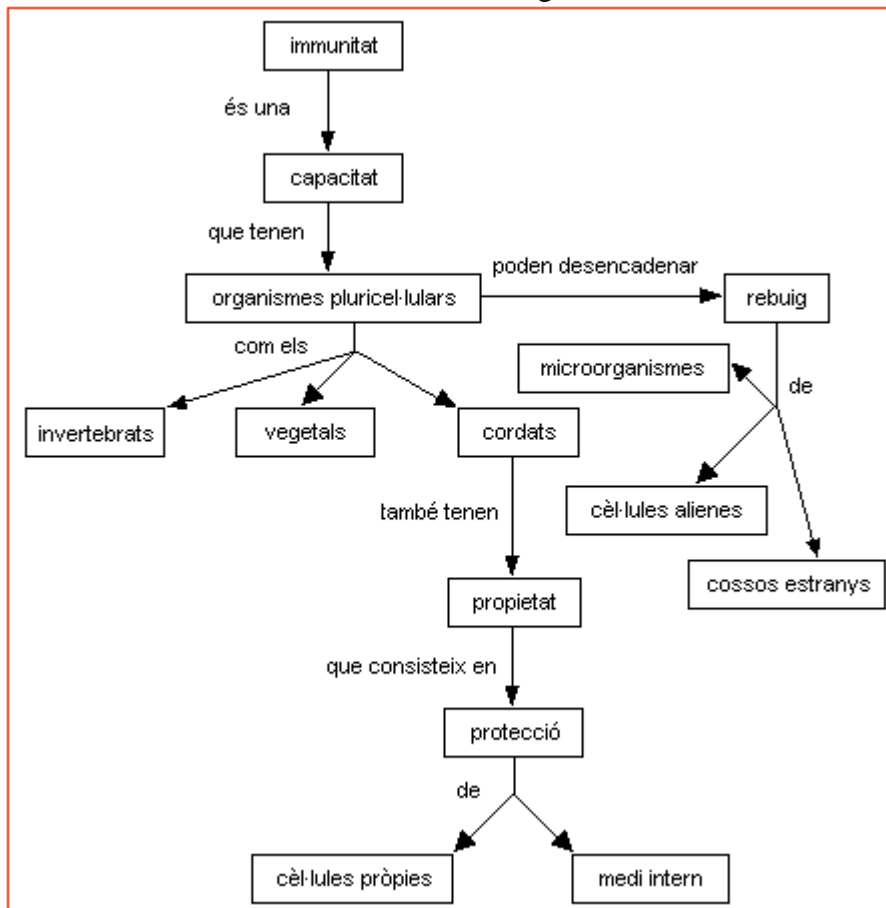


Orientacions per a les PAU de la matèria de biologia. Bloc 2- Immunologia

1. El sistema immunitari. Concepte de immunitat natural i adquirida. Funcions del sistema immunitari. Òrgans del sistema immunitari. Antígens i anticossos: concepte del que és propi i del que és estrany.

Des del punt de vista biològic s'entén per immunitat la resistència que presenten els organismes a les infeccions i a l'entrada de substàncies estranyes.

Aquesta resistència pot dependre de simples barreres defensives, com és el cas dels organismes més senzills, o bé de dispositius més elaborats que requereixen una activitat coordinada de diferents estructures de l'organisme, com en els vertebrats.



Així, en els animals superiors (Cordats) la immunitat consistiria en un conjunt complex de mecanismes pels quals l'organisme reconeix tots els seus tipus cel·lulars i estableix un equilibri entre ells, rebutjant aquells tipus cel·lulars que li són estranys o que pertorben l'equilibri cel·lular i el medi intern. En canvi, en els animals més simples i en els vegetals només s'haurien desenvolupat els mecanismes de rebuig dels elements estranys.

