

---

# Unidad 19. El sistema inmunitario

---

Víctor M. Gumiel

C.E. Luis Vives

---

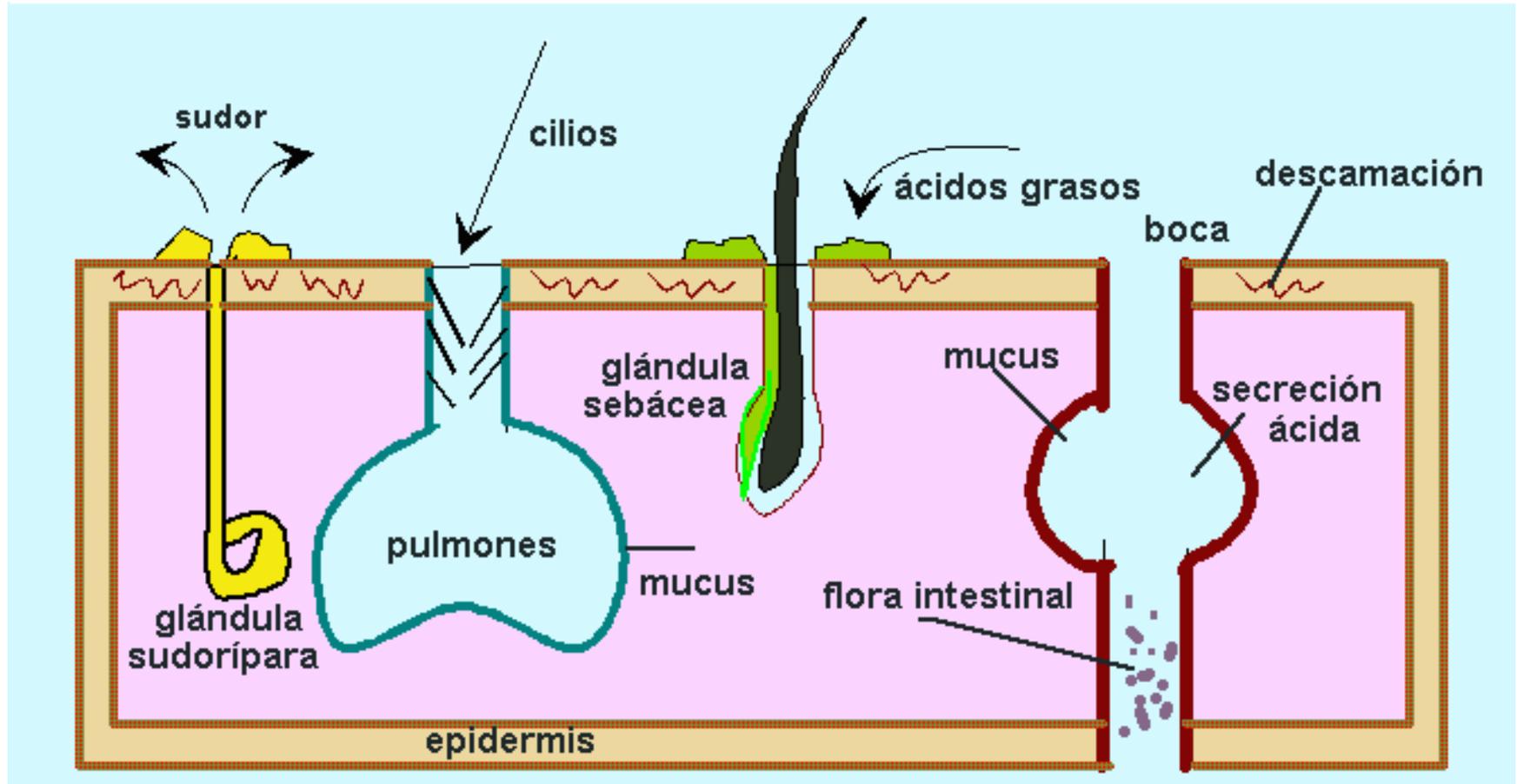
# Índice

- Las células sanguíneas: leucocitos
  - La defensa del organismo ante cuerpos extraños: barreras primarias y secundarias
  - Concepto de inmunidad: natural y artificial
  - El sistema inmunitario: linfocitos B y linfocitos T
  - El sistema linfático
  - Los antígenos
  - Los anticuerpos
  - La respuesta inmune y la reacción antígeno-anticuerpo
-

# Las células sanguíneas

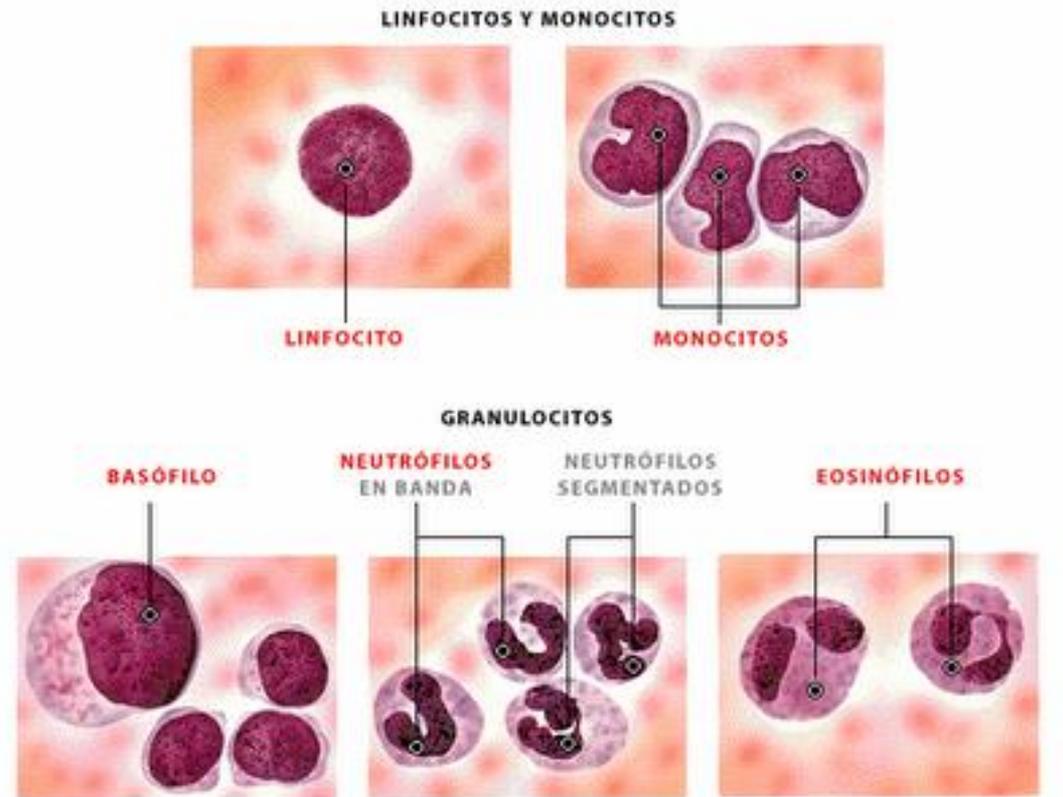
Tipo celular		Función	
Glóbulos rojos (eritrocitos)		Transportan oxígeno y dióxido de carbono	
<b>Glóbulos blancos (leucocitos)</b>	Granulocitos	<b>Neutrófilos</b>	Fagocitan y destruyen bacterias
		Eosinófilos	Destruyen parásitos y provocan respuestas inflamatorias alérgicas
		Basófilos	Liberan histamina y serotonina durante la respuesta inmunitaria
	<b>Monocitos</b>		Se convierten en macrófagos
	<b>Linfocitos</b>	<b>B</b>	Fabrican anticuerpos
		<b>T</b>	Son citotóxicos, colaboradores o inhibidores
	<b>Células asesinas (NK)</b>		Matan células infectadas por virus y tumorales
Plaquetas		Coagulan la sangre	

