

INMUNOLOXÍA

Os Animais atópanse sometidos constantemente ao perigo de invasións microbianas ou de substancias estrañas que provocan diferentes graos de toxicidade. Para impedir estes efectos nocivos, ao longo da evolución, desenvolvéronse mecanismos específicos de defensa fronte a estes axentes.

Nos Vertebrados existen dous tipos de barreiras defensivas:

- Barreiras Primarias, xeralmente de natureza mecánica e constituídas pola ***Pel*** do animal e as ***Secrecións Mucosas*** das súas cavidades internas
- Barreiras Secundarias, constituídas polos ***Macrófagos*** sanguíneos e polo ***Sistema Inmunitario***

Barreiras Primarias

Pel

É o órgano máis externo do corpo e constitúe a primeira barreira que han de franquear os microorganismos. Cando está intacta é "impermeable" á maioría dos microorganismos; ademais, as ***secrecións sebáceas*** e a ***suor*** xeran un pH lixeiramente ácido, moi eficaz contra os fungos.

Intervén activamente na defensa inmunitaria mediante un conxunto de células responsables da ***Reacción Inflamatoria*** e outras, como as ***Células de Langerhans***, dotadas de actividade fagocitaria.

Mucosas

A pel forma un recubrimento corporal case continuo, excepto nas aberturas naturais (Boca, Nariz, Ollos e os tractos Dixestivo, Respiratorio e Uroxenital), onde se modifica para dar lugar ás ***Mucosas***, que son epiteliolos moi delgados e humedecidos.

Estas características converteríaaas en lugares idóneos para a penetración dos microorganismos si non fóra pola presenza de mecanismos de defensa propios, como a secreción de ***bágoas*** ou de ***mucus***, que posúen ***Lisozima***, unha enzima que destrúe a parede das Bacterias.

Estómago e Intestino Delgado

O pH ácido do estómago e a acción enzimática dos zumes gástrico e intestinal destrúen numerosos microorganismos, actuando, xa que logo, como un mecanismo eficaz de defensa fronte a posibles enfermidades.

Flora Bacteriana Autóctona

A pel e as mucosas, especialmente a que tapiza o *Intestino Grosso*, están poboadas por unha flora bacteriana comensal que, polo xeral non causa prexuízo algún.

As colonias de devanditas bacterias "autóctonas" contribúen á defensa do organismo¹, xa que delimitan o seu territorio mediante a secreción de substancias de carácter antibiótico que impiden o asentamento doutras bacterias distintas e, potencialmente, patóxenas.

Barreiras Secundarias: O Sistema Inmunitario

O *Sistema Inmunitario* dos Vertebrados constitúe, xunto co *Sistema Nervioso*, un dos máis complexos e sofisticados sistemas que presenta a organización animal. A súa misión primaria consiste en repeler os microorganismos patóxenos e destruír os axentes estraños procedentes do exterior ou do interior do organismo².

Ademais, o Sistema Inmunitario desempeña outras funcións diferentes ás tipicamente defensivas, como son o *control da transformación cancerosa* e do *envellecemento celular*, así como do *rexentamento dos enxertos*.

Todas estas funcións, en definitiva, consisten en distinguir o propio do estraño, de maneira que, unha vez feita a distinción, todo o alleo destrúese mentres que o propio é conservado³.

¹ Con todo, ás veces, esta flora bacteriana é responsable de certos tipos de infeccións, como a *caries dental* ou as infeccións oportunistas que se desenvolven cando diminúen as defensas do organismo

² De todos os xeitos, dada a súa grande complexidade e as relacións que establece co **Sistema Nervioso**, poderíase pensar no **Sistema Inmunitario** como un integrante doutro *macrosistema* (aínda por definir) encargado do control homeostático do medio interno

³ Segundo a Hipótese da Rede Antiidiotípica de NIELS **KAJ JERNE**, os elementos do Sistema Inmunitario forman unha rede cuxos compoñentes recoñécense entre si e manteñen un equilibrio dinámico entre eles mesmos, que queda perturbado pola presenza de substancias estrañas

Antíxeno

Dise que unha sustancia é un **Antíxeno** cando é capaz de provocar unha *resposta inmunitaria* específica contra si mesma. Trátase, polo tanto, de sustancias que o Sistema Inmunitario detecta como estrañas e contra as cales sintetiza e libera **Anticorpos**.

Os *antíxenos* adoitan ser moléculas compoñentes da parede ou da cápsula bacteriana, da cápside vírica ou da envoltura membranosa de determinados virus e, en xeral, das estruturas superficiais dos diferentes parasitos ou das toxinas que poden liberar ao medio interno do hospedador.

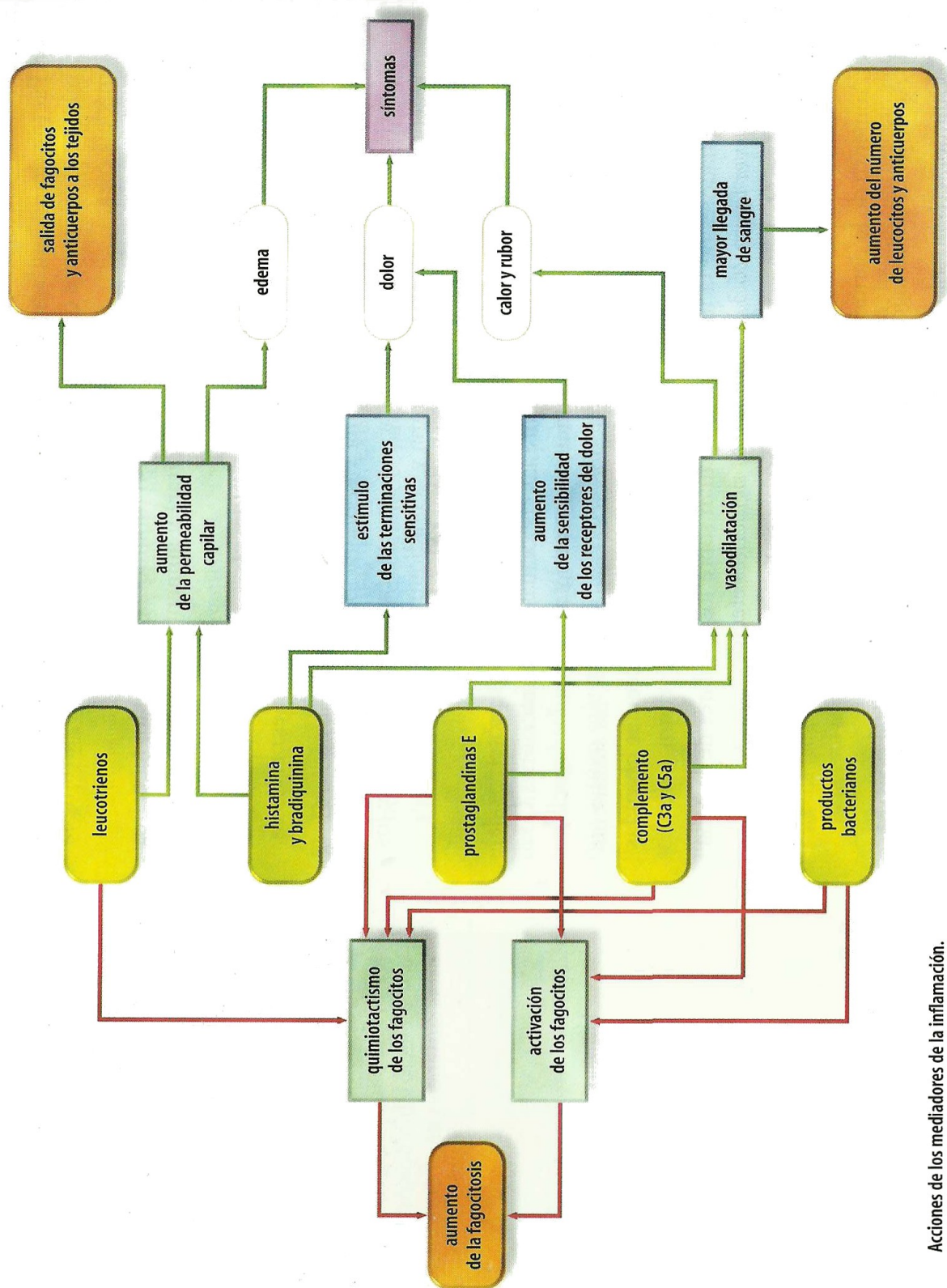
Defensas Naturais Non Específicas

A Reacción Inflamatoria

A **Reacción Inflamatoria** é unha reacción local provocada pola penetración de microorganismos patóxenos, na que participan a **Pel**, o **Tecido Conxuntivo**, os **Vasos Sanguíneos** e determinados compoñentes do **Sistema Inmunitario**. A súa finalidade consiste en illar e destruír os xermes patóxenos e reparar os danos causados polos mesmos.

Os mecanismos desencadeantes da **Resposta Inflamatoria** son moi complexos e atópanse estreitamente interrelacionados, pois actúan todos eles mediante sistemas de Activación *en cascada*, o que permite amplificar a resposta nun tempo moi reducido.

