



# MOLÉCULAS DEL SISTEMA INMUNE

**Marga Rodríguez Espejo**



## INMUNIDAD INNATA

## INMUNIDAD ADAPTATIVA

Inmediata (segundos)

Inducida (horas/días)

(semanas)

### MOLÉCULAS

complemento  
lisozima

Citocinas  
Mediadores de la inflamación  
Proteínas de fase aguda

Citocinas  
Anticuerpos  
Citolisinas  
Moléculas HLA

### CÉLULAS

macrófagos  
mastocitos

Linfocitos NK  
Eosinófilos  
Basófilos  
Endotelocitos  
Neutrófilos

Linfocitos T  
Células dendríticas  
Linfocitos B  
Céula dendrítica folicular

### ÓRGANOS Y TEJIDOS

zonas infectadas, barreras físicas  
hígado (complemento, fase aguda, citocinas)  
médula ósea (leucocitos)

Bazo, Timo  
Ganglios  
MALT  
Médula ósea

### SISTEMAS DE CIRCULACIÓN

sangre

linfa  
sangre



# Moléculas del sistema inmune

Las células del sistema inmune responden e integran información a partir de una cantidad de señales:

- Interacciones con células vecinas (contacto célula-célula)
- Detección de factores solubles tales como las citocinas-IL, inmunoglobulinas, receptores .
- Contacto con moléculas de contacto como CD, adhesión, etc.



# Citoquinas

Son un grupo amplio de proteínas que se diferencian según su estructura.

Tienen un papel importante en la señalización entre células del sistema inmune.

Las señales enviadas por las citocinas pueden ser autocrinas, paracrinas o endocrinas.

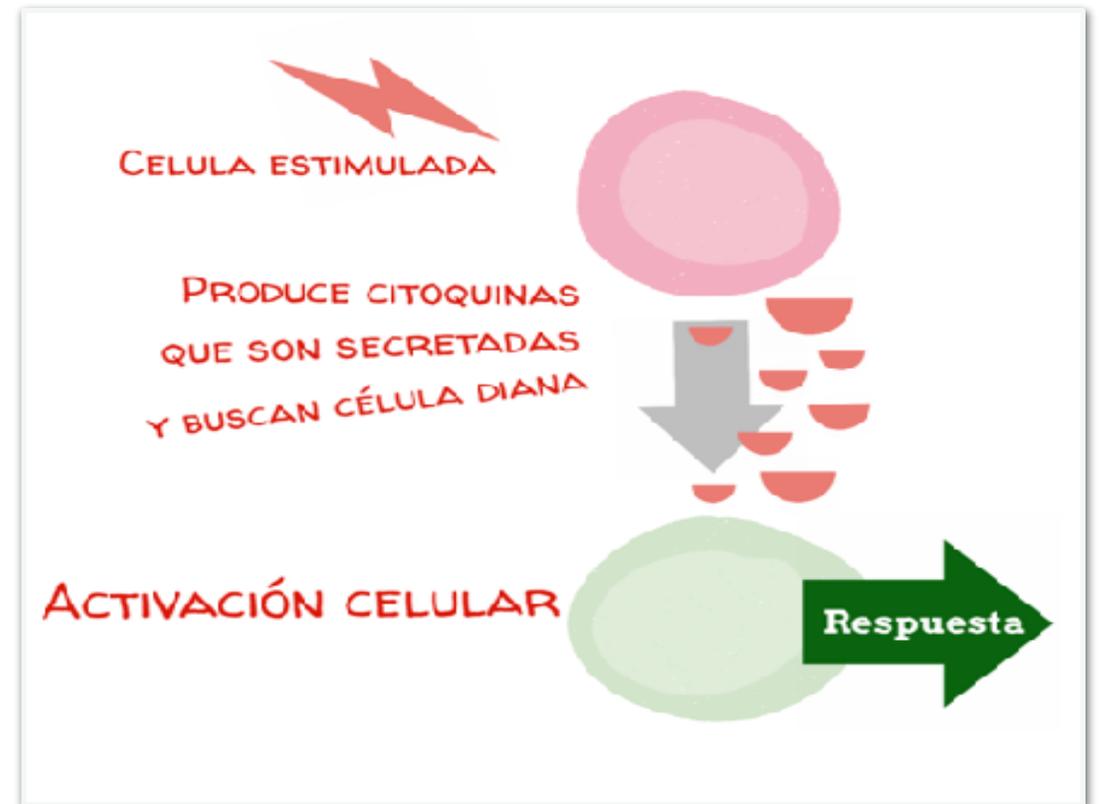
Se encargan de interaccionar con distintas células y regular sus funciones y respuestas.

