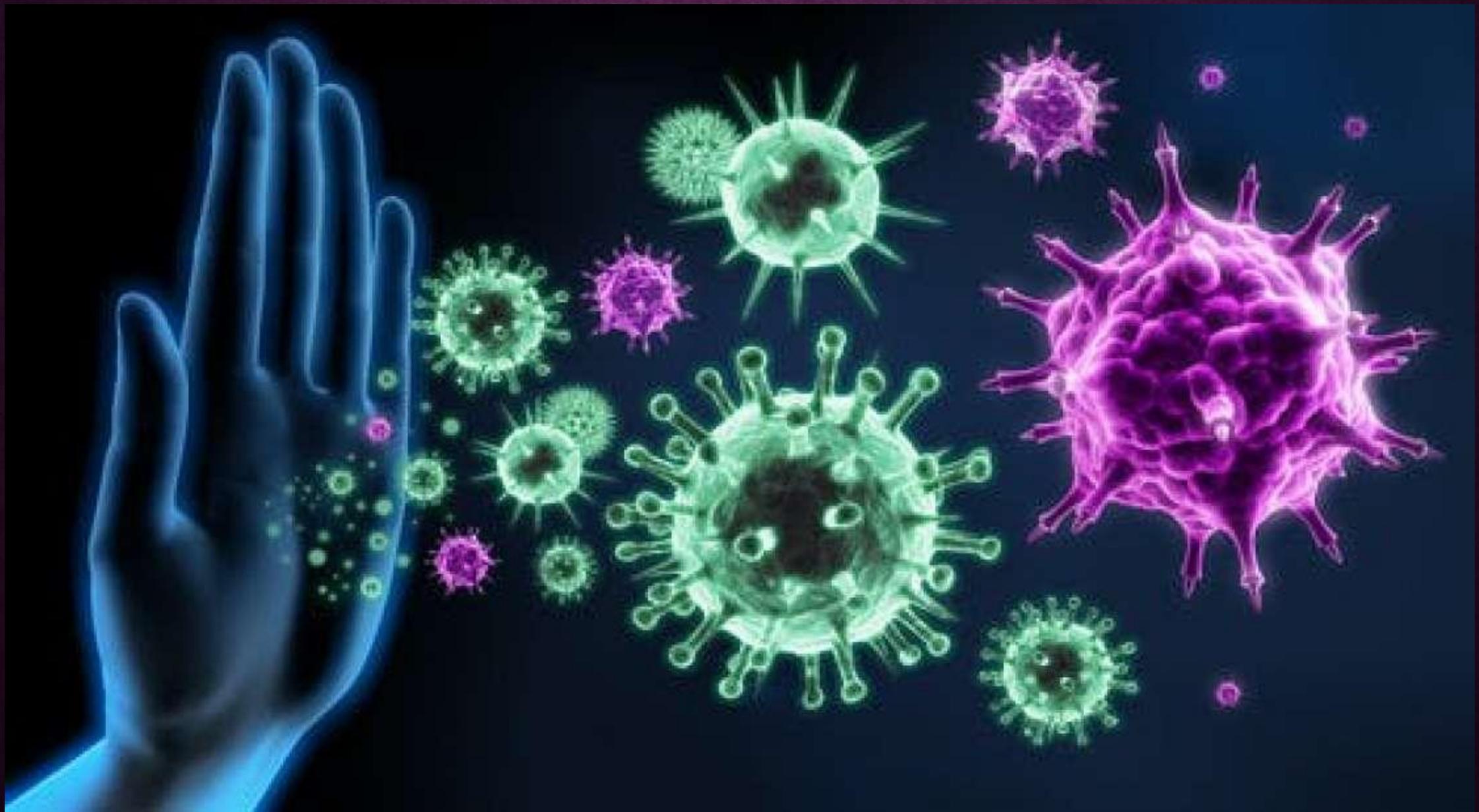
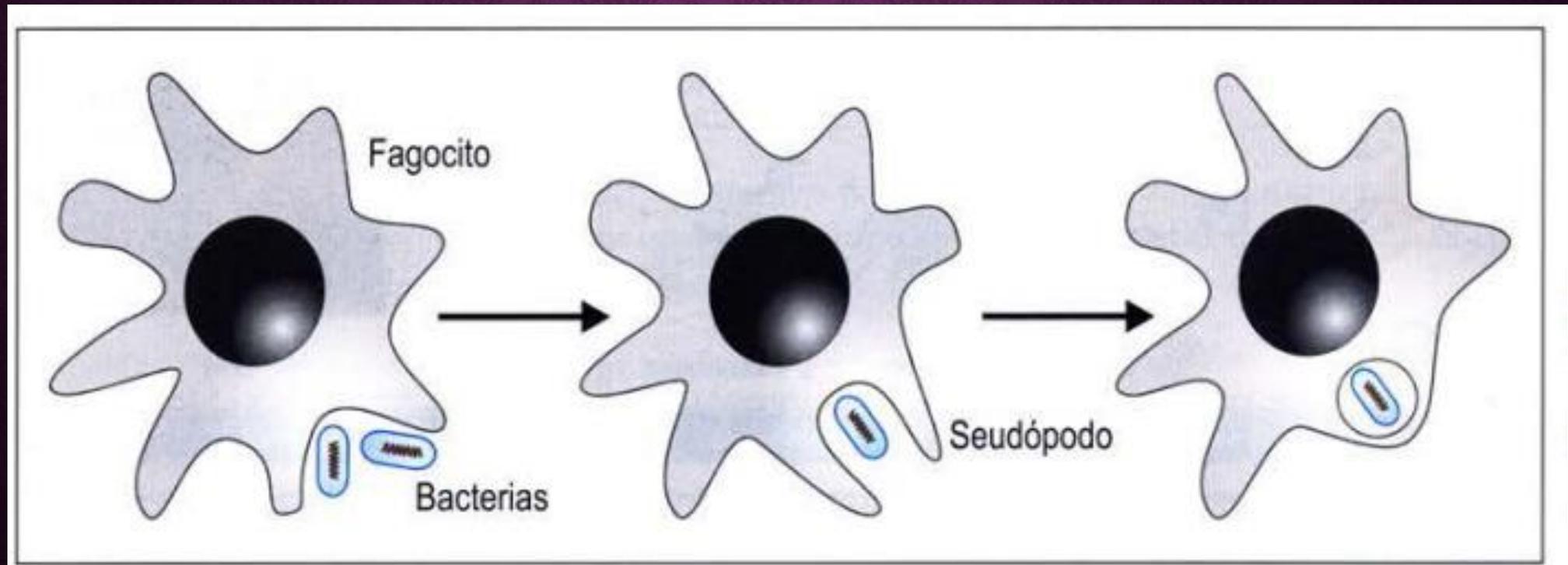


INMUNOLOGÍA

Dr Samuel Esau Fonseca Fierro



- Es la ciencia que estudia el sistema inmunitario que es un conjunto de órganos, tejidos, células y moléculas que trabajan coordinadamente para defendernos de las infecciones.
- La inmunidad de un organismo es la capacidad para mantenerse libre de enfermedades infecciosas a través de la respuesta inmunitaria.

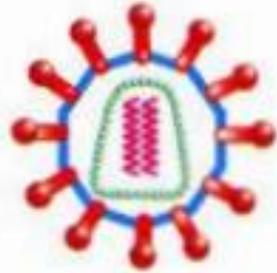


PATÓGENOS

Intracelular

Extracelular

Patógenos



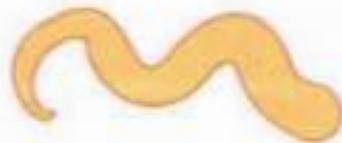
Virus



Bacterias

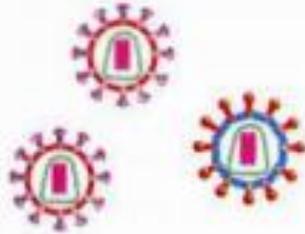
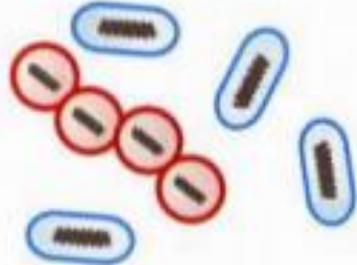


Protozoos

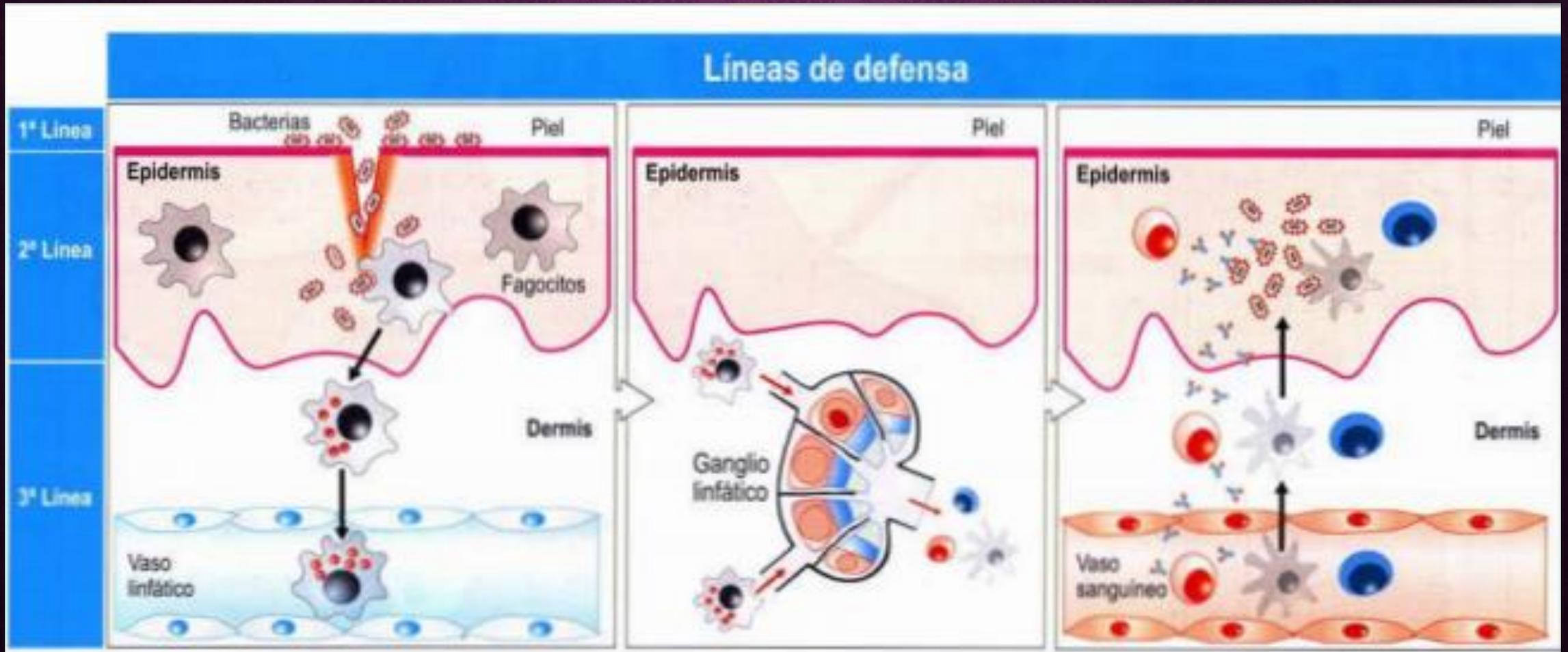


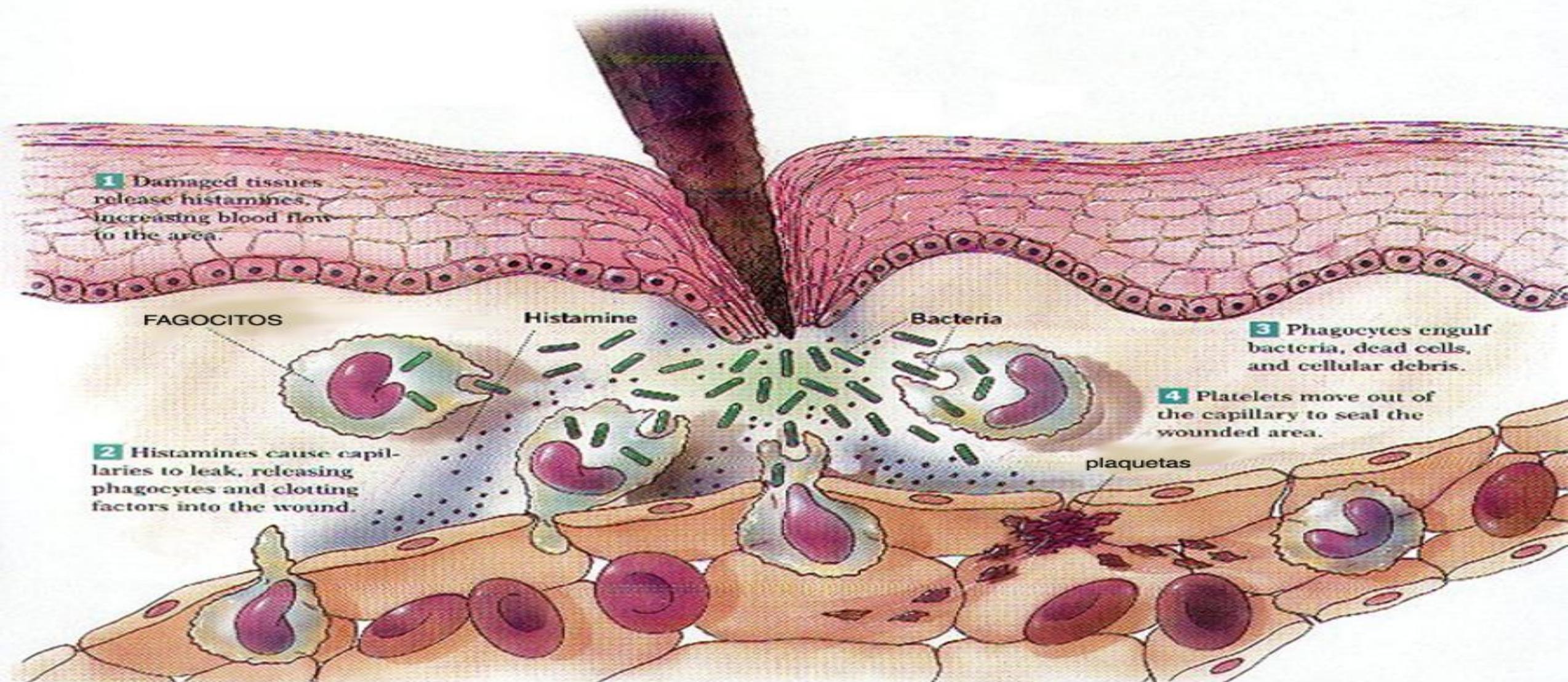
Helmintos

Microorganismo	Ejemplo	Enfermedad
<i>Extracelulares</i>		
Protozoos	Tripanosoma	Del sueño
Bacterias	Clostridium	Tétanos
Hongos	Pneumocystis	Neumonía
<i>Intracelulares</i>		
Protozoos	Plasmodium	Malaria
Bacterias	Mycobacterium	Tuberculosis
Hongos	Histoplasma	Histoplasmosis
Virus	Gripe	Gripe

Virus	Bacterias	Protozoos	Helmintos
		 <p>Ameba Leishmania</p>	 <p>Filaria Tenia</p>
Microscopio electrónico	Microscopio óptico	Microscopio óptico	Visible

DEFENSA INTERNA Y EXTERNA





1 Damaged tissues release histamines, increasing blood flow to the area.

FAGOCITOS

Histamine

Bacteria

3 Phagocytes engulf bacteria, dead cells, and cellular debris.

2 Histamines cause capillaries to leak, releasing phagocytes and clotting factors into the wound.

4 Platelets move out of the capillary to seal the wounded area.

plaquetas

1. Los tejidos dañados liberan histamina que incrementa la permeabilidad de los capilares sanguíneos

2. El aumento de permeabilidad favorece la salida de plasma, proteínas, enzimas y fagocitos. Como consecuencia se produce edema e inflamación

3. Los fagocitos engullen a las bacterias, y se forma el pus. Los macrofagos se encargan de coger antígenos.

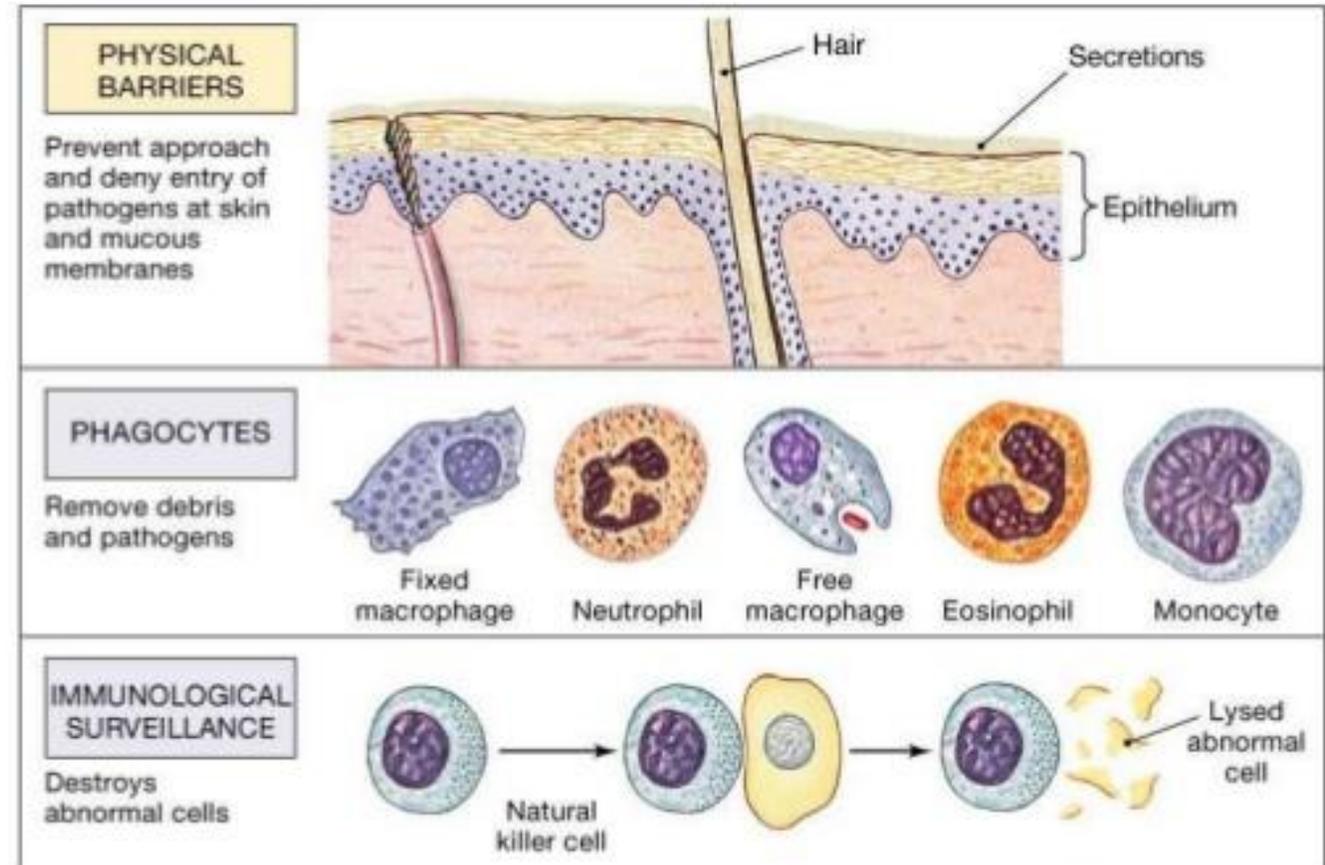
4. Las plaquetas se encargan de sellar la zona del capilar dañada

