



# BIOLOGÍA

Acceso a la universidad para mayores de 25 años

**TEMA 5: Inmunología**

[www.tipsacademy.es](http://www.tipsacademy.es)

## INMUNOLOGÍA

El **cuerpo humano** es un ecosistema en el que conviven numerosos microorganismos, normalmente en equilibrio. Cuando estos microorganismos acceden al medio interno pueden causar daños, por lo que son patógenos. La **infección** es la multiplicación y colonización de un organismo por parte de microorganismos patógenos.

La **inmunidad**, de forma general es el conjunto de procesos fisiológicos que permiten a los organismo mantener el equilibrio interno frente a dichos patógenos. De forma concreta es el conjunto de mecanismos de defensa frente a las infecciones. Cuando se da una infección, se da una **respuesta inmunitaria** mediante varios mecanismos. Cuando las defensas no pueden remitir la infección se produce la **enfermedad infecciosa**, que produce daño en algún órgano o tejido y puede transmitirse a otros individuos. Estudiaremos la inmunidad desde el punto de vista humano.

### EL SISTEMA INMUNITARIO

El **sistema inmunitario** es el sistema fisiológico que se encarga de la inmunidad en el cuerpo humano. Está formado por moléculas, células y órganos.

#### MOLÉCULAS DEL SISTEMA INMUNITARIO

Se llama antígeno a cualquier partícula que dentro del cuerpo desencadena una respuesta inmunitaria específica, estimulando la producción de anticuerpos.

Los **anticuerpos** son proteínas globulares que reconocen específicamente a un antígeno y ayudan a su eliminación. Se les llama también inmunoglobulinas. Hay 5 tipos, IgG, IgE, IgM, IgA e IgD, los cuales tienen características diferentes. Por ejemplo, no todos atraviesan la placenta, y uno de los tipos predomina al comienzo de la infección.

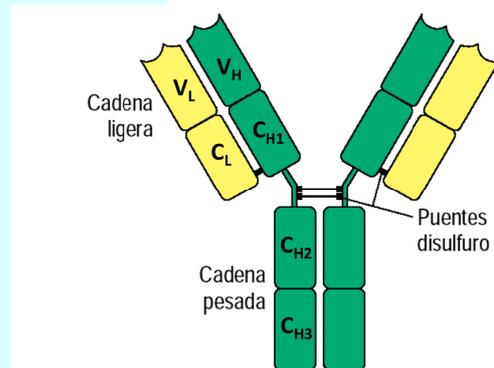
Su estructura está formada por 4 subunidades unidas por puentes disulfuro. Dos de ellas son las cadenas pesadas y las otras las cadenas ligeras.

Es importante el hecho de que los antígenos pueden ser muy diferentes (lípidos, glúcidos, proteínas...) mientras que los anticuerpos son SIEMPRE proteínas.

En la **interacción antígeno-anticuerpo** participa una pequeña porción de los extremos de las 4 cadenas de los anticuerpos y una porción del antígeno llamada **epítipo**. Quedan unidos en los que se llama **complejo antígeno-anticuerpo**.

Además de los anticuerpos el sistema inmunitario contiene otras moléculas como:

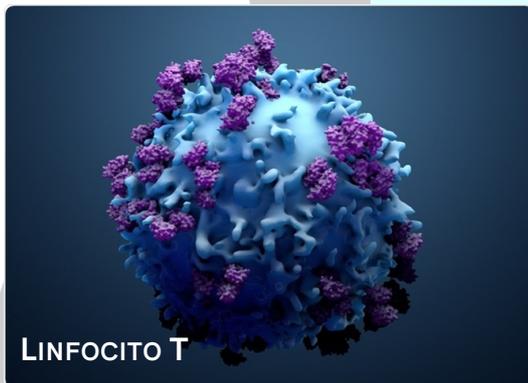
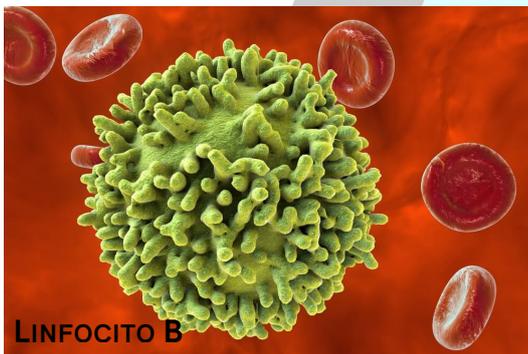
- Los **mediadores** para distintos procesos (inflamación, fiebre...)
- El **sistema de complemento**.
- El **sistema del interferón**.



## CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNITARIO

Los **macrófagos** son fagocitos, células que eliminan partículas extrañas de manera inespecífica mediante fagocitosis. Además presentan antígenos de las partículas que fagocitan en la superficie externa de su membrana plasmática para activar a otras células. Se originan en la médula ósea.

Los **linfocitos B** son células que tienen en la superficie externa de su membrana plasmática numerosos anticuerpos que reconocen un mismo antígeno. Además pueden convertirse en **células plasmáticas**, especializadas en producir anticuerpos libres. Cada linfocito B reconoce un sólo antígeno. Se originan en la médula ósea.



Los **linfocitos T** son células que tienen en la superficie externa de sus membranas receptores frente a un mismo antígeno, que debe ser portado por un macrófago. Cada linfocito T reconoce sólo un antígeno. Se originan en la médula ósea y maduran en el timo. Hay tres tipos:

- Linfocitos T citotóxicos. Se encargan de destruir células infectadas por virus.
- Linfocitos T colaboradores. Ayudan a los linfocitos B, macrófagos y otros linfocitos T a hacer su función.
- Linfocitos T supresores. Detienen la acción de otras células inmunitarias para controlar la respuesta.

Los **linfocitos NK** son células que se encargan de eliminar células infectadas por virus y células cancerosas. Se originan en la médula ósea.

## ÓRGANOS DEL SISTEMA INMUNITARIO

Existen numerosos órganos que forman parte del sistema nervioso. Los vasos y ganglios linfáticos permiten poner en contacto los antígenos con las células inmunitarias. La **médula ósea** es el principal órgano productor de células inmunitarias y lugar de maduración de los linfocitos B, mientras que el **timo** es el órgano de maduración de los linfocitos T.

## MECANISMOS DE INMUNIDAD

### DEFENSA INESPECÍFICA

Funcionan contra todo tipo de partícula extraña. Hay dos tipos. Las barreras externas (anatómicas, químicas y biológicas) y las internas (fagocitosis, inflamación, respuesta del complemento y respuesta del interferón).

#### Barreras anatómicas, químicas y biológicas

Todas ellas son externas. Hay dos barreras anatómicas. La primera de ellas es la **piel**, la cual protege el medio interno. Está formada por varias capas de células en continua regeneración, lo que evita que los microorganismos se instalen en ella durante mucho tiempo. La segunda son las **mucosas** situadas en los orificios del cuerpo (nariz, boca, genitales...) que evitan la entrada de patógenos.

Las barreras químicas son algunas enzimas de **secreciones** como las lágrimas o la saliva que destruyen componentes de patógenos.

Por último la barrera biológica se basa en la **microflora propia**, el conjunto de bacterias inoñas para nosotros que viven sobre la piel, en el intestino, en la vagina...y no permiten que se instalen en esos lugares las bacterias patógenas.

#### Respuestas internas

La primera se trata de un proceso de eliminación de partículas extrañas mediante **fagocitosis**. Las células que la realizan son los fagocitos (los más importantes son los macrófagos). Cuando se da una infección, los macrófagos van a la zona afectada y eliminan partículas infecciosas.

