

Citoquinas y factores de crecimiento



Guillermo Ramis

*Departamento de Producción Animal.
Facultad de Veterinaria. Universidad
de Murcia*

Las citoquinas son **moléculas polipeptídicas** que desempeñan un papel esencial en la **comunicación celular**, especialmente en el sistema inmunitario.



Estas moléculas actúan como mediadores clave de la **inflamación y la respuesta inmunitaria**, regulando procesos como el crecimiento celular, la diferenciación y la activación de distintos tipos de células.



Son producidas principalmente por **macrófagos, linfocitos y células NK**, aunque también pueden ser sintetizadas por otras células, como los fibroblastos y las células epiteliales, **en respuesta a estímulos externos**, como patógenos, señales químicas o incluso otras citoquinas.

Una característica destacada de las citoquinas es su **versatilidad funcional**.

► Poseen efectos **pleiotrópicos**, actuando sobre diferentes tipos de células, y efectos **redundantes**, ya que diferentes citoquinas pueden cumplir funciones similares, lo que refuerza la respuesta inmunitaria y asegura su eficacia.

CLASIFICACIÓN DE LAS CITOQUINAS SEGÚN SU FUNCIÓN

El amplio espectro de funciones de las citoquinas permite clasificarlas en varias categorías:

1 Citoquinas de la respuesta linfocitaria: estas citoquinas, como la IL-2, IL-4 e IL-12, regulan la proliferación y diferenciación de linfocitos T y B, promoviendo una respuesta inmunitaria específica. Estas son fundamentales para la activación y especialización de linfocitos Th1 y Th2, según el tipo de amenaza.

2 Citoquinas de la inmunidad innata: ejemplos clave como IL-1, IL-6, TNF- α e IFN- α/β participan en las primeras etapas de defensa, dirigiendo la activación de macrófagos y linfocitos, y coordinando respuestas inflamatorias agudas frente a microbios invasores o necrosis tisular.

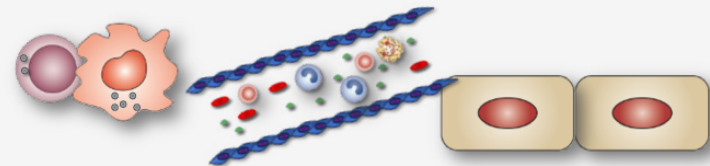
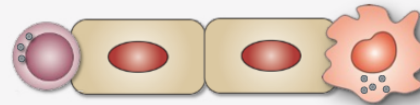
3 Citoquinas de la inmunidad adquirida: Dentro de este grupo se incluyen IFN- γ e IL-12, que no solo activan células efectoras, sino que también juegan un papel importante en la modulación de las respuestas adaptativas, ayudando al organismo a reconocer y recordar agentes patógenos específicos.

4 Citoquinas hematopoyéticas: factores como GM-CSF e IL-3 estimulan la producción de células sanguíneas, como leucocitos, para mantener la homeostasis inmunológica y compensar las pérdidas ocasionadas por infecciones o inflamaciones severas.

TIPOS DE SECRECIÓN

Las citoquinas no solo se diferencian por su función, sino también por cómo actúan sobre las células. Según su mecanismo de acción, las citoquinas se clasifican en:

- ▶ **Autocrinas:** afectan la célula que las produce, regulando procesos internos.
- ▶ **Paracrinas:** actúan en células vecinas para coordinar respuestas locales.
- ▶ **Endocrinas:** viajan a través del torrente sanguíneo para ejercer su efecto en tejidos distantes, contribuyendo a respuestas sistémicas.



PRINCIPALES FAMILIAS DE CITOQUINAS

1. Interleucinas (IL): estas moléculas regulan múltiples aspectos de la respuesta inmune. Por ejemplo:

- ▶ **IL-1 y IL-6:** desempeñan roles proinflamatorios, activando macrófagos y otros leucocitos.
- ▶ **IL-10:** actúa como una molécula antiinflamatoria, ayudando a controlar respuestas excesivas que podrían dañar tejidos sanos.
- ▶ **IL-12:** es clave para activar células NK y linfocitos T, promoviendo respuestas efectivas frente a patógenos intracelulares.

2. Interferones (IFN): los interferones, como el IFN- γ , son críticos en la respuesta antiviral, ya que estimulan la citotoxicidad de células NK y modulan la activación de macrófagos.

3. Factores de Necrosis Tumoral (TNF): TNF- α es fundamental para iniciar y amplificar respuestas inflamatorias, así como para inducir la apoptosis en células dañadas o infectadas.

4. Factores Estimulantes de Colonias (CSF): promueven la proliferación y diferenciación de células precursoras hematopoyéticas en la médula ósea, asegurando un suministro constante de leucocitos funcionales.

FACTORES DE CRECIMIENTO

Los factores de crecimiento, aunque relacionados con las citoquinas, cumplen funciones más especializadas en la proliferación y diferenciación celular en procesos fisiológicos y reparativos. Algunos ejemplos importantes incluyen:

- **TGF- β** : este factor regula respuestas inmunosupresoras y promueve la diferenciación de linfocitos T reguladores (Treg), esenciales para mantener la tolerancia inmunológica.
- **PDGF (Factor de Crecimiento Derivado de Plaquetas)**: participa en la activación plaquetaria y en la reparación tisular.