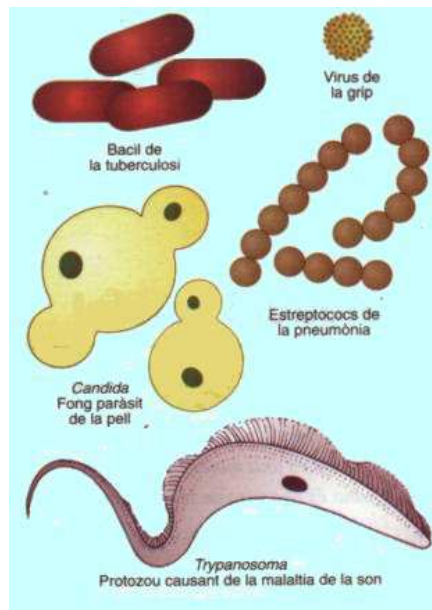
Pel que fa als éssers vius més complexos, com els humans, les estructures encarregades de la defensa de l'organisme ocupen, en conjunt, el mateix volum que el fetge o el cervell, però es troben disperses per tot el cos i reben el nom de **SISTEMA IMMUNITARI.**

S'estableixen dos tipus d'immunitat:

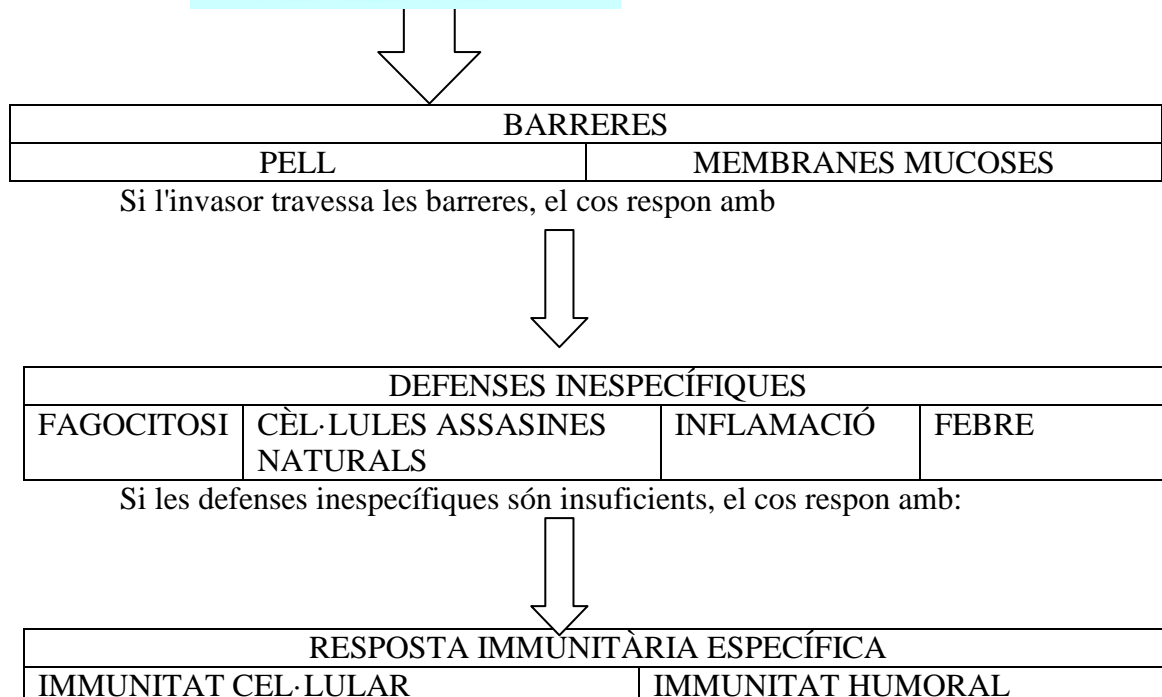
La immunitat innata, natural o inespecífica

La immunitat adquirida, adaptativa o específica

imatge:



<http://www.xtec.cat/~ajimeno/cn3eso>



LA IMMUNITAT NATURAL, INNATA O INESPECÍFICA

La proporcionen un conjunt de mecanismes, presents des del naixement, que tenen la finalitat d'impedir l'entrada dels agents infecciosos o bé destruir-los en les primeres fases de la invasió.

