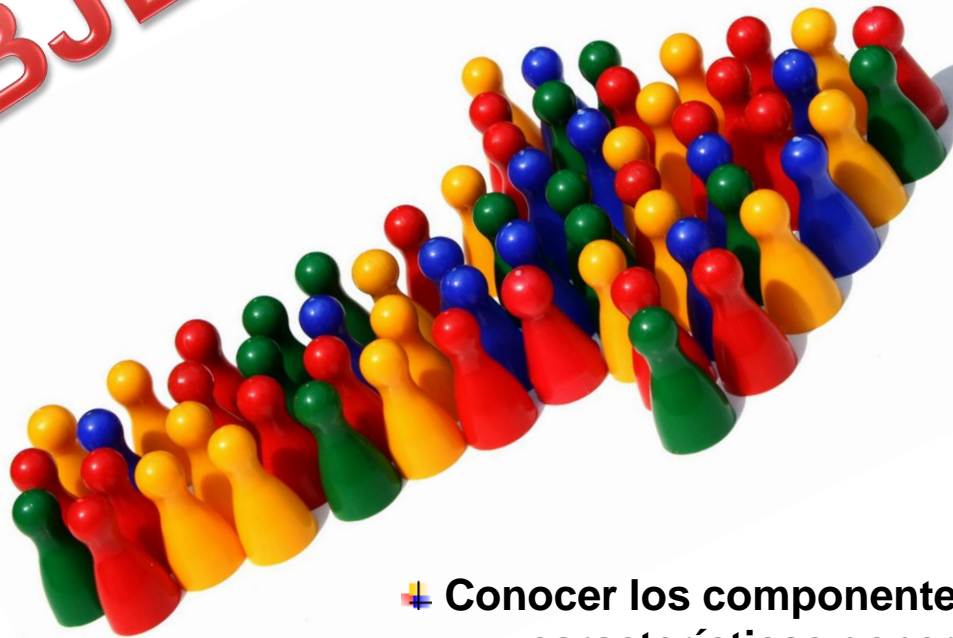


# Sistema Endócrino



# OBJETIVOS



- ✚ Conocer los componentes más importantes y las características generales del SH o SE.
- ✚ Interpretar la importancia de las funciones de este sistema, a ser tratadas en cada temática de la asignatura.





# Sistema PINE (Psicoimmunoneuroendócrino)

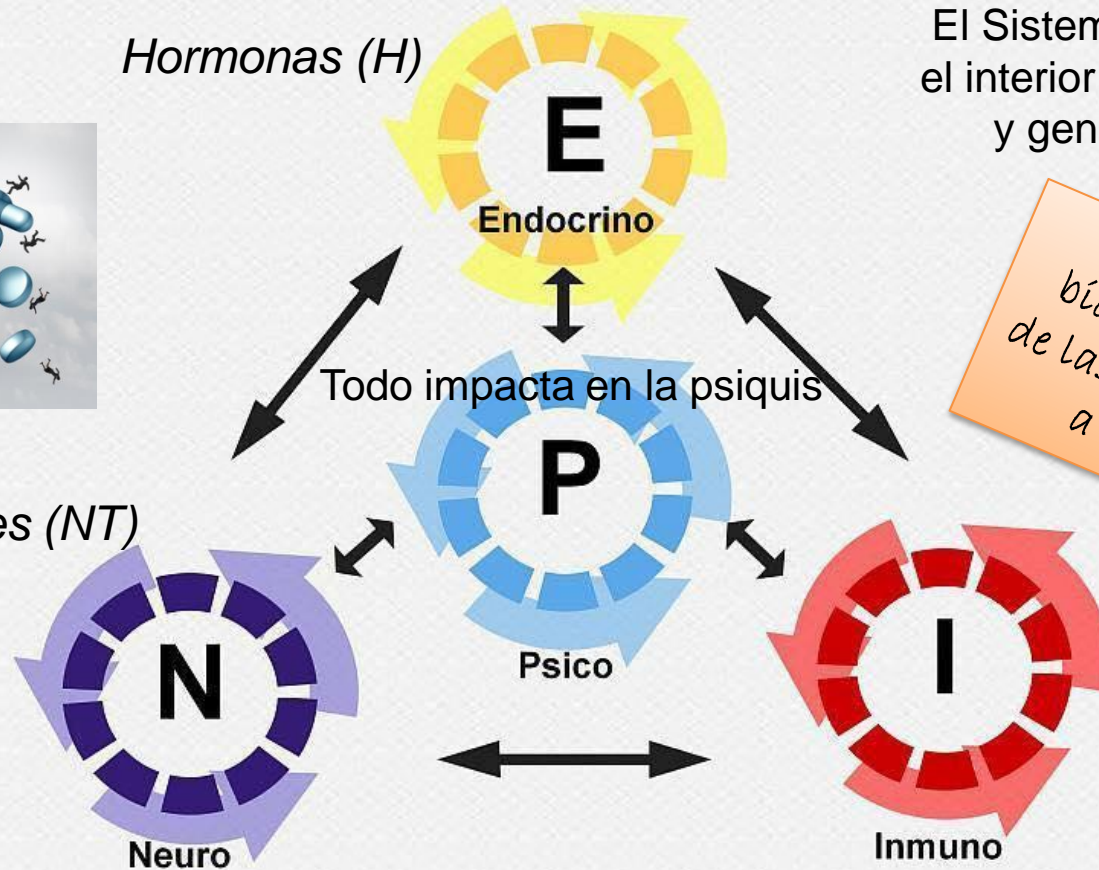


*Hormonas (H)*

El Sistema Endócrino chequea el interior recibiendo información y generando respuestas.

Redes de comunicación biológica para la integración de las respuestas del organismo a un medio cambiante.

Todo impacta en la psiquis



*Neurotransmisores (NT)*

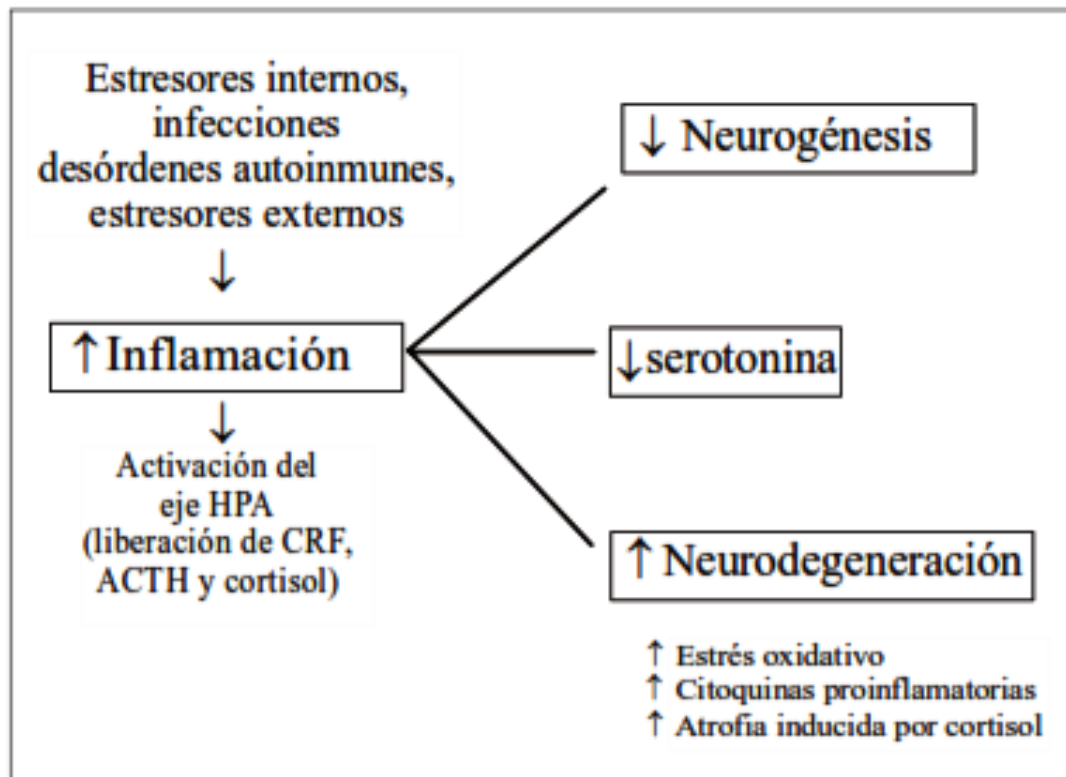
El Sistema Nervioso chequea el exterior (SNC) y el interior (SNA) recibiendo información y generando respuestas.