La **inflamación** es un proceso que se da cuando unas células de la zona de infección liberan unos mediadores que provocan vasodilatación en la zona y facilitan la salida de células y otras sustancias de los vasos sanguíneos a los tejidos. Esto facilita el reclutamiento de macrófagos y produce hinchazón, enrojecimiento de la zona y dolor. La inflamación es local, pero si la infección se mantiene, los macrófagos liberan mediadores que producen efectos generales como la **fiebre**, aumento de la temperatura corporal que facilita la movilidad de los macrófagos y hace más lento el crecimiento bacteriano.

La **respuesta del complemento** se basa en la unión de moléculas del sistema de complemento a antígenos como bacterias, lo que facilita su destrucción y la acción de los macrófagos.

La **respuesta del interferón** se basa en los interferones, moléculas que producen las células infectadas por virus y que tienen dos acciones: impiden la replicación de los virus y activan a los linfocitos NK para que maten a esas células.

### DEFENSAS ESPECÍFICAS

Se ponen en marcha cuando la infección sobrepasa las defensas inespecíficas. Son más eficaces que las inespecíficas porque se encargan de un sólo tipo de partícula.

Incluyen aquellas moléculas y células que reconocen antígenos es decir, anticuerpos, linfocitos B y linfocitos T.

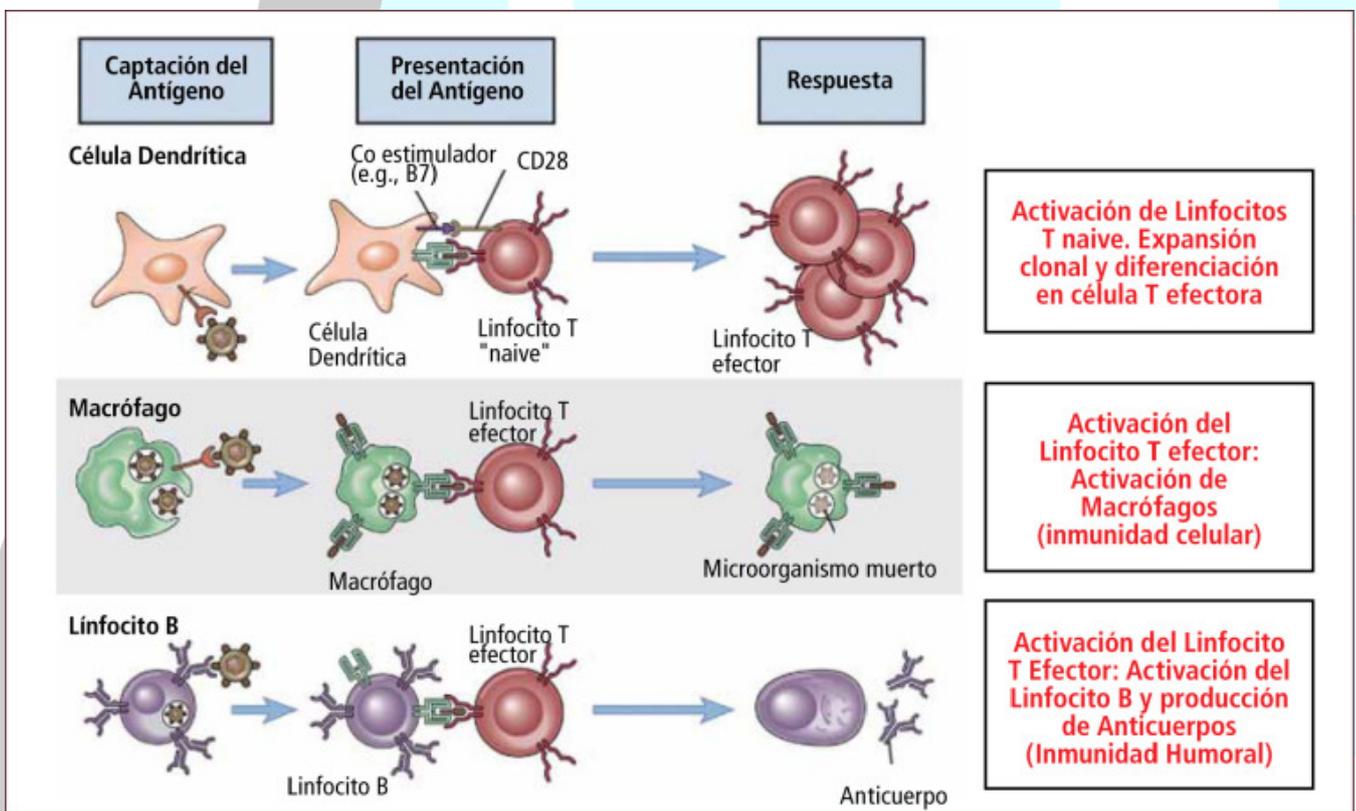
## TIPOS DE INMUNIDAD: HUMORAL Y CELULAR