Aquests mecanismes són els diferents teguments que recobreixen els organismes, els cilis que presenten algunes cèl·lules epitelials, les diverses secrecions, com ara la saliva i els sucus gàstrics i la pròpia flora bacteriana de l'organisme.

Un cop superades aquestes barreres, intervenen els **fagocits** (diversos tipus de glòbuls blancs, com ara neutròfils, monòcits i macròfags que actuen fagocitant els elements estranys) i un grup de proteïnes sèriques, les quals formen **el sistema de complement**, que destrueixen els gèrmens en el punt de penetració i provoquen una inflamació per activar l'acció defensiva i limitar la infecció en aquella zona. La resposta inflamatòria es caracteritza per augment d'irrigació, escalfor, vermellor, dolor i inflor de la zona afectada.

LA IMMUNITAT ADQUIRIDA, ADAPTATIVA O ESPECÍFICA.

Consisteix en un conjunt de mecanismes defensius que es desenvolupen per eliminar tots els agents que aconseguen superar els mecanismes inespecífics.

Algunes de les cèl·lules immunitàries conserven memòria de l'**antigen (tot allò que l'organisme reconeix com estrany)**. Això permet que, en un segon contacte amb l'element estrany, la resposta immunitària sigui més efectiva pel que fa a rapidesa i intensitat. Aquests mecanismes tenen la capacitat de reconèixer l'antigen i de desenvolupar **accions cel·lulars** (Limfòcits T) i **humorals** (els anticossos, proteïnes produïdes pels limfòcits B) específiques per inhibir-lo. **Això és possible perquè tant els limfòcits T com els anticossos estan concebuts per reconèixer un sol tipus d'antigen.**

Característiques:

Memòria, Especificitat, Diversitat i Tolerància respecte a les estructures pròpies. El sistema immunitari té la capacitat de discriminar entre allò que pertany al propi cos i allò que li és estrany.

RESUM:

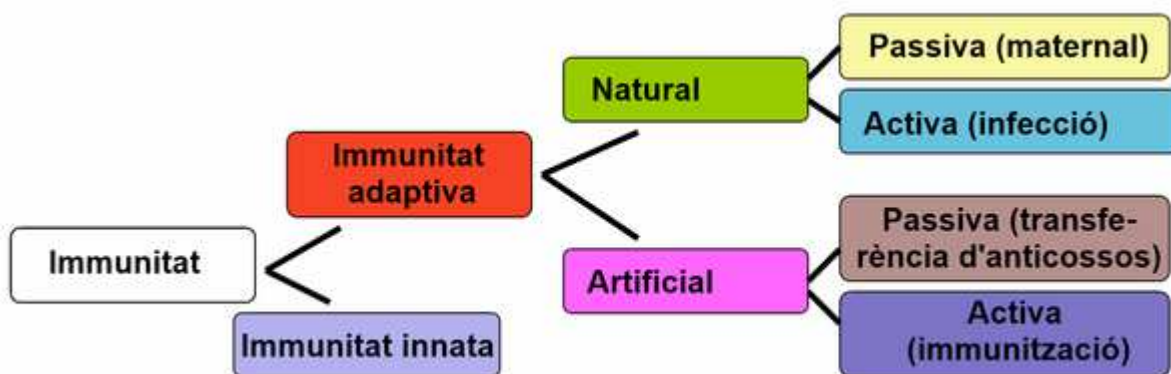
- 1.- Innata: es posseeix des del naixement.
- 2.- Adquirida: s'assoleix en un moment donat de la vida, i pot ser de diferents tipus. Segons el mecanisme d'adquisició, pot ser:
 - activa, si és el propi organisme el que desencadena la resposta immunitària front a l'antigen, sintetitzant anticossos.
 - passiva, si l'organisme rep, d'altre ser viu, els anticossos contra l'antigen.

Per altra banda, també si és adquirida pot ser:

- natural, si les propietats de defenses s'adquireixen a l'atzar.
- artificial, si és induïda per l'home a través de pràctiques mèdiques.

Al següent quadre es resumeixen aquests conceptes amb algun exemple.

