



**Mi Universidad**

**Ensayo**

*Angel Adiel Villagómez Gómez*

*Primer parcial*

*Inmunología*

*Dr. Juan Carlos Gómez Vázquez*

*Medicina Humana*

*Cuarto semestre*

*Comitán de Domínguez, Chiapas a 7 de marzo de 2025*

## **Indice**

### **I**

Inmunidad adaptativa ..... **6**

Introduccion ..... **3**

### **M**

Mecanismos de respuesta inmunitaria: ..... **5**

### **O**

Órganos linfoides secundarios y funciones ..... **3**

### **R**

Referencias ..... **9**

## Introducción

El sistema inmunitario es la red de defensa del cuerpo, encargada de protegernos contra infecciones, toxinas y células anormales. Se divide en dos grandes ramas: la inmunidad innata, que actúa de manera rápida y general ante cualquier amenaza, y la inmunidad adaptativa, que responde de forma específica y genera memoria inmunológica para ataques futuros.

La inmunidad innata es la primera línea de defensa y está compuesta por barreras físicas como la piel y las mucosas, que impiden la entrada de microorganismos. Además, el cuerpo cuenta con secreciones como el moco, la saliva y el ácido gástrico, que destruyen o eliminan patógenos antes de que puedan causar daño. Si un microorganismo logra atravesar estas barreras, entran en acción células especializadas como los macrófagos y los neutrófilos, que fagocitan y eliminan agentes infecciosos. También participan células como las dendríticas, que no solo atacan a los invasores, sino que presentan fragmentos de estos a otras células inmunes para coordinar una respuesta más efectiva.

Si la inmunidad innata no logra controlar la infección, se activa la inmunidad adaptativa, que es más lenta, pero mucho más precisa. Aquí entran en juego los linfocitos B, encargados de producir anticuerpos que neutralizan a los patógenos, y los linfocitos T, que pueden coordinar la respuesta inmune o destruir células infectadas directamente. Lo más importante de esta respuesta es que genera memoria inmunológica, lo que permite que, si el mismo agente infeccioso vuelve a invadir el cuerpo, la reacción sea más rápida y eficiente.

Para que todo este sistema funcione, el cuerpo cuenta con órganos especializados. La médula ósea, por ejemplo, es el lugar donde se originan y maduran muchas de las células inmunitarias, mientras que el timo es el encargado de entrenar a los linfocitos T. Por otro lado, los ganglios linfáticos y el bazo actúan como puntos estratégicos donde se filtran microorganismos y se activan las células de defensa. Además, en las mucosas del cuerpo, como las del intestino y los pulmones, hay tejidos especializados que refuerzan la protección en estas áreas vulnerables.

En conjunto, todos estos elementos trabajan constantemente para mantenernos sanos, enfrentando amenazas externas e internas de manera coordinada y efectiva.

## Órganos linfoides secundarios y funciones:

Los órganos linfoides secundarios son estructuras especializadas donde se lleva a cabo la activación y regulación de la respuesta inmune. A diferencia de los órganos linfoides primarios, donde las células inmunitarias se desarrollan y maduran, en estos órganos es donde los linfocitos entran en contacto con los antígenos y se desencadenan las respuestas inmunitarias adaptativas. Entre los

principales órganos linfoides secundarios se encuentran los **ganglios linfáticos, el bazo y el tejido linfoide asociado a mucosas (MALT, GALT y BALT)**.

### **Ganglios linfáticos**

Los ganglios linfáticos son pequeñas estructuras en forma de frijol que se encuentran distribuidas a lo largo de todo el cuerpo, principalmente en el cuello, las axilas, la ingle y el abdomen. Son los encargados de filtrar la linfa, un líquido que transporta células inmunitarias y desechos celulares. Dentro de los ganglios, los linfocitos B y T analizan los antígenos que llegan a través de la linfa y, si detectan una amenaza, inician una respuesta inmune específica. Además, los ganglios linfáticos son sitios clave para la comunicación entre células inmunitarias, lo que permite una respuesta coordinada ante infecciones.

### **Bazo**

El bazo es un órgano ubicado en la parte superior izquierda del abdomen y cumple una función clave en la inmunidad al filtrar la sangre en busca de patógenos y células dañadas. A diferencia de los ganglios linfáticos, que procesan la linfa, el bazo se encarga de detectar y eliminar microorganismos presentes en la sangre, lo que lo hace fundamental para la defensa contra infecciones sistémicas. Además, actúa como un reservorio de células inmunitarias y destruye glóbulos rojos envejecidos o defectuosos, reciclando su hierro para ser reutilizado por el organismo.

### **Tejido linfoide asociado a mucosas (MALT, GALT y BALT)**

Las mucosas del cuerpo, como las del tracto digestivo, respiratorio y urogenital, están en contacto constante con el exterior, por lo que necesitan una protección especial. Para esto, existe el **tejido linfoide asociado a mucosas (MALT, por sus siglas en inglés)**, que actúa como una barrera inmunológica en estas superficies.

