

Sistema Endócrino

1. Introducción

O sistema endócrino é un sistema de coordinación constituído por:

- órganos especializados: **glándulas endócrinas** (liberan hormonas)
- **órganos neurosecretores**: neuronas que tamén poden actuar como unha célula endócrina (liberan neurohormonas).

2. Mensaxeiros químicos

Tres tipos:

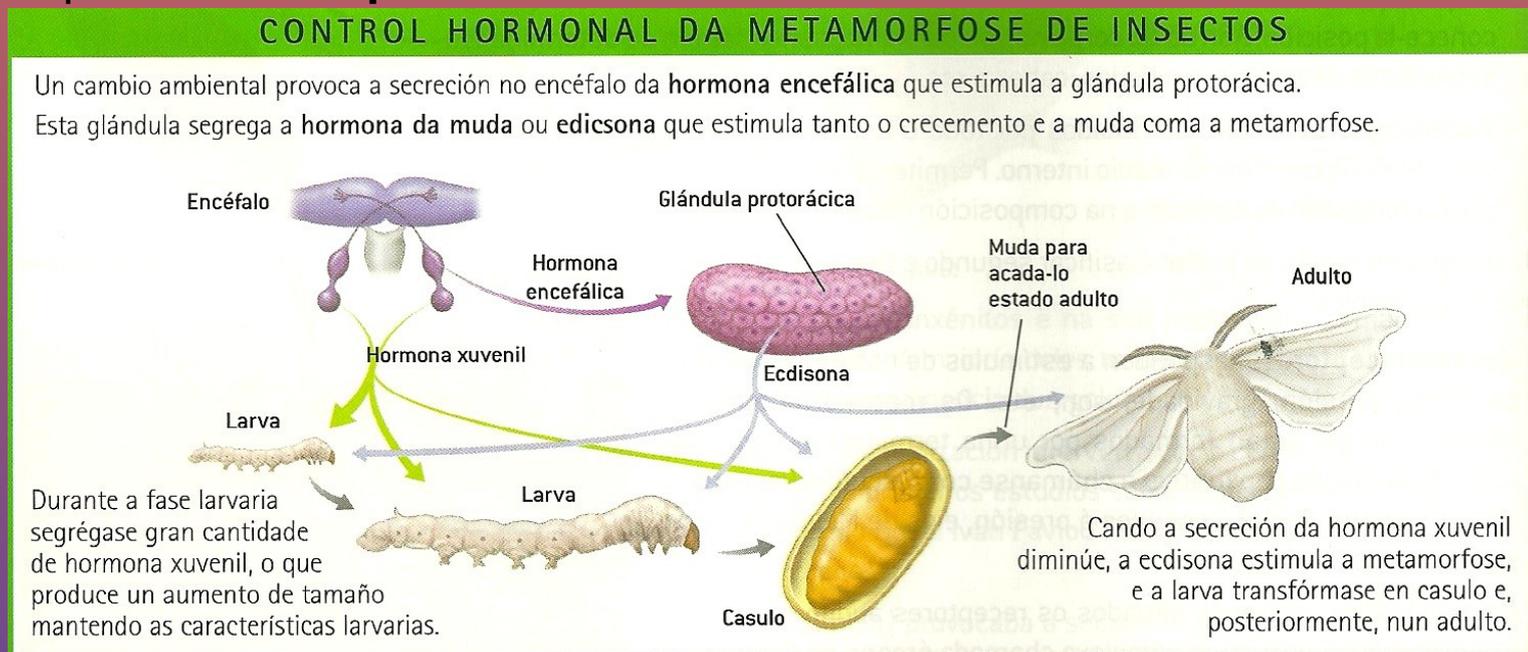
- **Hormonas**: son **liberadas ao sangue**, polo que viaxan ata unirse a células diana (células que presentan receptores específicos).
- **Feromonas**: libéranse ao medio externo para actuar sobre outros organismos.
- **Mediadores locais**: moléculas liberadas por células para **actuar sobre outras próximas** (regulación paracrina). Exemplos: histaminas, prostaglandinas, etc

3. Sistema endócrino en invertebrados

Aínda que poden presentar glándulas endócrinas, na maior parte dos casos a regulación endócrina faise, principalmente, mediante **órganos neurosecretores**.