# La defensa ante microbios: barreras primarias



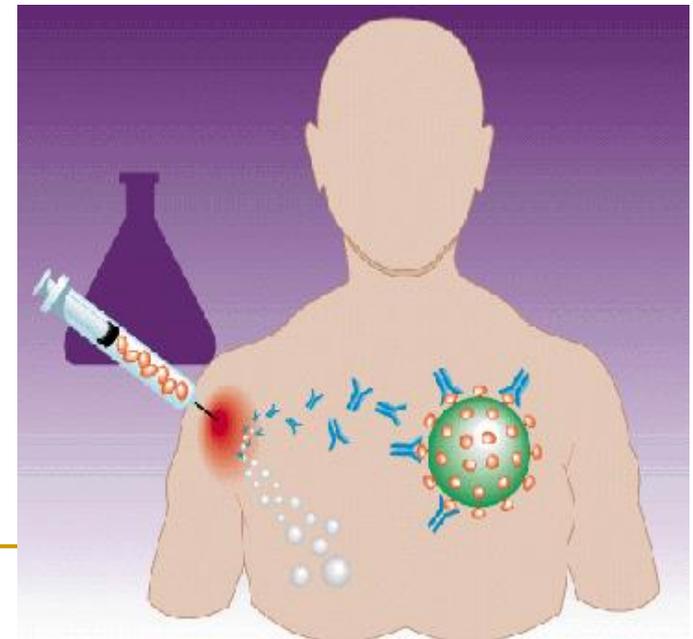
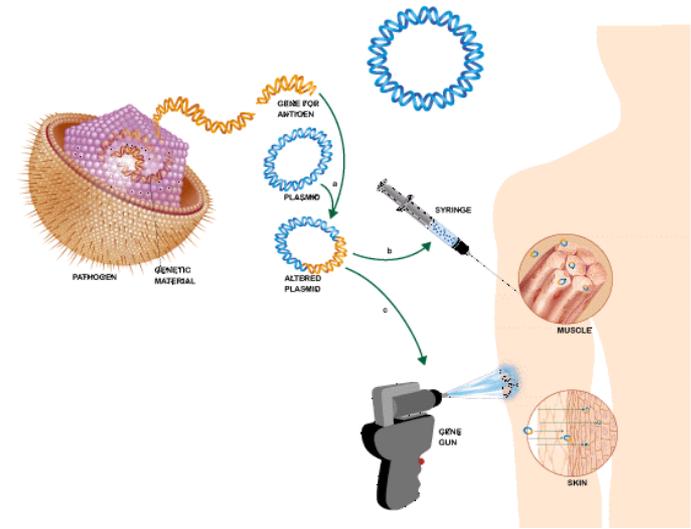
# La defensa ante microbios: barreras secundarias → la **defensa fagocítica**

- **La fagocitosis:** endocitosis, englobamiento de los microbios y destrucción por fagolisosomas.
- **Monocitos** (2-8% leucocitos): se transforman en macrófagos
- **Neutrófilos** o **micrófagos** (50-70% leucocitos): más numerosos. Pueden salir de los vasos sanguíneos



# La última barrera: el sistema inmunitario

- **Inmunidad:** invulnerabilidad ante cierta enfermedad infecciosa.
- La inmunidad es **específica** y tiene **memoria**, temporal o permanente.
- Tipos:
  1. Inmunidad **natural:** activa o pasiva
  2. Inmunidad **artificial:** vacunación (inyección de antígenos) y sueroterapia (inyección de anticuerpos)



# La última barrera: el sistema inmunitario

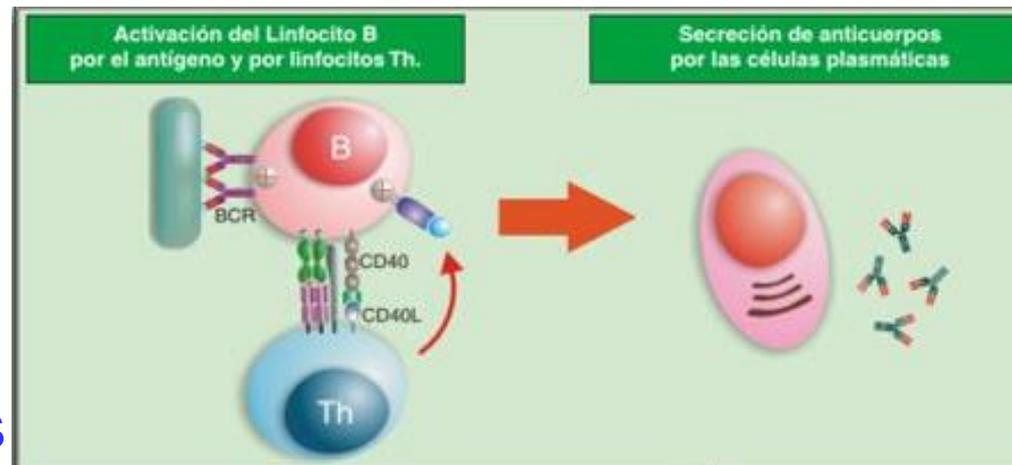
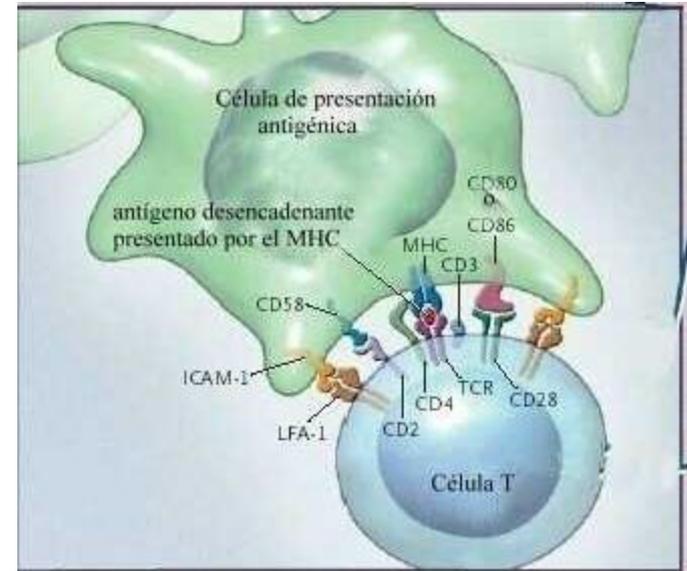
- El **sistema inmunitario** es el conjunto de moléculas y células implicadas en el proceso de inmunización