Tipus		Forma d'adquisició	Durada
Innata o congènita		Característiques anatòmiques, fisiològiques i químiques innates de l'individu	Permanent
Adquirida	Activa	NATURAL	Per una infecció, on el microorganisme o els seus productes indueixen la resposta immunitària
		ARTIFICIAL	Per injecció de vaccins, toxines o altres productes bacterians atenuats
	Passiva	NATURAL	Per transferència d'anticossos de la mare al fill a través de la placenta el calostro o la llet
		ARTIFICIAL	Injecció d'un sèrum que conté anticossos



BARRERES PRIMÀRIES.

Pell i mucoses

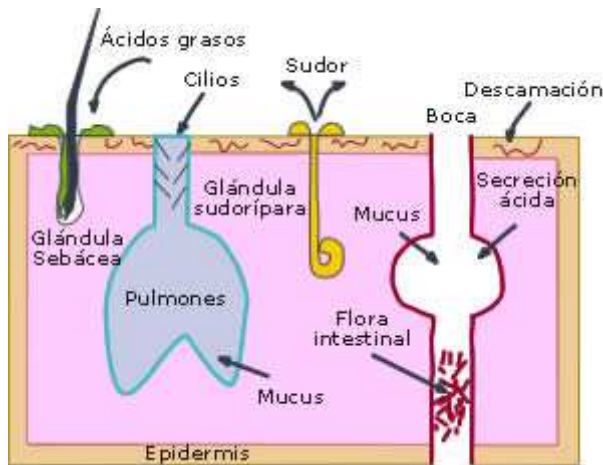
La primera barrera està conformada pels epitelis de la pell i les mucoses respiratòries i gastrointestinals.

La **pell** intacta és impermeable a la major part de microorganismes. L'acidesa de la suor i les secrecions de les glàndules sebàcies controlen el creixement de fongs. Tot això es veu acompanyat d'una descamació contínua que elimina possibles infeccions.

Si un agent infecciosos aconsegueix superar les capes més externes de la pell (epidermis) actuen les primeres cèl·lules defensives a la dermis. Són els macròfags, que exerceixen una funció fagocitària, i els mastòcits que estimulen el procés inflamatori.

Les **mucoses** respiratòries entre nas i bronquis contenen nombroses cèl·lules secretores de mucus. La pols i els gèrmens inhalats són capturats i desplaçats cap a la faringe on són deglutits, o bé s'eliminen amb la tos o els esternuts.

Les **secrecions àcides** dels conductes digestius, com l'estómac, contribueixen a formar un ambient desfavorable per a la proliferació de microorganismes. Al còlon, epiteli de la pell i mucoses respiratòries hi trobem la línia de defensa més eficaç: la **flora bacteriana**, en mutualisme amb l'hostatger, impeding la proliferació de patògens ja que entren en competència pels nutrients o alliberen substàncies inhibidores del creixement

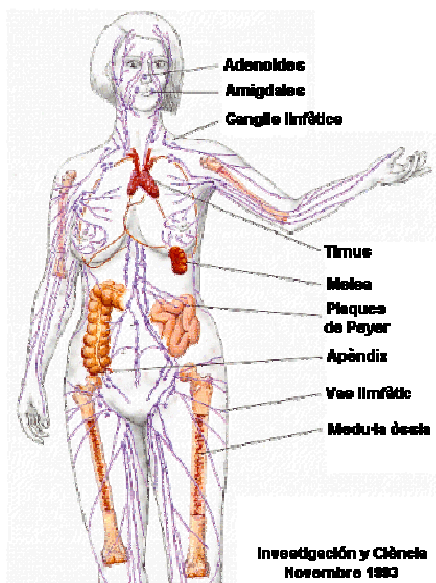


Imatge extreta de recursos.cnice.mec.es

ÒRGANS DEL SISTEMA IMMUNITARI:

ÒRGANS LIMFÀTICS

Són els òrgans relacionats amb la formació, la maduració o l'acumulació de limfòcits.