En el sistema inmunitario se encargan de luchar contra infecciones.

# Citoquinas

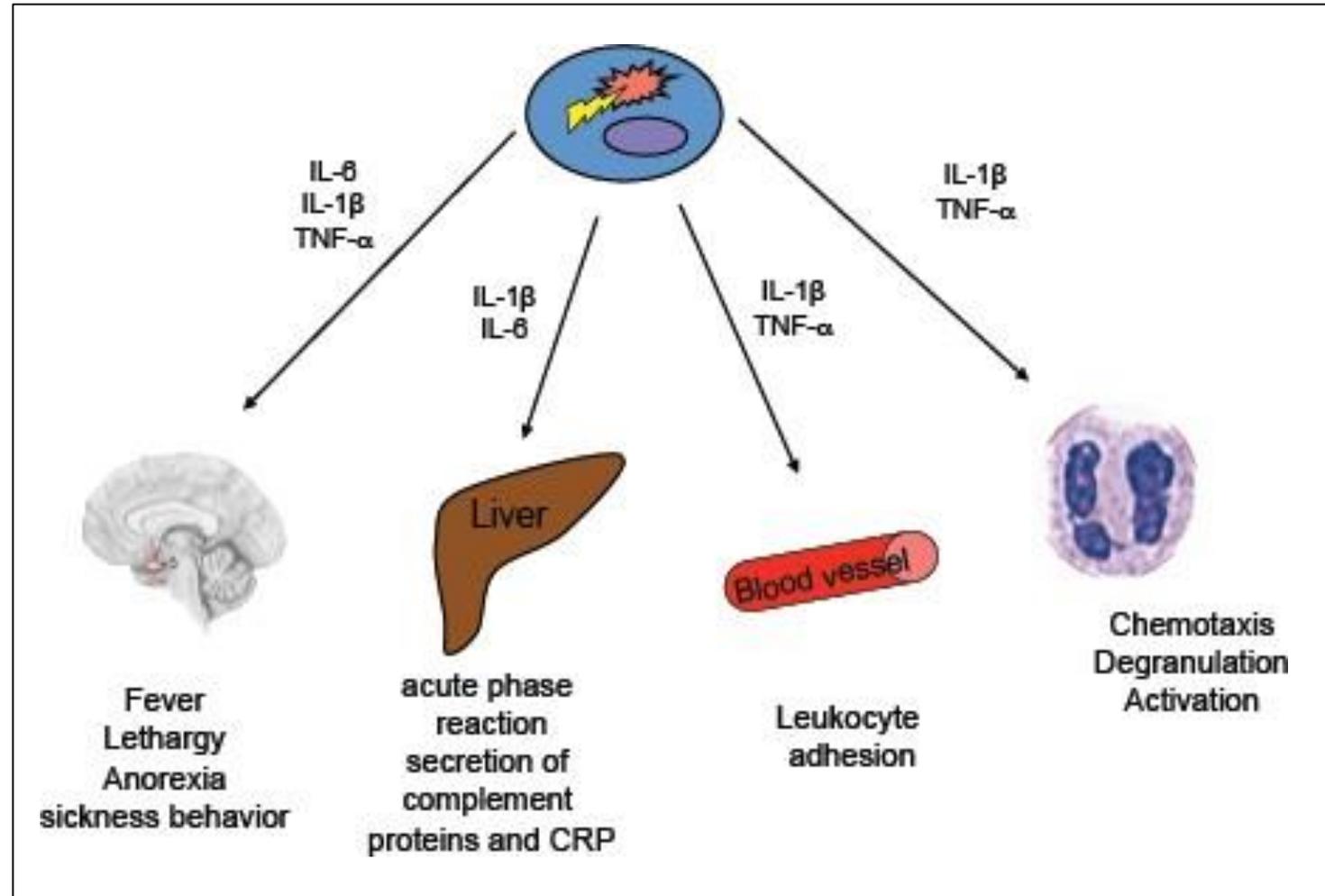
Tienen distintos nombres, en función con quien interactúan:

- Leucocitos: interleucinas.
- Respuestas víricas:  
Interferon
- En hematopoyesis: Factor de crecimiento
- Quimiotaxis: quimiocinas
- Tejido graso: adipoquinas