- Reconoce organismos ajenos al organismos y reaccionan mediante la respuesta inmune

- Tipos de respuesta inmune:

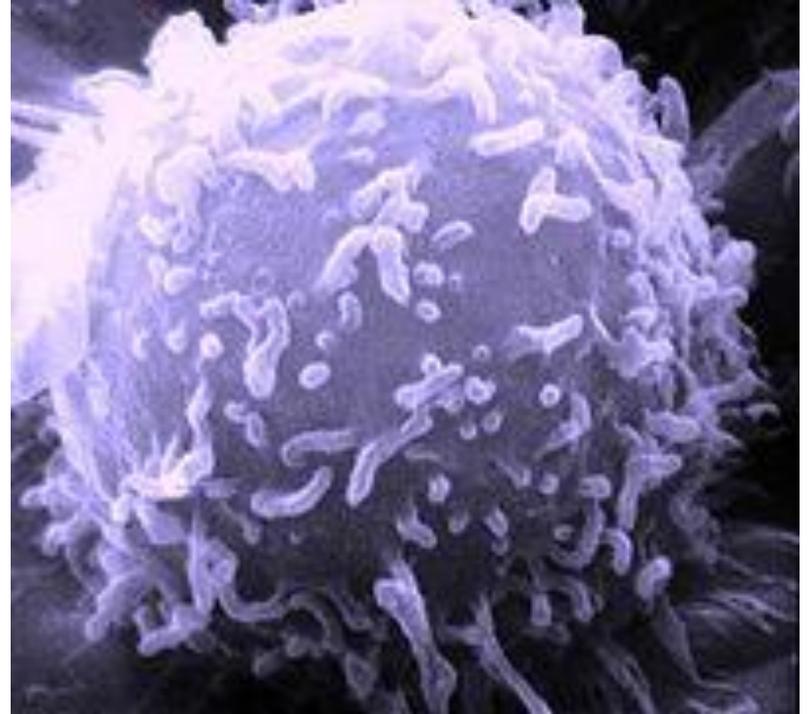
1. Inmunidad **celular**: producida por células

2. Inmunidad **humoral**: producida por anticuerpos



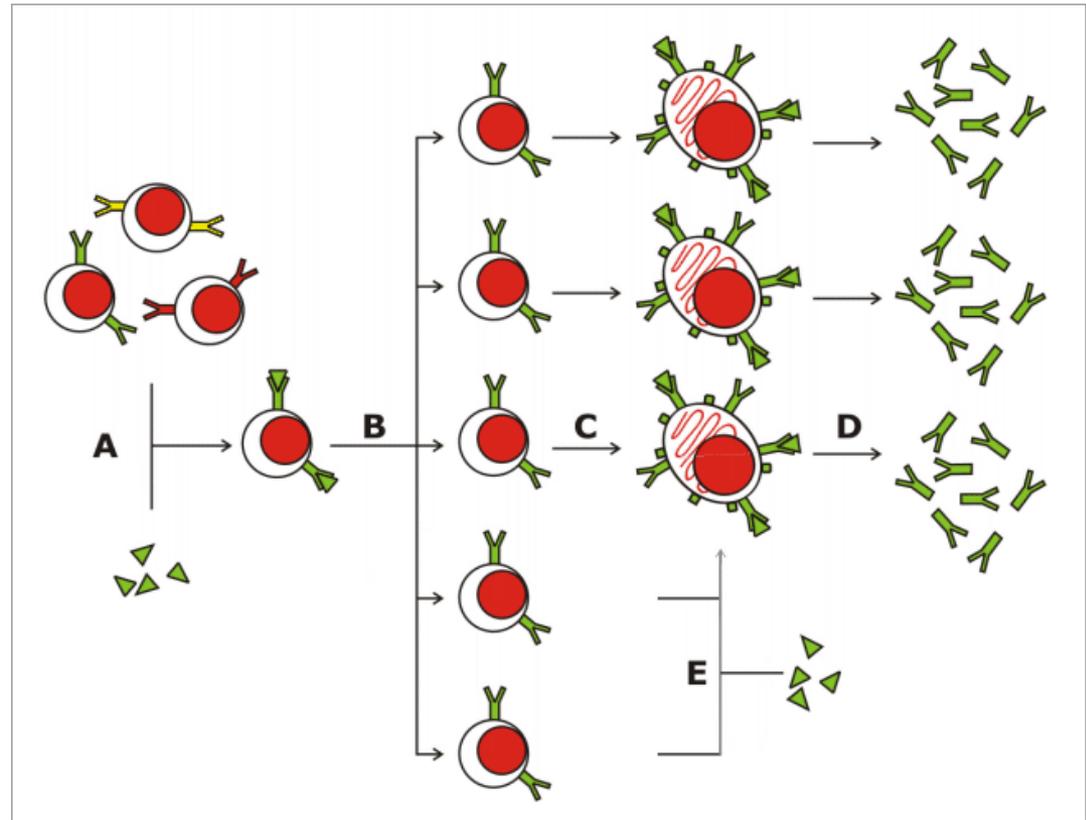
# El sistema inmunitario: los linfocitos

- 20-40% leucocitos
- En la sangre y en la linfa
- Generan la respuesta inmune
- Generados por células madre pluripotenciales en la médula ósea roja de los huesos
- Tipos de linfocitos:
  1. Linfocitos B
  2. Linfocitos T