- **GALT (Gut-Associated Lymphoid Tissue):** Se encuentra en el intestino y está compuesto por placas de Peyer en el íleon, amígdalas y apéndice, que detectan y responden a microorganismos presentes en los alimentos y la flora intestinal.
- **BALT (Bronchus-Associated Lymphoid Tissue):** Ubicado en los pulmones y las vías respiratorias, protege contra patógenos inhalados y participa en la respuesta a infecciones respiratorias.
- **NALT (Nasal-Associated Lymphoid Tissue):** En la mucosa nasal y la faringe, actúa contra agentes infecciosos inhalados.

Estos órganos linfoides secundarios juegan un papel esencial en la vigilancia y defensa del cuerpo, asegurando que el sistema inmunológico pueda detectar y responder de manera eficiente a cualquier amenaza que ingrese a través de la linfa, la sangre o las mucosas.

## Mecanismos de respuesta inmunitaria:

El sistema inmunitario utiliza distintos **mecanismos de respuesta** para defender al organismo de amenazas externas, como virus y bacterias, e internas, como células tumorales. Estas respuestas pueden dividirse en **respuesta inmunitaria innata** y **respuesta inmunitaria adaptativa**, cada una con características y funciones específicas.

### 1. Respuesta inmunitaria innata (rápida y no específica)

Es la primera línea de defensa del cuerpo y actúa de manera inmediata ante cualquier agente extraño. No requiere exposición previa al patógeno y no genera memoria inmunológica.

#### Principales mecanismos de la inmunidad innata

- **Barreras físicas y químicas:** La piel, las mucosas, el moco, el pH ácido del estómago y enzimas como la lisozima en la saliva destruyen o dificultan la entrada de microorganismos.
- **Fagocitosis:** Células como los macrófagos y los neutrófilos ingieren y destruyen patógenos mediante enzimas digestivas.
- **Inflamación:** Un mecanismo clave que aumenta el flujo sanguíneo al sitio de la infección, permitiendo la llegada de células inmunes y promoviendo la eliminación del patógeno. Moléculas como las citocinas (interleucinas, TNF) y mediadores como la histamina regulan este proceso.
- **Sistema del complemento:** Un conjunto de proteínas plasmáticas que se activan en cascada para opsonizar (marcar) patógenos y facilitar su destrucción. También pueden formar poros en la membrana de los microorganismos, causando su muerte.
- **Células NK (Natural Killer):** Detectan y eliminan células infectadas por virus y células tumorales sin necesidad de una activación previa.

### 2. Respuesta inmunitaria adaptativa (lenta, específica y con memoria)

Se activa cuando la inmunidad innata no es suficiente. Se caracteriza por ser altamente específica y por generar memoria inmunológica, lo que permite una respuesta más rápida y efectiva en futuras exposiciones al mismo patógeno.

#### Mecanismos de la inmunidad adaptativa

Se divide en **respuesta humoral** y **respuesta celular**, dependiendo del tipo de linfocitos que actúan.

#### **A) Respuesta humoral (mediada por linfocitos B y anticuerpos)**

- Los linfocitos B se activan cuando detectan un antígeno y se diferencian en **células plasmáticas**, que producen anticuerpos específicos.
- Los anticuerpos (IgG, IgA, IgM, IgE, IgD) se unen a los patógenos y los neutralizan, facilitando su eliminación por macrófagos y neutrófilos.
- También se generan **células de memoria B**, que permiten una respuesta más rápida en caso de una reinfección.

#### **B) Respuesta celular (mediada por linfocitos T)**

- **Linfocitos T CD4+ (Helper)**: Coordinan la respuesta inmune secretando citocinas que activan a los linfocitos B y T citotóxicos.
- **Linfocitos T CD8+ (Citotóxicos)**: Identifican y destruyen células infectadas por virus o células cancerosas mediante la liberación de perforinas y granzimas, que inducen apoptosis (muerte celular programada).
- **Linfocitos T reguladores**: Controlan la respuesta inmune para evitar una reacción excesiva y prevenir enfermedades autoinmunes.

### **3. Memoria inmunológica y vacunación**

Uno de los aspectos más importantes de la inmunidad adaptativa es la capacidad de generar **memoria inmunológica**. Después de una infección, el sistema inmunitario mantiene linfocitos de memoria que permiten una respuesta más rápida y efectiva en caso de una nueva exposición al mismo patógeno.

Este principio es la base de la **vacunación**, que introduce una forma atenuada o inactiva de un patógeno para estimular la producción de células de memoria sin causar la enfermedad.

Inmunidad adaptativa:

La **inmunidad adaptativa** es la segunda línea de defensa del sistema inmunológico y se caracteriza por ser **altamente específica y capaz de generar memoria inmunológica**. A diferencia de la inmunidad innata, que responde de manera general e inmediata, la inmunidad adaptativa **requiere un tiempo de activación**, pero ofrece una protección duradera y más efectiva contra patógenos específicos.