El Sistema Inmune chequea lo propio (tumor) y lo ajeno (infección – infestación) recibiendo información y generando respuestas.

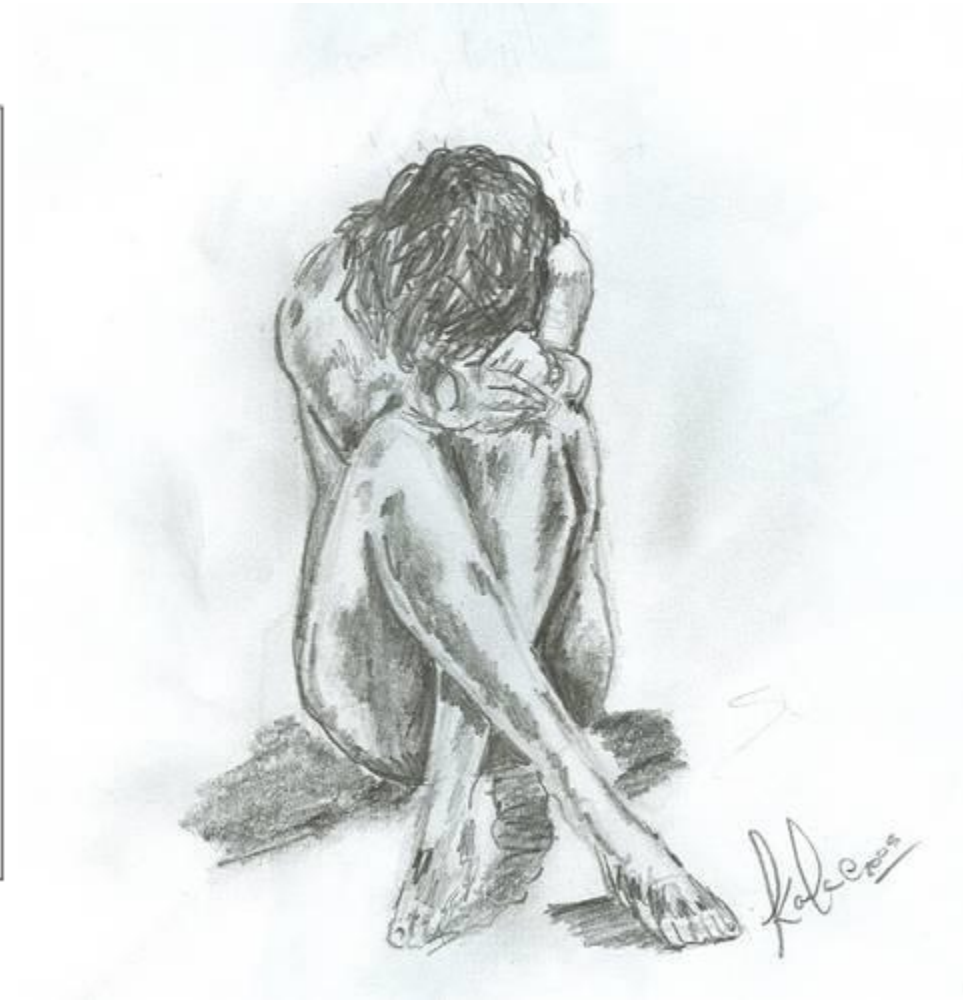


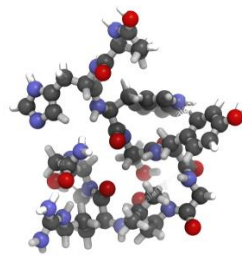
# Sistema PINE

## (Psiconeuroendocrinoinmunología)

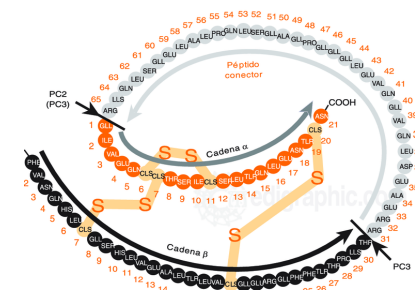


Participación del sistema inmune y endocrino en neuro-degeneración en la depresión.



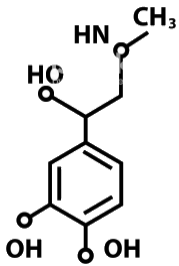


Peptídicas

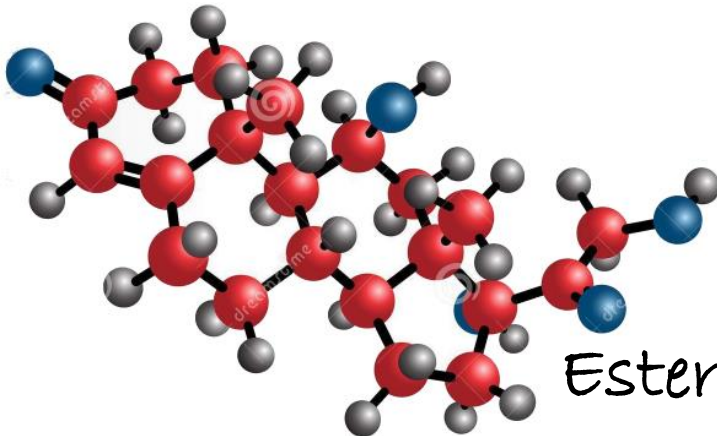


Proteícas

# HORMONAS



Amínas biológicas

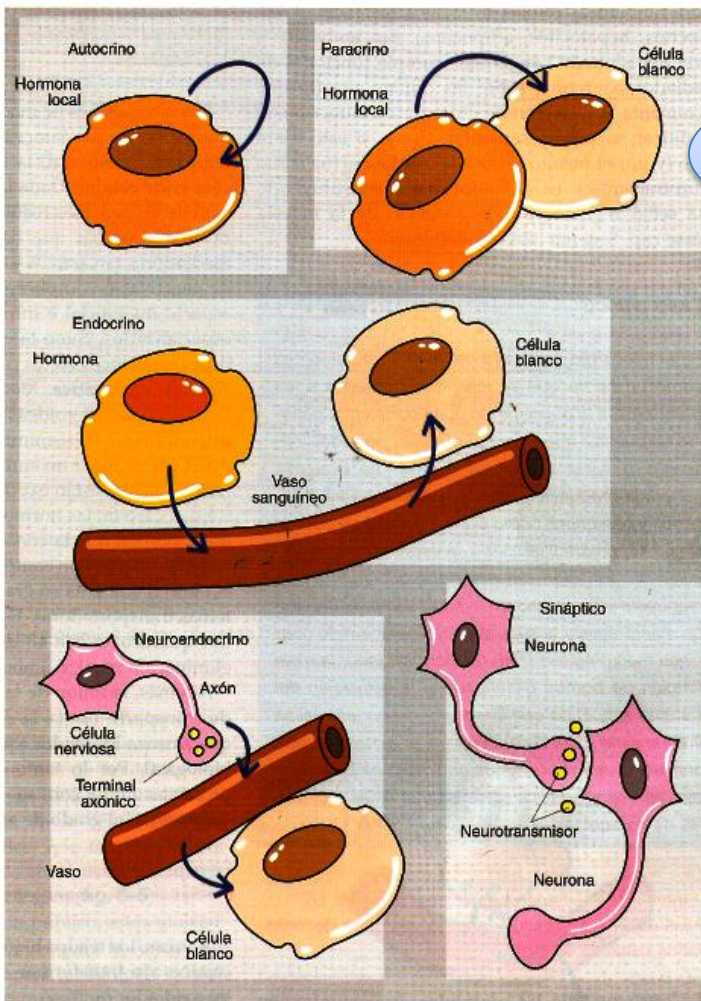


Esteroides

- Composición
- Vida media
- Síntesis y liberación
- Almacenamiento
- Transportador
- Órgano blanco
- Receptor
- Mecanismo de acción
- Función
- Metabolismo y eliminación
- Regulación