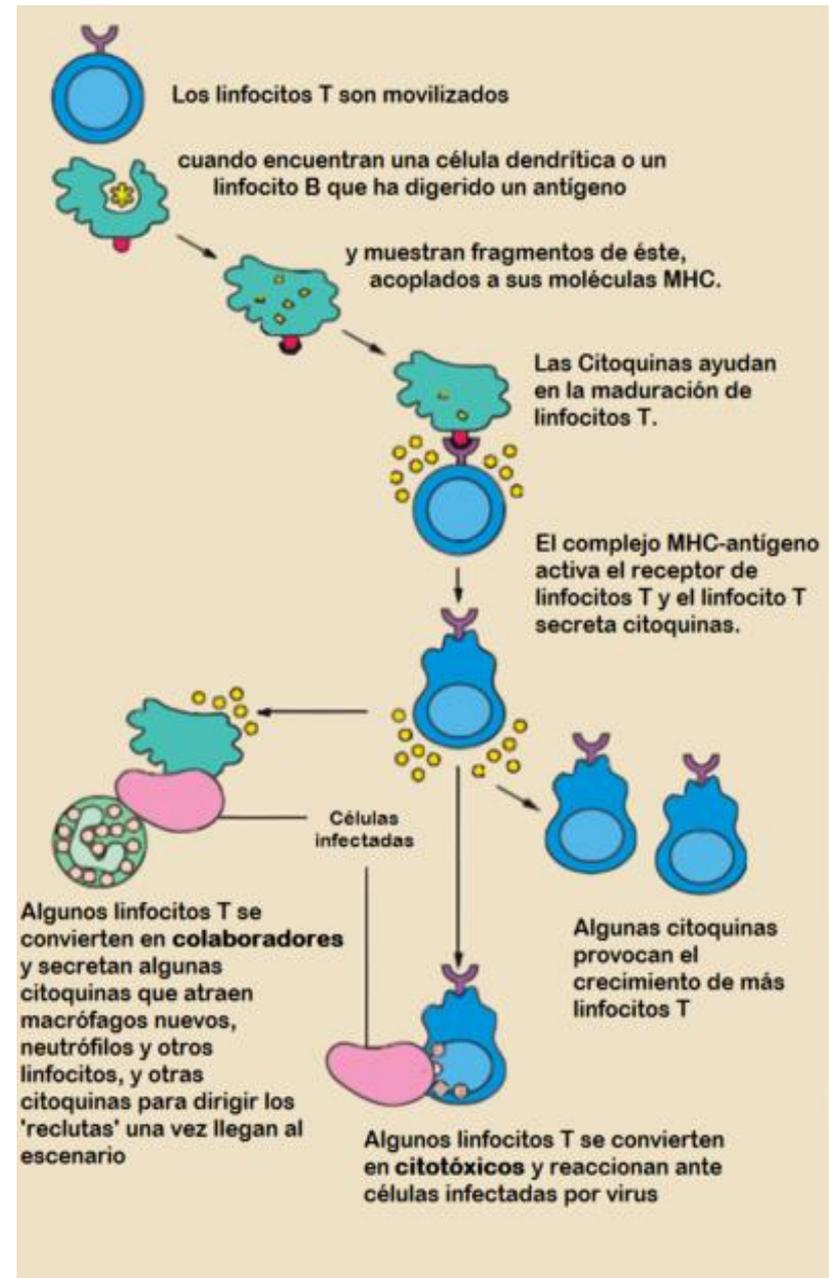
# Linfocitos B

- Formados y madurados en la **médula ósea roja**
- Respuesta inmune **humoral**
- Se activan con antígenos y se convierten en **células plasmáticas**
- Producen anticuerpos **libres**



# Linfocitos T

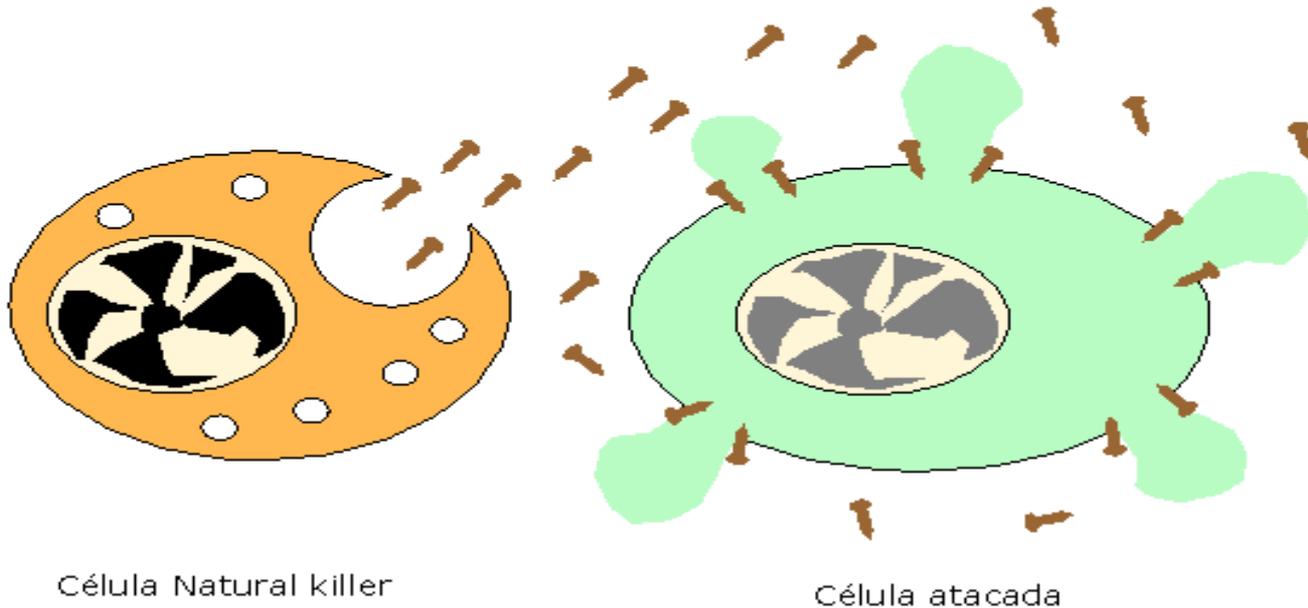
- Maduran en el **timo**
- **No** producen anticuerpos libres
- Tienen receptores antigénicos de membrana
- 3 tipos de acción:
  1. **T citotóxicos:** destruyen virus
  2. **T colaboradores:** activan y proliferan otros linfocitos al secretar interleucinas
  3. **T inhibidores:** invocan el cese de la respuesta inmune