DEFENSA INNATA Y ADAPTATIVA

- Innata e inespecífica

Respuesta rápida de 0-5 días, nacemos con este tipo de defensa, carece de memoria inmunológica

Inmunidad innata



- Adaptativa o específica

Tarda una semana en desarrollarse, es responsable de la memoria inmunologica

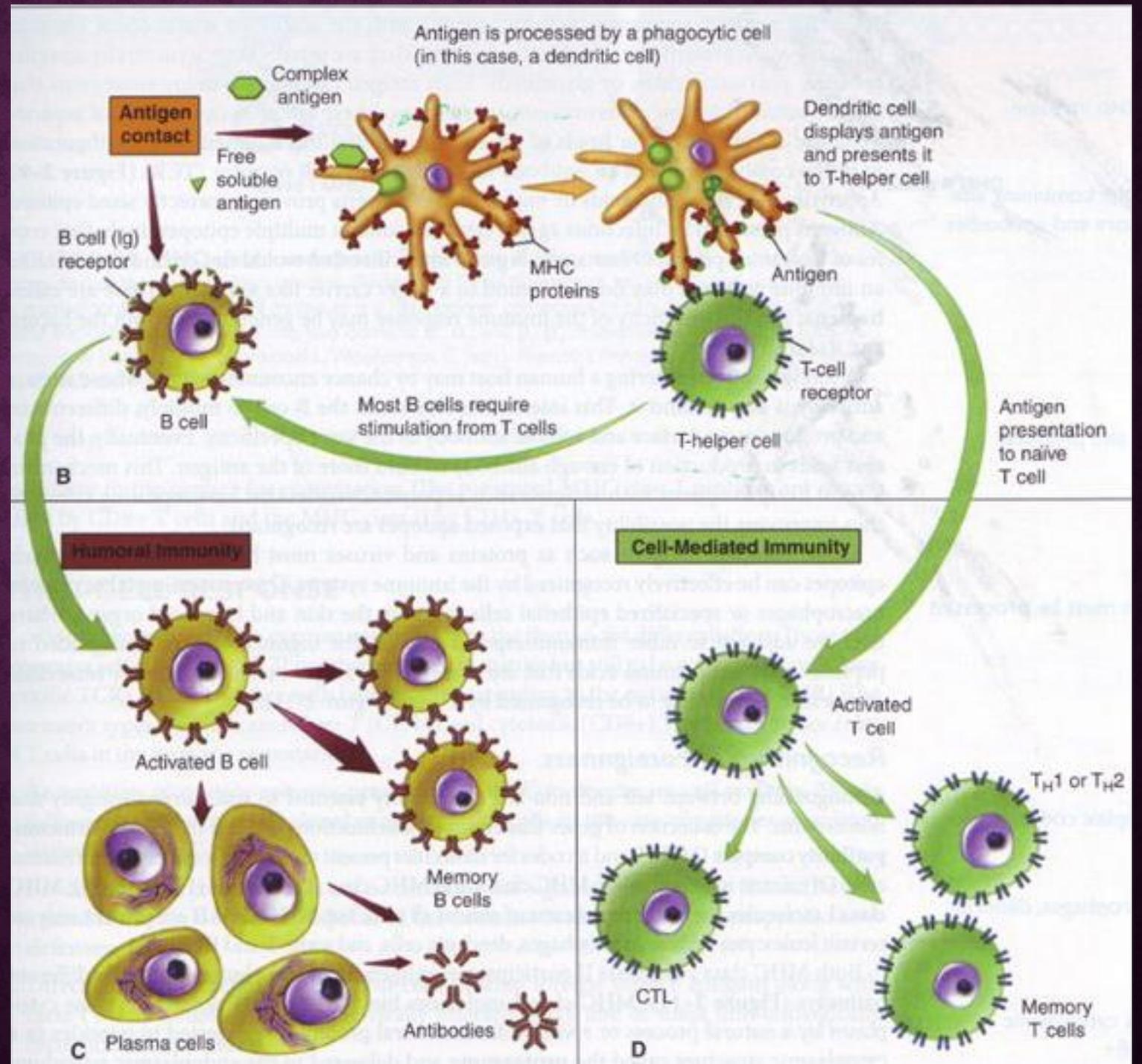
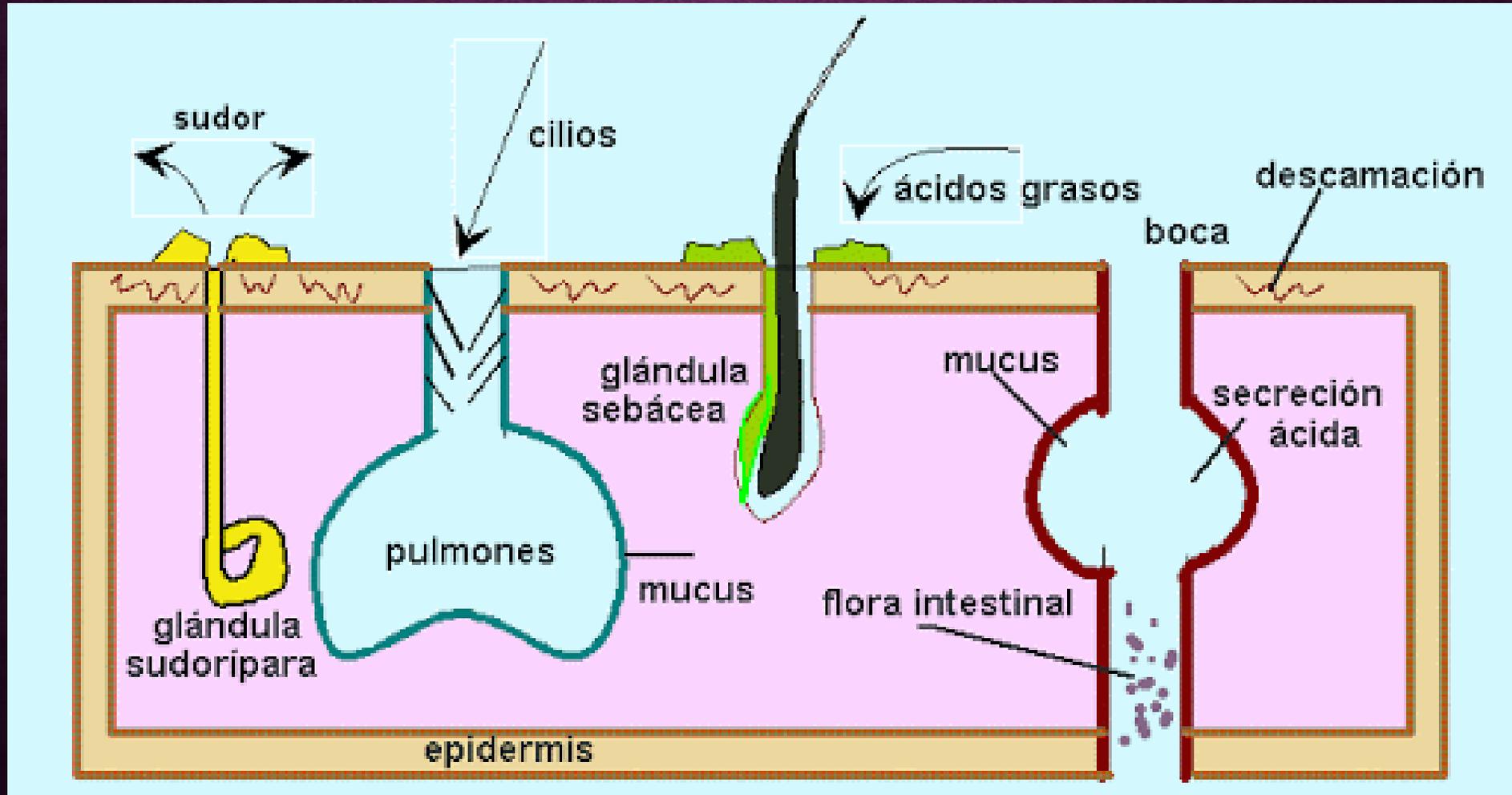


Tabla 1-4. Inmunidad innata y adaptativa

<i>Respuesta</i>	<i>Innata</i>	<i>Adaptativa</i>
Especificidad*	No	Sí
Memoria	No	Sí
Tiempo	Rápida (seg)	Lenta (días)
Dirigida a	Patrones	Antígenos
Ejemplo	Fagocitos	Anticuerpos

* de patógeno.

DEFENSAS EXTERNAS



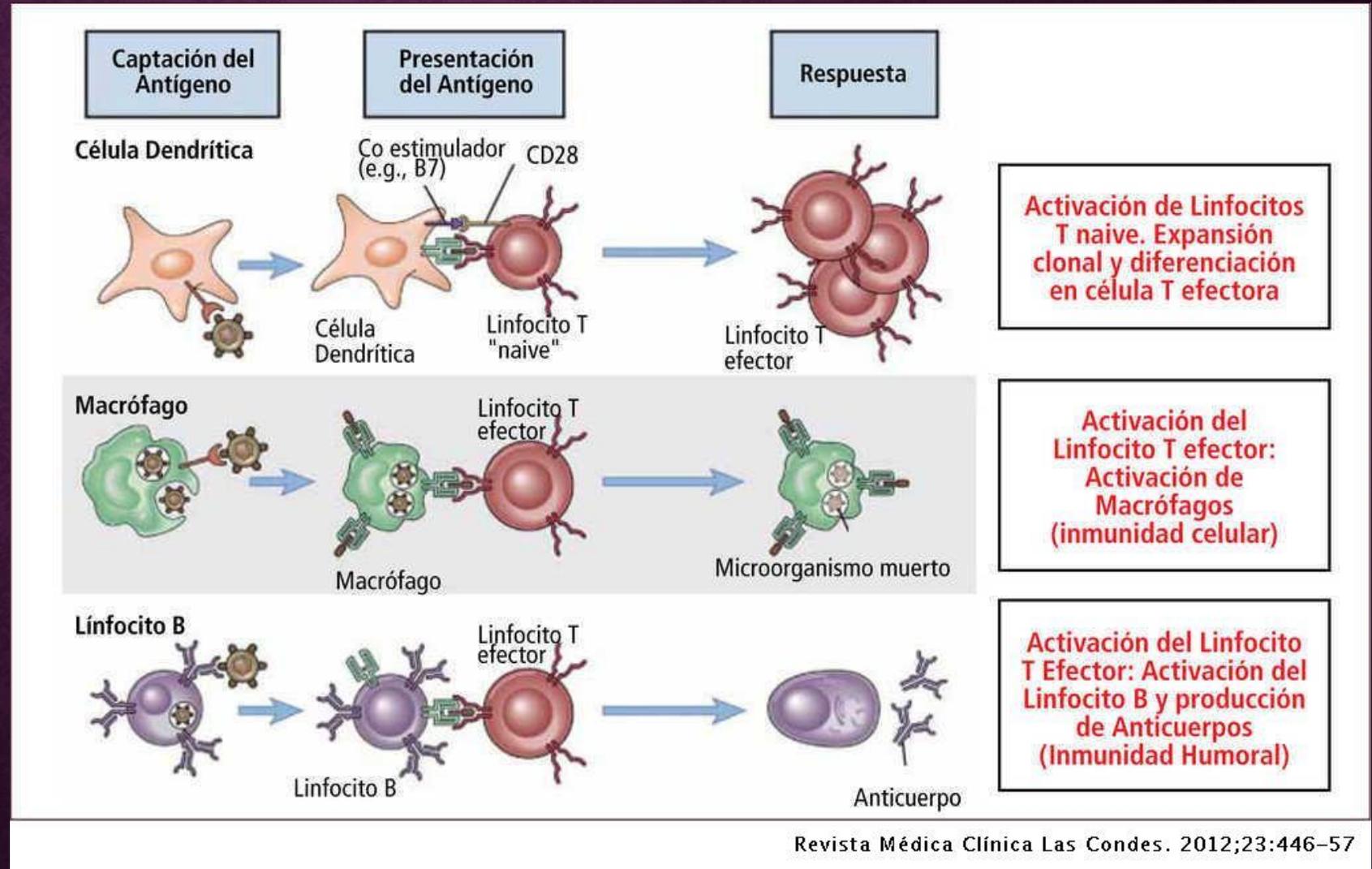
DEFENSA INTERNA

La segunda barrera de defensa entra en acción, cuando los agentes patógenos atraviesan la piel o mucosas, llegando así al medio interno (sangre, linfa y orina) donde proliferan.

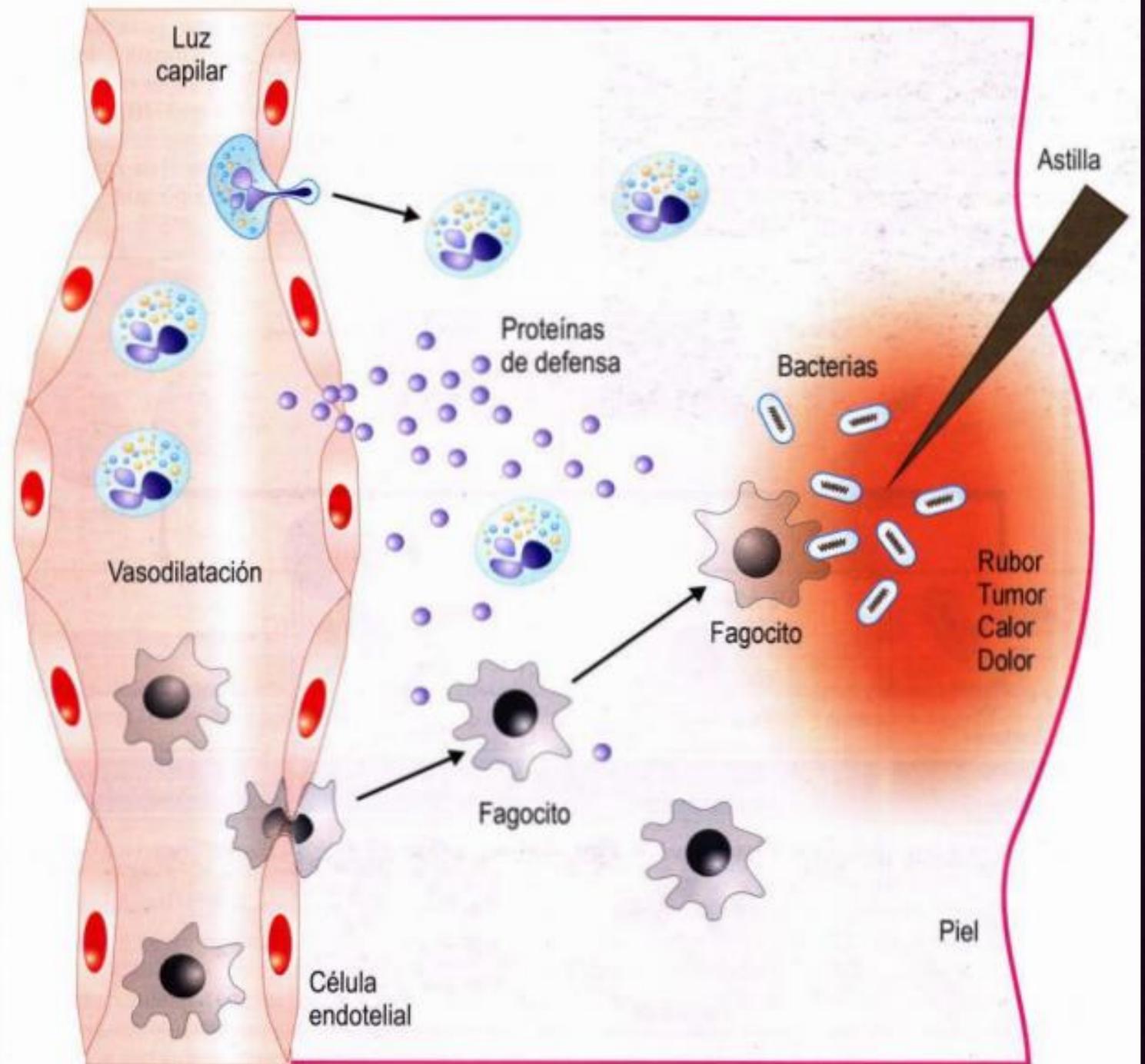
- Células blancas
- Fagocitosis
- Macrófagos
- Celulas NK
- Interferon
- Reacciones inflamatorias
- Sistema Complemento (conjunto de 20 proteínas plasmáticas que se activan y provocan una potente acción inmune)