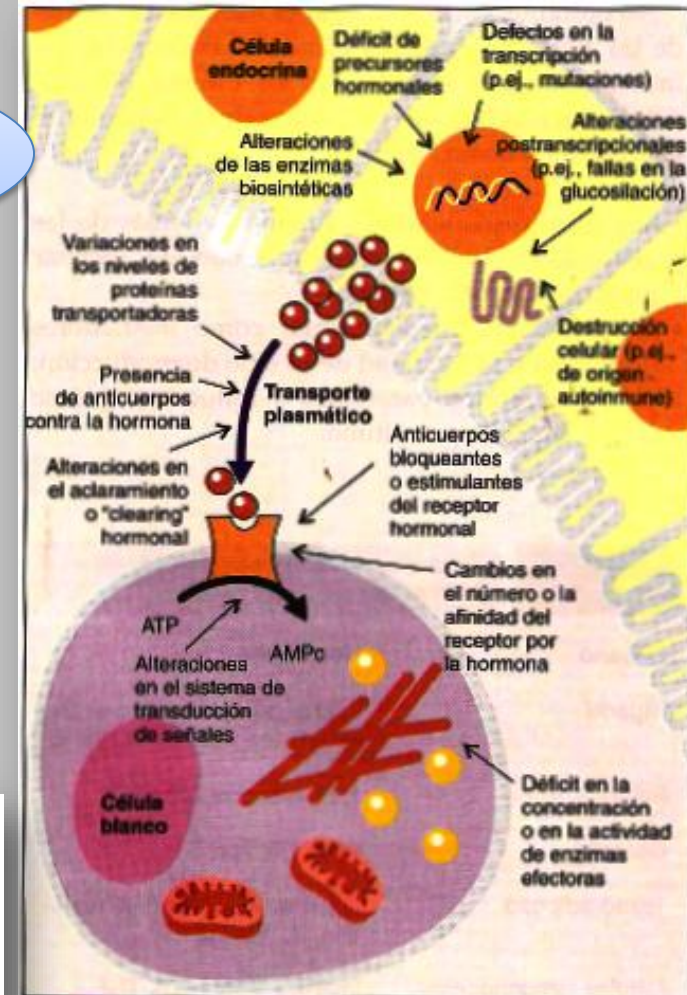


# HORMONAS



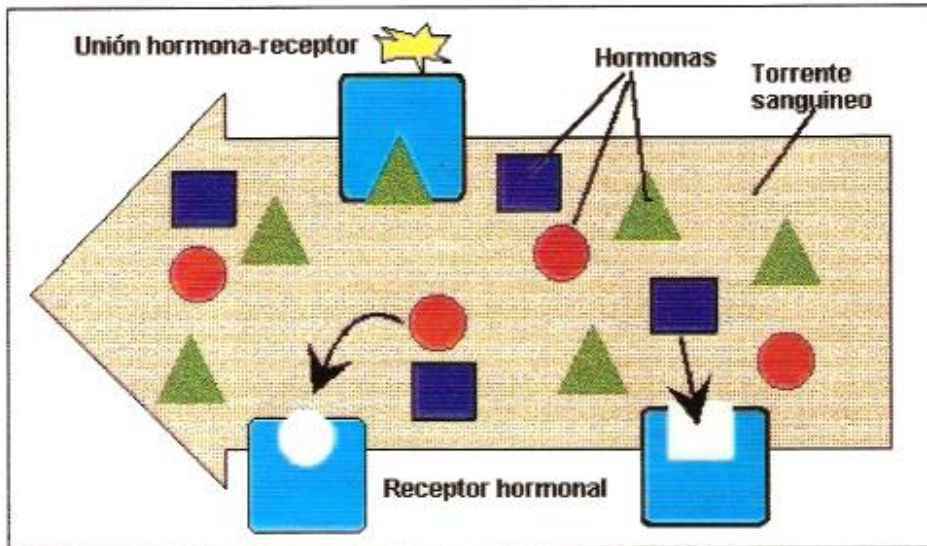
## Tejidos endócrinos no clásicos y sus hormonas

| Órgano                              | Hormonas  |
|-------------------------------------|---|
| Hígado                              | Factor de crecimiento similar a la insulina IGF-1, Vit. D |
| Riñón                               | 1,25 vitamina D3, EPO                                     |
| Corazón                             | PNA, PN tipo B  |
| Tejido adiposo                      | Leptina, adiponectina, resistina, IL, TNF $\alpha$        |
| Células inmunocompetentes activadas | Interleucinas 1 y 6, TNF $\alpha$                         |
| Endotelio                           | IL, NO, PG  |

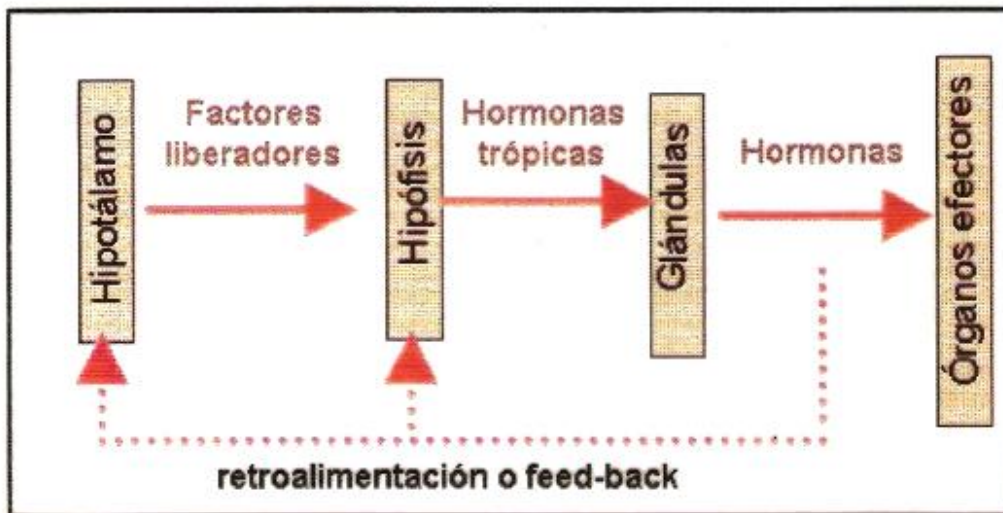


La causa de las endocrinopatías se puede encontrar en múltiples sitios de la cadena de información.