La **inmunidad humoral** es la que realizan las moléculas. Está destinada a patógenos extracelulares o toxinas. Cuando se da la infección, el sistema inmunitario de complemento ataca a las bacterias (respuesta inespecífica).

Si la infección persiste, acuden linfocitos B que reconocen antígenos (respuesta específica), y con la ayuda de linfocitos T colaboradores se convierten en células plasmáticas productoras de anticuerpos libres. Los anticuerpos libres se unen a los antígenos y se pueden dar dos efectos:

- Neutralizan al antígeno: el antígeno unido al anticuerpo pierde su capacidad de hacer daño (toxinas o virus). Se facilita la fagocitosis.
- Se recubre el antígeno de anticuerpos o se forman complejos para facilitar la fagocitosis (bacterias).

Si la infección está causada por virus, el sistema del interferón impide la replicación del virus y activa a los linfocitos NK (respuesta inespecífica).



La **inmunidad celular** es la que llevan a cabo las células. Está destinada a patógenos intracelulares. En ella participan:

- Los macrófagos (respuesta inespecífica) activan los linfocitos T.
- Los linfocitos T (respuesta específica). Los linfocitos T pueden ser **citotóxicos**, y destruir células infectadas por virus, o **colaboradores**, y activar a linfocitos B, macrófagos y otros linfocitos T.
- Los linfocitos NK (respuesta inespecífica). Atacan células infectadas por virus y células tumorales.

Ambos tipos de inmunidad trabajan de forma coordinada cuando se da una infección.

## LA MEMORIA INMUNOLÓGICA

Cuando se da una respuesta inmunitaria específica, algunos de los linfocitos T y B que se activan pasan a ser linfocitos T y B de memoria. Estos linfocitos permanecen durante periodos muy largos o incluso toda la vida y hacen así que si vuelve a haber una infección del mismo tipo la respuesta sea mucho más rápida.

Se llama **respuesta primaria** a la respuesta inmunitaria que incluye defensas inespecíficas y específicas cuando se toma contacto por primera vez con un antígeno. Se generan linfocitos T y B de memoria.

Se llama **respuesta secundaria** a la respuesta ante un antígeno que ha generado linfocitos T y B específicos contra él anteriormente, Es mucho más rápida y potente que la primera.

## INMUNIDAD NATURAL Y ARTIFICIAL

La **inmunidad natural** es la que tenemos gracias a nuestros genes, mientras que la **inmunidad artificial** es la que se obtiene de tratamientos externos.

La inmunidad natural es **pasiva** cuando durante el embarazo y la lactancia el feto recibe anticuerpos exógenos. Antiguamente estos anticuerpos se producían en animales, de los cuales extraía un **suero** que se administraba a los pacientes. El efecto de estos anticuerpos es rápido, curativo, pero poco duradero. Es **activa** cuando se genera memoria inmunológica mediante vacunas.

Las **vacunas** son preparaciones biológicas que contienen antígenos que desencadenan una respuesta inmunitaria y genera memoria inmunológica. Normalmente se utilizan patógenos muertos o inactivados, para que no generen la enfermedad. Son lentas, preventivas pero muy duraderas. La primera vacuna, contra la viruela, fue desarrollada por Jenner en 1776. Gracias a las vacunas se pueden prevenir infecciones que nunca se han sufrido. Gracias a las vacunas se han erradicado algunas enfermedades como la viruela.