FASE DE LA RESPUESTA INMUNITARIA

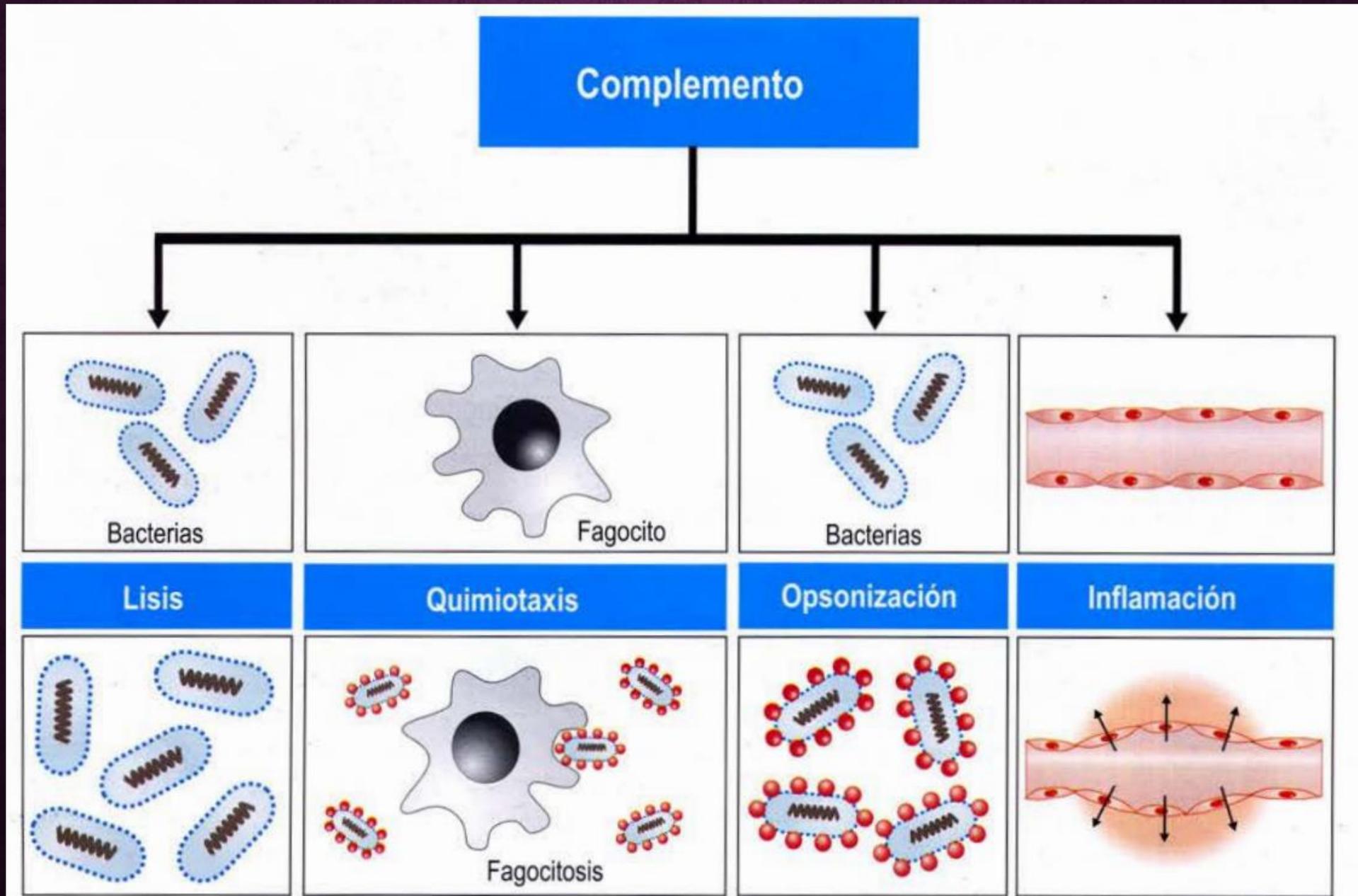
- Reconocimiento
- Activación
- Función efectora



INFLAMACIÓN

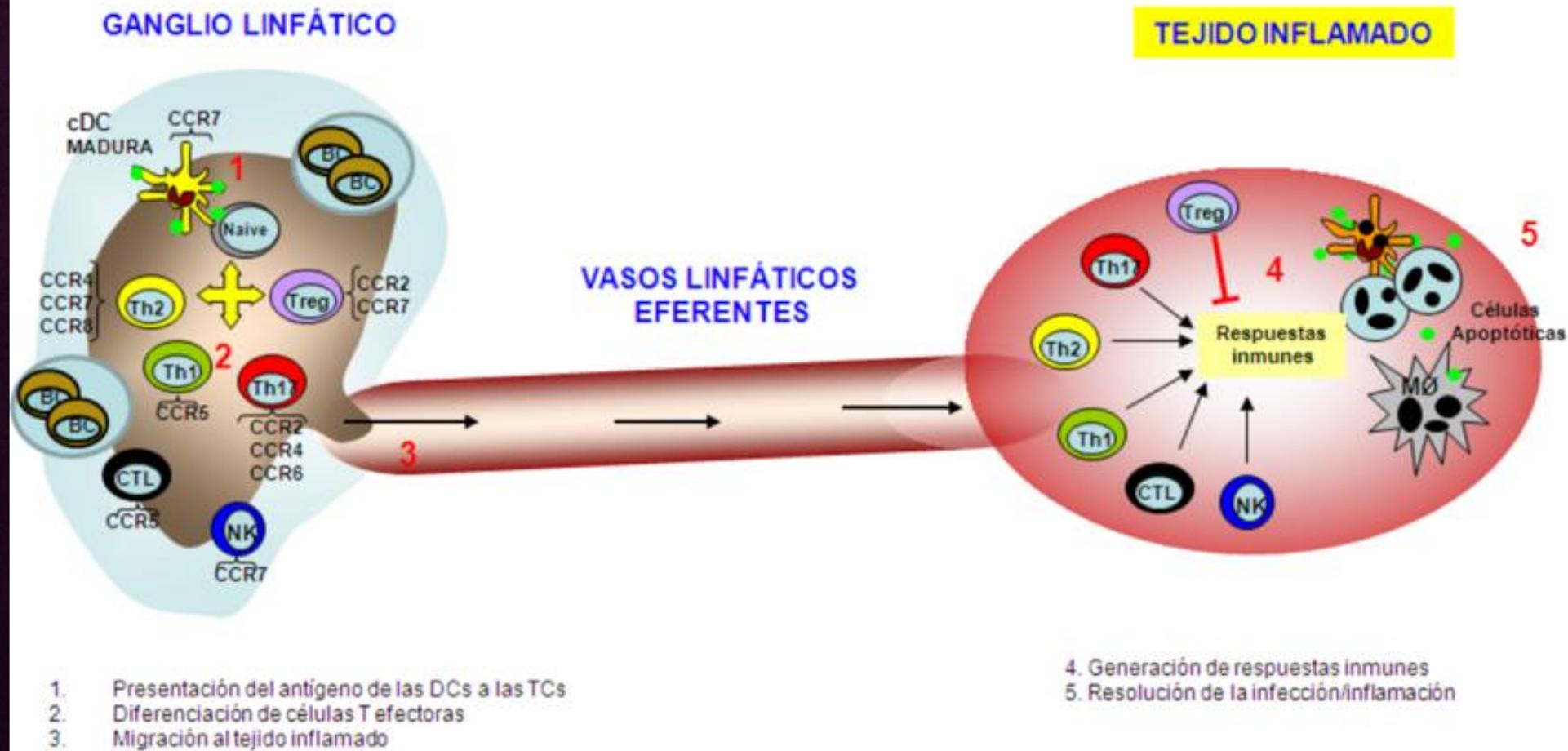


INMUNIDAD INNATA



INMUNIDAD ADAPTATIVA

Inmunidad Adaptativa



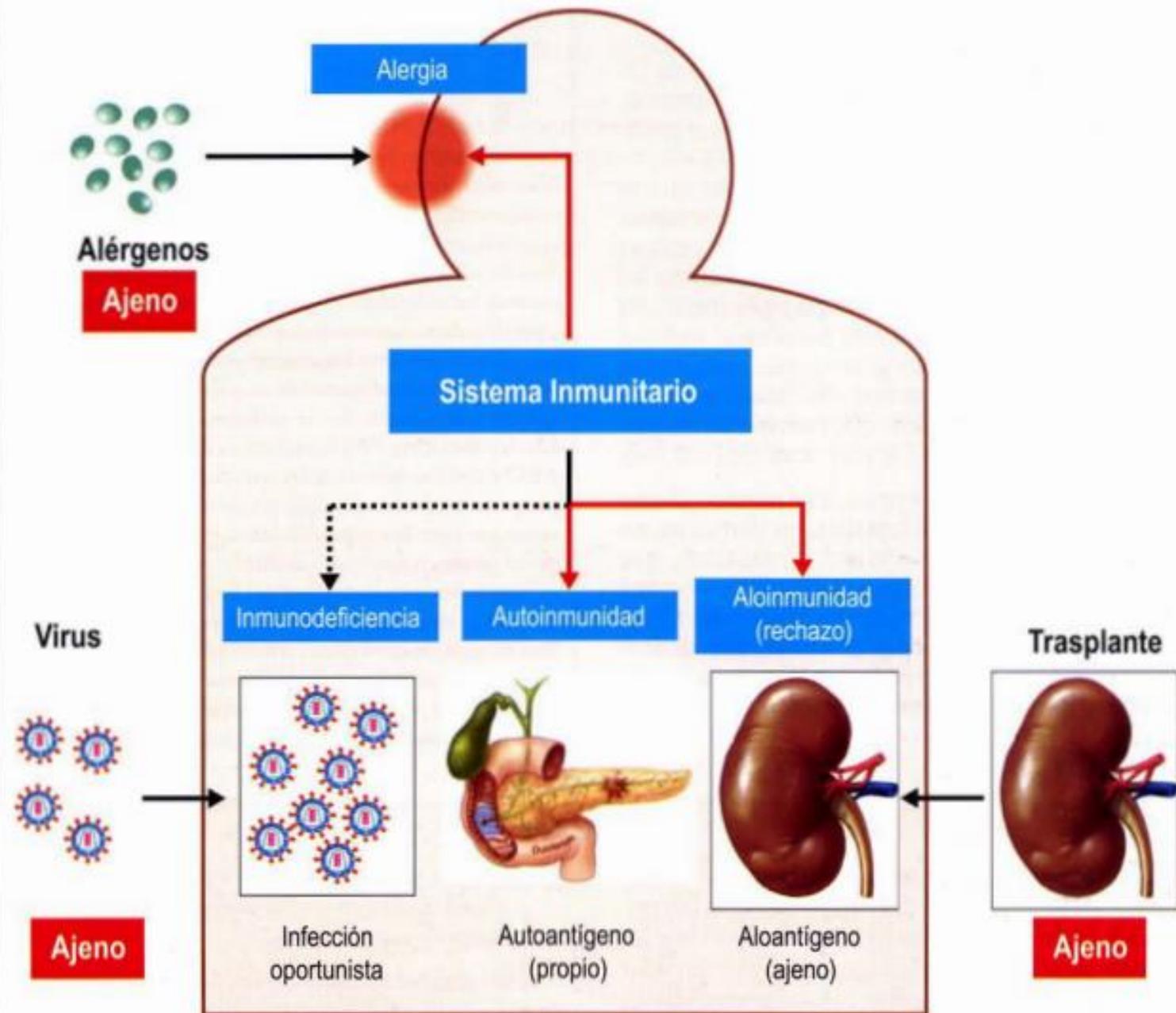
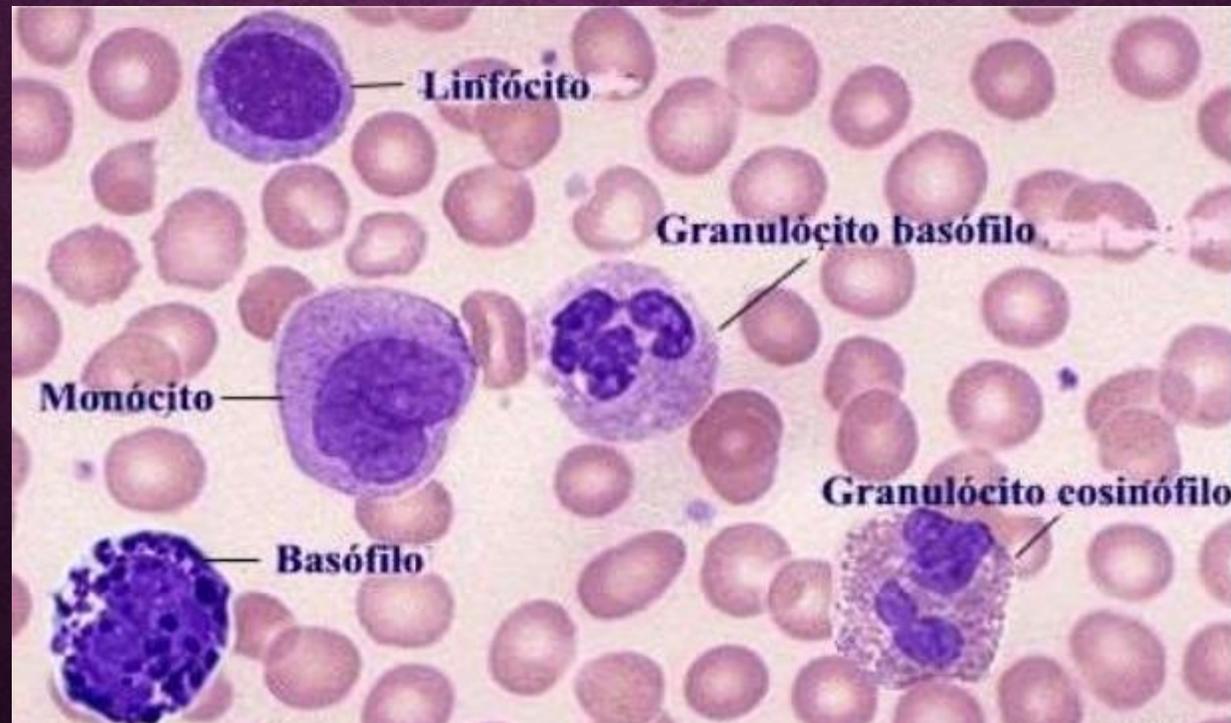


Tabla 1-7. Disfunciones de la inmunidad

<i>Disfunciones</i>	<i>Enfermedades</i>	<i>Antígenos</i>		<i>Ejemplos</i>	<i>Antígenos</i>
Errores	Autoinmunidad	Inocuos	Propios	Miastenia grave	Receptor de acetilcolina
Excesos	Alergia		Ajenos	Alergia al polvo	Polen del olivo
Inconvenientes	Rechazo	Dañinos		Rechazo de riñón	Moléculas MHC
Defectos	Inmunodeficiencia			SIDA	Virus, bacterias, hongos

CAPITULO 2

- El sistema inmunitario de los vertebrados superiores esta compuesto por una variedad de células morfológica y funcionalmente diferentes, los leucocitos o células blancas, que se diferencian a partir de células primordiales pluripotenciales.