# ESPECIFICIDAD DE RECEPTORES



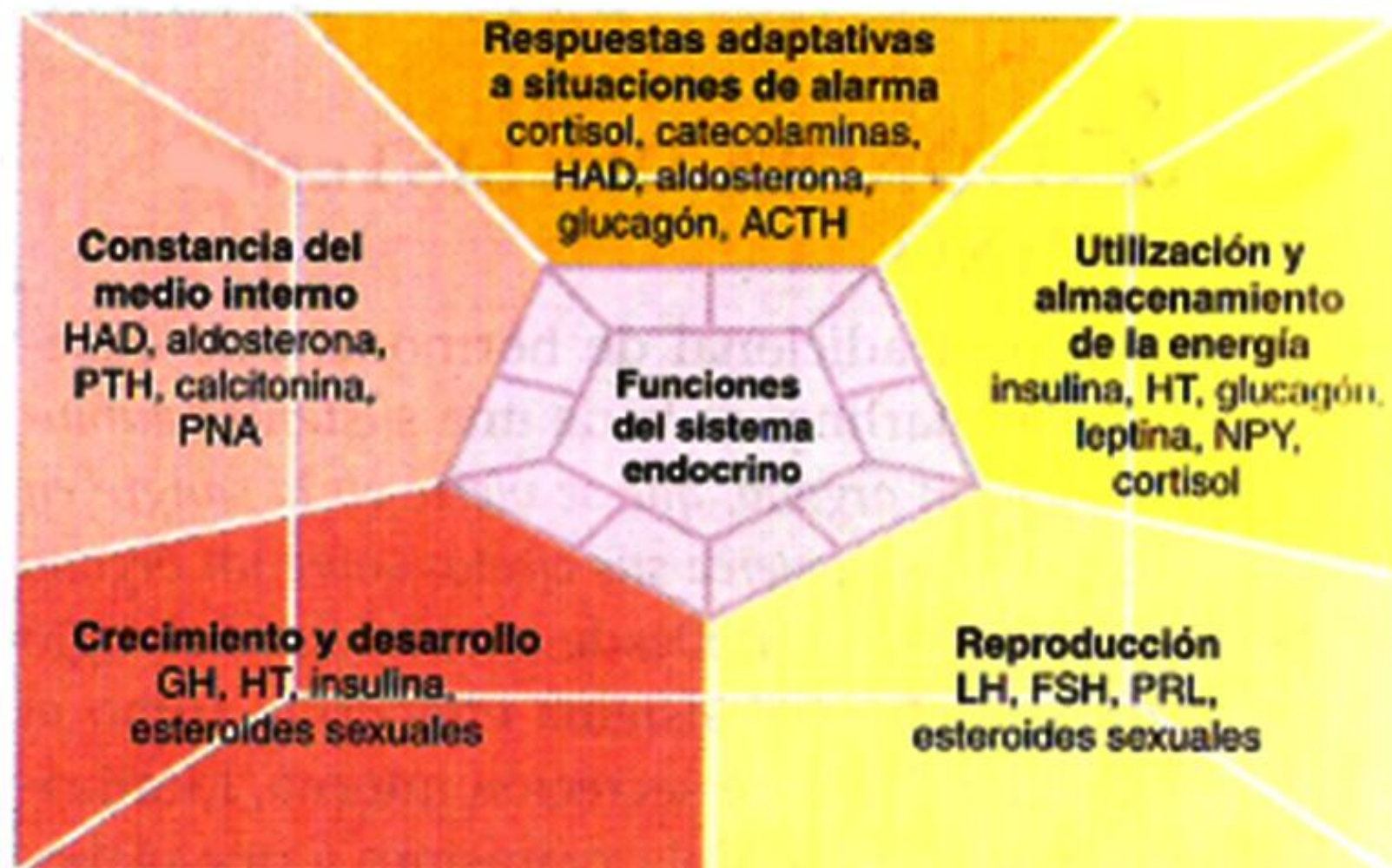
## REGULACIÓN HORMONAL



HORMONAS







Las funciones básicas del sistema endocrino están destinadas a preservar la supervivencia del individuo y de la especie



Hormona peptídica

Activación del receptor

Proteína G activadora

Activación  
de la adenililciclasa

+ AMPc

Activación de la PKA

+ Fosforilación  
de proteínas

Acciones  
fisiológicas  
de la hormona

Proteína G inhibidora

Inhibición  
de la adenililciclasa

- AMPc

Inhibición de la PKA

- Fosforilación  
de proteínas

Hormona peptídica

Receptor transmembrana  
asociado a una  
tirosincinasa intracelular

Activación  
de la tirosincinasa intracelular

Fosforilación de proteínas

Acciones  
fisiológicas  
de la hormona

Mecanismo de acción hormonal a través de recep-  
transmembrana asociados a tirosincinasas intracelulares.

Mecanismo de acción hormonal a través del AMPc.

PKA: proteincinasa A.



Hormona peptídica

Proteína G

Activación de  
la fosfolipasa C

IP<sub>3</sub>

Liberación de Ca<sup>2+</sup> de  
los depósitos intracelulares



Concentración de Ca<sup>2+</sup>

DAG

Activación de la PKC

**Acciones  
fisiológicas  
de la hormona**

Mecanismo de acción hormonal a través de los mensajeros intracelulares inositoltrifosfato (IP<sub>3</sub>) y diacilglicerol (DAG). PKC: proteincinasa C.

Hormona peptídica

Receptor transmembrana  
con actividad guanililciclaza

GMPc

**Acciones  
fisiológicas  
de la hormona**

Mecanismo de acción hormonal a través del GMP

# Segundos mensajeros

## Mecanismos de acción hormonal





Hormona peptídica

Proteína G

Activación  
de la fosfolipasa A<sub>2</sub>

Producción de metabolitos  
del ácido araquidónico

**Acciones  
fisiológicas  
de la hormona**

Mecanismo de acción hormonal a través de metabolitos del ácido araquidónico.

Hormona peptídica

Receptor transmembrana  
con actividad tirosincinasa

Autofosforilación del receptor

Fosforilación de otras proteínas

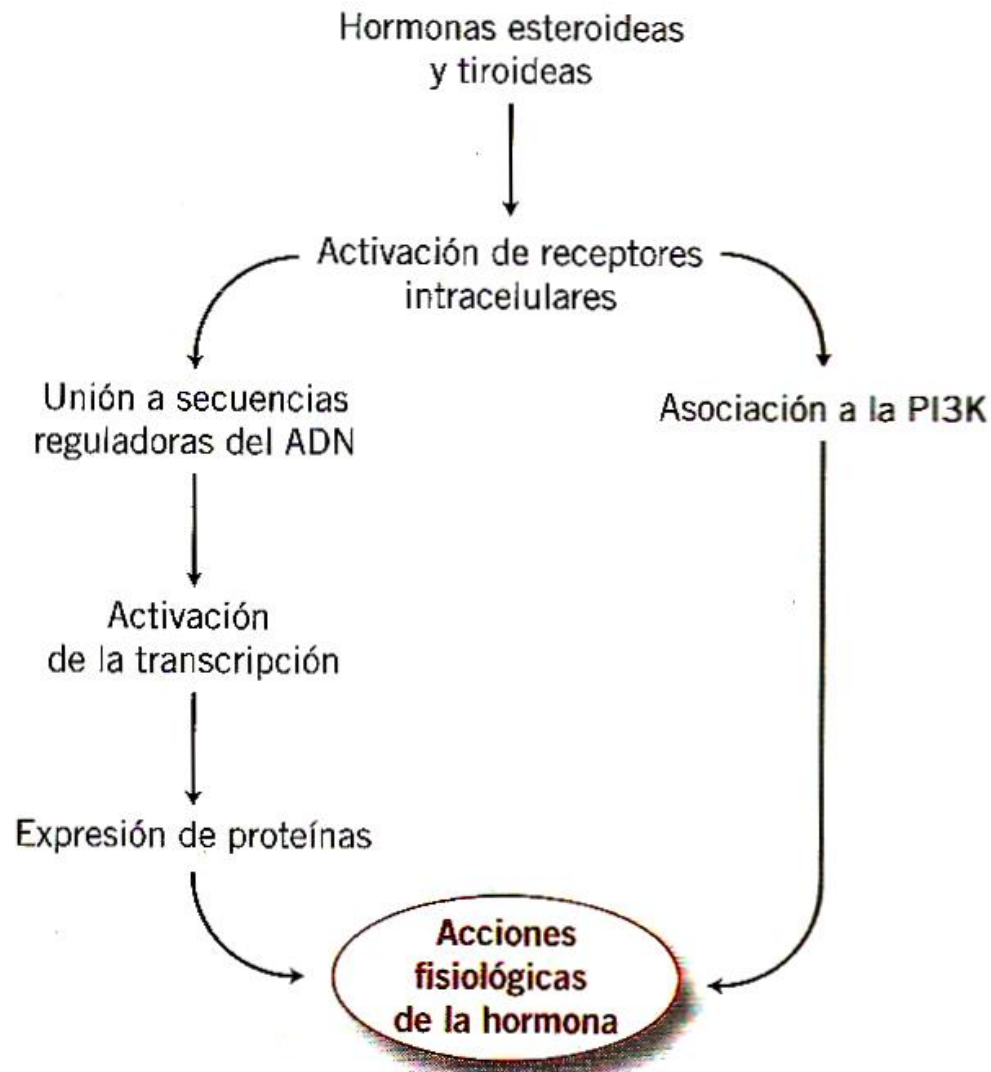
**Acciones  
fisiológicas  
de la hormona**