Unha destes sistemas de activación en cascada conduce á síntese da *Bradiquinina*, responsable da **Vasodilatación** (co conseguinte enroxecemento e aumento da temperatura a nivel local, en principio, e a chegada dun número cada vez maior de células fagocitarias) e do **aumento de permeabilidade dos capilares sanguíneos**. Tamén afecta ás terminacións nerviosas libres da Pel, dando lugar á aparición dos primeiros síntomas de dor.



Acciones de los mediadores de la inflamación.

Acción dos Fagocitos

Os **Fagocitos** son células con capacidade fagocitaria, que poden destruír substancias estrañas e células envellecidas, ás que engloban cos seus pseudópodos para logo dixerilas no seu citosol.

Pódense distinguir dous grandes grupos de Fagocitos:

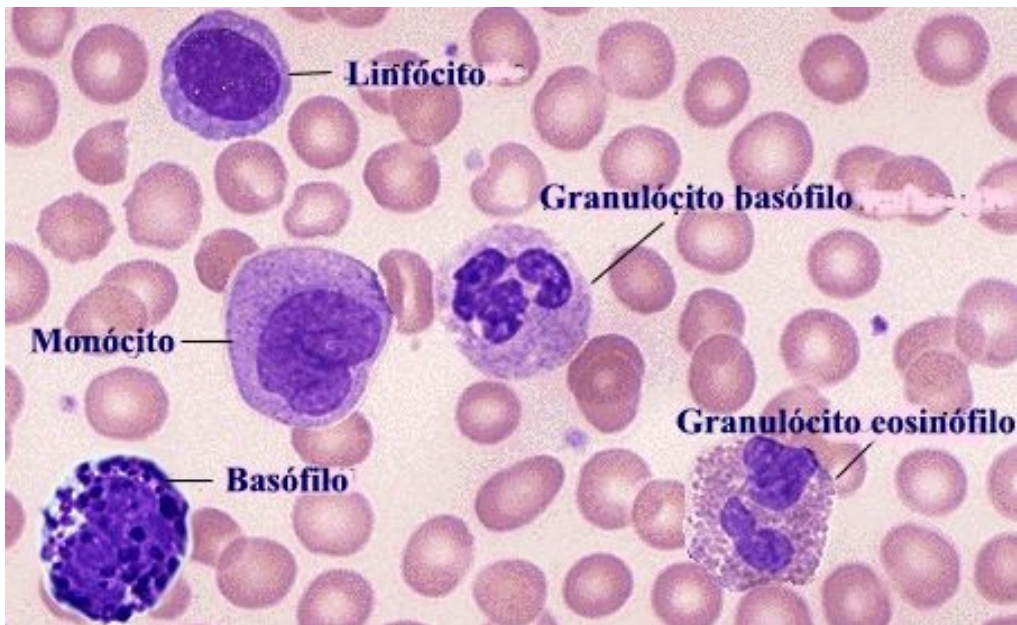
1. *Leucocitos Polimorfonucleares*. Son os primeiros en acudir ao lugar da infección, atraídos por substancias *quimiotácticas*, como os **Leucotrienos** e as **Prostaglandinas**. Existen tres clases de Leucocitos Polimorfonucleares, dependendo da coloración que adquiren fronte a tinguiduras específicas e da súa funcionalidade individual.
 - **Basófilos**, mostran preferencia por os colorantes básicos, como a *Hematoxilina* (tinguidura azulada), e encóntranse cargados de gránulos portadores de *Histamina*, *Leucotrienos* e outras substancias que contribúen á reacción inflamatoria, estimulando o Sistema Nervioso e producindo Vasodilatación
 - **Eosinófilos**, tínguense preferentemente con colorantes ácidos como a *Eosina* (tinguidura vermella). O seu número aumenta durante os procesos inflamatorios de orixe alérxico, onde, ao parecer, actúan como inhibidores da inflamación mediante a secreción de enzimas que destrúen a *Histamina* e os *Leucotrienos*. Liberan substancias tóxicas para os microorganismos que están no medio intercelular (proceso de *degranulación*)
 - **Neutrófilos (=Micrófagos)**; non mostran afinidade por ningún colorante en especial e son os *Leucocitos* máis abundantes e os que presentan maior actividade fagocitaria. Acoden ao lugar da infección atraídos polos *Leucotrienos* e atravesan a parede dos capilares, mediante o proceso de *Diapédeses*⁴, co fin de chegar aos tecidos e combater activamente a infección mediante a fagocitose dos microorganismos patóxenos

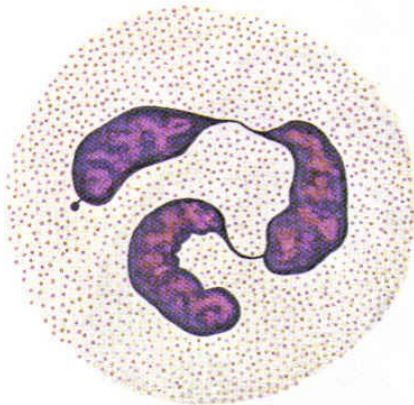
O pus é un líquido espeso de cor amarelento ou verdoso, segregado por un tecido infectado, e composto por soro, leucocitos, células mortas e outras substancias.

A produción de pus denomínase supuración e prodúcese xeralmente como parte dunha inflamación infecciosa polo cal a súa presenza é signo clínico de infección. Tamén existen enfermidades en que se produce pus sen presenza de infección e son as que cursan con necrose de tecido ou acumulación de tecido morto, por exemplo a Psoriase. A acumulación de pus nun tecido pechado produce abscesos en distintas rexións do organismo e unha colección visible de pus baixo a epiderme é coñecida como pústula ou furúnculo segundo o tamaño.

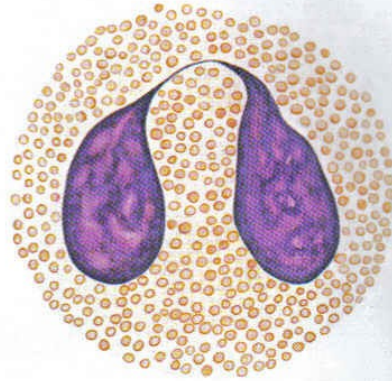
⁴ *Diapédeses*, que salta a través de. Emigración dos corpúsculos sanguíneos brancos a través das paredes dos capilares que rodean un tecido

O pus está composto principalmente por linfa, células brancas ou leucocitos (linfocitos e polimorfonucleares neutrófilos) mortas ou vivas que viaxan aos espazos intercelulares ao redor das células afectadas. Tamén o compoñen microorganismos mortos, fibrina e restos de tecido danado, así como sangue ou líquidos corporais segundo o sitio onde se produza.

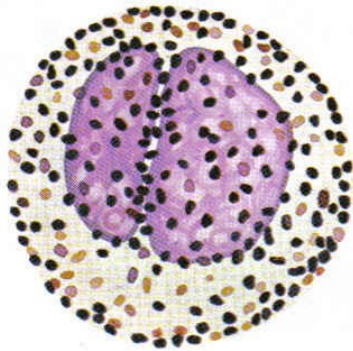




Granulócito neutrófilo



Granulócito eosinófilo



Granulócito basófilo



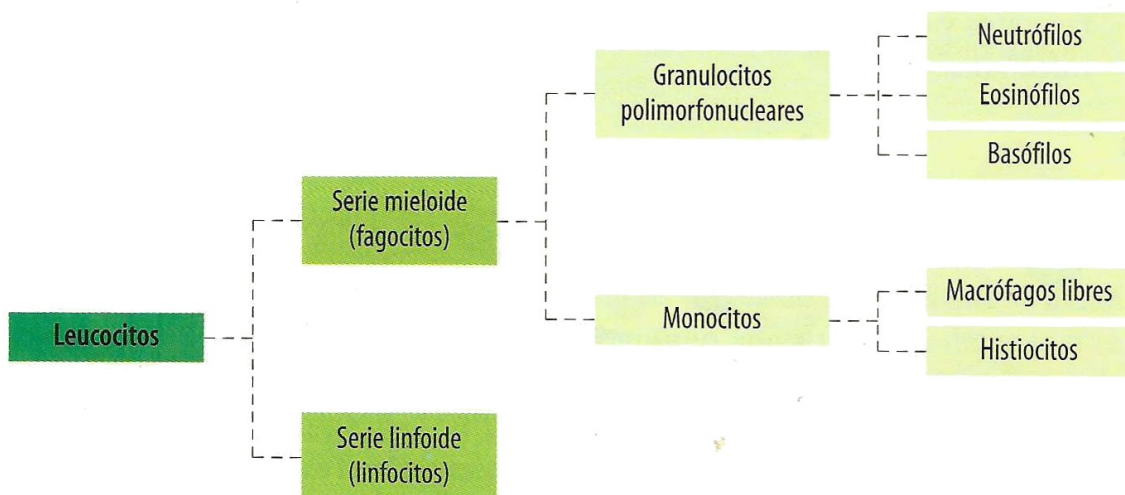
Linfócito



Monócito



Monócito



2. Macrófagos

Os *factores quimiotácticos* liberados no foco de infección atraen a outro tipo de células fagocitarias, os **Macrófagos**, procedentes dos **Monocitos** do Sangue e que posteriormente emigran aos Tecidos, onde reciben diversos nomes.