#### **Características de la inmunidad adaptativa**

- **Específica:** Reconoce y responde a un antígeno en particular.
- **Lenta en la primera exposición:** Puede tardar días en activarse, pero en exposiciones posteriores responde de manera más rápida y eficiente.
- **Genera memoria inmunológica:** Permite una respuesta más fuerte y rápida en futuras infecciones.
- **Diversa:** Puede reconocer una gran variedad de antígenos gracias a la recombinación genética de los receptores de los linfocitos.
- **Tolerancia inmunológica:** Distingue entre lo propio y lo extraño para evitar atacar los tejidos del propio cuerpo (previniendo enfermedades autoinmunes).

### Tipos de inmunidad adaptativa

Se divide en dos grandes ramas:

#### 1. Inmunidad humoral (mediada por anticuerpos)

Es la parte de la respuesta adaptativa encargada de neutralizar patógenos extracelulares (bacterias, virus antes de infectar células, toxinas). Está mediada por **linfocitos B** y anticuerpos.

#### Mecanismo de acción

1. Un linfocito B reconoce un antígeno específico a través de su receptor de membrana (BCR).
2. Si la activación es suficiente, el linfocito B se diferencia en **célula plasmática**, que produce anticuerpos específicos.
3. Los anticuerpos neutralizan los patógenos uniéndose a ellos, facilitando su eliminación por otras células inmunes (opsonización, activación del complemento, fagocitosis).
4. Algunos linfocitos B se convierten en **células de memoria**, que permiten una respuesta más rápida y fuerte en exposiciones futuras al mismo antígeno.

#### Tipos de anticuerpos (inmunoglobulinas, Ig)

- **IgG:** Principal anticuerpo en la sangre; confiere inmunidad a largo plazo y atraviesa la placenta.
- **IgA:** Presente en secreciones mucosas (saliva, lágrimas, leche materna); protege mucosas.
- **IgM:** Primer anticuerpo producido en una infección; forma pentámeros y activa el complemento.

- **IgE:** Involucrada en reacciones alérgicas y en la respuesta contra parásitos.
- **IgD:** Función poco comprendida; se encuentra en la superficie de linfocitos B inmaduros.

## 2. Inmunidad celular (mediada por linfocitos T)

Es la rama de la inmunidad adaptativa encargada de eliminar patógenos intracelulares, como virus, bacterias que se refugian dentro de las células y células cancerosas. Está mediada por **linfocitos T**.

### Mecanismo de acción

1. Los antígenos de patógenos intracelulares son presentados por células presentadoras de antígenos (CPA), como macrófagos y células dendríticas, a través del **complejo mayor de histocompatibilidad (MHC)**.
2. Los linfocitos T reconocen estos antígenos y se activan, diferenciándose en distintos subtipos según su función:
  - **Linfocitos T CD4+ (Helper):** Coordinan la respuesta inmune secretando citocinas que activan linfocitos B, macrófagos y linfocitos T CD8+.
  - **Linfocitos T CD8+ (Citotóxicos):** Destruyen células infectadas por virus o tumorales liberando perforinas y granzimas, que inducen apoptosis.
  - **Linfocitos T reguladores:** Controlan la respuesta inmune para evitar daño excesivo y prevenir enfermedades autoinmunes.
3. Se generan **linfocitos T de memoria**, que responderán con mayor rapidez en una futura infección por el mismo patógeno.

### Memoria inmunológica y vacunación

Una característica clave de la inmunidad adaptativa es la generación de **memoria inmunológica**. Esto significa que, tras una infección o vacunación, el sistema inmunitario puede recordar el patógeno y responder rápidamente en una nueva exposición, evitando que la enfermedad se desarrolle o reduciendo su severidad.

Las vacunas aprovechan esta capacidad al introducir una versión atenuada o inactivada de un patógeno, o incluso fragmentos de este (proteínas o ARN), para inducir una respuesta inmune sin causar la enfermedad.

La inmunidad adaptativa es un pilar fundamental en la defensa del organismo, proporcionando una respuesta específica y duradera frente a los patógenos. A diferencia de la inmunidad innata, esta respuesta es más lenta en la primera exposición, pero su capacidad de generar memoria

inmunológica permite una protección eficiente en futuras infecciones. La inmunidad humoral, con la producción de anticuerpos por linfocitos B, y la inmunidad celular, mediada por linfocitos T, actúan en conjunto para eliminar amenazas tanto extracelulares como intracelulares. Este conocimiento ha permitido el desarrollo de vacunas y terapias inmunológicas que han revolucionado la medicina, demostrando la importancia de la investigación continua en este campo.

#### Referencias:

1. Janeway, C. A., Travers, P., Walport, M., & Shlomchik, M. J. (2017). *Immunobiology: The immune system in health and disease* (9th ed.). Garland Science.
2. Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2021). *Cellular and molecular immunology* (10th ed.). Elsevier.