Mecanismo de acción hormonal a través de la actividad tirosincinasa de un receptor transmembrana.

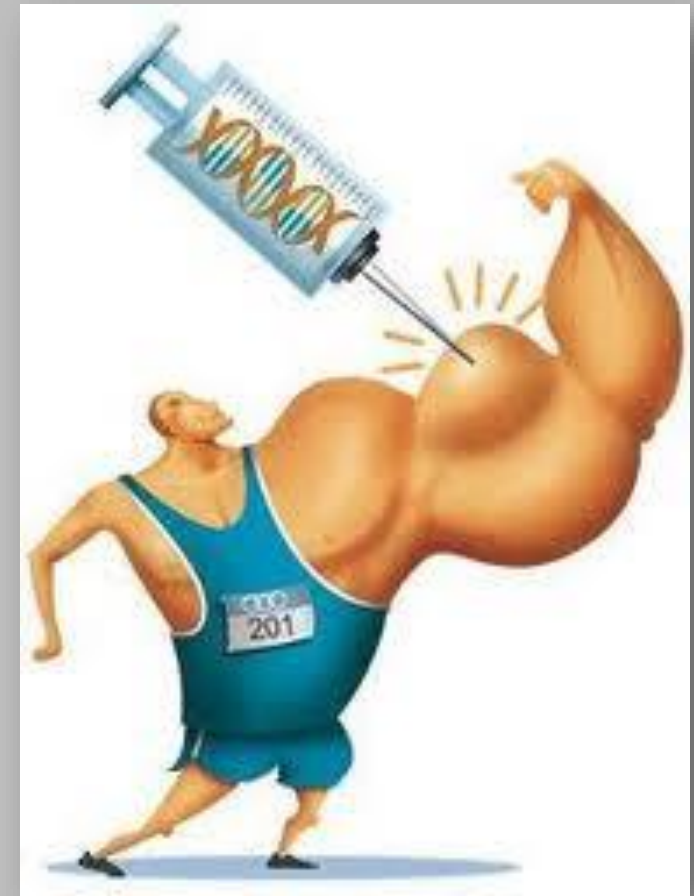


# Segundos mensajeros

## Mecanismos de acción hormonal



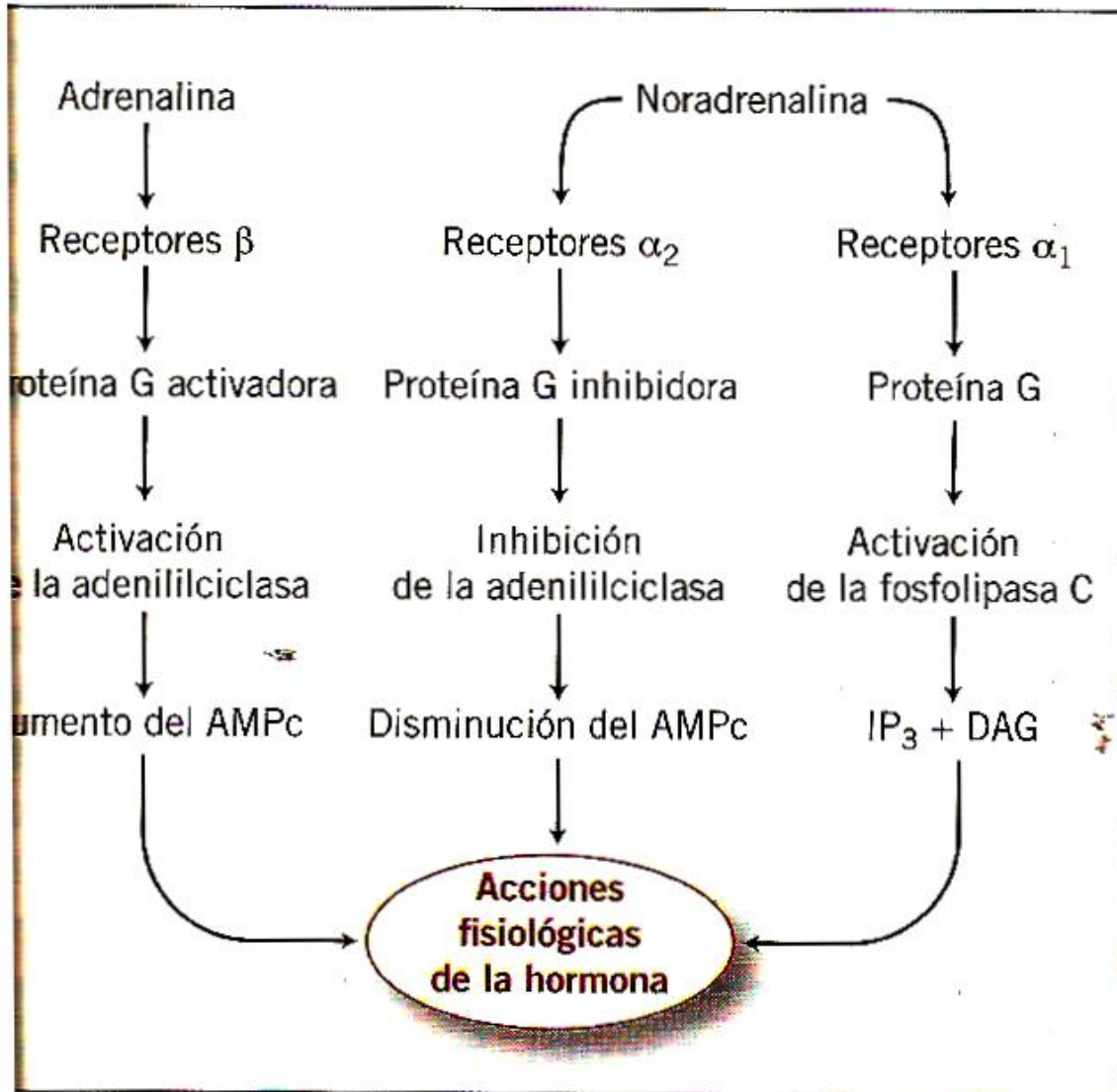
Las hormonas esteroideas y tiroideas pueden actuar en un plazo de horas o días modificando la expresión génica de un conjunto de proteínas (izquierda) o bien de forma rápida (minutos) activando la vía de la fosfatidilinositol-3-cinasa (PI3K) (derecha).