# Linfocitos: células asesinas (NK)

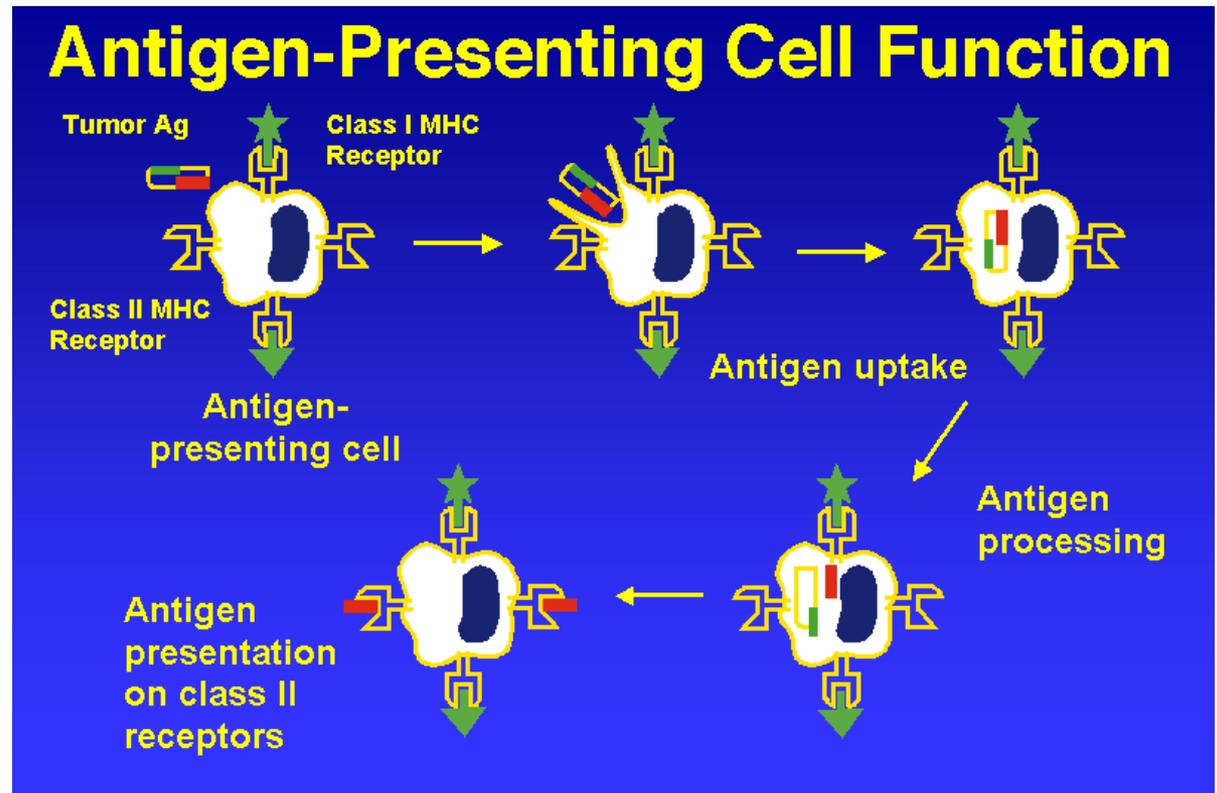
- Destruyen células cancerosas o infectadas por virus

Las **natural killer** son células citotóxicas que producen **perforina** una proteína que destruye sobre todo parásitos y células al insertarse en la membrana de estas y producir agujeros en ellas por las que se sale el contenido citoplasmático.



# Las células presentadoras de antígenos

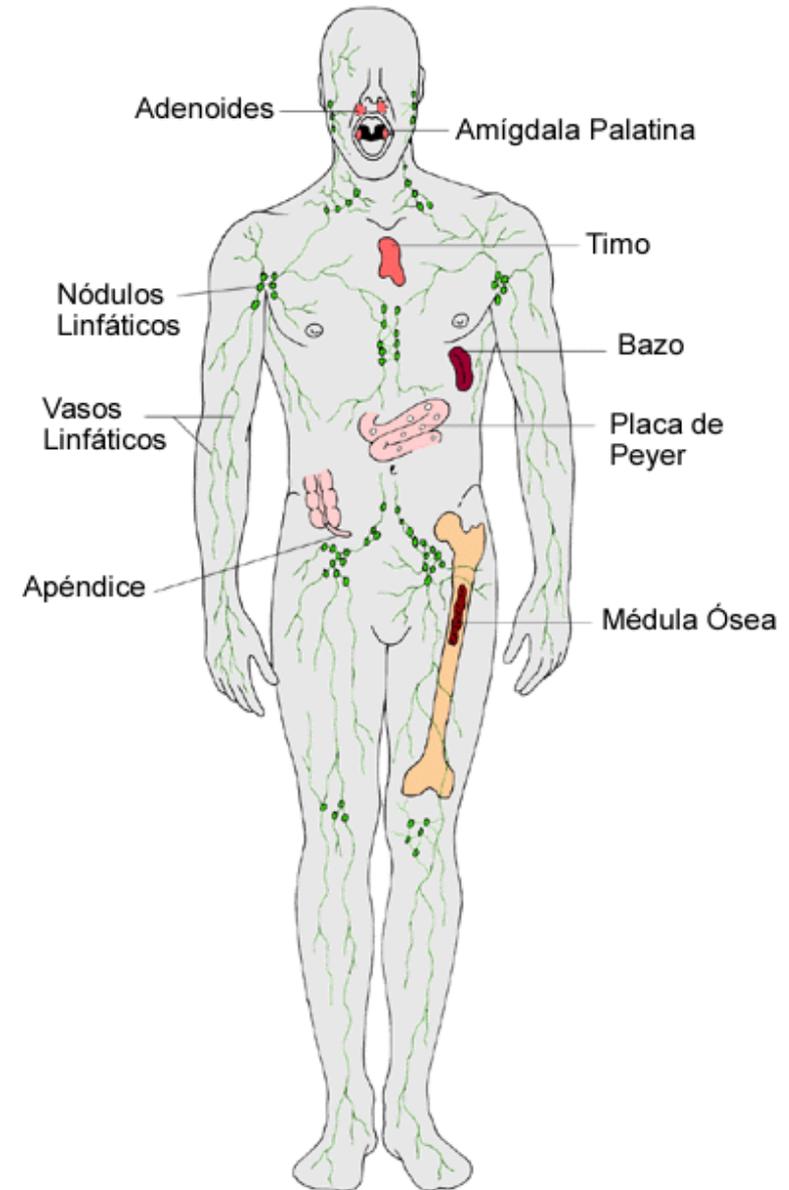
- Macrófagos sanguíneos, células dendríticas y células de Langerhans
- Activan a los linfocitos T
- Fagocitan antígenos libres en el medio y los incorporan a su membrana plasmática