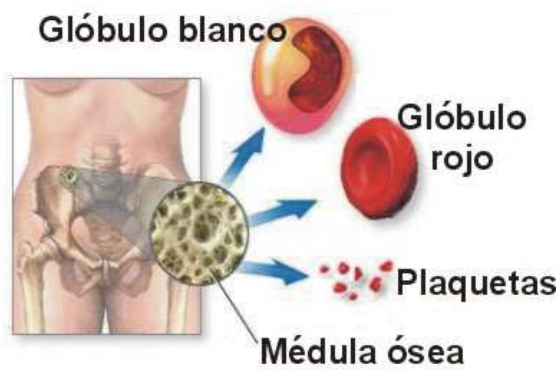


Als òrgans limfàtics **primaris** (medul·la òssia vermella i tim) es produeix la maduració definitiva dels limfòcits.

En canvi als òrgans limfàtics **secundaris** (melsa, ganglis limfàtics i teixit limfoide amb fol·licles limfàtics) és on els limfòcits exerceixen la seva funció reaccionant contra antígens específics.

La **medul·la òssia vermella** es troba a l'interior dels ossos plans com els del crani, als ossos curts com les costelles o sobretot a les epífisis dels ossos llargs com el fèmur. Conté cèl·lules mares precursors dels limfòcits. Aquestes cèl·lules mares poden madurar a la mateixa medul·la òssia i es transformen en limfòcits B, o migren al **tim** on es transformen en limfòcits T.

A la medul·la òssia és on es produeix la sang (**hematopoesi**) gràcies a les cèl·lules mare hematopoètiques que conté que originen els tres tipus de cèl·lules sanguínies: els leucòcits (glòbuls blancs), els eritròcits (glòbuls vermells) i els trombòcits (que originaran les plaquetes).



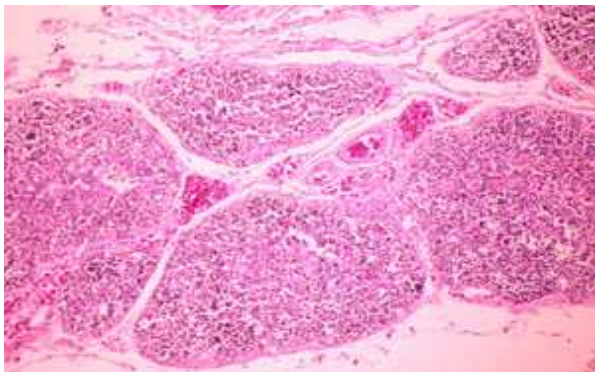
imatge:

<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos4.htm>

Aquest teixit es pot trasplantar, ja que es pot extreure d'un os de donant viu, generalment de l'estèrnum o del maluc, mitjançant una punció i una aspiració seguida de la transfusió al sistema circulatori del receptor, sempre que hi hagi compatibilitat dels sistemes HLA (compatibilitat d'òrgans entre el donant i el receptor). Llavors, les cèl·lules mare

injectades s'incorporaran en la medul·la òssia dels ossos del receptor. És el procés que rep el nom de trasplantament de medul·la òssia.

El tim és una petita glàndula situada sota l'estèrnum. Ric en limfòcits immadurs que



reben el nom de timòcits. Els timòcits arriben al tim procedents de la medul·la òssia durant l'etapa fetal. Al tim té lloc la seva maduració que els converteix en limfòcits T durant les primeres etapes de la vida. En la pubertat, quan s'ha completat la maduració del sistema immunitari, el tim inicia un procés d'involució que dura uns quans anys i que el porta a desaparèixer o a esdevenir rudimentari en l'individu adult.

imatge:

<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos4.htm>

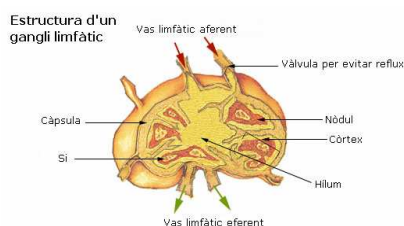


La **melsa** conté limfòcits B i T i a més, és el lloc on es destrueixen els eritròcits i els leucòcits defectuosos.

imatge:

<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos4.htm>

Els **ganglis limfàtics** s'encarreguen de filtrar la limfa gràcies a l'acció de cèl·lules fagocitàries que hi ha a l'interior. A l'espècie humana es troben concentrats en els



engonals, les aixelles, la zona cervical i la subclavicular. Quan s'inflama és indicatiu de l'existència d'una infecció i de l'acció de l'aparell immunològic.