Tecido Conxuntivo	: <i>Histiocitos</i>
Sistema Nervioso	: <i>Células da Microglía</i>
Pulmón	: <i>Macrófagos alveolares</i>
Fígado	: <i>Células de Kupffer</i>
Pel	: <i>Células de Langerhans</i>

A reserva de Macrófagos constitúe o denominado Sistema Retículo Endotelial (SRE), e non só participa na defensa contra a infección senón que tamén intervén na destrución de células envellecidas e na rexeneración dos tecidos. En definitiva, trátase dun conxunto de células que, en certo xeito, dirixe a complicada rede de procesos encamiñados a eliminar a infección e rexenerar os tecidos danados. Para iso liberan a sustancia *Interleucina 1 (IL 1)*, que se comporta como un mensaxeiro inmunitario e exerce a súa acción sobre a totalidade do organismo.

A liberación da IL 1 é responsable da elevación da temperatura corporal basal ocasionando a aparición da *Febre*.

La fiebre

A menudo, los procesos infecciosos van acompañados de fiebre. Esta alteración consiste en una elevación de la temperatura corporal debida a un desajuste del centro termorregulador del hipotálamo.

El origen de la fiebre radica, por regla general, en la presencia de pirógenos¹ exógenos, sustancias producidas por ciertos microorganismos que hacen que los macrófagos liberen una sustancia pirógena endógena, la interleuquina 1, que actúa sobre el centro regulador hipotalámico. Algunas toxinas bacterianas tienen un potente efecto pirógeno, incluso en cantidades mínimas.

La elevación de la temperatura corporal provoca los síntomas conocidos de la fiebre: escalofríos, temblores y sensación de calor.

Parece ser que la fiebre contribuye a combatir más eficazmente los microorganismos invasores de varias maneras:

- La actividad de los fagocitos y de los linfocitos es mayor al aumentar la temperatura. Así, la fagocitosis y la producción de anticuerpos es más efectiva a una temperatura de 38-40 °C.
- Algunos microorganismos crecen más lentamente a temperaturas superiores a 37 °C.
- La fiebre disminuye la concentración de hierro en la sangre, por lo que el crecimiento de las bacterias se ve dificultado.

Sistema do Complemento

O complemento é un sistema de proteínas (arredor de 30) presente no plasma sanguíneo, cuxa función defensiva lévase a cabo con grande rapidez. A denominación de *complemento* deriva da capacidade para complementar e potenciar a acción dos *Anticorpos*.

Este sistema desempeña tres funcións moi importantes :

- Actúa como mediador na *inflamación*
- Intervén na *Opsonización* : cando os anticorpos únense a determinantes antixénicos na superficie de células estrañas (p.e. Bacterias) ou de células propias previamente infectadas por axentes estraños poden provocar a unión das proteínas do complemento ao complexo *Antixeno-Anticorpo* e, en última instancia, a lise de devanditas células
- As proteínas do complemento incrementan a actividade endocitótica dos macrófagos e inducen a atracción dos macrófagos aos sitios de infección
- Provoca a lise das células invasoras por rotura da súa membrana plasmática

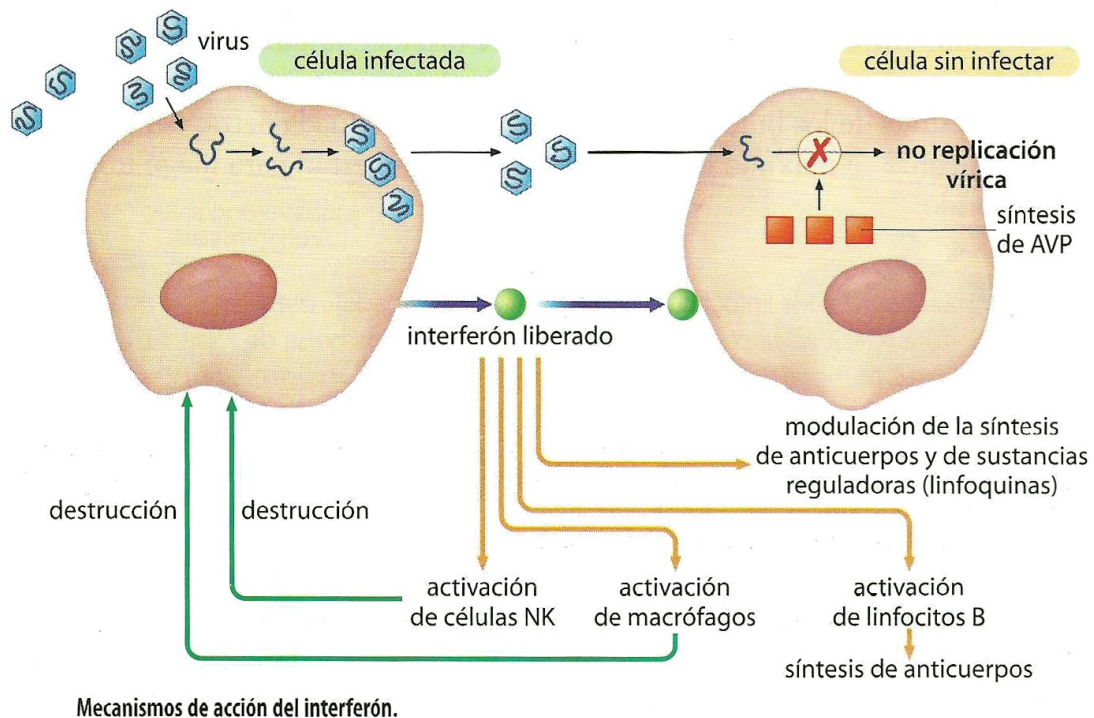
Para levar a cabo estas accións debe producirse previamente a *activación do complemento*, que consiste na interacción de uns compoñentes con outros por medio de *reaccións en cascada*, de xeito que o produto final dunha delas actúa coma enzima na seguinte. Este mecanismo permite amplificar a resposta considerablemente a partir dunhas poucas moléculas iniciais.

Interferón

As células infectadas por un *Virus* sintetizan e liberan unhas proteínas, coñecidas co nome de *Interferón*, que impiden que a infección se propague. O interferón leva a cabo dúas funcións básicas :

- Impide a replicación do virus nas células infectadas que aínda non foran destruídas pola acción vírica. O interferón liberado únese a receptores da membrana celular, o que induce a síntese dunhas enzimas chamadas *proteínas antivíricas* (AVP) que interfíren na formación das proteínas do virus
- Activa a uns linfocitos especiais, os linfocitos *natural killer* (células “asasinas”) ou células NK, capaces de recoñecer células infectadas por virus ou células cancerosas e eliminalas

En definitiva, o interferón actúa, pois, en dous niveis, xa que evita a replicación vírica en células aínda sanas e, ao mesmo tempo, favorece a destrución das células xa infectadas.

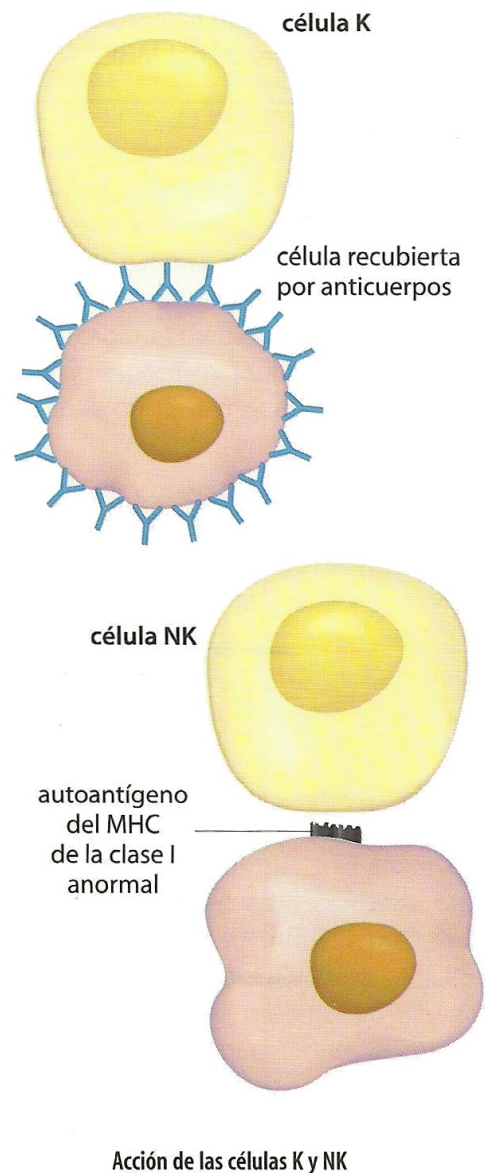


É característica do interferón a acción protectora fronte a tódolos virus que podan infectar as células dos organismos dunha determinada especie. Con todo, non ten acción protectora nas células dos individuos de outras especies. A súa especificidade, por tanto, maniféstase a nivel de organismo invadido, non de virus.