# Los órganos linfoides

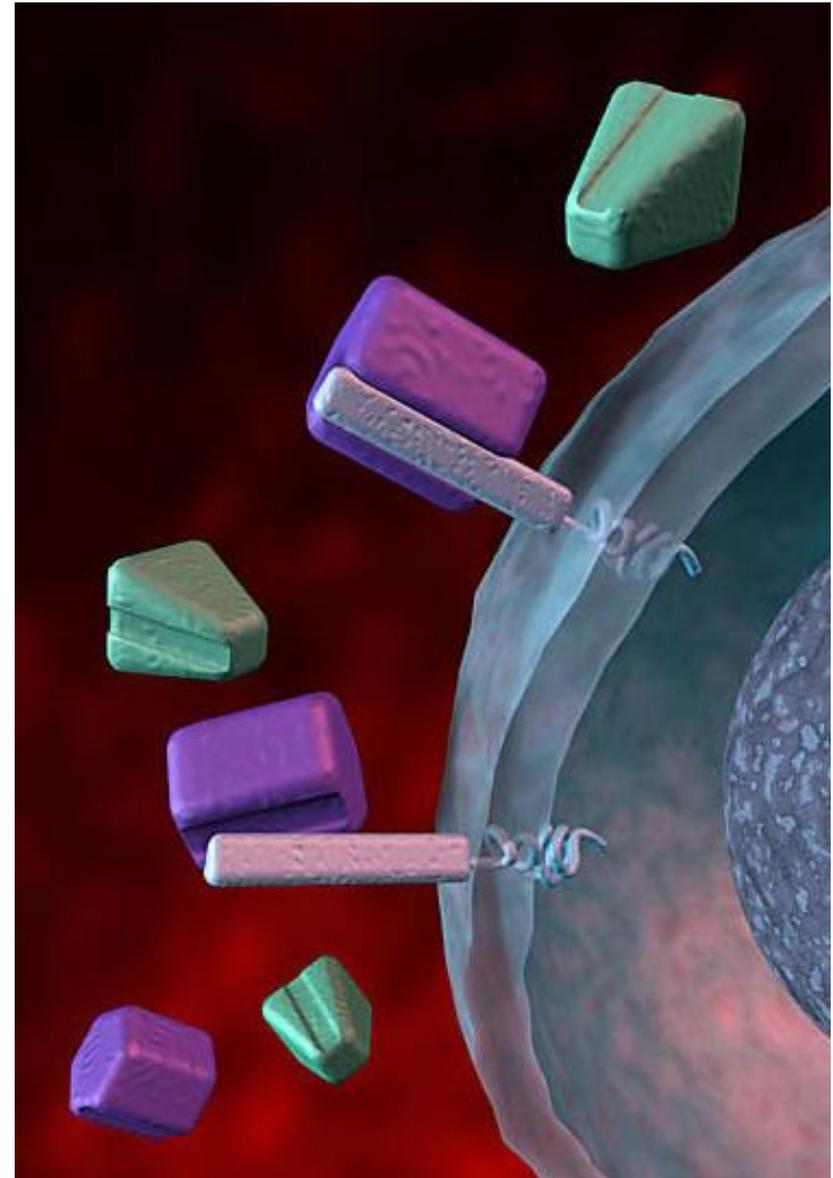
- Forman, maduran y acumulan linfocitos:
1. **Médula ósea roja:** almacena células madre. Madura los linfocitos B.
  2. **Timo:** madura los linfocitos T
  3. **Bazo:** acumulación de linfocitos B y T. Eliminación de eritrocitos y leucocitos defectuosos. Filtra la linfa.
  4. **Ganglios linfáticos:** filtran la linfa

## El Sistema Inmunológico



# Los antígenos

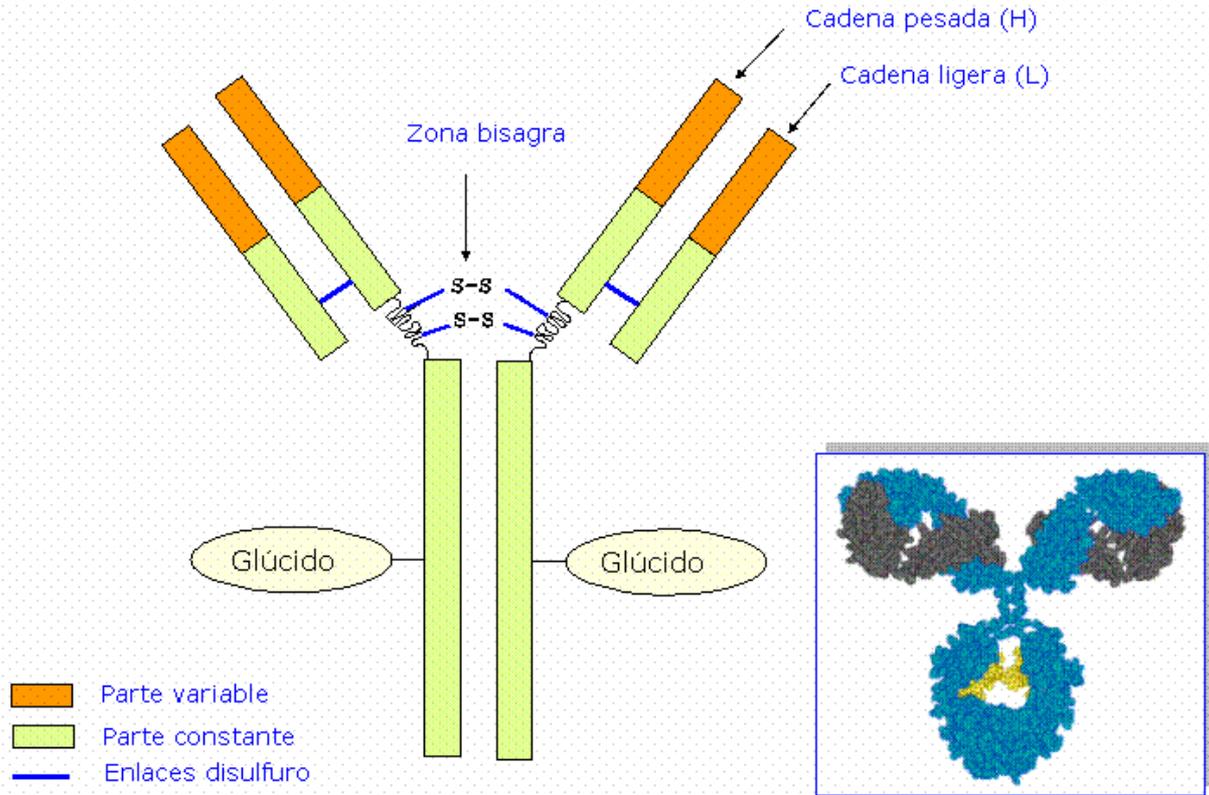
- Sustancias capaces de desencadenar una respuesta inmunitaria
- Tipos en función del **origen**:
  1. Heteroantígenos
  2. Isoantígenos
  3. Autoantígenos
- Tipos en función del **número** de determinantes antigénicos:
  1. Univalente
  2. Polivalente
- **Hapteno**: molécula capaz de unirse a anticuerpos, pero que no provoca respuesta inmune
- Teoría de la selección clonal