LÍNEAS DE PRODUCCIÓN



Estirpe mieloide



Eritroblasto



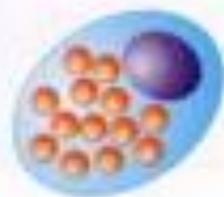
Eritrocito



Megacariocito



Plaquetas



Mastocito



Basófilo



Eosinófilo



Neutrófilo

Granulocitos



Macrófago



Monocito

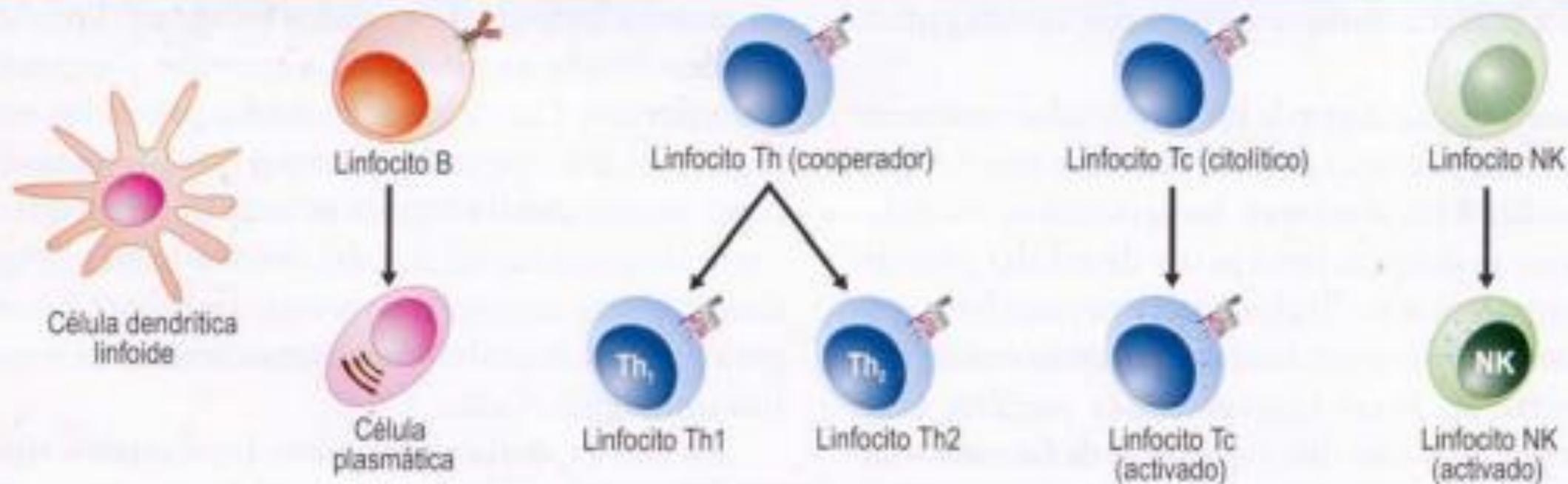


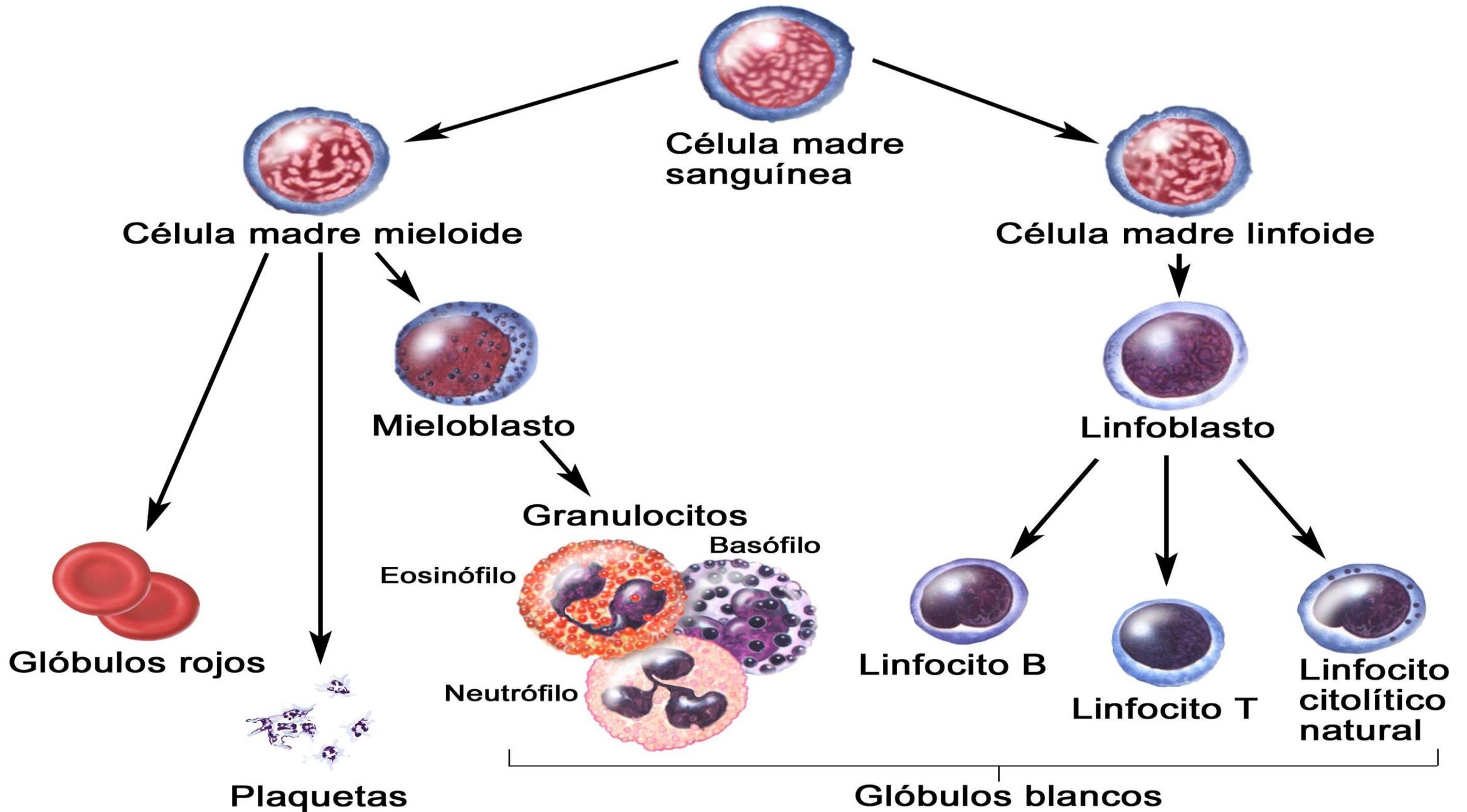
Célula dendrítica

Células presentadoras de antígenos

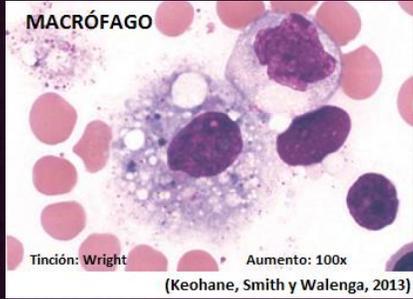
Fagocitos

Estirpe linfoide





Macrófagos



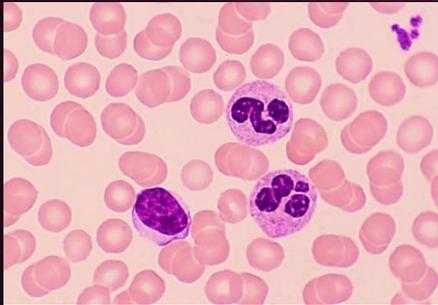
- Macrófago alveolar
- Kupffer
- Microglia
- Osteoclastos

Fagocitosis

Citocinas

Inflamación

Neutrófilos



90% de leucocitos
Responden a los agentes
quimiotacticos

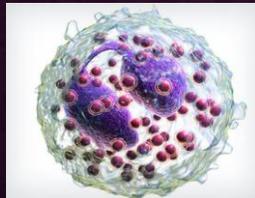
Fagocitosis

Citocinas

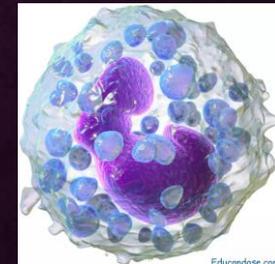
Inflamación

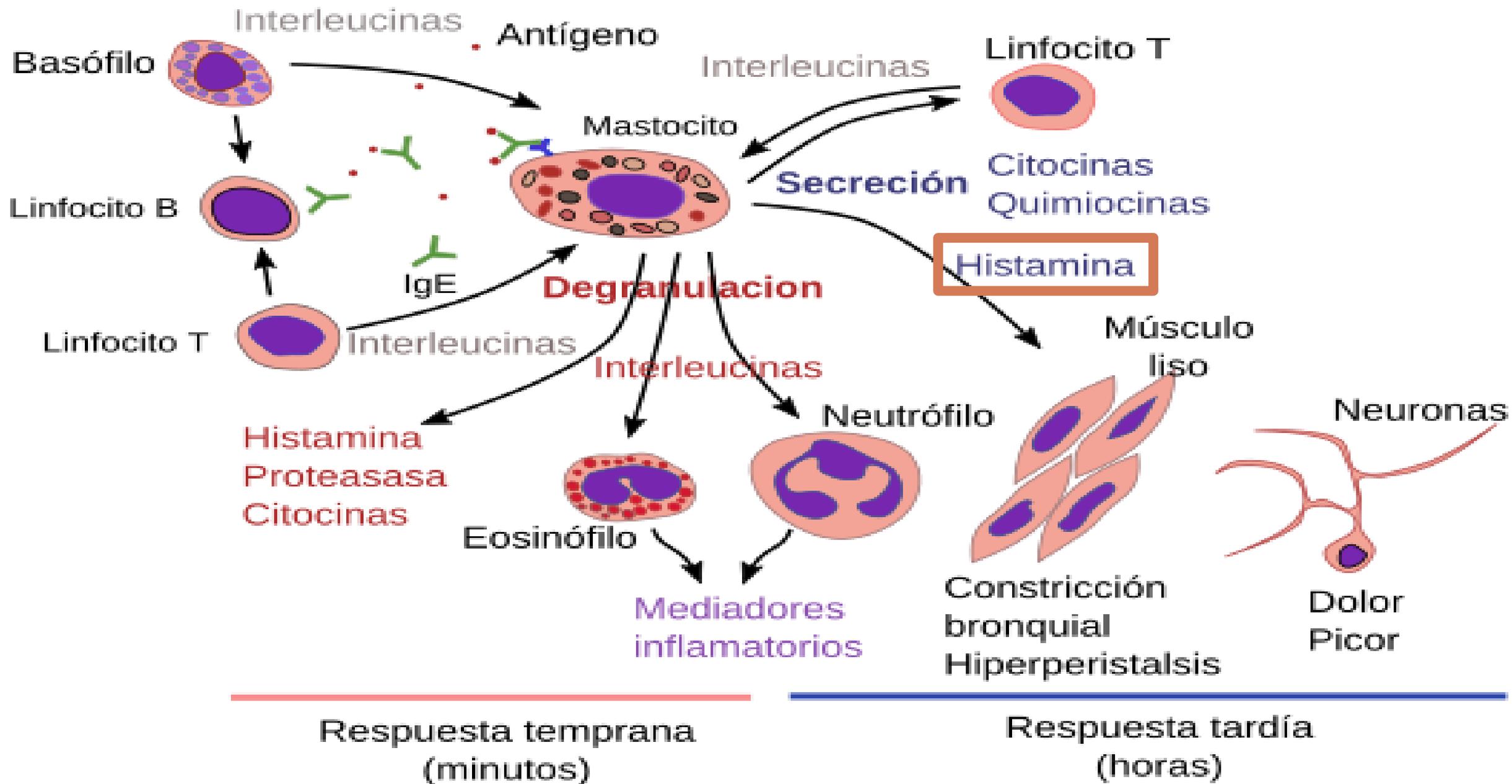
Eosinofilos

Alergias
Parasitosis



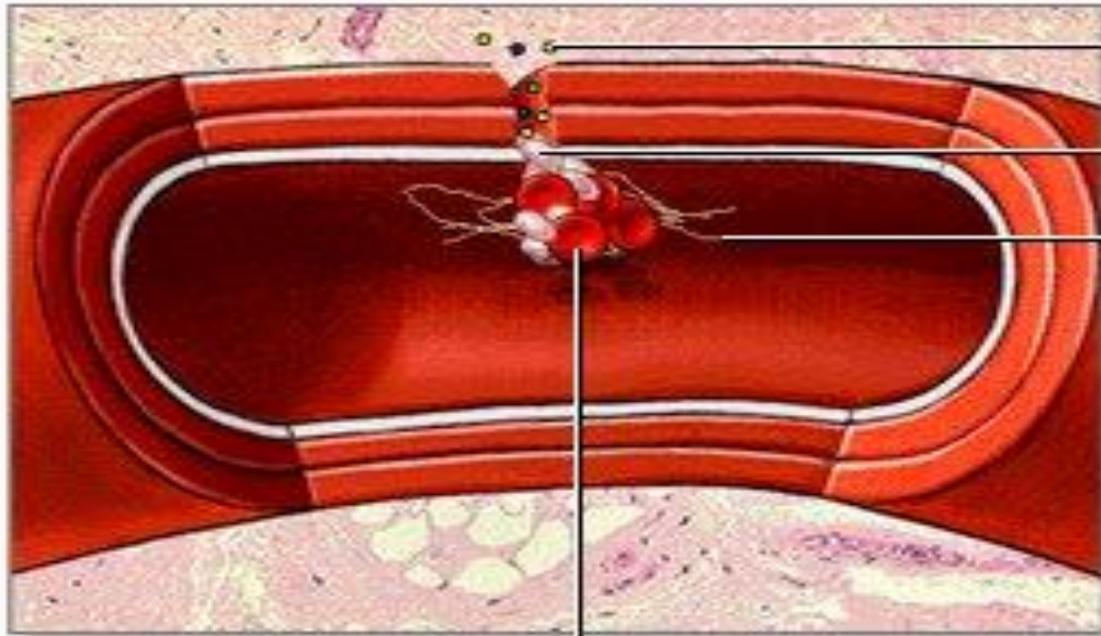
Basofilos





PLAQUETAS

Formación de coágulos sanguíneos



Factor de coagulación

Plaqueta

Fibrina

Glóbulo rojo



Lesión o daño



Vaso sanguíneo se contrae



Tapón plaquetario



Coágulo de fibrina

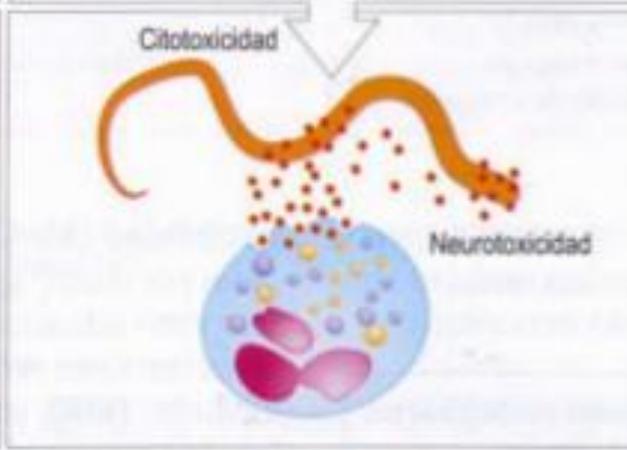
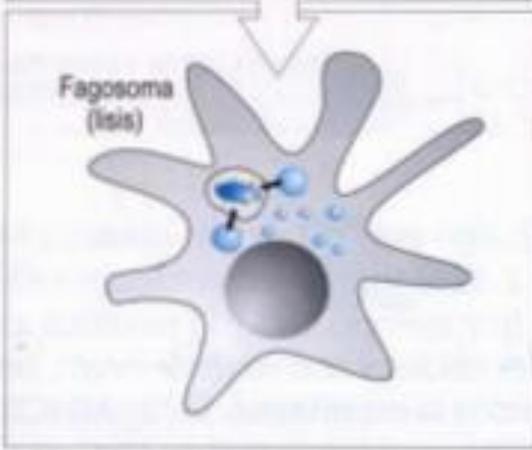
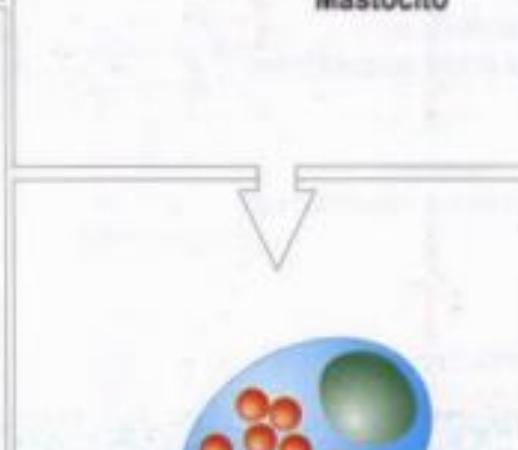
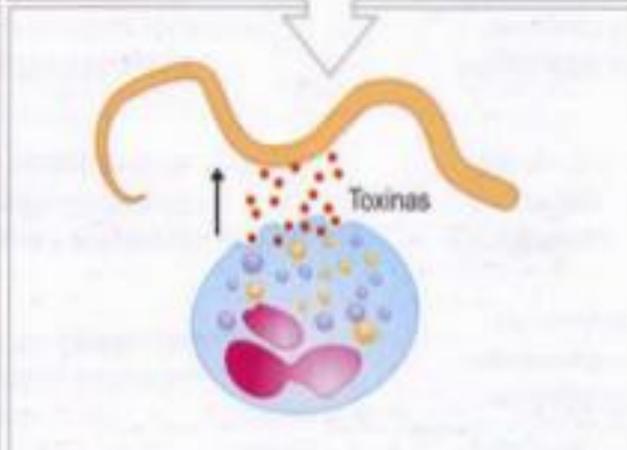
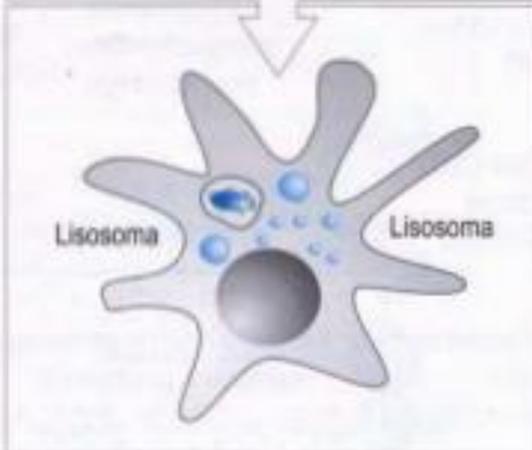
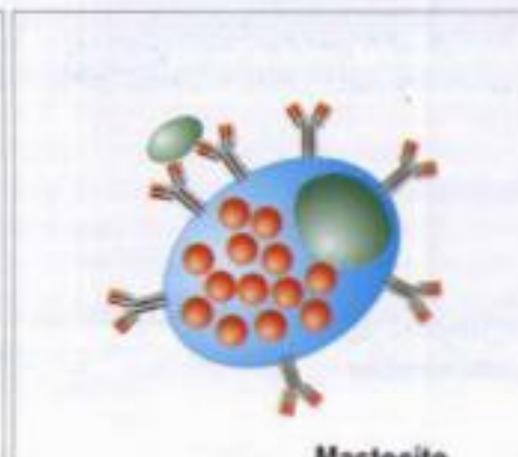
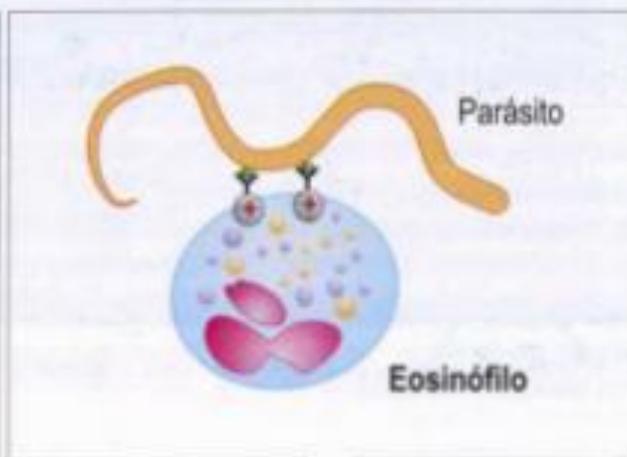
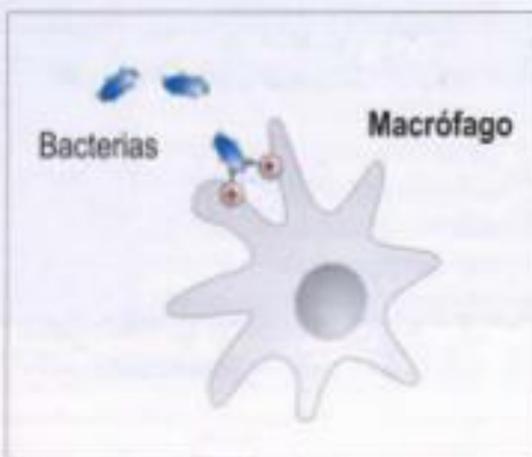
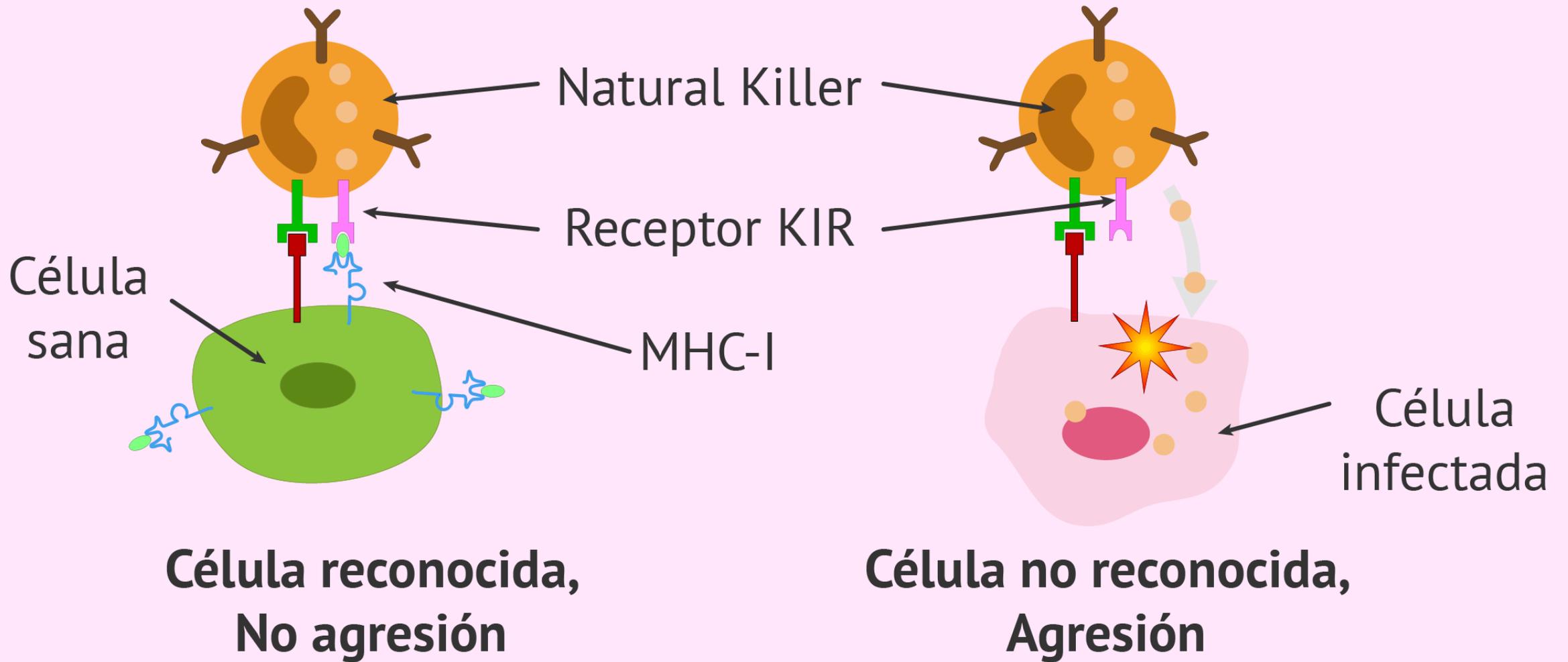