**Segundos  
mensajeros  
Mecanismos de  
acción hormonal**



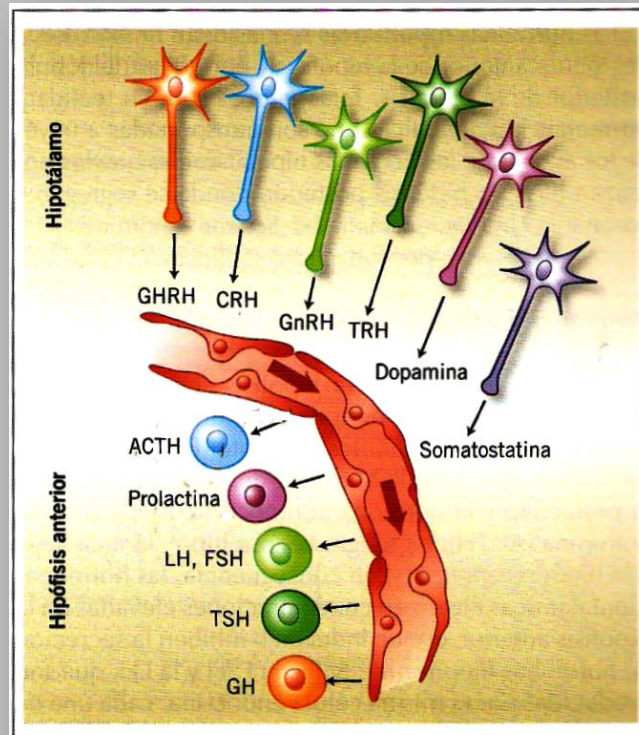
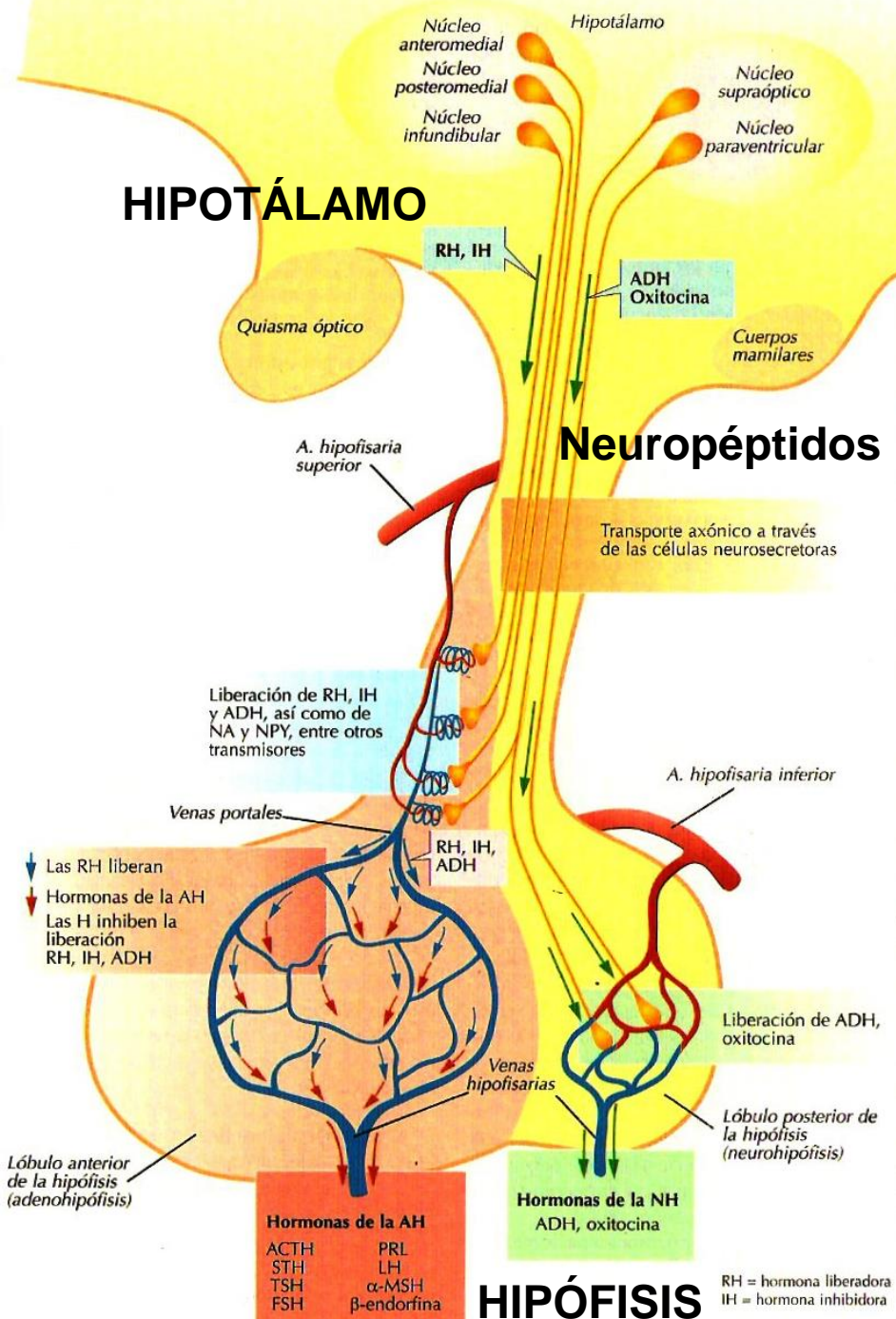
## Segundos mensajeros Mecanismos de acción hormonal



Las catecolaminas, adrenalina y noradrenalina, producen distintas acciones fisiológicas dependiendo del tipo de receptor que poseen las células efectoras. DAG: diacilglicerol; IP<sub>3</sub>: inositol trifosfato.



# HIPOTÁLAMO



Control hipotalámico de la secreción de las hormonas de la hipófisis anterior. ACTH: hormona adrenocorticotropa; CRH: hormona liberadora de ACTH; FSH: hormona foliculostimulante; GH: hormona del crecimiento; GHRH: hormona liberadora de la GH; GnRH: hormona liberadora de gonadotropinas; LH: hormona luteinizante; TRH: hormona liberadora de la hormona estimulante del tiroides (TSH).