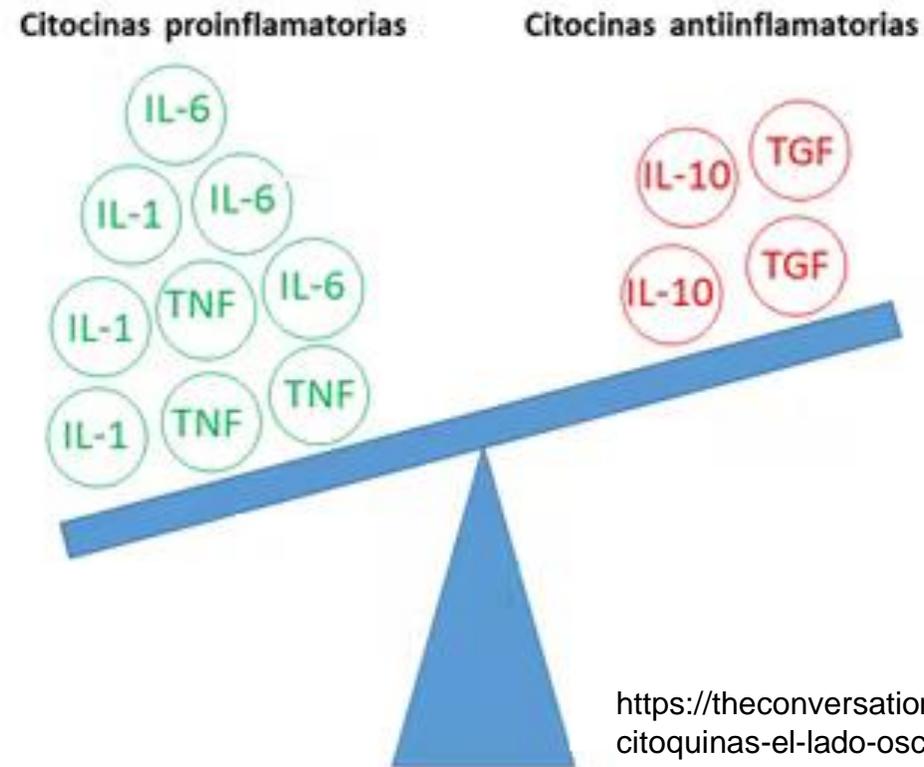
# Citoquinas

- Comunicación celular y a nivel sistémico
- Son moduladoras de la INFLAMACIÓN.



# Interleucinas

Las interleucinas son un grupo de citocinas que actúan como señales químicas entre los glóbulos blancos.



<https://theconversation.com/tormenta-de-citoquinas-el-lado-oscuro-de-la-inflamacion-en-la-covid-19-152831>

## Tbla 2. Citocinas: resumen [1]



Citocina	Fuentes	Funciones
IL-1a IL-1b	Monocitos y macrófagos	Proinflamatoria (liberación de histamina), pirógeno (induce fiebre), induce proteínas fase aguda
IL-2	Linfocitos T	Estimula proliferación y diferenciación de T y NK
IL-3	Linfocitos T	Diferenciación precursores hematopoyéticos
IL-4	Linfocitos Th2	Promueve Th2 e inhibe Th1
IL-5	Linfocitos T	Diferenciación eosinófilos (infecciones parasitarias)
IL-6	Monocitos	Induce proteínas fase aguda y activa células B
IL-7	Cél. estromales	Crecimiento de precursores B
IL-8	Monocitos	Factor quimiotáctico
IL-9	Linfocitos T	Diferenciación precursores eritroides y también T
IL-10	Linfocitos Th2	Induce inmunosupresión inhibiendo TNF- $\alpha$ , IL-2 y 12



# Factor de necrosis tumoral (TNF $\alpha$ )

Es un regulador proinflamatorio central del sistema inmune.

Son producidos principalmente por macrófagos activados, células B y T.

Es un importante modulador de la función celular y participa de manera crítica en la homeostasis inmunológica, la carcinogénesis y el desarrollo de células madre.

Está asociada con la fisiopatología de varias enfermedades neurodegenerativas, fibróticas y autoinmunes.

- fiebre, choque, daño tisular, necrosis tumoral, anorexia
- inducción de otras citocinas y moléculas inmunorreguladoras
- proliferación y diferenciación celular, así como apoptosis.



# Interferón

Son proteínas de señalización similares a las hormonas que son esenciales en la defensa contra las infecciones virales y ayudan a regular la actividad del **sistema inmunológico**.

Uso terapéutico en algunos cánceres y enfermedades inmunitarias.

Hay muchos tipos pero los más conocidos son: alfa, beta y gamma.



# Moléculas de histocompatibilidad (MHC-HLA)

Participan en la respuesta inmune.