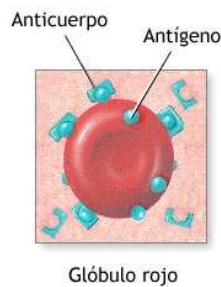
imatge: ca.wikipedia.org

En diferents parts del cos hi ha limfòcits, cèl·lules plasmàtiques i fagòcits aïllats o en forma d'agregats anomenats **fol·licles limfàtics**. Les estructures més importants són les amígdals, l'apèndix i les plaques de Peyer de l'intestí prim.

ELS ANTÍGENS

Qualsevol substància que sigui capaç de desencadenar una resposta immunitària rep el nom d'antigen.

Generalment són macromolècules alienes a l'organisme (**heteroantígens**) que pertanyen a microorganismes patògens.

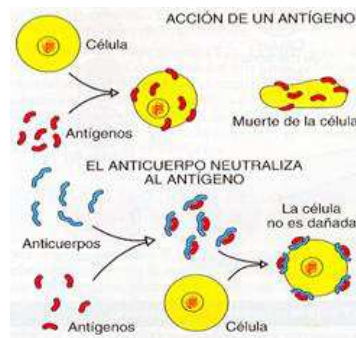


Es una sustancia que induce la formación de anticuerpos, debido a que es reconocido por el sistema inmunitario como extraño para el cuerpo

ADAM

imatge:

<http://www.biologiasur.org/apuntes/inmunologia/respuesta-humoral/reaccion.html>



- **Isoantígens:** Molècules procedents d'individus de la mateixa espècie (sistema ABO)

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Sangre roja célula	A	B	AB	O
Anticuerpos	Anti-B	Anti-A	Ningunos	Anti-A y Anti-B
Antígenos	A antígeno	B antígeno	A y B antígeno	No antígenos

imatge:

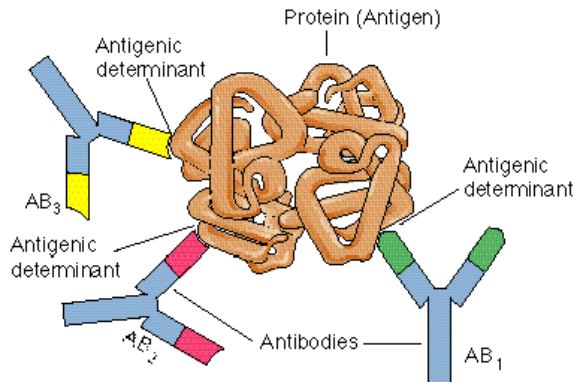
<http://theindustrialenzymologist.blogspot.com>

- **Autoantígens:** Molècules del mateix individu

PARTS D'UN ANTIGEN:

DETERMINANT ANTIGÈNIC

Zona de la molècula de l'antigen per la qual s'uneix a l'anticòs; segons el determinant els antigens poden ser monovalents (un punt d'unió) i polivalents (molts punts d'unió)

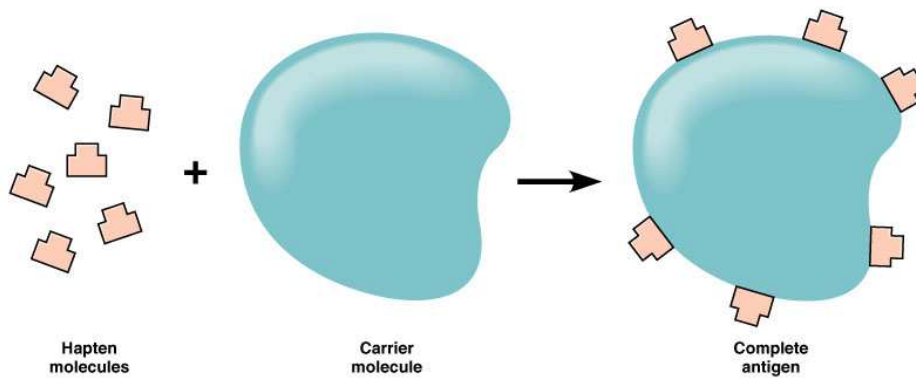


imatge:

<http://cwx.prenhall.com/bookbind/pubbooks/brock/chapter20/deluxe.html>

HAPTENS

Petites molècules que tenen capacitat per unir-se a anticossos específics però que per si soles no tenen capacitat immunogènica.



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

ANTICOSSOS

Són molècules proteiques del tipus de les globulines per la qual cosa reben el nom d'**immunoglobulines** (Ig) produïdes pels limfòcits B que estan destinades a unir-se específicament als antígens.

Els anticossos es troben en dos formes: en forma soluble secretada a la sang i altres fluids del cos, i en forma unida a la membrana cel·lular, ancorada a la superfície d'un limfòcit B.

ANTICOSSOS DE SUPERFÍCIE

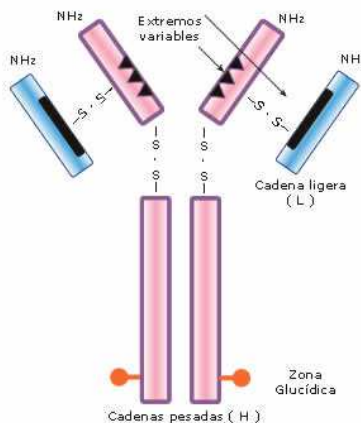
Romanen adherits a la superfície de la membrana dels limfòcits B

ANTICOSSOS LLIURES

Són segregats a l'exterior de la cèl·lula com a anticossos solubles circulants a la sang. Són segregats per les cèl·lules **plasmàtiques** que tenen el RER molt desenvolupat.

Estructura

Quatre cadenes polipeptídiques: dues lleugeres i dues pesants. Les cadenes H (pesants) i L (lleugeres) estan unides per ponts disulfur. La molècula té un aspecte tridimensional en forma d'Y, que es compon d'una tija formada per una part de les cadenes pesants amb els radicals COOH terminals i per dos braços formats per les altres cadenes pesants i per les dues cadenes lleugeres, totes amb el radical amino $-NH_2$ terminals. Els extrems aminats de les cadenes H i L s'anomena zona variable de la Ig. El lloc d'unió amb l'anticòs es pot considerar com un forat entre les porcions variables d'una cadena H i una L. Així doncs, un anticòs té dues zones d'unió amb l'antigen, són **bivalents**.



Imatge extreta de recursos.cnice.mec.es

CLASSES D'ANTICOSSOS EN ELS MAMÍFERS

- **IgG o gammaglobulines:** Són els més nombrosos. Proporciona la major part de la protecció immunitària basada en anticossos contra els patògens invasors. És l'únic anticòs capaç de creuar la placenta per proporcionar al fetus una immunitat passiva.
- **IgM:** Són els primers que es produeixen davant l'exposició inicial a un antígen. S'expressa a la superfície dels limfòcits B i en forma de secreció. Elimina els patògens als estadis immediats de la resposta immunitària mitjançada pels limfòcits B (humoral), fins que existeixen prou IgGs.

- **IgA:** Es troba a les mucoses, com el tub digestiu, el tracte digestiu i el tracte urogenital. N'impedeix la colonització per part de patògens. També es troba a la saliva, les llàgrimes i la llet.
- **IgE:** Són els causants dels fenòmens d'al·lèrgia. S'uneix a un al·lèrgen i desencadena l'alliberament d'histamina per part dels mastòcits i basòfils. També protegeix contra cucs paràsits.
- **IgD:** La seva funció consisteix principalment en servir de receptor d'antígens en limfòcits B que no han estat exposats als antígens.