Mediante técnicas de *enxeñería xenética* obtívose interferón humano que, actualmente, aplícase con algún éxito en diversos tratamentos.

Células K e NK

Entre as defensas inespecíficas poderíase incluír tamén as células K (*killer*) e NK (*natural killer*). Trátase duns *linfocitos* que, a diferenza do resto de linfocitos, posúen unha acción defensiva inespecífica, pero que necesitan identificar certos compoñentes celulares. Estes linfocitos destrúen células indeseadas, xa sexan estrañas ao organismo ou propias de este pero que sufriron algún tipo de alteración.



DEFENSAS ESPECÍFICAS

As **Defensas Específicas** baséanse no recoñecemento selectivo dos *Determinantes Antixénicos* localizados na superficie do microorganismo patóxico ou nas toxinas producidas por este.

Unha vez que o Sistema inmunitario recoñece a natureza do **Antixeno** lanza contra el dous tipos de respostas , que actúan de modo secuencial :

1. **Resposta Celular**, mediada polos *Linfocitos T*, que destrúen os microorganismos portadores de devandito antixeno e as células propias no caso de estar infectadas por eles
2. **Resposta Humoral**, baseada na síntese de Anticorpos polos **Linfocitos B** e a súa liberación á circulación sanguínea, que se estenden polo corpo e únense co antixeno indutor da súa produción. Nesta acción actúa o **Sistema de Complemento**, que axuda a destruír aos microorganismos invasores

Linfocitos T e B

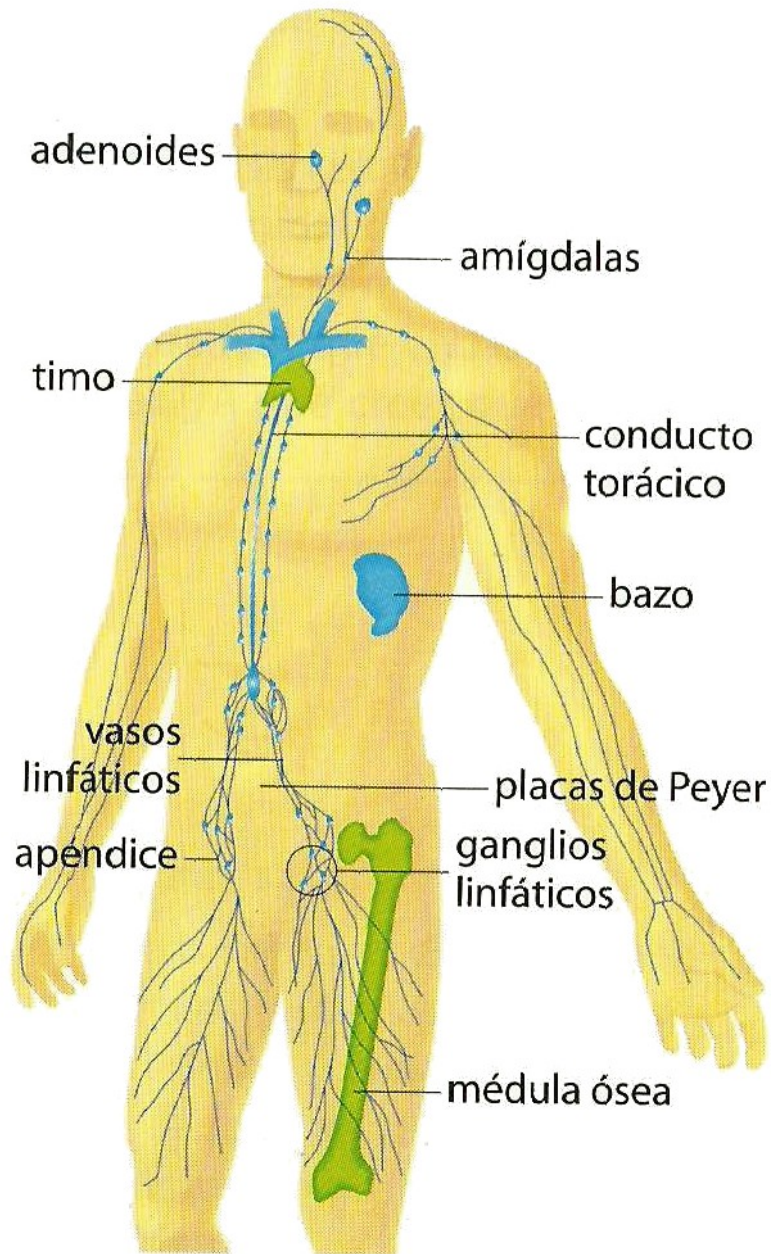
Todos os Linfocitos proceden de células indiferenciadas da *Medula Ósea*, chamadas *Células de Stem*, a partir das cales orixínanse os *Linfoblastos* e o resto das Células do Sangue.

Posteriormente os *Linfoblastos* experimentan un proceso de diferenciación ou maduración en ambientes microquímicos específicos, de maneira que segundo o lugar onde transcorra este proceso orixínanse dúas clases diferentes de Linfocitos :

- Linfocitos T; proceden de *Linfoblastos* que migran da Medula Ósea ao Timo⁵, onde ten lugar o proceso de maduración, caracterizado, entre outras cousas, pola adquisición de receptores de membrana particulares.
- Linfocitos B, proceden de Linfocitos que maduran na propia Medula Ósea (nas Aves orixínanse na denominada *Bolsa de Fabricio*, e de aí que se chamen **B**).

⁵ O Timo é un **órgano linfoide** situado na parte inferior e anterior do pescozo ou que rodea ao Corazón. Aumenta de tamaño ata a puberdade, pero unha vez alcanzada a madurez sexual comeza a súa involución progresiva e queda reducido a unha masa fibrosa con algunhas zonas activas. Desta forma, a resposta inmunitaria fronte á infección diminúe a súa eficacia coa vellez.

Tanto os **Linfocitos T** como os **Linfocitos B** abandonan os seus respectivos lugares de maduración unha vez completado o seu proceso de diferenciación celular e distribúense polos *Órganos Linfoides Secundarios* (**Bazo, Amígdalas, Ganglios Linfoides**, etc).



Órganos del sistema linfoide

Cooperación Celular

O recoñecemento do **Antíxeno** e o desencadeamento da **Resposta Inmunitaria** son procesos que transcorren en varias etapas e que requiren a cooperación de **Macrófagos** , **Linfocitos T** e **Linfocitos B**.

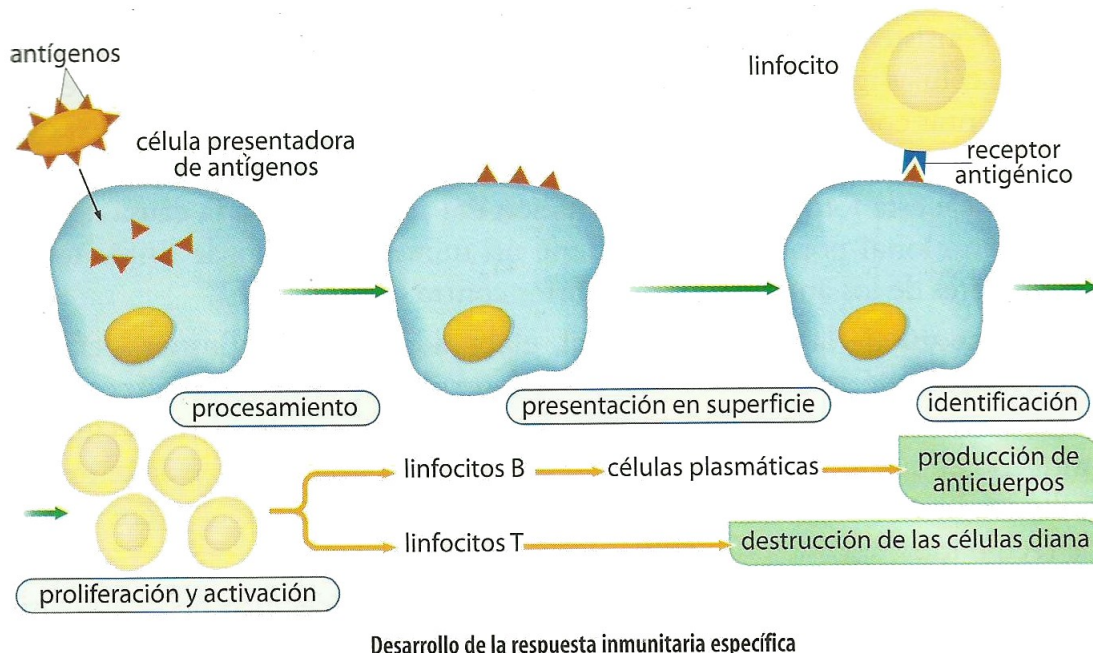
Existen diferentes estirpes de Linfocitos **T**, pero son os denominados Linfocitos T Auxiliares ou Helpers (linfocitos T_H) os que actúan en primeiro lugar e, xa que logo, son os responsables do desencadeamento da *resposta inmunitaria*, aínda que non se activan ata que un **Macrófago** non lles amose o antíxeno procedente do axente infeccioso.