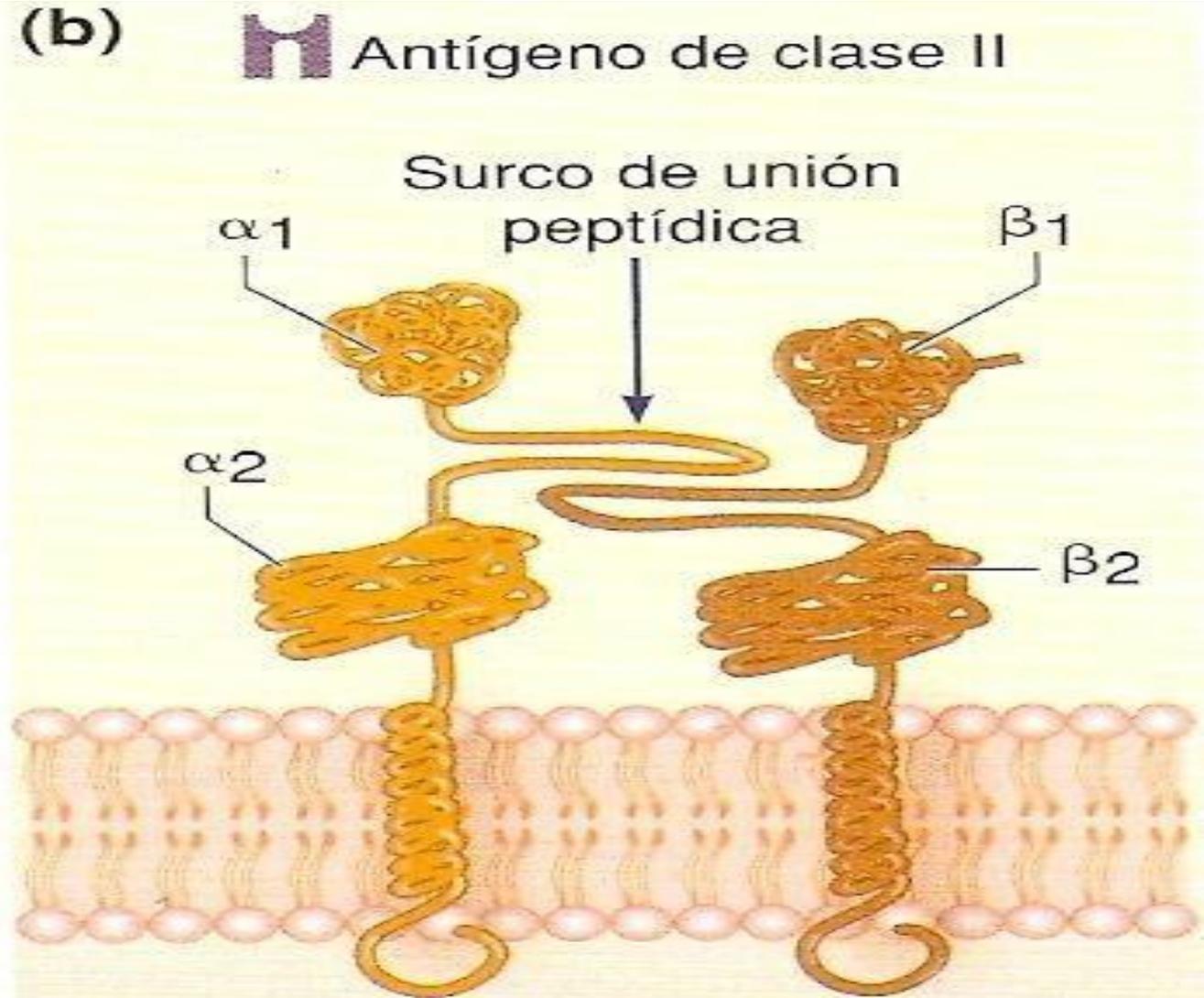
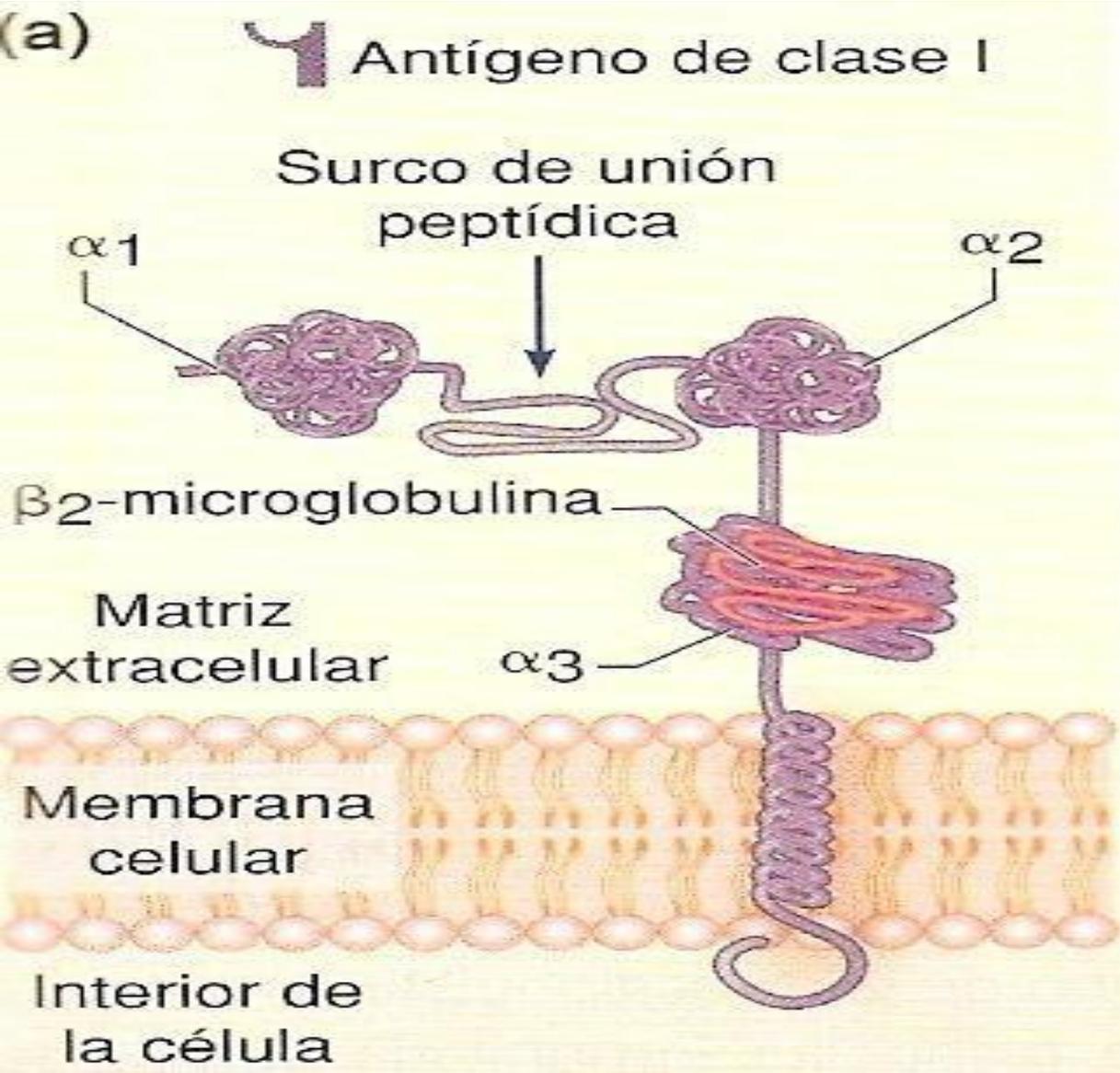
Tabla 2-1. Algunas sustancias secretadas por macrófagos y granulocitos, y sus funciones celulares.

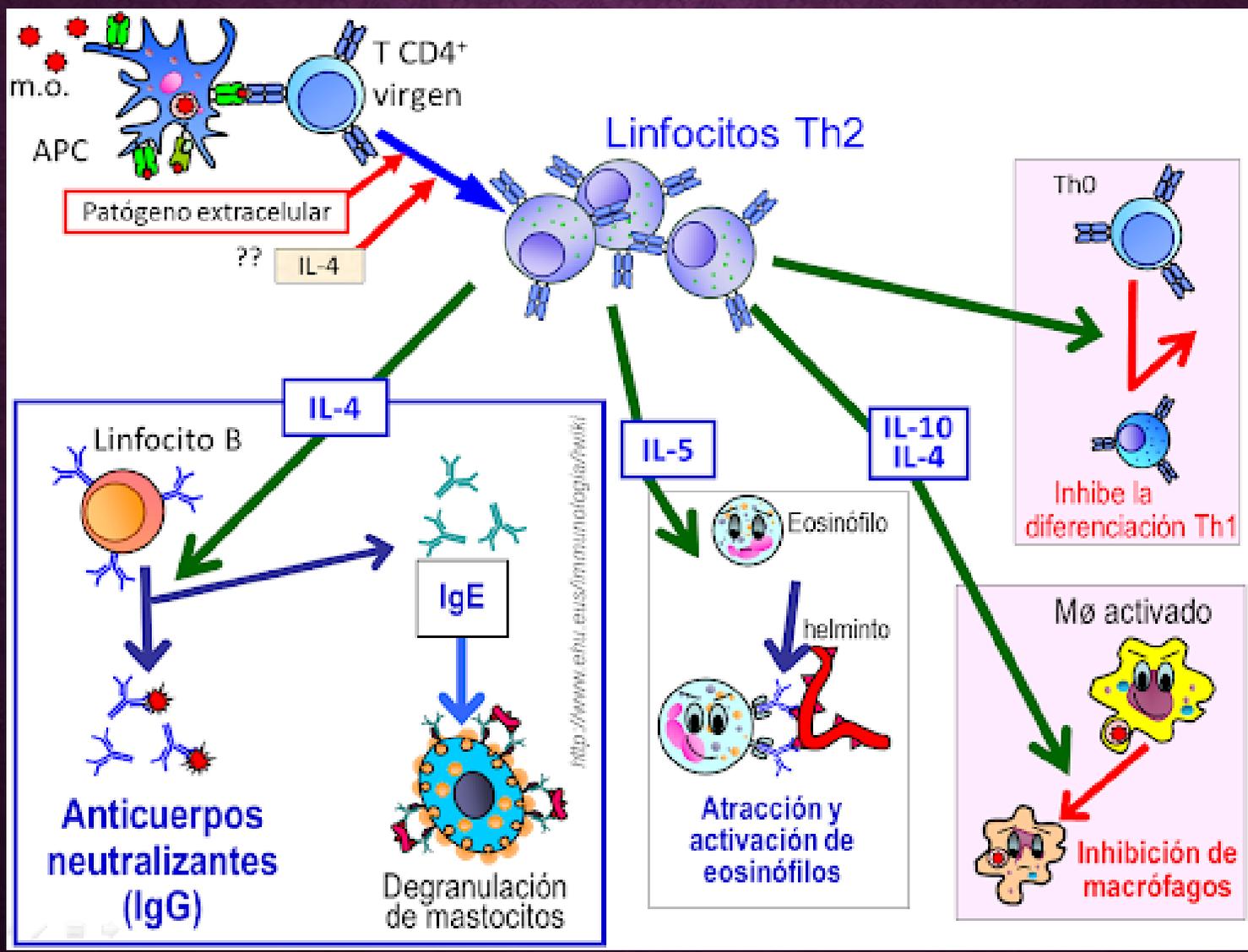
	<i>Macrófagos y neutrófilos</i>	<i>Mastocitos y basófilos</i>	<i>Eosinófilos</i>
Enzimas hidrolíticas	Lisozima, colagenasa, gelatinasa, elastasa, catepsina G, hidrolasas ácidas	Triptasa, quimasa, hidrolasas ácidas	Colagenasa, arilsulfatasa, hidrolasas ácidas
Metabolitos del O ₂ y otras enzimas	Mieloperoxidasa, óxido nítrico, superóxido, peróxido de hidrógeno, radicales hidroxilo		Peróxido de hidrógeno Superóxido
Metabolitos del ácido araquidónico	Leucotrienos prostaglandinas	Leucotrienos, prostaglandinas, tromboxanos, SRS	Leucotrienos prostaglandinas tromboxanos
Citocinas y quimiocinas	IL-1, -6, -8, -12 TNF- α IFN- α , β	IL-3, -4, -5, -6, TNF- α , GM-CSF factores quimiotácticos de neutrófilos y eosinófilos	
Otras	Defensinas Complemento Lactoferrina	Factor agregador de plaquetas histamina, heparina	Proteína básica, proteína catiónica, proteína X
Funciones celulares	Fagocitosis Inflamación Presentación de antígenos	Inflamación	Defensa frente a parásitos