# Los anticuerpos

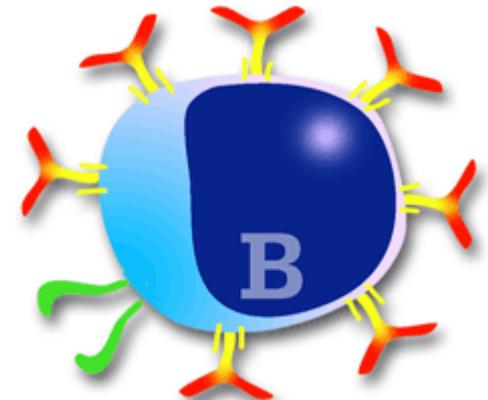
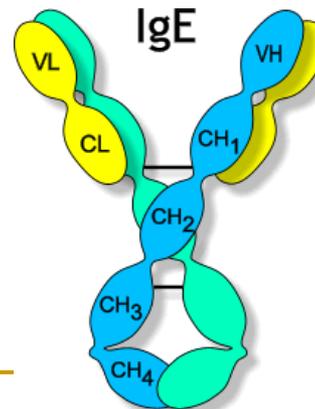
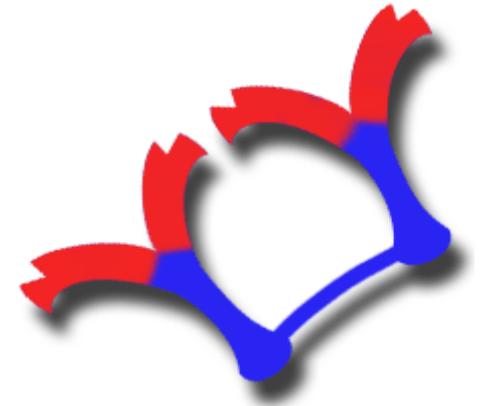
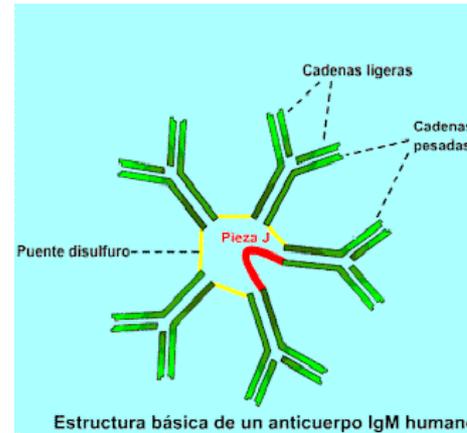
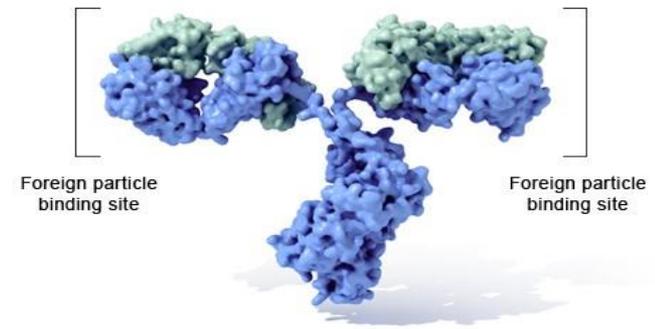
- Moléculas proteicas (inmunoglobulinas) producidas por linfocitos B que se unen a los antígenos, neutralizando la acción del microbio

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD BÁSICA QUE FORMA LOS ANTICUERPOS



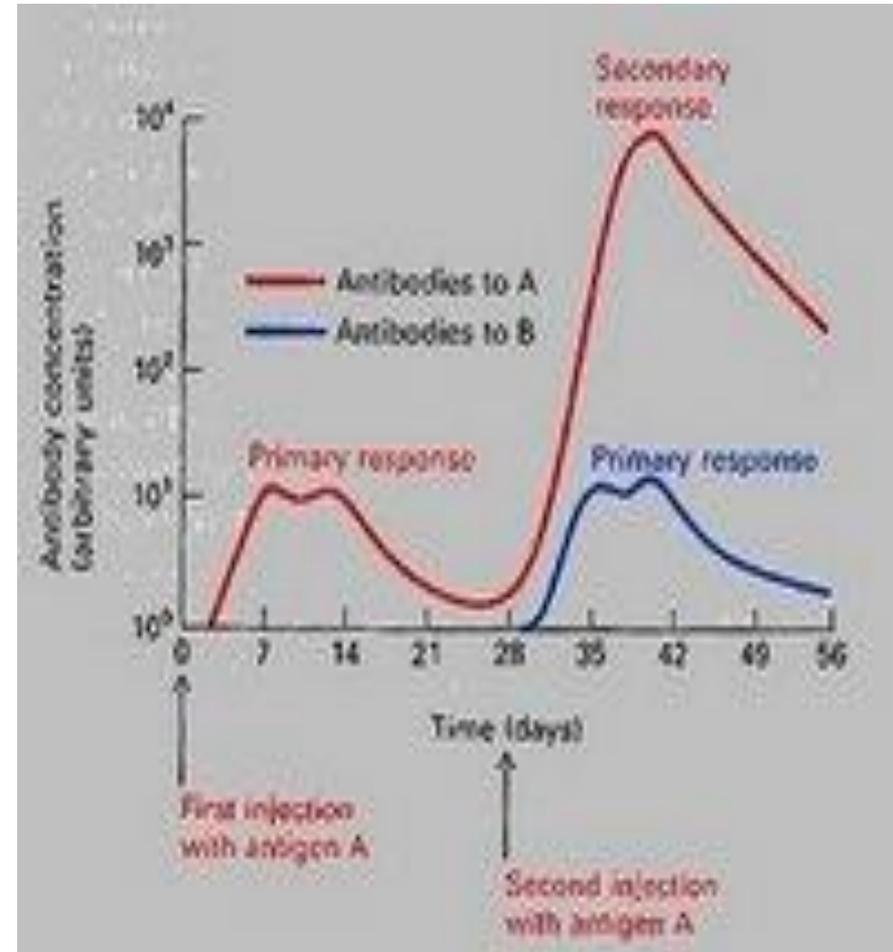
# Los anticuerpos: tipos

- **IgG o gammaglobulinas:** se unen a antígenos, activan al complemento y a los fagocitos
- **IgM:** son los primeros que se producen tras una infección
- **IgA:** en las secreciones como leche, mucus, saliva y lágrimas
- **IgE:** causantes de los fenómenos de alergia
- **IgD:** anticuerpos de membrana de linfocitos B