O Macrófago , tras fagocitar ao microorganismo patóxico, dispón algúns fragmentos do xerme con actividade antixénica sobre a superficie da súa membrana, xunto cos **Antíxenos de Histocompatibilidade** propios.

Deste xeito, prodúcese un dobre recoñecemento: por unha banda, o Linfocito **T Auxiliar** recoñece os antíxenos de histocompatibilidade do Macrófago como propios, pois ambas células pertencen ao mesmo organismo. Por outra banda, o Linfocito **T Auxiliar** recoñece a presenza do antíxeno estraño que o macrófago situou no seu membrana.

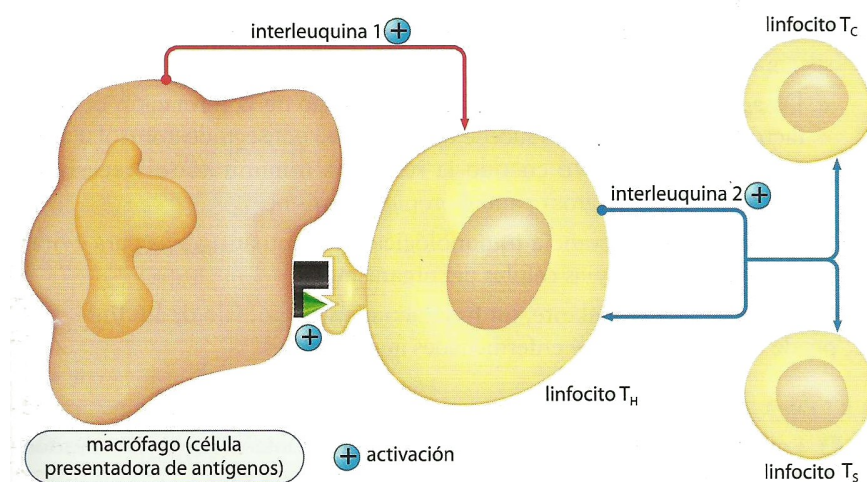
O recoñecemento do antíxeno, xunto coa acción da *Interleucina 1* (IL 1) secretada polos macrófagos, supón a activación e proliferación do clon de Linfocitos **T Auxiliares** que expresan na súa membrana o receptor específico de devandito antíxeno.

Á súa vez, os **Linfocitos T Auxiliares** regulan a *Resposta Inmunitaria* mediante a produción doutro mensaxería inmunitario, a *Interleucina 2* (**IL 2**), que provoca a diferenciación e proliferación de varias estirpes de Linfocitos **T** diferentes, cada unha das cales está especializada nunha tarefa distinta, así como tamén provoca a diferenciación dos **Linfocitos B**, quen se transforman en **Células Plasmáticas** produtoras de Anticorpos.

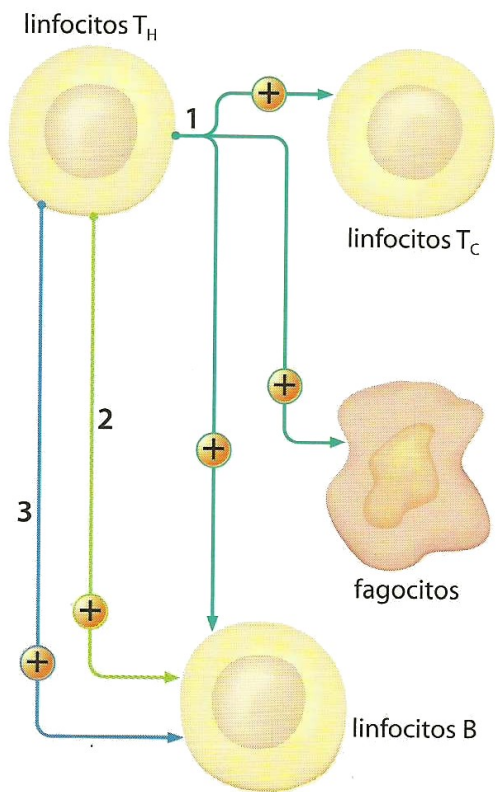


En definitiva, o resultado da cooperación celular orixina as seguintes estirpes celulares:

- Linfocitos T Auxiliares ou Helpers (T_H ou o linfocitos CD4+); participan decisivamente na activación dos **Linfocitos B**, inducíndolles a producir *Anticorpos* específicos fronte ao antíxeno estraño
- Linfocitos T_D (linfocitos do grupo CD4); provocan un aumento do número e da actividade dos macrófagos
- Linfocitos T Citotóxicos ou Asasinos (T_C ou o linfocitos CD8+); encárganse de destruír (mediante a liberación de enzimas líticas) as células estrañas portadoras do antíxeno específico ou as células propias que sexan infectadas e conteñan tamén devandito antíxeno. Tamén son responsables do *rexeitamento aos enxertos*
- Linfocitos T Supresores (T_S ou o linfocitos do grupo CD8); actúan dun xeito contrario aos **Linfocitos T Auxiliares (=Helpers)**, xa que a súa misión consiste en atenuar a resposta inmunitaria, polo que a súa acción é moi importante cando se trata de detela, unha vez que foi eliminado o antíxeno
- Linfocitos B, constitúen unha poboación de células formadas por clones diferentes, cada un dos cales expresa no seu membrana un receptor antixénico distinto, de maneira que o antíxeno en cuestión únese co clon de Linfocitos **B** que presenten na súa membrana os receptores antixénicos adecuados. Desta forma, o antíxeno estraño selecciona un clon de Linfocitos **B** que, máis tarde, darán lugar á produción masiva dun determinado tipo de Anticorpo

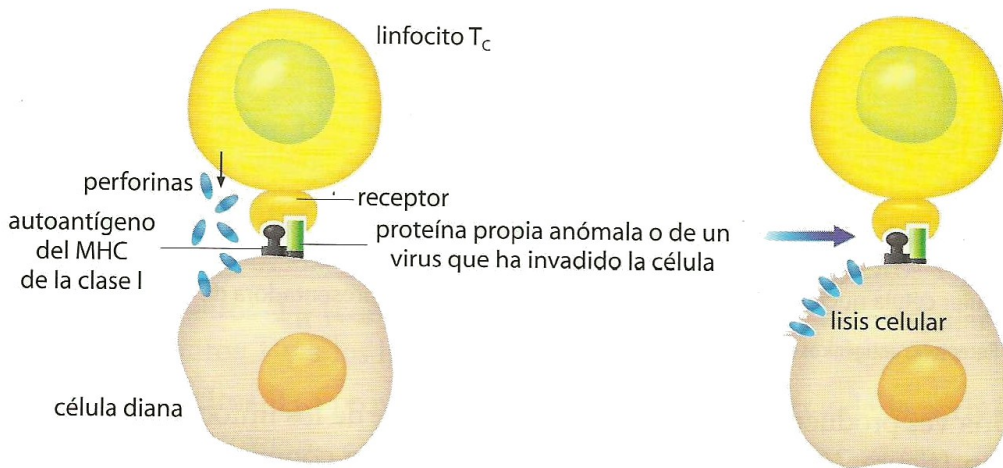


Esquema de la activación de los linfocitos T



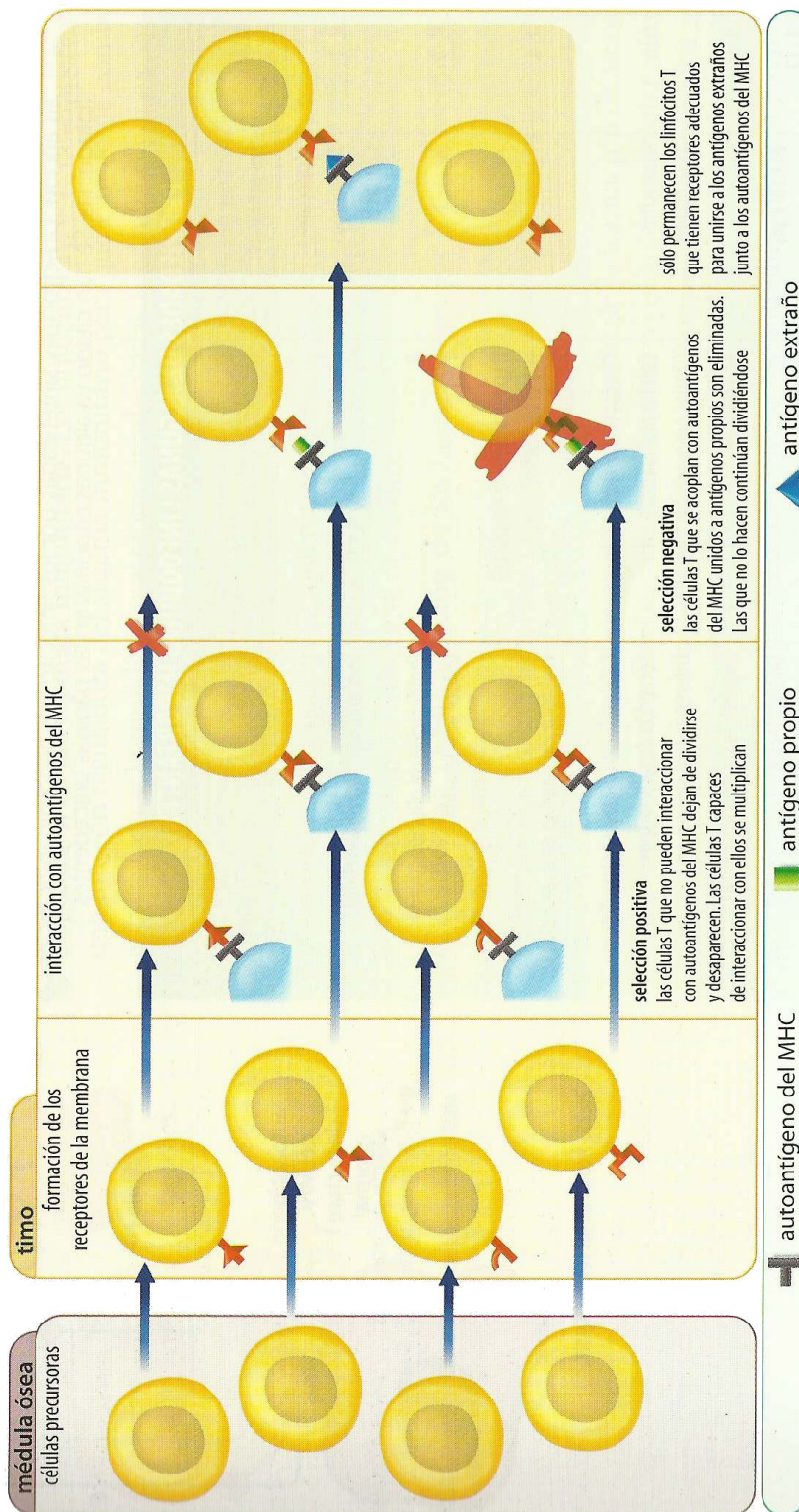
⊕ activación
 1: interleuquina 2 3: interleuquinas 4, 5 y 6