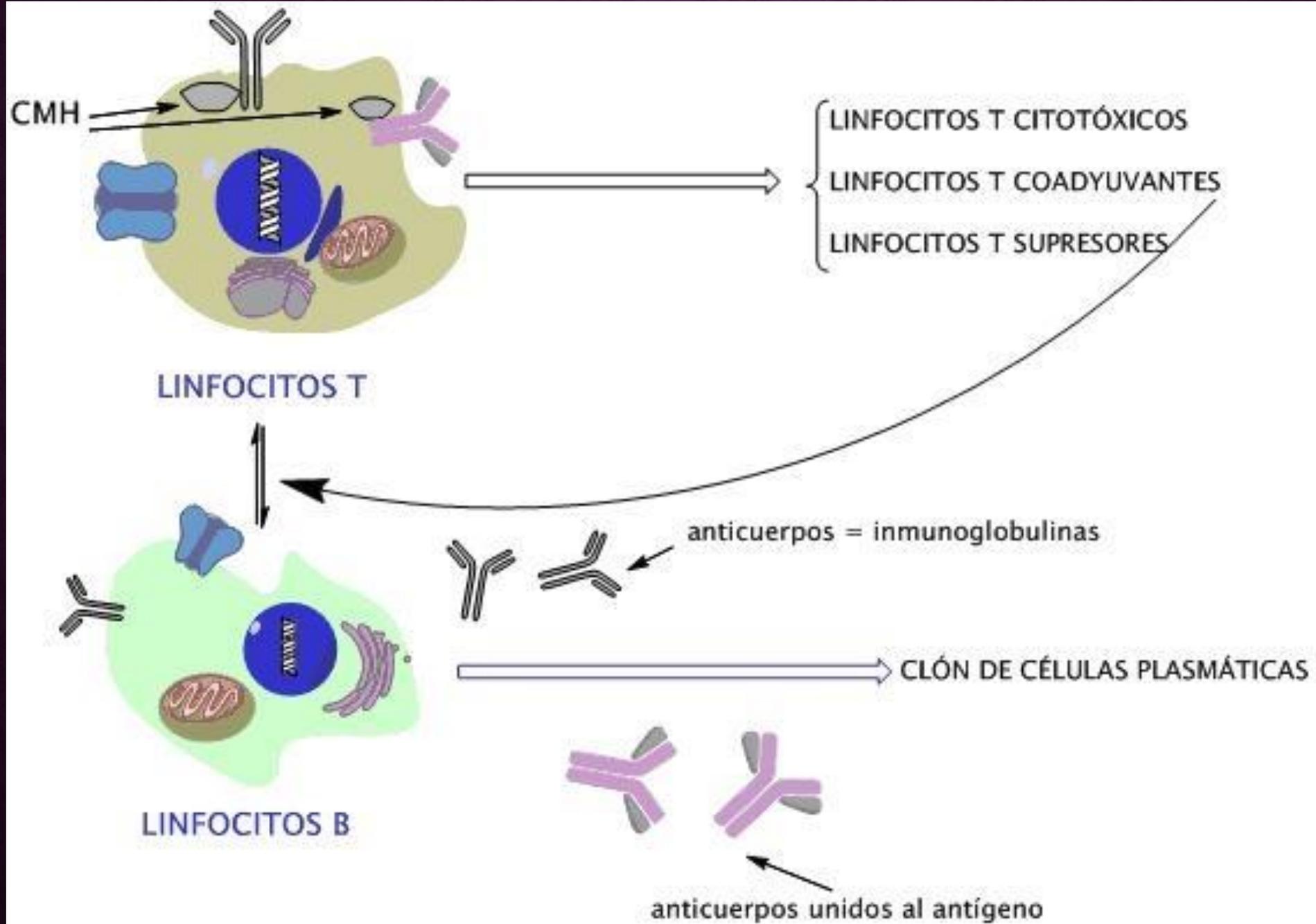
LINFOCITO NK



COMPLEJO MAYOR DE HISTOCOMPATIBILIDAD







LINFOCITO B

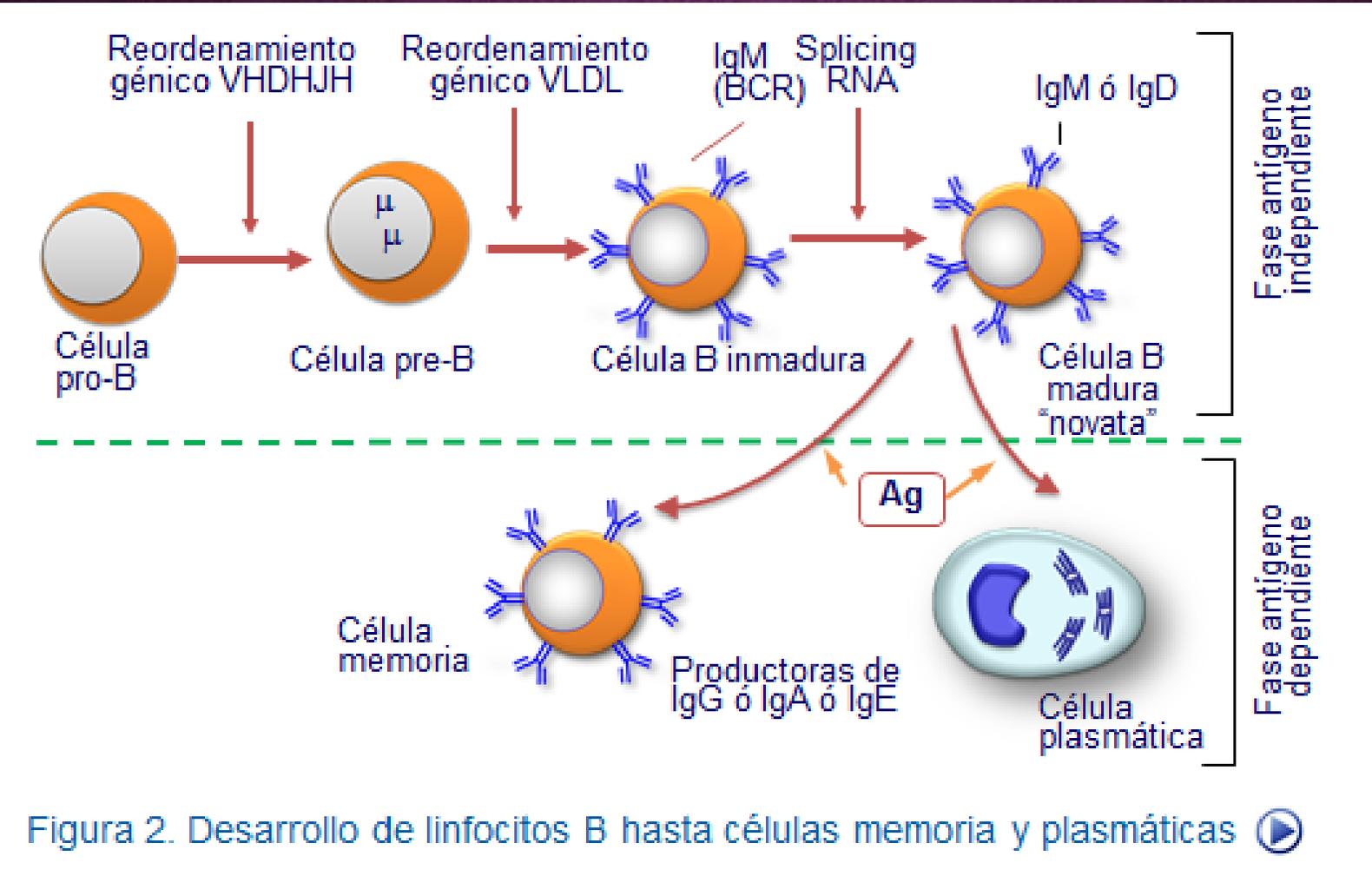
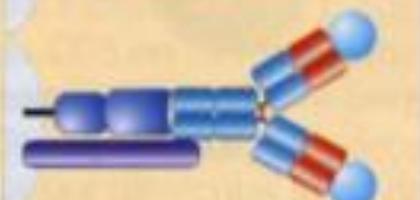
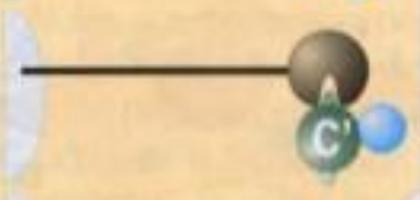


Figura 2. Desarrollo de linfocitos B hasta células memoria y plasmáticas

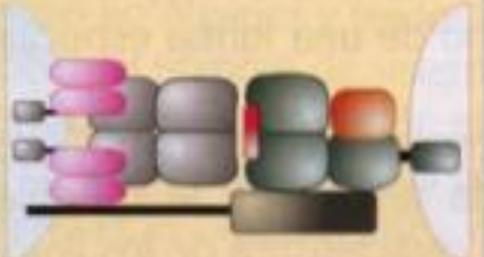
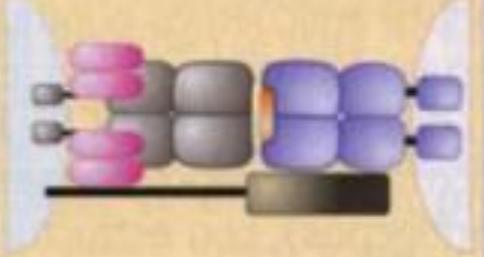
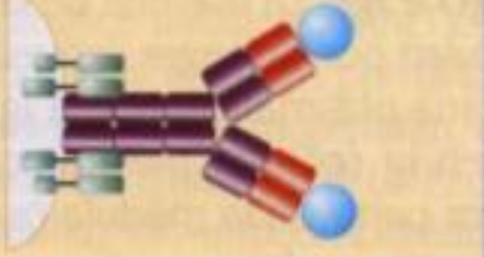


- Los linfocitos T y B se originan de los tejidos linfoides primarios, desencadena la respuesta inmunitaria específica
- Linfocitos B → IgG, IgM, IgA, IgD, IgE
- Linfocitos T → Timo(receptor TCR)
 - T Citotóxico CD8
 - T Cooperador CD4

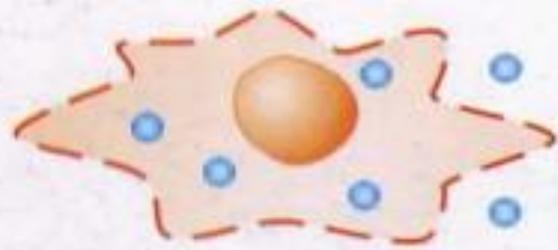
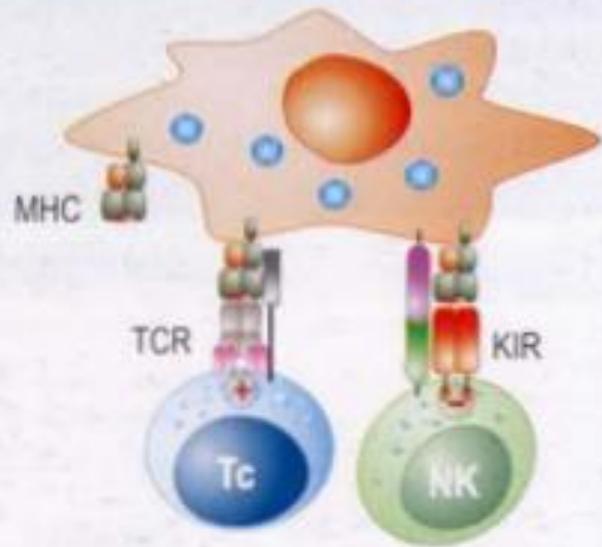
INMUNIDAD INNATA

Receptores de la inmunidad innata	Célula	Receptor	Antígeno/Patógeno	Ligando	Célula diana
 <p>MR SR LPSR</p>	Fagocito Célula dendrítica Inflamocito	MR SR LPSR	Nativo Nativo Nativo	Polisacáridos Pared LPS ADN	Patógeno (toxina)
 <p>FcR CR</p>	Inflamocito	FcR CR	Opsonizado Opsonizado	Ig Complemento	
 <p>NKRP1</p>	Linfocito NK	NKRP1 KIR FcR	Azúcares Péptido propio Opsonizado (Ig)	Varios MHC-I -	Nucleada
 <p>KIR</p>	Linfocito T	TCR $\gamma\delta$	Micobacterias Herpesvirus	HC-I	Nucleada

INMUNIDAD ADAPTATIVA

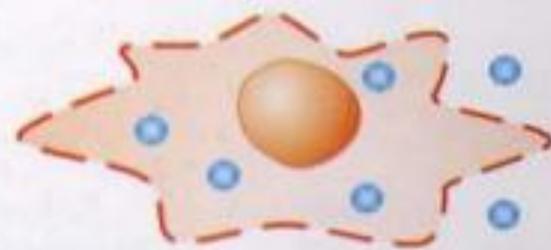
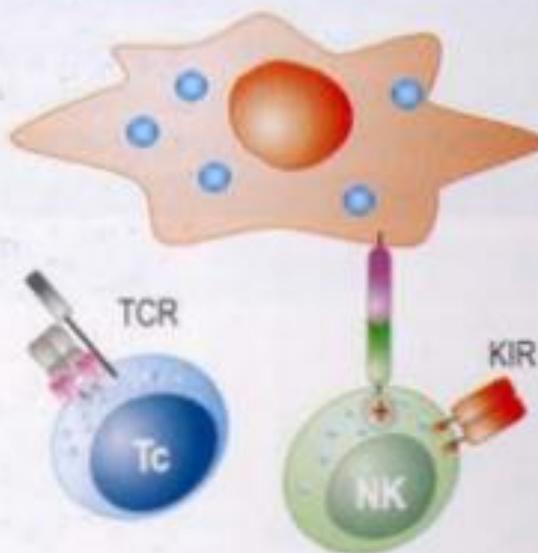
Receptores de la inmunidad adaptativa	Célula	Receptor	Antígeno/Patógeno	Ligando	Célula diana
 <p>TCR/ CD8</p>	Linfocito Tc	CD8 TCR $\alpha\beta$	Péptidos cortos (citoplasma)	MHC-I	Nucleada
 <p>TCR/ CD4</p>	Linfocito Th	CD4 TCR $\alpha\beta$	Péptidos largos (endoplasma)	MHC-II	Célula dendrítica Macrófago Linfocito B
 <p>BCR</p>	Linfocito B	BCR FcR CR	Nativo Opsonizado (Ig) Opsonizado (C)	- Ig Complemento	Patógeno Dendrítica Folicular (FDC)

Célula infectada reconocible por linfocitos Tc pero no por NK



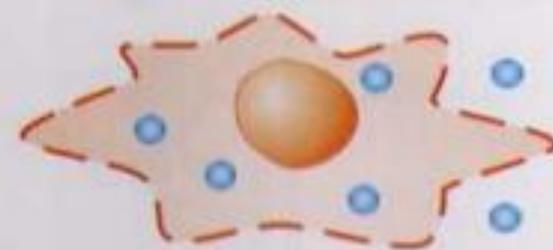
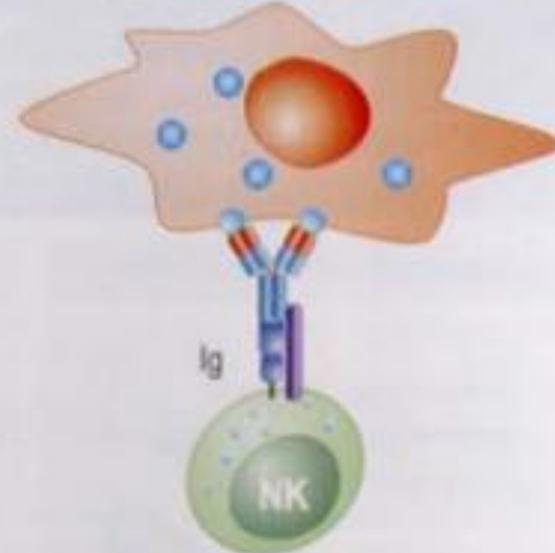
Célula lisada

Célula infectada reconocible por linfocitos NK pero no por Tc



Célula lisada

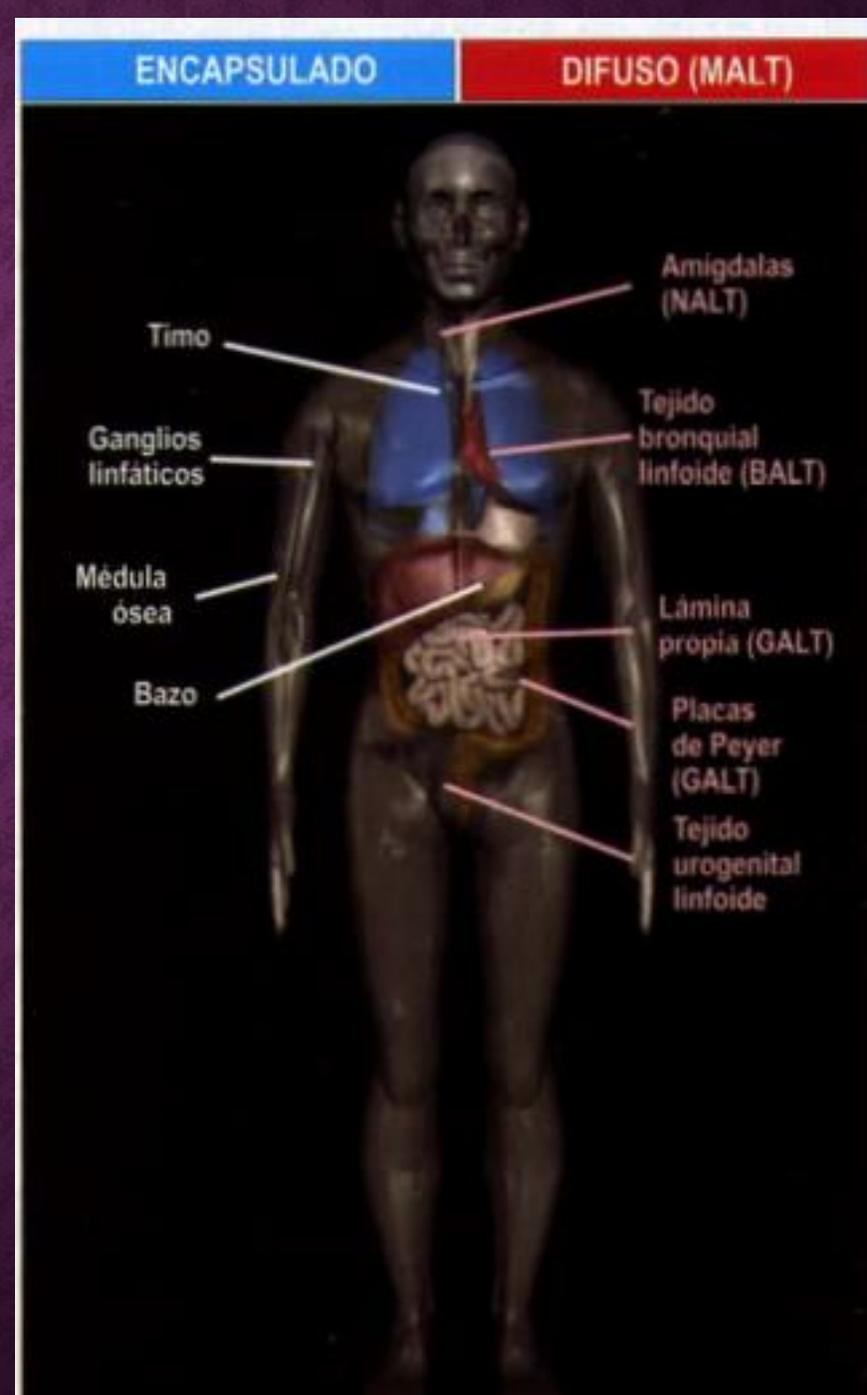
Célula infectada reconocida por inmunoglobulinas