Las moléculas de HLA clásicas son de varios tipos:

- clase I, clase II y III

Se encuentran insertas en las membranas celulares.

Su función consiste en unirse a péptidos antigénicos con el fin de presentar el antígeno a un linfocito T apropiado.



# Moléculas de histocompatibilidad (MHC-HLA)

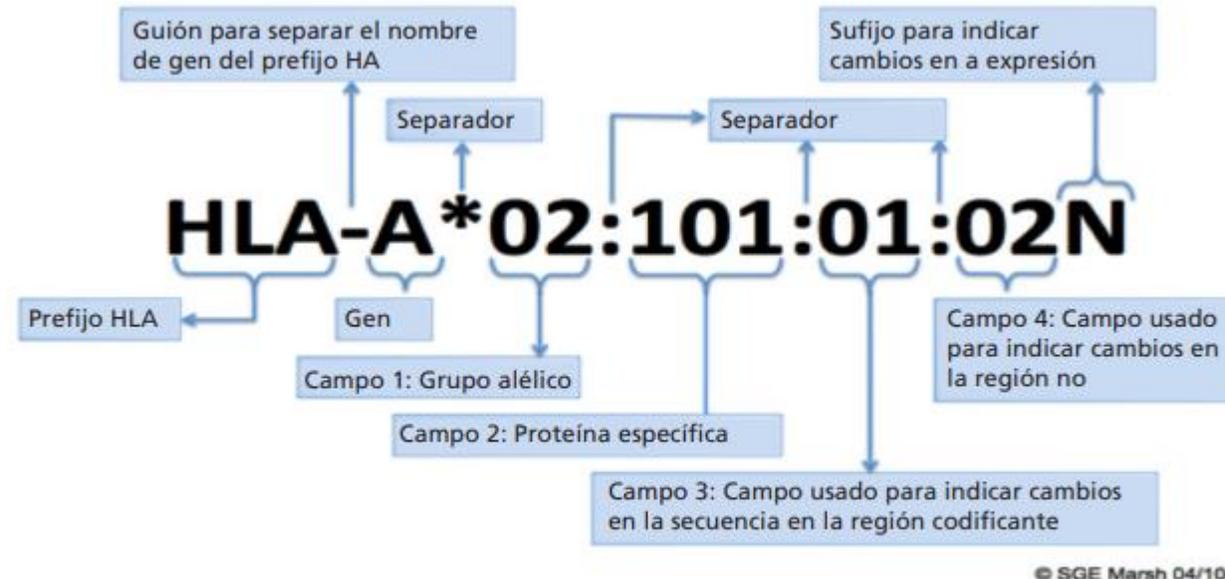
Algunos trastornos autoinmunitarios están relacionados con alelos HLA específicos

- **Psoriasis** a HLA-C\*06:02
- La **espondilitis anquilosante** y la **artritis reactiva** a HLA-B27
- **Narcolepsia** a HLA-DR2 and HLA-DQB1\*06:02
- **Diabetes mellitus tipo 1** a HLA-DQ2 y HLA-DQ8
- La **esclerosis múltiple** por HLA-DR2
- **Artritis reumatoide** a HLA-DR4

# Importancia de las moléculas HLA

Las moléculas HLA están codificadas por un conjunto de genes que se denomina Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC). Se caracterizan por heredarse de forma codominante de padres a hijos.

Participan en el rechazo de tejidos y órganos trasplantados.



**Figura 4:** Nomenclatura de los genes del MHC. Modificada de <http://hla.alleles.org/nomenclature/index.html>.



## Otras moléculas

La lisozima es abundante en numerosas secreciones como la saliva, las lágrimas y el moco. Está presente también en los gránulos citoplasmáticos de los **neutrófilos polimorfonucleares PMN**. Son enzimas antimicrobianas que rompe los enlaces del peptidoglicano que se encuentra en la pared celular de las bacterias Gram+.

Pueden inhibir el crecimiento bacterial y afectar el desarrollo de hongos y levaduras.



## Otras moléculas

La citolisina es una sustancia o **anticuerpo** elaborado por microorganismos, plantas o animales, que es específicamente tóxica a células individuales causando su disolución a través de **lisis**.

Por ejemplo, las citolisinas responsables de la destrucción de **eritrocitos**, como lo hacen liberando **hemoglobinas**, son llamadas **hemolisinas**.

La hemolisina es también usada por ciertas bacterias, como la ***Listeria monocytogenes***, para romper la membrana del fagosoma y escapar al citoplasma de la célula.



Gracias