Acción reguladora de la respuesta inmunitaria de los linfocitos T_H



Acción citotóxica de los linfocitos T_C

O feito de que os compoñentes moleculares propios non desencadeen a resposta inmunitaria explícase, segundo a *Hipótese da Selección Clonal (JERNE, LEDERBERG e McFARLANE)*, porque durante a etapa embrionaria todos os Linfocitos que producen Anticorpos fronte aos Antígenos propios serían destruídos, de maneira que só sobrevivirían aqueles que non recoñecen os antígenos presentes nesta etapa do desenvolvemento. Desta forma, unha alteración do sistema de recoñecemento ocasionada por unha mutación dá lugar á aparición dunha *enfermidade autoinmune*.



Polo xeral, no sistema inmunitario só hai uns poucos linfocitos B diferenciados que, ademais, atópanse inactivos. Cando aparece un antíxeno, ten lugar a súa unión a un anticorpo da membrana dun determinado linfocito B. Esta unión unicamente é posible si existe un acoplamento espacial entre ambas moléculas.

O recoñecemento antixénico baséase, polo tanto, na especificidade da unión co anticorpo correspondente. Dada a enorme variedade de anticorpos sempre existe algún capaz de recoñecer a un antíxeno concreto. A unión pode ser forte ou feble. No primeiro caso a resposta inmunitaria xerada será máis intensa.

Tras o recoñecemento do antíxeno, os linfocitos B actívanse. A súa activación consiste na rápida división destas células para orixinar unha *serie* ou *clon* de células iguais produtoras do mesmo tipo de anticorpo.

Deste xeito, ademais de aumentar considerablemente o número de linfocitos despois da exposición ao antíxeno, todos eles xeran os anticorpos específicos correspondentes.

Por conseguinte, a aparición do antíxeno sería a causa dunha selección clonal pola que se obtería un número elevado de linfocitos B produtores dos anticorpos necesarios contra ese antíxeno.

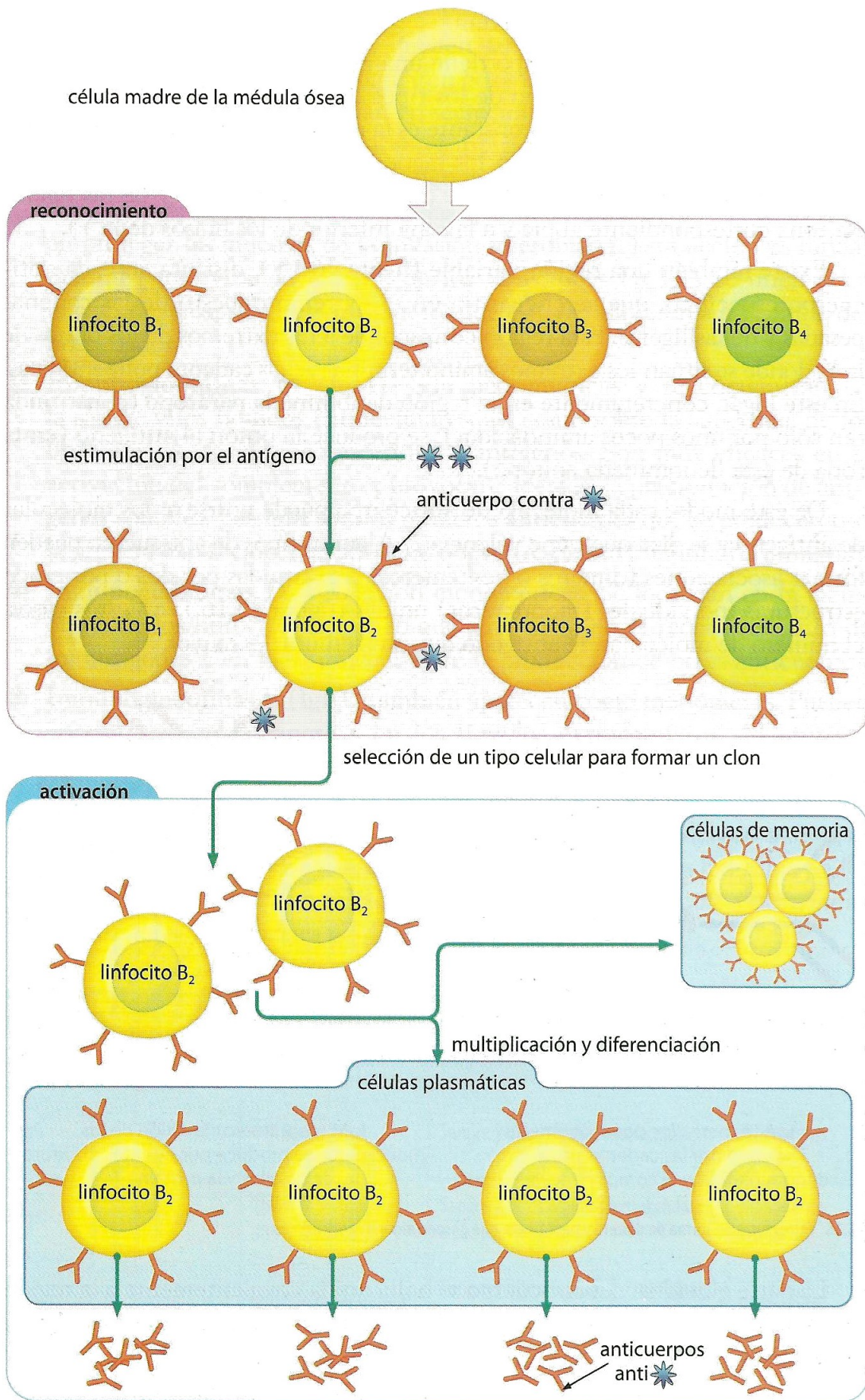
Esta teoría da selección clonal, elaborada por **BURNET**, permite explicar por que se producen grandes cantidades de anticorpos específicos trala introdución dun determinado antíxeno. É o mesmo antíxeno o que pola súa unión específica a un linfocito concreto, de entre os millóns existentes, induce a este a orixinar, a partir del mesmo, un *clon* encargado de rexeritalo.

Os linfocitos B que non contactan co antíxeno non se activan pero seguen dispoñibles por si este aparece no futuro.

A maior parte dos linfocitos B activados convértense en *Células Plasmáticas*, de gran tamaño e con unha enorme produción de anticorpos (unas 10 000 moléculas/célula/minuto). Con todo, algúns linfocitos quedan como **linfocitos B de memoria**, que teñen unha vida ilimitada e constitúen unha reserva inmunitaria fronte a novas exposicións do mesmo antíxeno.

Tanto as células plasmáticas como as de memoria acumúlanse na zona cortical dos ganglios linfáticos, dende onde pasan á linfa e de esta ao sangue.