Célula lisada

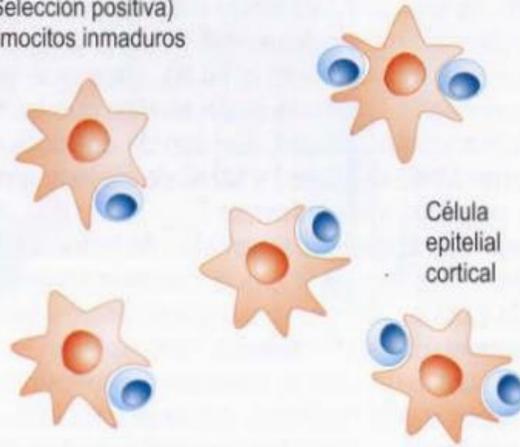
TEJIDOS

- Primarios
- Secundarios

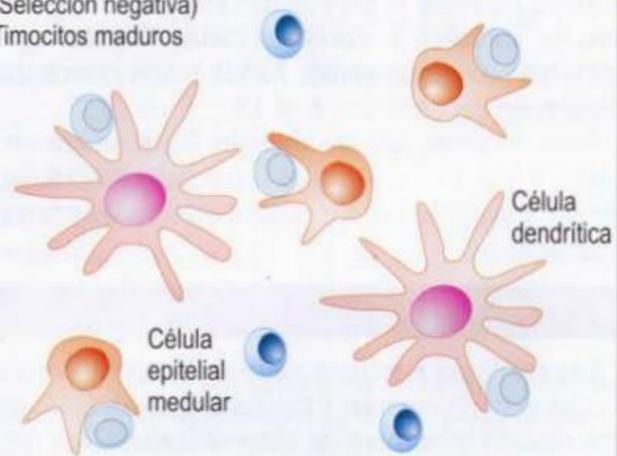


Precursores de médula ósea

Corteza tímica
(Selección positiva)
Timocitos inmaduros



Médula tímica
(Selección negativa)
Timocitos maduros



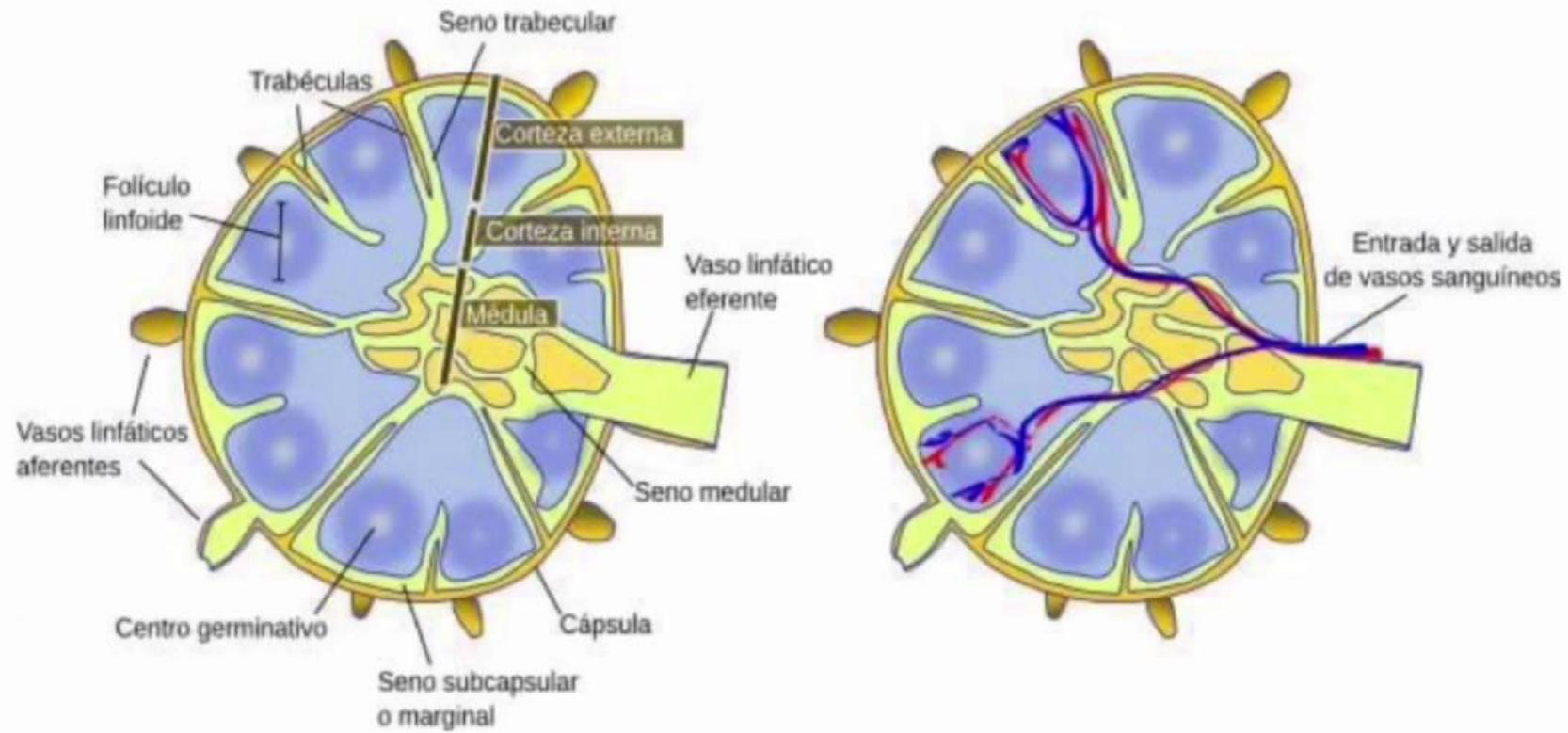
Tejidos linfoides

TIMO

- Órgano primario



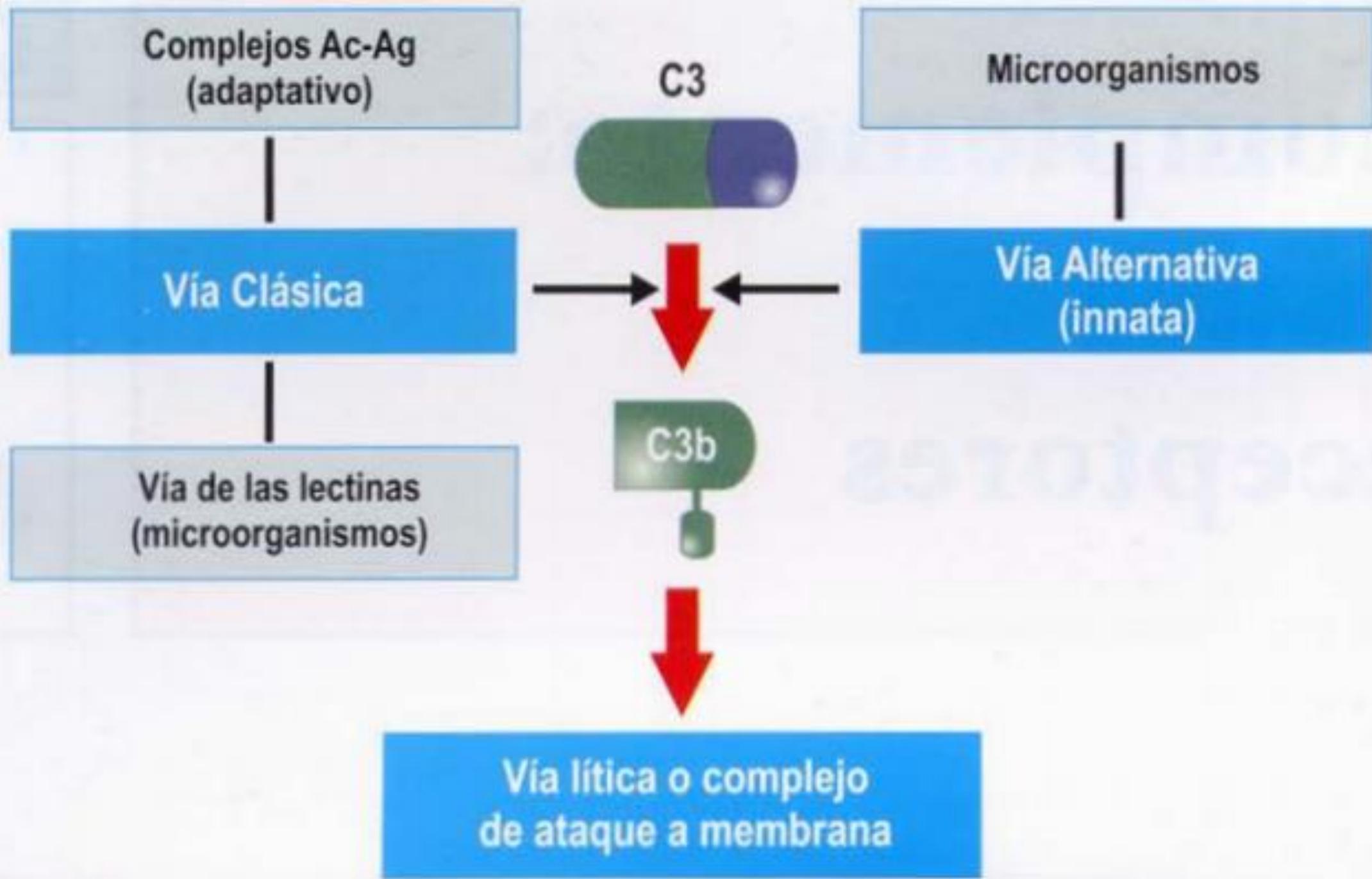
GANGLIO

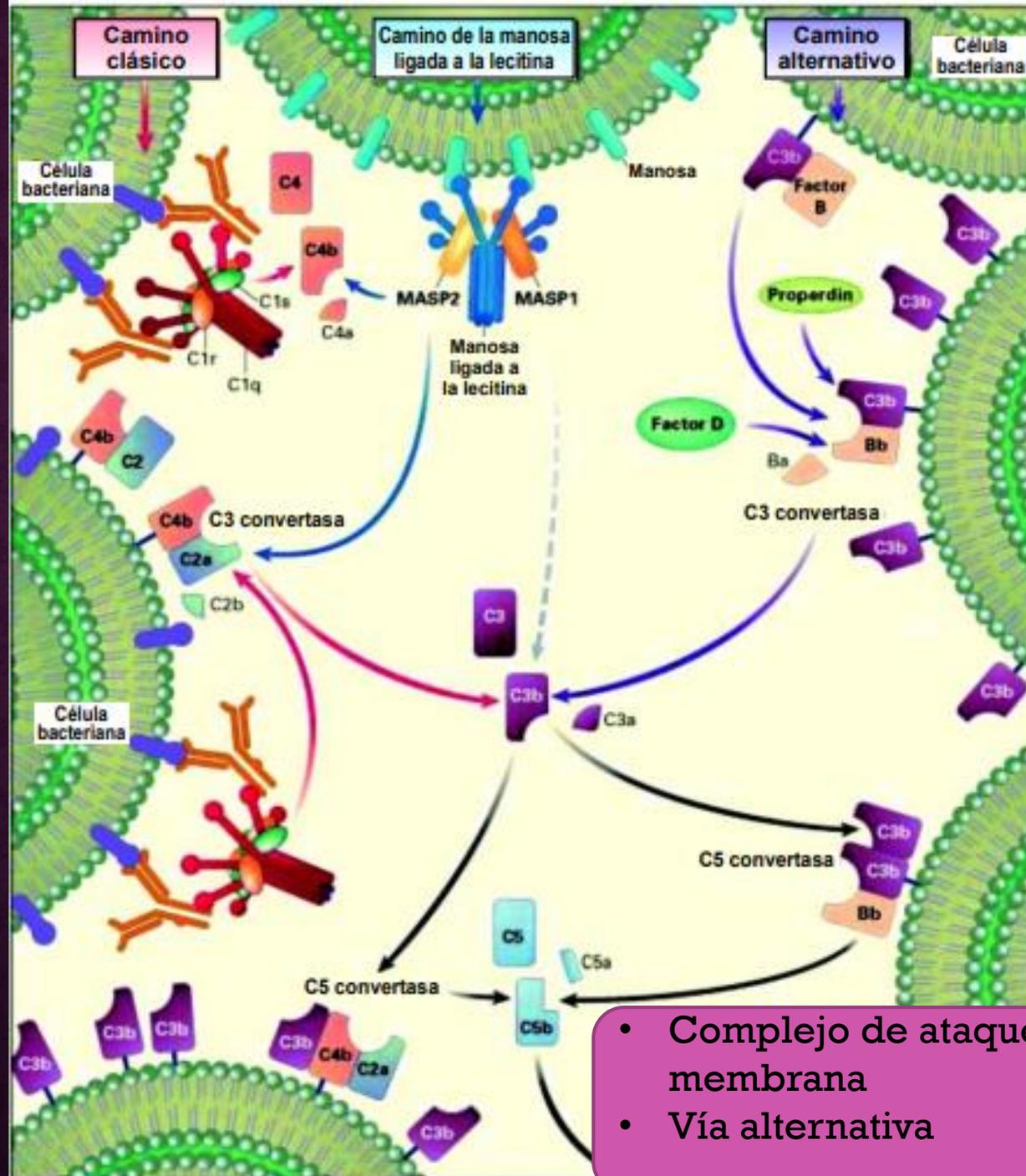


CAPITULO 3

- El sistema del complemento es el mecanismo efector mas importante de la respuesta inmunitaria humoral y junto a los fagocitos responsables de la inmunidad innata
- Consta de 3 vías de activación
 - Clásica
 - Alternativa
 - Lectinas

Estas convergen en la fase terminal o lítica que conlleva a la lisis del microorganismo

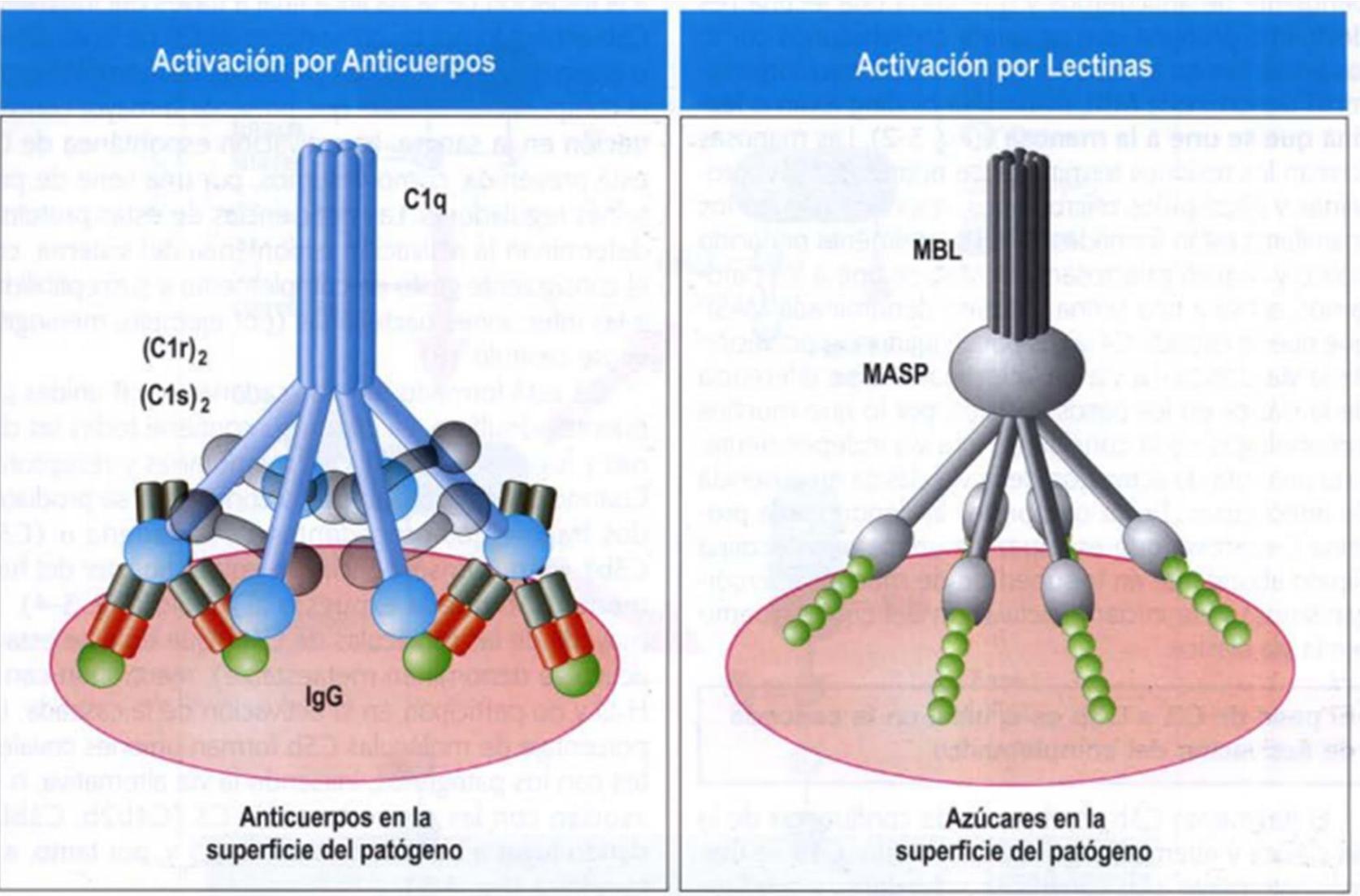




- C3a, C4a, C5a
- C3b, c4b

- Complejo de ataque de la membrana
- Vía alternativa

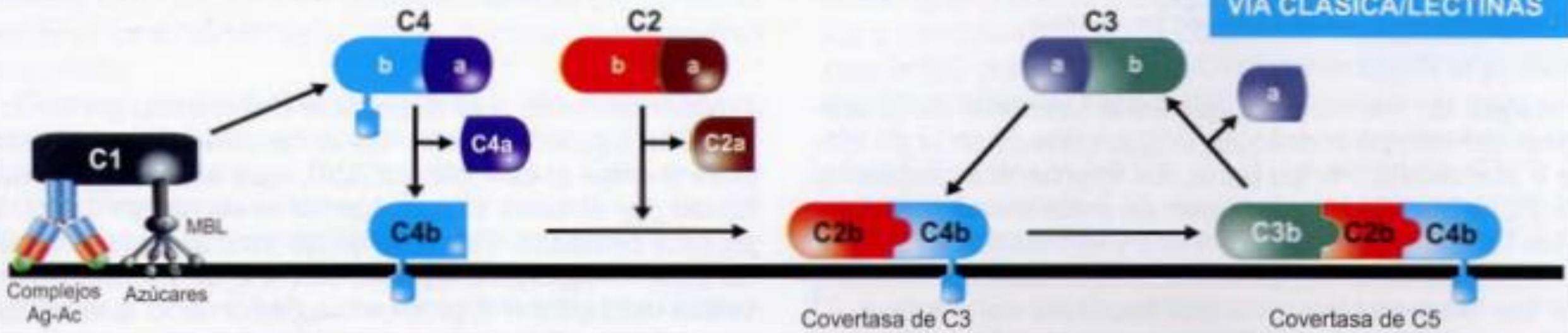
- **La vía clásica** es muy selectiva y esta unida a la inmunidad específica o adaptativa a través de los anticuerpos, se activa cuando los anticuerpos se unen a un antígeno, activando C1



La vía alternativa se activa sobre microorganismos que son capaces de atravesar a barrera hematoencefalica y constituye la activación del componente C3

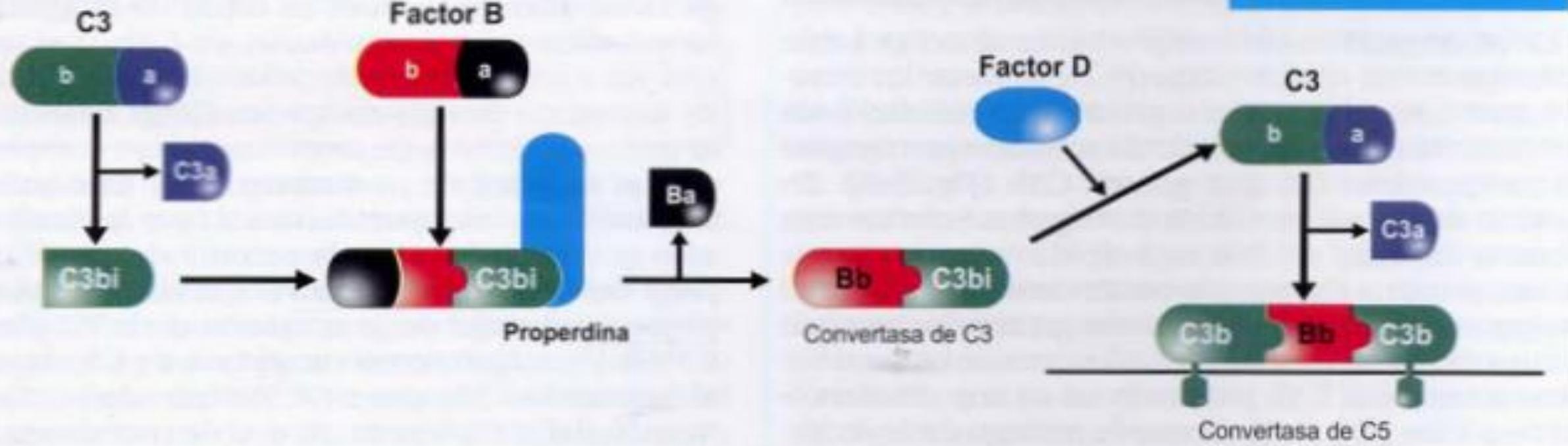
La vía de las Lectinas (proteína que se une a los carbohidratos) como los presentes en la superficie de los microorganismos MBL (manosa) activa C4