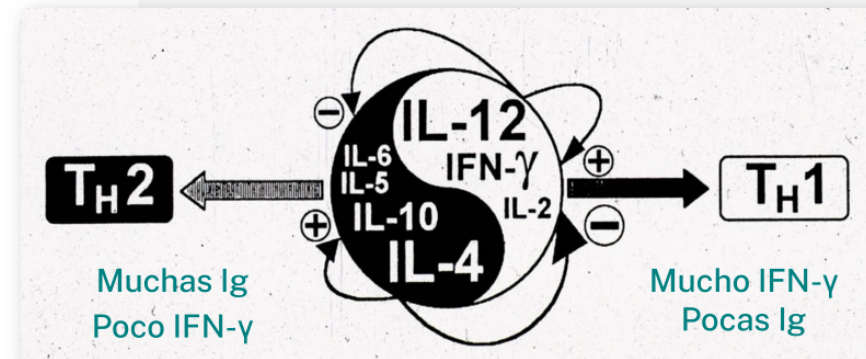
- **EGF (Factor de Crecimiento Epidérmico)**: estimula el crecimiento y la diferenciación de células epiteliales.
- **ILGF-1 y ILGF-2**: están implicados en el desarrollo embrionario y la regeneración tisular postnatal.

REGULACIÓN Y EQUILIBRIO ENTRE RESPUESTAS Th1 y Th2

Un punto crucial es cómo las citoquinas regulan el equilibrio entre las respuestas Th1 (proinflamatorias) y Th2 (antiinflamatorias).
Por ejemplo:

- ▶ **Th1:** promovida por citoquinas como IL-12 e IFN- γ , es clave para combatir infecciones intracelulares.
- ▶ **Th2:** favorecida por IL-4, IL-5 e IL-13, regula respuestas humorales y alérgicas.

El equilibrio entre ambas respuestas es esencial para evitar desregulaciones que puedan llevar a condiciones como enfermedades autoinmunes o alergias.



ESTUDIO DE LAS CITOQUINAS

Para analizar estas moléculas, se emplean métodos tanto directos como indirectos:

- **Directos:** incluyen técnicas como ELISAs, multiplex o ELISPOT, que permiten cuantificar la presencia de citoquinas en fluidos biológicos.
- **Indirectos:** consisten en estudiar la expresión génica de las citoquinas a través de herramientas moleculares.



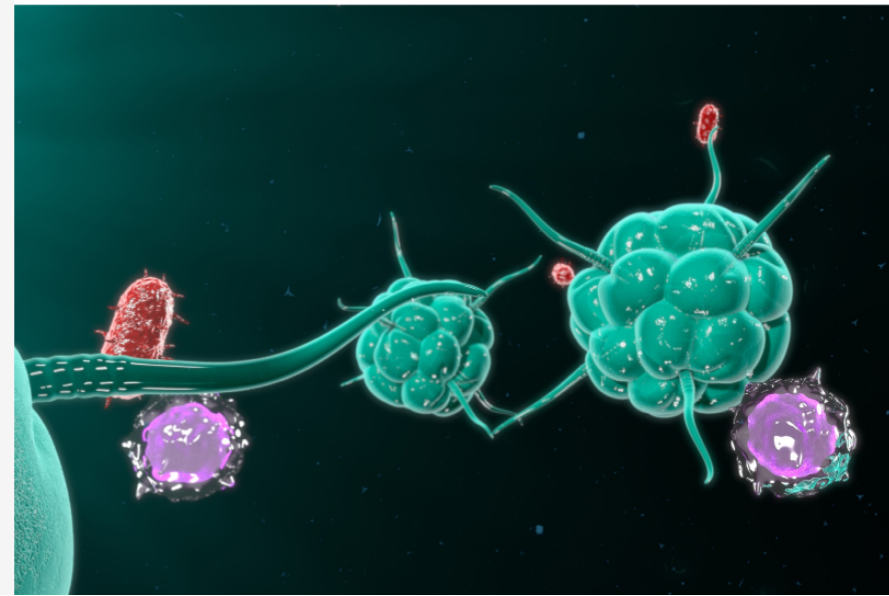
APLICACIONES PRÁCTICAS Y EXPERIMENTALES

Existen ejemplos de estudios experimentales que ilustran cómo las citoquinas pueden ser moduladas para mejorar la respuesta inmunitaria en diferentes contextos.



Por ejemplo, un estudio evaluó el impacto de vacunas orales frente a *Escherichia coli* en combinación con el uso de óxido de zinc en modelos animales.

Este tipo de investigaciones, mediante el uso de técnicas avanzadas para medir citoquinas como IL-6, IL-10 e IFN- γ , demuestra el papel central de estas moléculas en la regulación de la respuesta inmune, resaltando su importancia en el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas.



¡Muchas gracias!



Grupo de Comunicación Agrinews S.L.

*Avinguda de Jaume Recoder, 17, 08301 Mataró,
Barcelona (España)*

info@grupoagrinews.com

Tel: +34 93 115 44 15