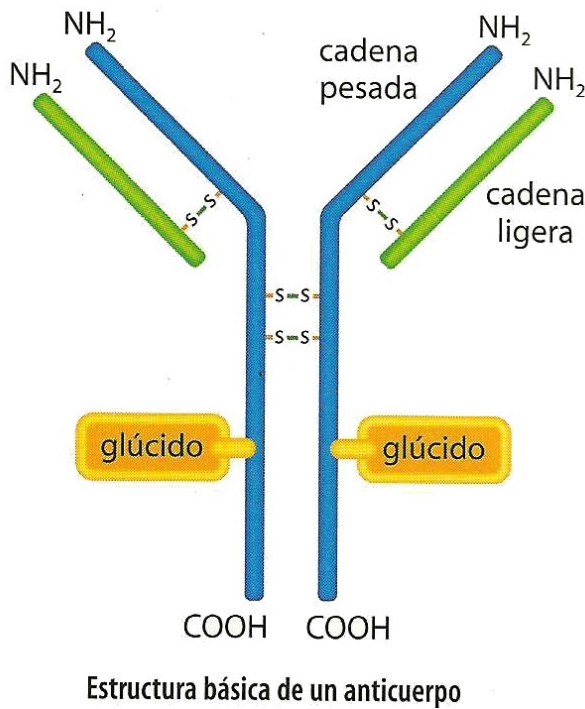
A activación dos linfocitos B intensifícase moito pola acción das *interleuquinas* (=interleucinas), unhas substancias segregadas polos linfocitos T e polos macrófagos.



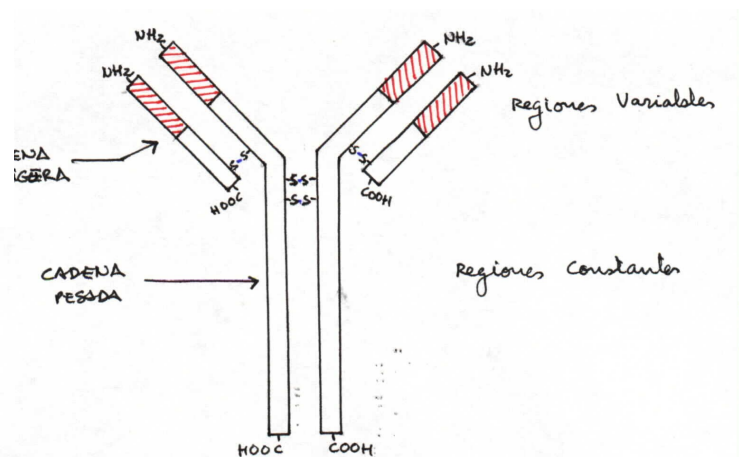
Teoría de la selección clonal

Anticorpos

Os Anticorpos son **Proteínas** do grupo das *Gamma-Globulinas* ou *Inmunoglobulinas* do soro sanguíneo, que están constituídas pola asociación de catro cadeas polipeptídicas unidas entre si mediante pontes disulfuro.



- Cadeas Lixeiras. A maioría dos Vertebrados posúen só dous tipos de cadeas lixeiras, denominadas *Kappa* (κ) e *Lambda* (λ)
- Cadeas Pesadas, poden ser *Gamma* (γ), *Mu* (μ), *Alfa* (α), *Delta* (δ) e *Epsilon* (ϵ), que definen as cinco clases diferentes de *Inmunoglobulinas* presentes nos organismos (**IgG**, **IgM**, **IgA**, **IgD** e **IgE**, respectivamente)

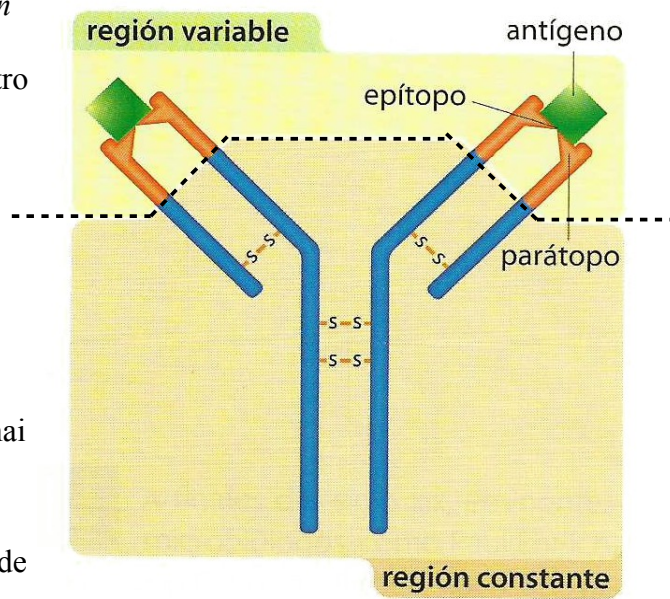


Á súa vez, cada unha das *Cadeas Lixeiras* e *Pesadas* inclúe unha Rexión Variable (V_L e V_H), cuxa secuencia de Aminoácidos é peculiar de cada Anticorpo, e unha Rexión Constante (C_L e C_H) que contén a mesma información en todos os Anticorpos pertencentes á mesma clase de *Inmunoglobulina*.

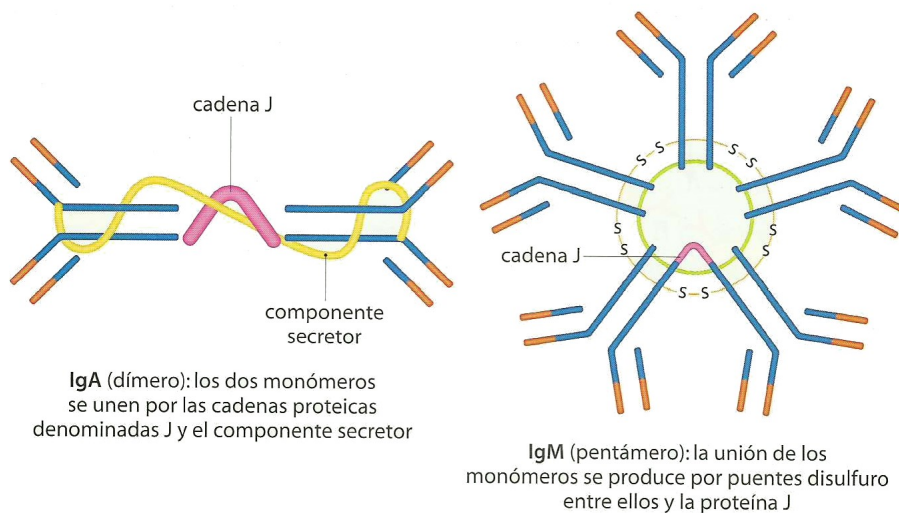
É dicir, a *clase de Inmunoglobulina* vén definida pola súa **cadea pesada**; a *función* que desempeña pola **rexión constante** e a súa *especificidade fronte ao antixeno* pola **rexión variable**.

Finalmente, cabe dicir que é a *rexión constante* a que regula as funcións que desempeñan as Inmunoglobulinas dentro do Sistema Inmunitario, entre as que destacan as seguintes:

- **Función Metabólica;** determina a vida media da molécula
- **Función Transplacentaria;** participa no transporte de determinados Anticorpos desde a nai ao feto a través da *Placenta*
- **Función Receptora;** actúa como sistema de ancoraxe de receptores de membrana dos *Linfocitos B*

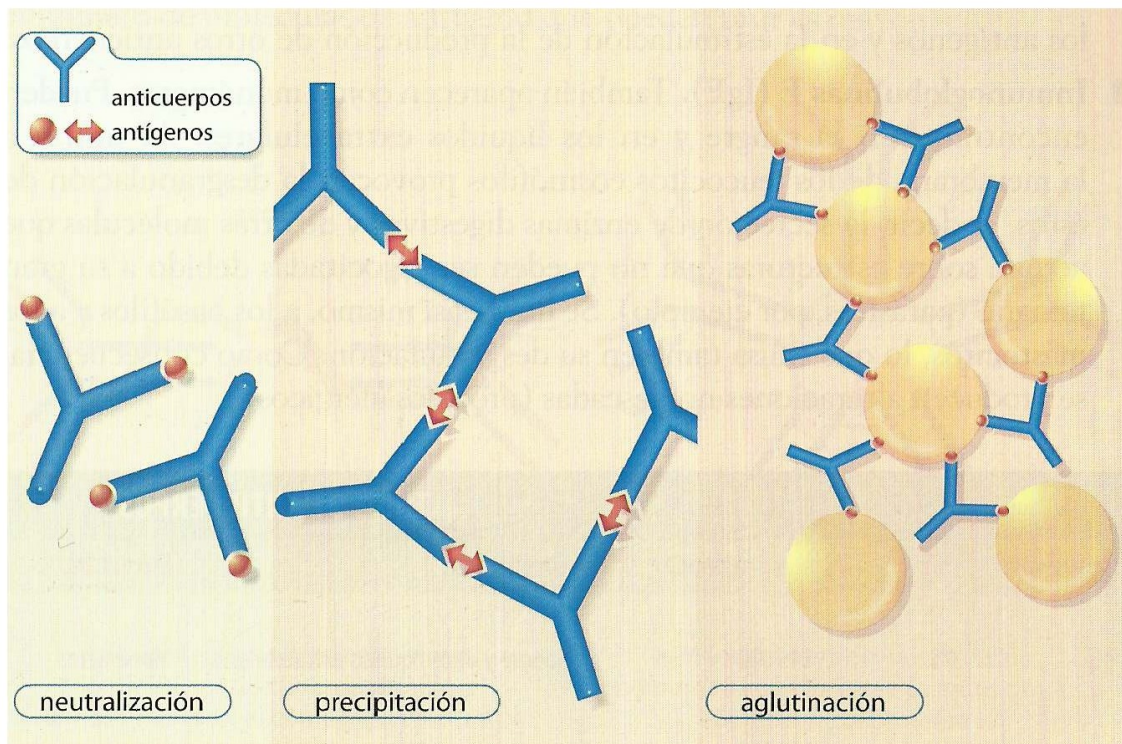


Regiones constante y variable de un anticuerpo



Estructuras en forma de dímero y pentámero que poseen algunos anticuerpos

- **Función de Anticorpo circulante.** Os Anticorpos neutralizan os efectos nocivos das Toxinas segregadas por algunhas Bacterias, en cuxo caso compórtanse como *Antitoxinas* que provocan a precipitación das toxinas (en xeral, de calquera antíxeno soluble), e o precipitado elimínase por filtración renal ou ben é fagocitado por algún Macrófago. Noutros casos, os Anticorpos (=Opsoninas) establecen unións cos antíxenos de superficie de diferentes células e producen aglutinación, denominada tamén *Opsonización*.