VÍA CLÁSICA/LECTINAS



Superficies bacterianas y polisacáridos

VÍA ALTERNATIVA



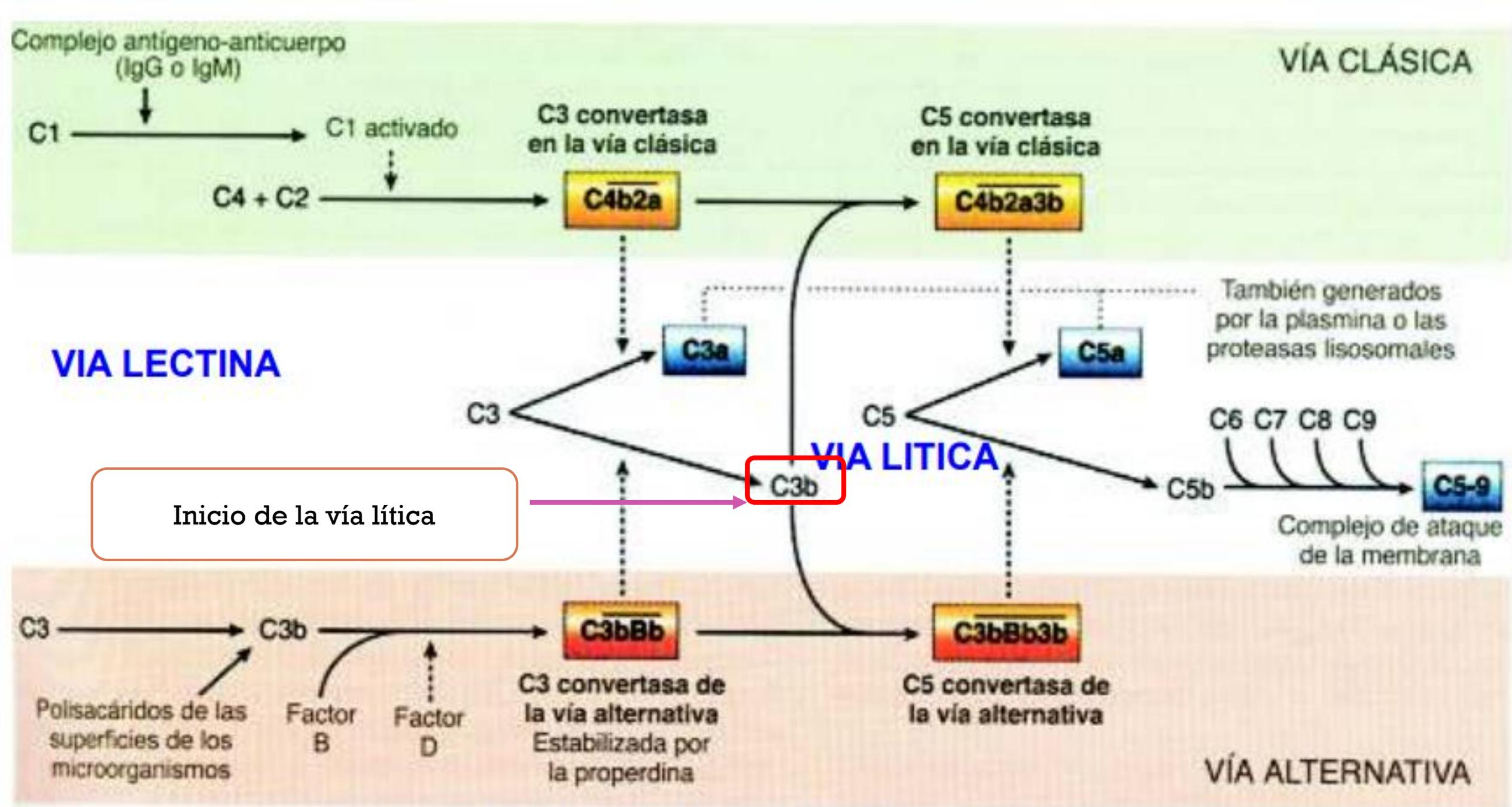
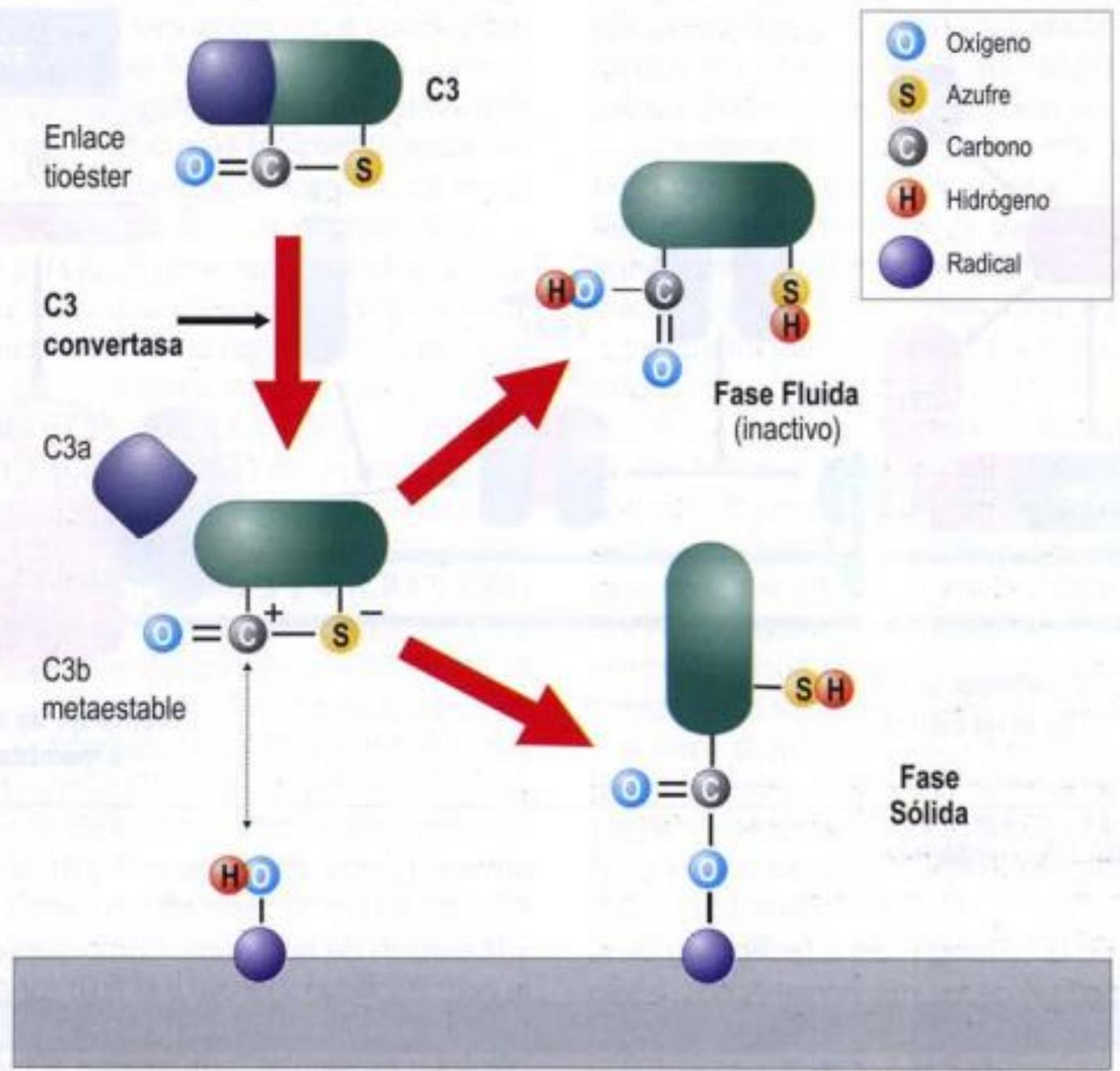
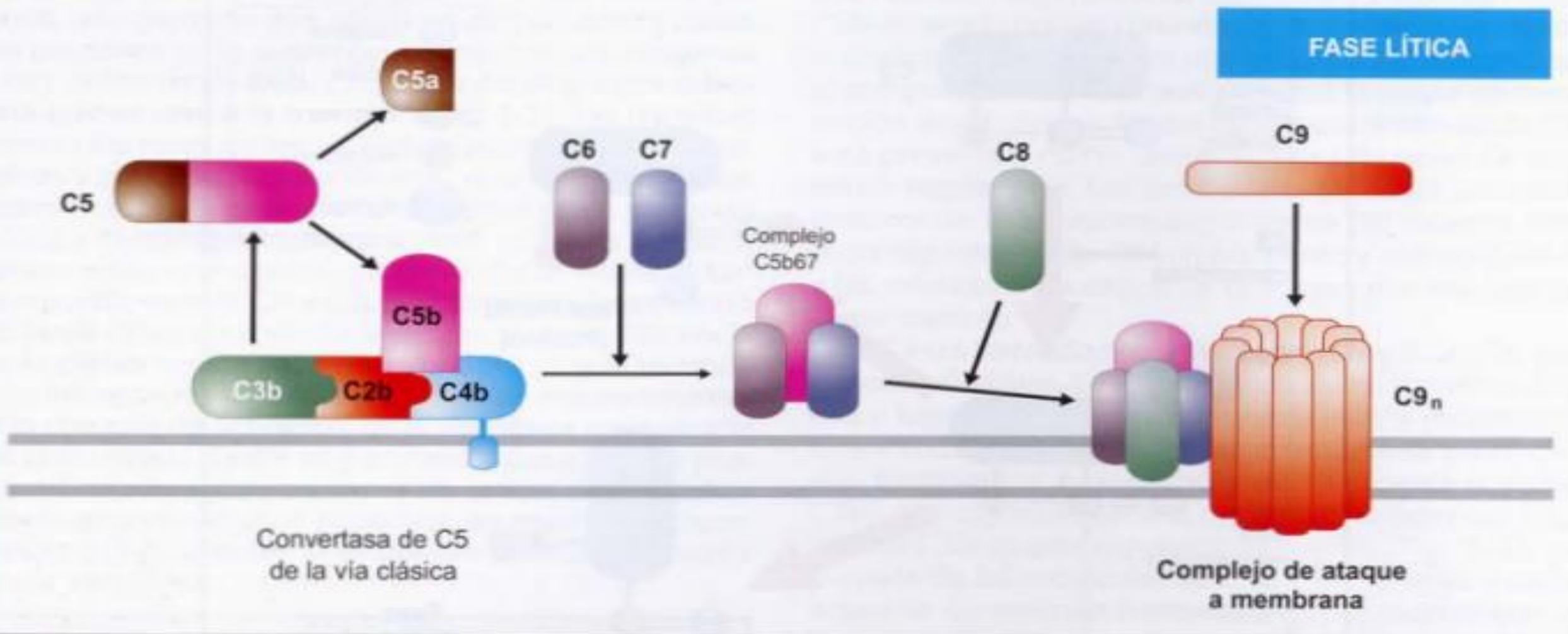
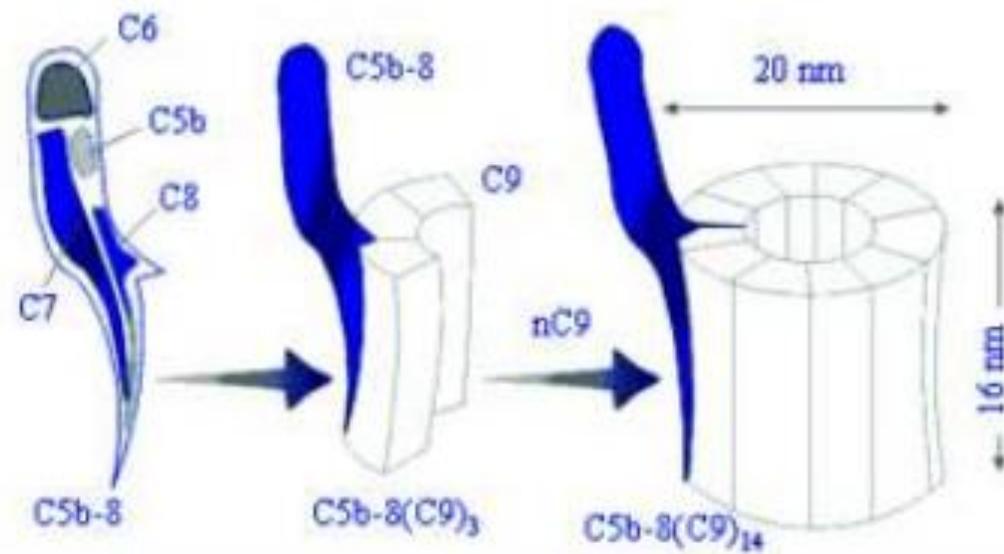


Figura N° 3. Vias del sistema de complemento





Los poros formados en la membrana celular producen lisis por osmosis



Formación del complejo de ataque a la membrana (MAC)

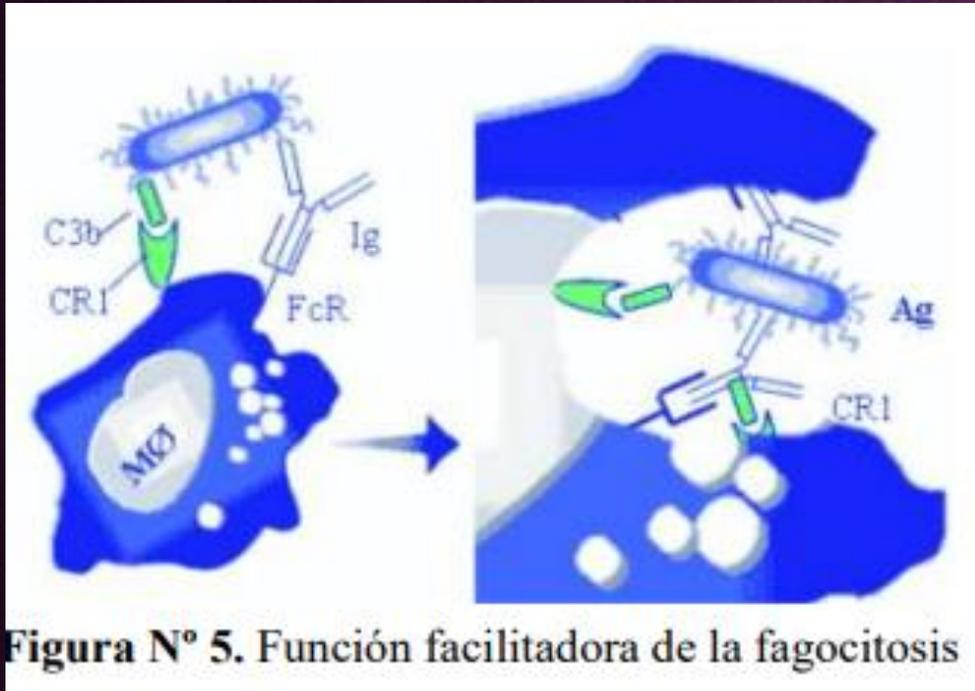


Figura N° 4. Formación del Complejo de ataque a la membrana (MAC)

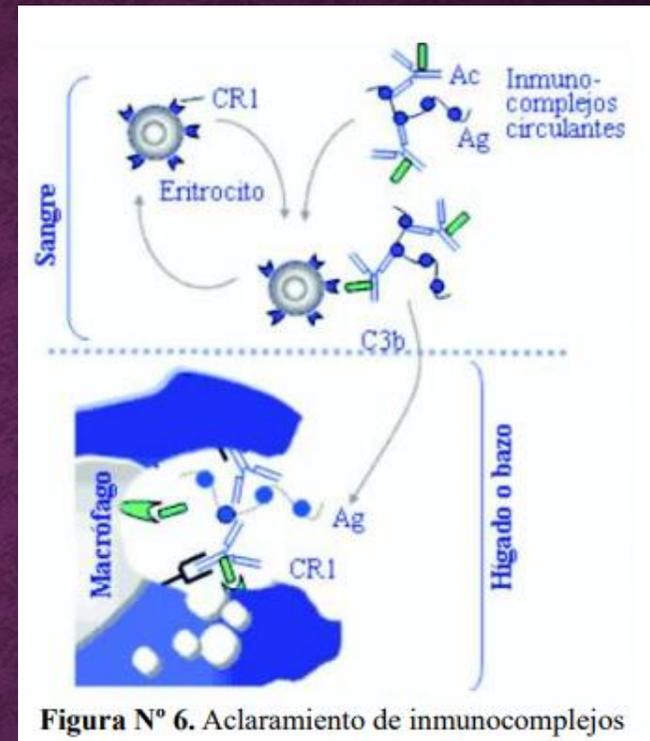
- Algunas proteínas del complemento general moléculas de opsonización C3b ó C4b, realizando el fenómeno de fijación del complemento, los antígenos recubiertos con estos fragmentos pueden ser reconocidos por lo fagocitos.

Tabla N° 3: Funciones Básicas del Sistema de Complemento

Ligando	Células que lo expresan	Funciones
C3b iC3b C4b C5b67	Eritrocitos, linfocitos T y B, células del sistema fagocítico mononuclear (SFM), neutrófilos	Aclaramiento de inmunocomplejos, Fagocitosis, Quimiotaxix
C3b iC3b C3d C3dg C5b-9	linfocitos B, cél.dentríticas foliculares, cel.epiteliales	Citolisis, Atrapamiento de complejos en centros germinales
iC3b	SFM, neutrófilos, NK	Fagocitosis, Anclaje al endotelio, diapedesis
iC3b	SFM, neutrófilos, plaquetas, cel. dendríticas	Como CR3
C3a	Mastocitos, basófilos, cél. Endoteliales, cel.músculo liso	Degranulación, Aumento de la permeabilidad vascular, Contracción músculo liso
C5a	Mastocitos, Basófilos, Cél. Endoteliales, neutrófilos	Quimiotáxis, Opsonización
C1q	Leucocitos, plaquetas	Aclaramiento de inmunocomplejos



Oponización



Aclaramiento de inmunocomplejos

SISTEMA DE REGULACIÓN

- El sistema del complemento es altamente dañino por lo que necesita regulación
- CR1
- C1inhibidor