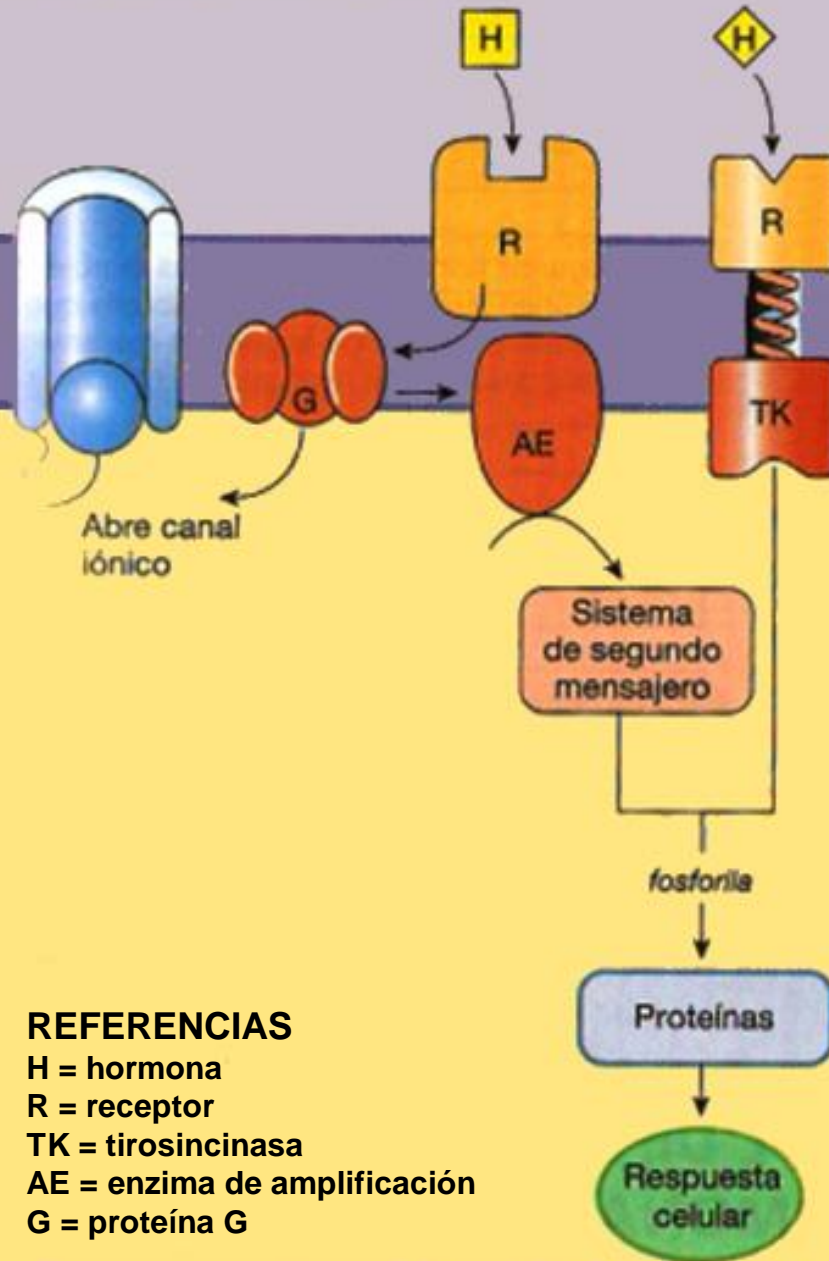


## Comparación de hormonas peptídicas, esteroideas y aminas

|   | HORMONAS PEPTÍDICAS  | HORMONAS ESTEROIDEAS  | AMINAS   |   |
|---|--|---|--|---|
|   |  |   | CATECOLAMINAS  | HORMONAS TIROIDEAS  |
| <b>Síntesis y almacenamiento</b>                    | Sintetizadas por adelantado; almacenadas en vesículas secretoras                 | Sintetizadas según demanda a partir de precursores  | Sintetizadas por adelantado, almacenadas en vesículas secretoras | Sintetizadas por adelantado, el precursor se almacena en vesículas secretoras |
| <b>Liberación de la célula productora</b>           | Exocitosis   | Difusión simple   | Exocitosis   | Difusión simple   |
| <b>Transporte en la sangre</b>                      | Disueltas en plasma  | Unidas a proteínas transportadoras  | Disueltas en plasma  | Unidas a proteínas transportadoras  |
| <b>Semivida</b>                                     | Corta  | Larga   | Corta  | Larga   |
| <b>Ubicación del receptor</b>                       | Membrana celular   | Citoplasma o núcleo; algunas tienen también receptores de membrana                        | Membrana celular   | Núcleo  |
| <b>Respuesta a la unión del ligando al receptor</b> | Activación de sistemas de segundo mensajero; pueden activar genes                | Activación de genes para la transcripción y traducción; pueden tener efectos no genómicos | Activación de sistemas de segundo mensajero                      | Activación de genes para la transcripción y traducción                        |
| <b>Respuesta general del blanco</b>                 | Modificación de proteínas existentes e inducción de síntesis de nuevas proteínas | Inducción de síntesis de nuevas proteínas   | Modificación de proteínas existentes                             | Inducción de la síntesis de nuevas proteínas                                  |
| <b>Ejemplos</b>                                     | Insulina, hormona paratiroidea   | Estrógenos, andrógenos, cortisol  | Adrenalina, noradrenalina  | Tiroxina ( $T_4$ )  |

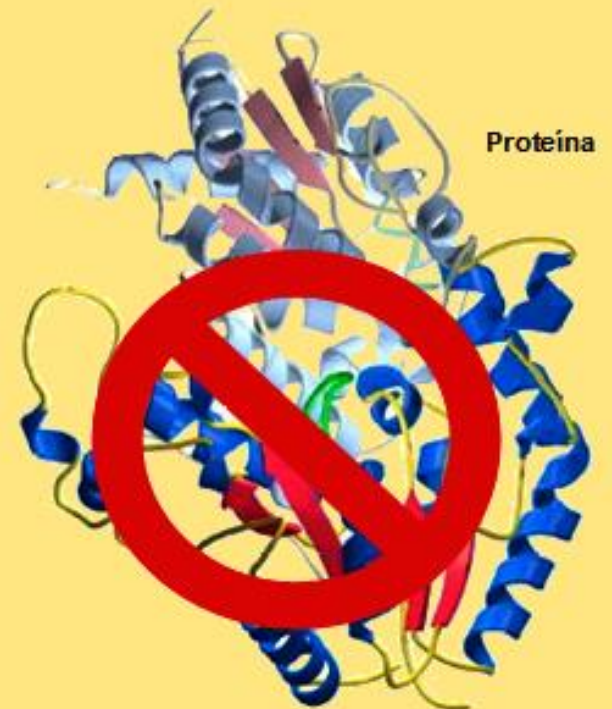
Las hormonas peptídicas (H) no pueden ingresar en la célula diana y deben combinarse con receptores de membrana (R) que inician el proceso de transducción de la señal.

