donadora a la receptora. Finalmente, las membranas de ambas bacterias se fusionan formando un poro que permite el traspaso de material genético, que puede ser un plásmido o el ADN cromosomal.
- **Transducción:** el ADN se transfiere de una bacteria a otra a través de un **fago** o **bacteriófago**. Éstos son virus que infectan a bacterias. El ADN del fago se integra en un sitio del genoma bacteriano y posteriormente se escinde con un trozo de éste adyacente al sitio de inserción.
- **Transformación bacteriana:** implica la captación de ADN libre desde el medio externo, provocando un cambio genético en la célula receptora. Las células, para poder captar ADN desde el medio, deben estar en un estado llamado de competencia, una propiedad determinada genéticamente en la cual intervienen múltiples funciones celulares que participan en el procesamiento y transporte del ADN hacia el interior de la célula. Muchas especies bacterianas son naturalmente competentes en determinadas condiciones, sin embargo, otras especies no presentan esta actividad.

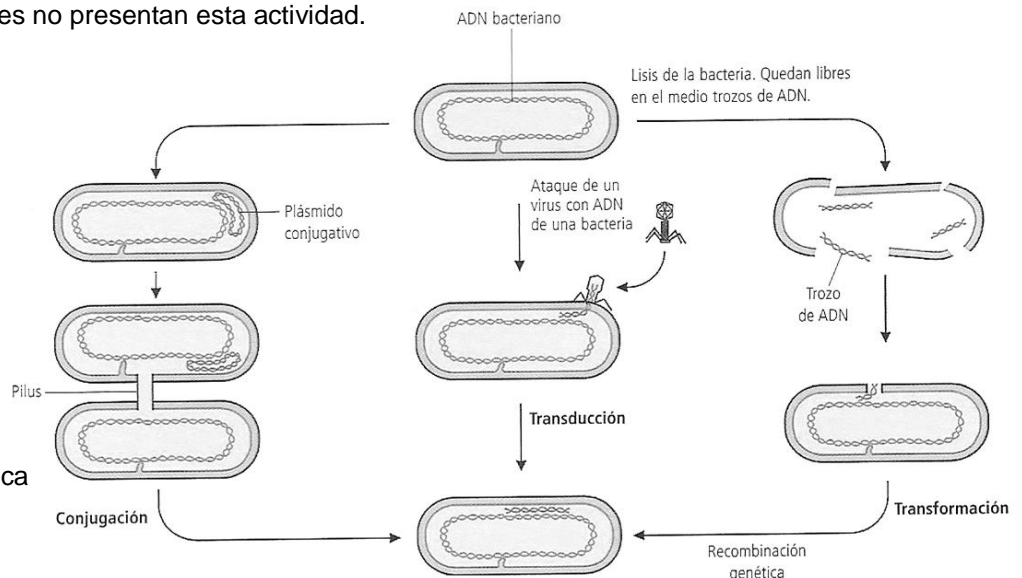


Fig. 3: Transferencia genética en bacterias.