# Mecanismos de acción: la respuesta inmune

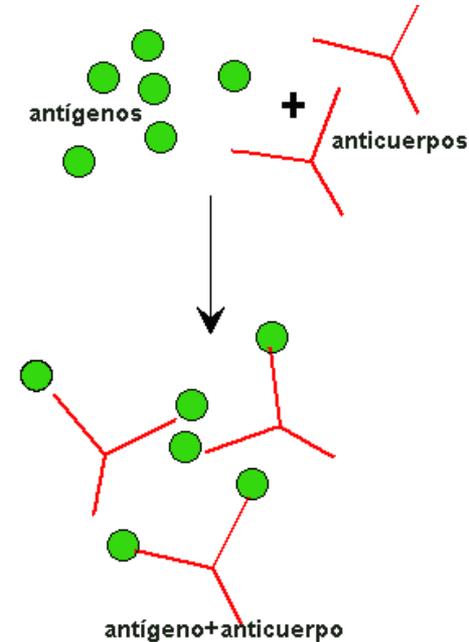
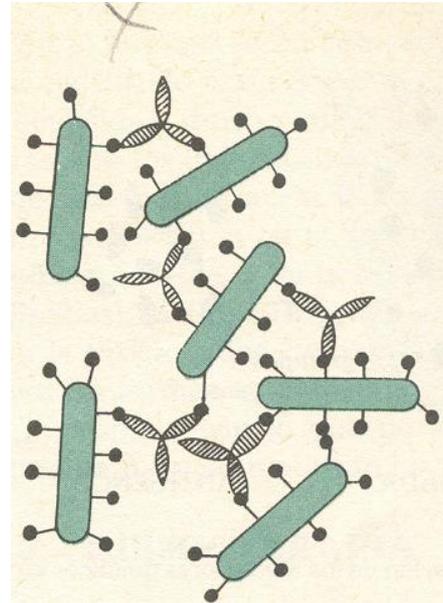
- Proliferación y maduración de células inunocompetentes
- Respuesta inmune **primaria**: producción retardada de IgM
- Respuesta inmune **secundaria**: producción masiva casi inmediata de IgG → **Memoria inmunológica**



# Mecanismos de acción: la reacción antígeno-anticuerpo

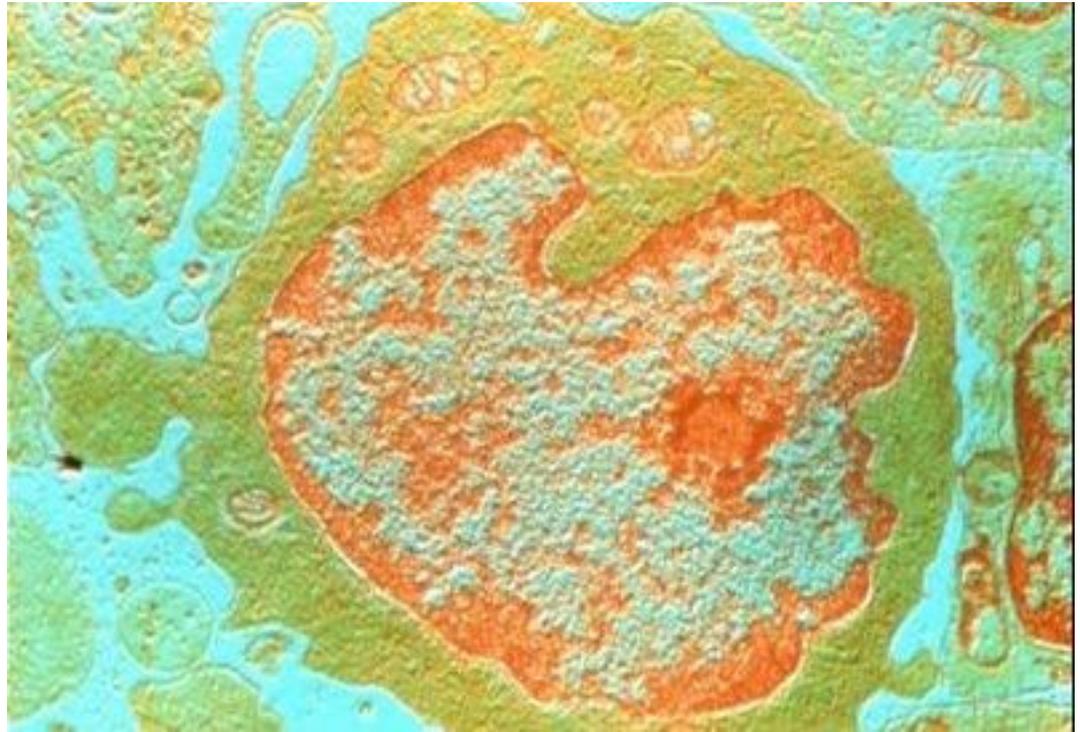
- Ag (antígeno) + Ab (anticuerpo) → AgAb
- Enlaces de Van der Waals
- Elevada **especificidad**
- Tipos:

1. **Precipitación:** agregado de anticuerpos
2. **Aglutinación:** agregado de bacterias
3. **Neutralización:** virus
4. **Opsonización:** fagocitosis



# Mecanismos de acción: el sistema del complemento

- 20 proteínas plasmáticas
- Se unen formando **proteasas** → Rompen complejos antígeno-anticuerpo
- Favorecen la **inflamación** de zonas infectadas



**FIG. 2**  
El macrófago se "come" al virus.



**FIG. 3**  
Los macrófagos muestran los antígenos del virus en su superficie para alertar y activar las otras células.



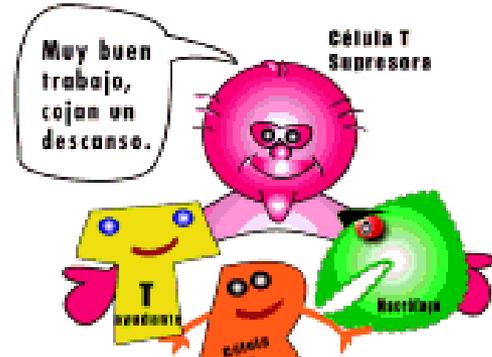
**FIG. 4**  
La célula T-ayudante detecta y reconoce los antígenos.



**FIG. 1**  
Un virus invade el cuerpo.



**FIG. 10**  
Los macrófagos se comen al virus y al anticuerpo.



**FIG. 11**  
La célula T-supresora desactiva las demás células.



**FIG. 5**  
La célula T-ayudante es activada y genera la respuesta del sistema inmunológico, enviando mensajes para activar a las células B.



**FIG. 9**  
El anticuerpo manda mensajes a los macrófagos.



**FIG. 8**  
El anticuerpo agarra el virus.



**FIG. 7**  
Las células B comienzan a producir anticuerpos.



**FIG. 6**  
Las células B, a su vez, detectan los antígenos en el macrófago.