## MECANISMO DE ACCIÓN HORMONAS PEPTÍDICAS



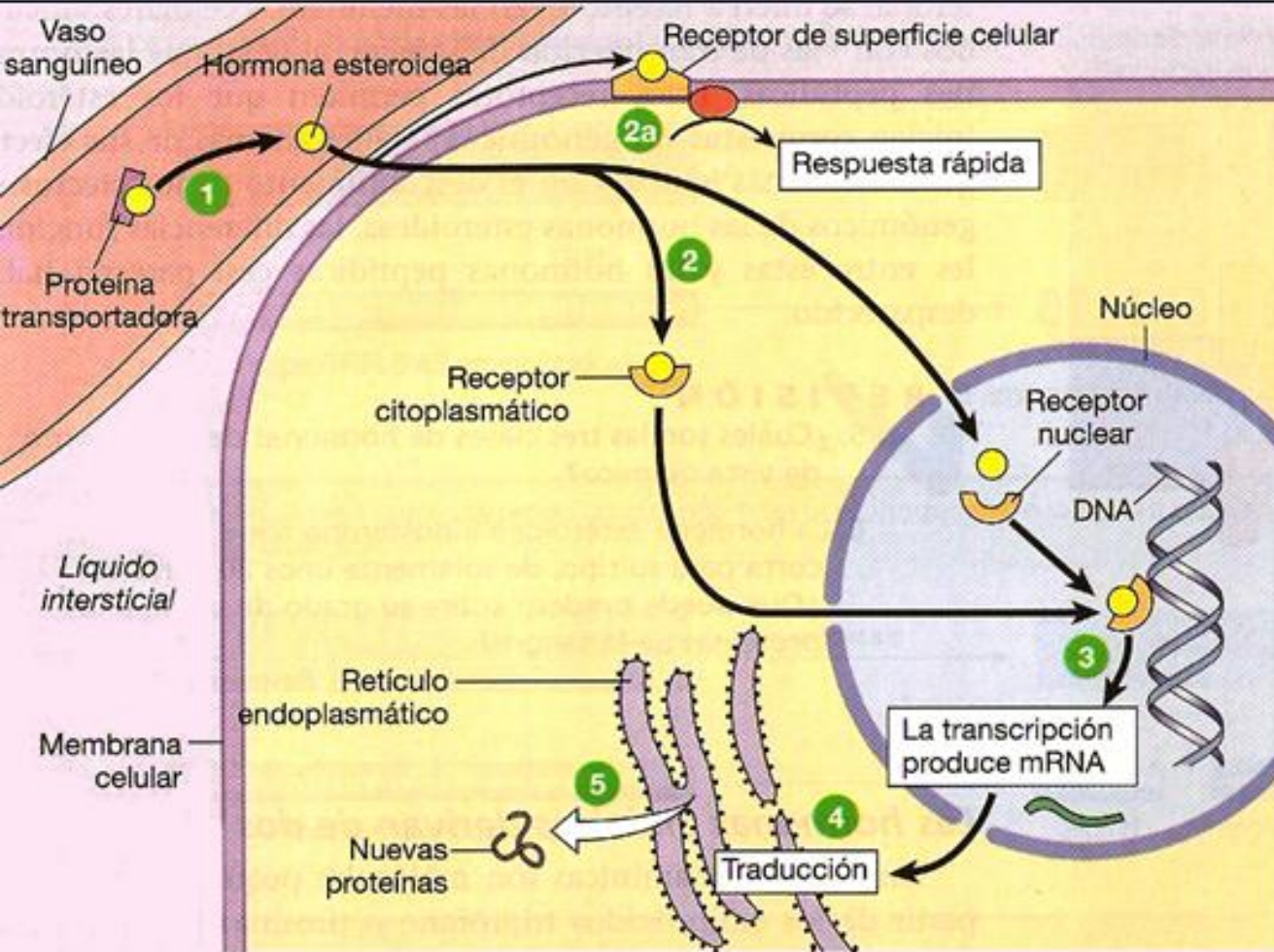
### REFERENCIAS

H = hormona  
R = receptor  
TK = tirosinquinasa  
AE = enzima de amplificación  
G = proteína G



Prohibido el paso al interior de la célula!!!





**1** La mayoría de los esteroides hidrófobos están unidos a proteínas transportadoras del plasma. Solamente la hormona libre puede difundir hacia la célula diana.

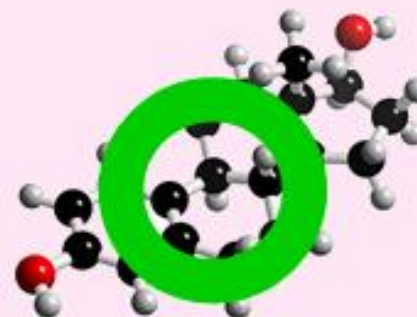
**2** Los receptores para las hormonas esteroideas están típicamente en el citoplasma o el núcleo.

**2a** Algunas hormonas esteroideas también se unen a receptores de membrana que utilizan sistemas de segundos mensajeros para generar una respuesta celular rápida.

**3** El complejo hormona-receptor se une al DNA y activa o reprime uno o más genes.

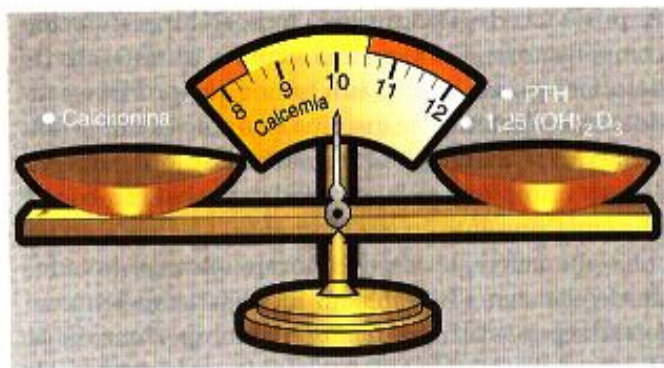
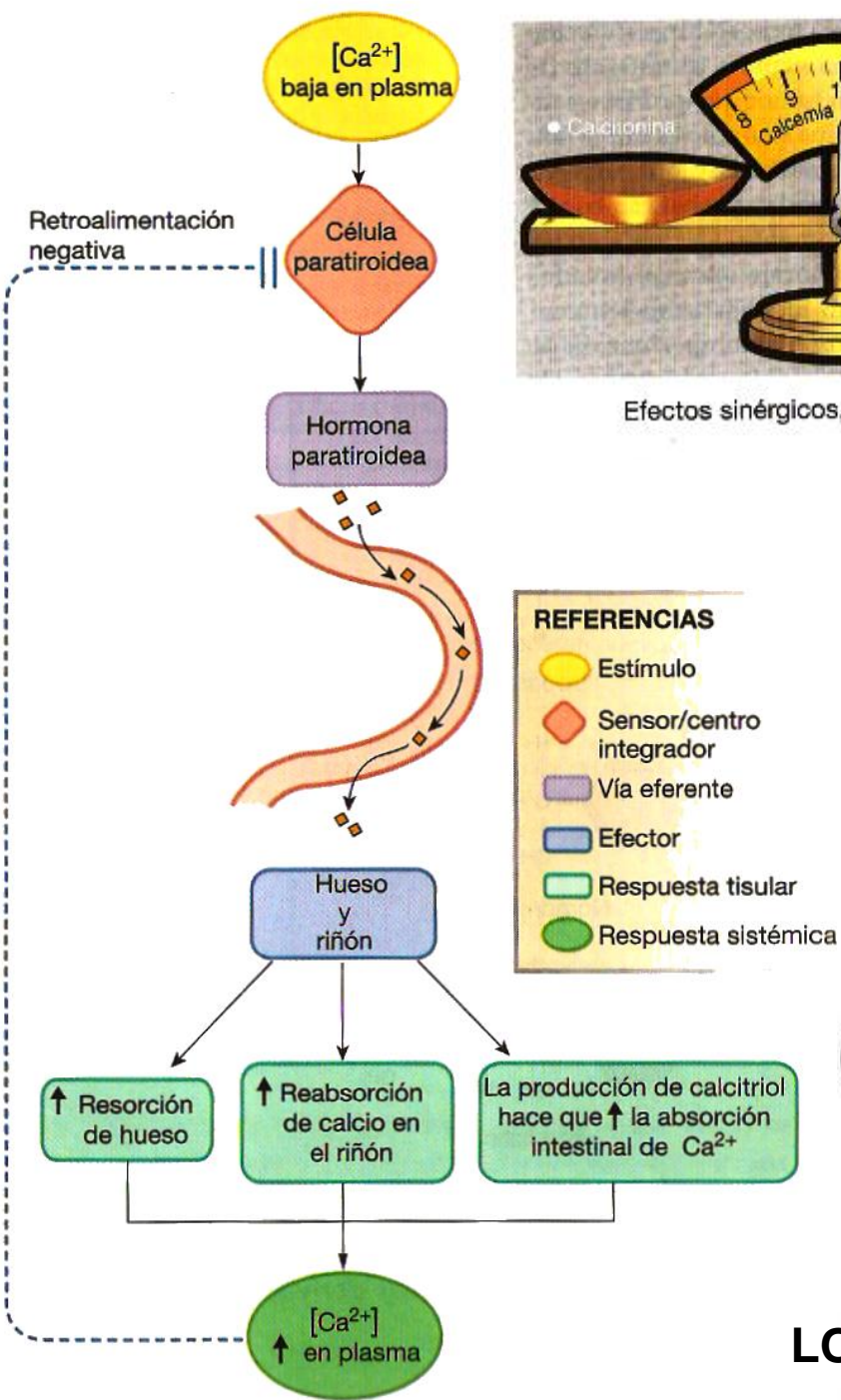
**4** Los genes activados generan nuevo mRNA que se traslada al citoplasma.

**5** La traducción produce nuevas proteínas para los procesos celulares.



Permitido el paso al interior de la célula!!!





Efectos sinérgicos, antagonísticos y mixtos.



**LO FIJAMOS EN CASA!!!**