## PATOLOGÍAS DEL SISTEMA INMUNITARIO

El sistema inmunitario no siempre funciona correctamente. En ocasiones se produce una respuesta reducida frente a patógenos (inmunodeficiencia), en otras una respuesta frente a sustancias extrañas no dañinas (alergias, rechazo a trasplantes) y en otras se produce una respuesta frente a tejidos propios (autoinmunidad).

### Inmunodeficiencias

La **inmunodeficiencia** es la incapacidad para desarrollar una respuesta inmunitaria adecuada ante la presencia de antígenos extraños. Por tanto las infecciones se mantienen y pueden producir daños graves.

### Inmunodeficiencias congénitas o heredadas

Son enfermedades genéticas basadas en el fallo de alguna defensa inespecífica o específica. Un ejemplo es el síndrome de Di George. Los afectados no tienen timo, por lo que se altera la función de los linfocitos T.

### Inmunodeficiencias adquiridas

No tienen origen genético. Entre ellas se encuentran :

- Inmunodeficiencias causadas por cáncer (leucemia)
- Inmunodeficiencias causadas por inmunosupresores o radiaciones
- Inmunodeficiencias causadas por virus (SIDA se debe al VIH, que destruye los linfocitos T colaboradores). Las personas infectadas con el VIH que no sufren el SIDA son **seropositivos**.

## Hipersensibilidad y alergias

La **hipersensibilidad** es una respuesta inmunitaria excesiva que ocasiona daños en el propio organismo. La mayoría de veces se produce contra antígenos que no producen daño.

La más común es la **alergia** frente a sustancias llamadas **alérgenos**. Los más comunes son el pelo de los animales, medicamentos y alimentos. Algunas alergias son peligrosas puesto que pueden ocasionar una respuesta secundaria muy fuerte que puede producir incluso la muerte (Shock anafiláctico).

Otros tipos de hipersensibilidad son las que causan inmunidad frente a trasplantes y transfusiones y frente a los propios tejidos (autoinmunidad)

## Autoinmunidad

El sistema inmunitario diferencia entre las moléculas extrañas de las propias. Por ello los linfocitos T y B no reconocen las moléculas propias. Sin embargo, en ciertos casos se producen linfocitos que atacan esas moléculas propias, lo que da lugar a enfermedades autoinmunes.

Entre las enfermedades auto inmunitarias están la esclerosis múltiple y el lupus.

## Rechazo de trasplantes y transfusiones

El mayor problema que puede darse en los trasplantes es el posible rechazo de los tejidos del donante por parte del sistema inmunitario del defensor. Se basa en las moléculas de **sistema mayor de histocompatibilidad**, presentes en todas las células. Para que no se dé respuesta inmunitaria, estas moléculas tienen que ser las mismas en donante y receptor, lo que es muy difícil, porque hay muchas combinaciones de las mismas.

En el caso de las transfusiones, el rechazo está provocado por unas moléculas de la superficie de los glóbulos rojos (moléculas A, B y el factor Rh). Dependen sobretodo de dos genes: uno marca el grupo sanguíneo (alelos A, B y O) y el otro el factor Rh (alelos D y d).

En este caso es más fácil conseguir compatibilidad entre donante y receptor: el receptor no debe tener anticuerpos frente a los antígenos de los glóbulos rojos del donante. Por ejemplo, si un receptor es AB-, no tendrá anticuerpos ni frente a A ni frente a B, pero sí frente al factor Rh, por lo que no podrá recibir transfusión de cualquier donante siempre que también sea Rh- (no tenga factor Rh en sus glóbulos rojos). Otro ejemplo es si un donante es O-, no presenta ninguno de los antígenos, por lo que puede donar sangre a cualquier receptor.