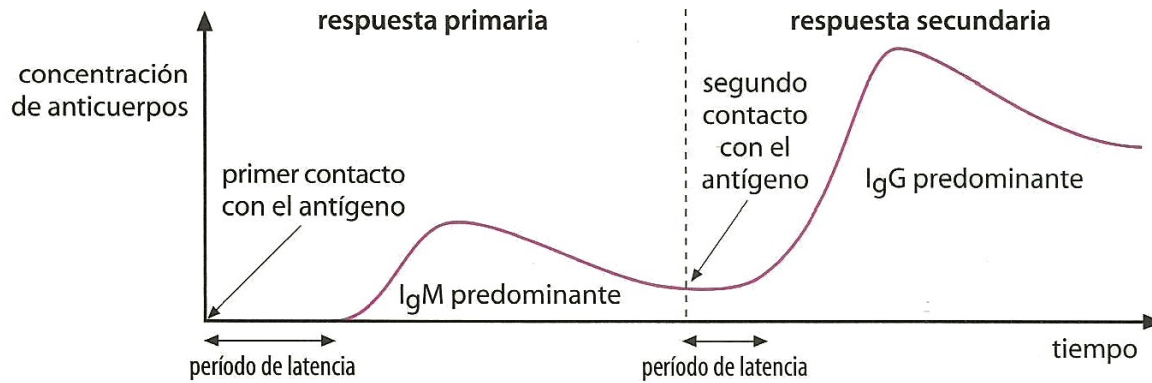
Reacciones antígeno-anticuerpo de neutralización, precipitación y aglutinación

A Memoria do Sistema Defensivo : Inmunidade

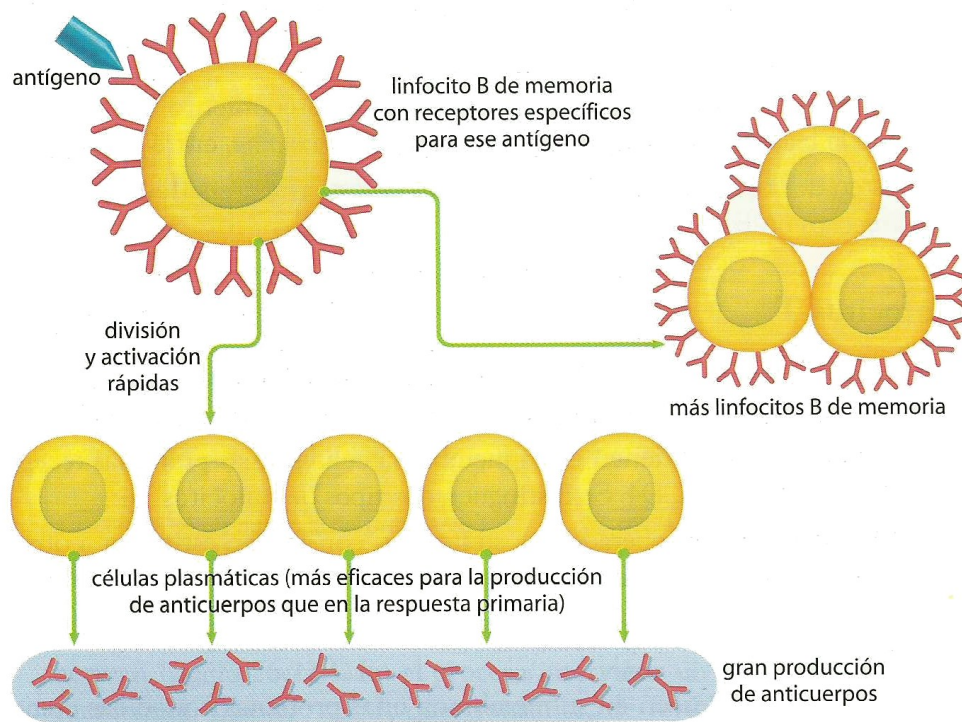
Enténdese por Inmunidade o estado de resistencia que presenta un organismo fronte á infección. É dicir, un organismo é **immune** ante un determinado antíxeno cando é capaz de anulalo ou desactivalo, sen presentar reacción patolóxica.

Segundo o modo de adquirir a inmunidade esta pode ser:

- **Natural;** adquirese de forma non provocada
 - a) **Pasiva;** adquirese durante o desenvolvemento embrionario e lactante, ao recibir o novo ser os anticorpos maternos
 - b) **Activa;** o organismo adquirea tras superar a enfermidade infecciosa. Unha parte dos Linfocitos T e B que se diferenciaron despois do primeiro contacto co antíxeno transfórmanse en *Células de Memoria*. Desta forma, ante un suposto segundo contaxio, son capaces de intervir moito máis rapidamente e orixinar unha resposta intensa capaz de impedir o desenvolvemento da infección.



Evolución de la concentración de anticuerpos a lo largo del tiempo.



Acción de los linfocitos B de memoria.
 Gracias a la existencia de memoria inmunológica, muchas infecciones son eliminadas tan rápida y eficazmente que el individuo no es consciente de padecerlas

- **Artificial:** a súa adquisición provócase mediante técnicas artificiais
 - a) **Pasiva;** adquirese mediante a administración de Soros , que son preparados artificiais con anticorpos específicos elaborados por outro organismo
 - b) **Activa;** adquirese mediante a administración de Vacinas , que son preparados artificiais con antíxenos non patóxenos da enfermidade que inducen a resposta inmunizante

	Soros	Vacinas
Duración	Limitada	Prolongada
Tipo de Medida	Sobre todo Curativa	Preventiva

Enfermidades Autoinmunes

Unha enfermidade autoinmune é unha enfermidade causada porque o sistema inmunitario ataca as células do propio organismo. Neste caso o sistema inmunitario convertese no agresor e ataca a partes do corpo en vez de protexelo. Existe unha resposta inmune esaxerada contra sustancias e tecidos que normalmente están presentes no corpo. As causas son un tanto descoñecidas, pero están relacionadas co recoñecemento proteico entre as superficies das membranas celulares do sistema inmunitario e as que forman o organismo. A causa polo tanto ten que ver ás veces coa predisposición ou mutacións xenéticas que codifican proteínas diferentes, ben nas células inmunitarias ou nas orgánicas.

Así, cando as glicoproteínas de recoñecemento non coinciden, o sistema inmunitario comeza a atacar ao propio organismo.

Clasificación das enfermidades autoinmunes ⁶

- **Enfermidades autoinmunes sistémicas** (non órgano específicas): prodúcense cando os anticorpos atacan antíxenos non específicos en máis dun órgano en particular. Así, existe un grupo de enfermidades que malia ter algúns antíxenos específicos dalgúns órganos non presentan exclusividade para estes, por exemplo a *polimiosite*. O mellor exemplo para este tipo de enfermidades é o *lupus eritematoso sistémico*, que ten unha maior frecuencia en mulleres na metade da súa vida.

Exemplos :

Artrite reumatoide, algunhas Dermatites, Esclerodermia, Esclerose lateral amiotrófica, Esclerose múltiple, Fibromialxia, Febre reumática, Lupus eritematoso sistémico, Polimiosite, Psoriase e Síndrome de fatiga crónica, entre outras enfermidades

- **Síndromes locais** (órgano específicas): poden ser de carácter endócrino (*diabetes mellitus tipo 1*, *enfermidade de Addison*, *tiroiditis de Hashimoto*, por exemplo), dermatolóxico (*pemphigus vulgaris*), ou hematolóxico (*anemia hemolítica autoinmune*), e involucra un tecido en particular.

Exemplos :

Anemia perniciosa, Atrofia gástrica, Celiaquía, Cirrose biliar primaria, Colite ulcerosa, Diabetes mellitus tipo 1, Hepatite autoinmune, Miastenia gravis, Neuropatías e Pénfigo vulgar, entre outras

⁶ Para saber máis : http://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad_autoinmune