A secreción hormonal regula procesos como:

- A **muda** e a **metamorfose** nos insectos.
- Procesos de **rexeneración** corporal (cnidarios, platelmintos, etc)
- **Cambios de pigmentación** (crustáceos e cefalópodos)
- Comportamento **reproductor**.



3. Sistema endócrino nos vertebrados

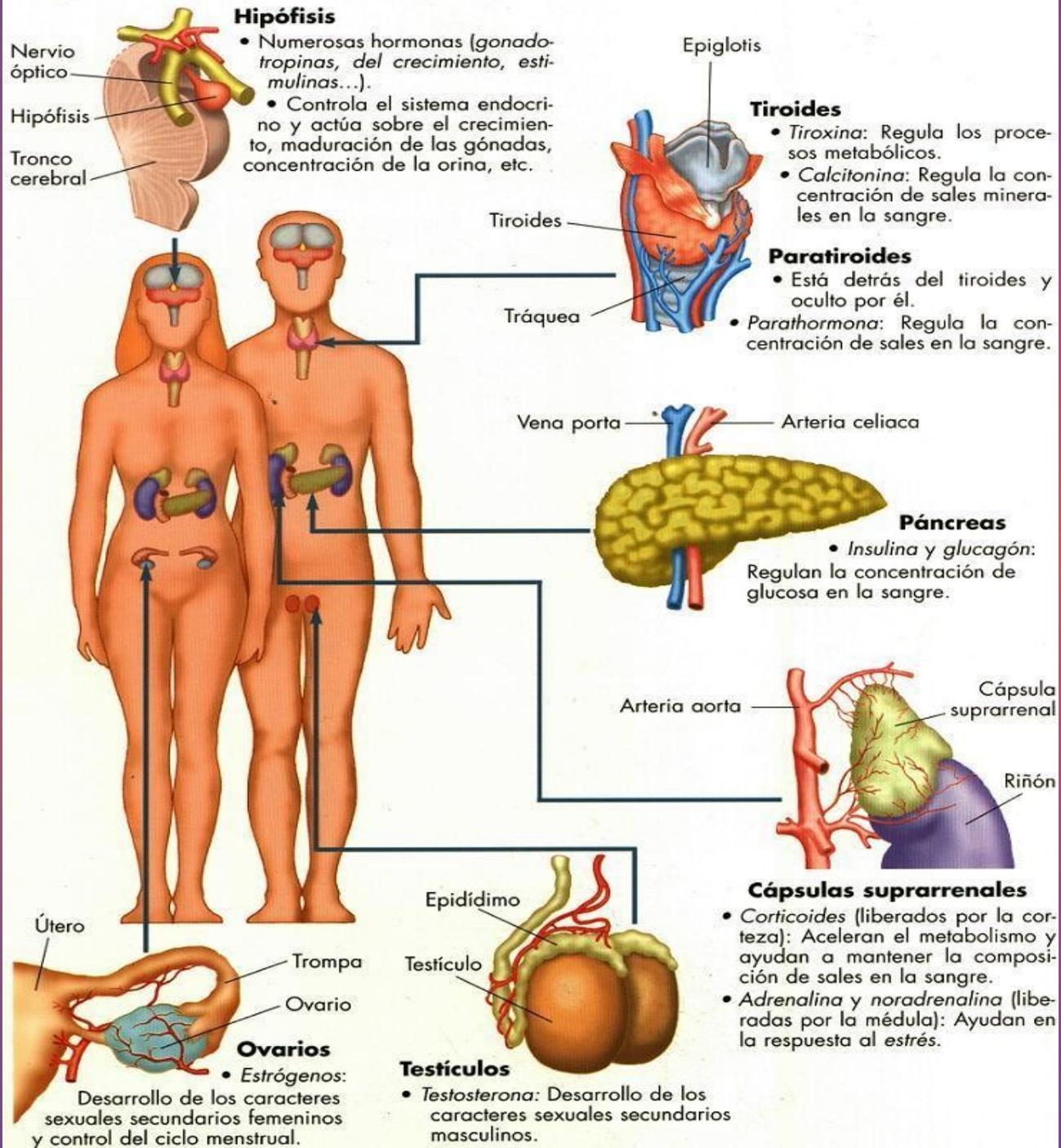
O sistema endócrino nos vertebrados está composto por:

- órganos neurosecretores (**hipotálamo** e neurohipófise)
- glándulas endócrinas (**hipófise**, **tiroides** e **paratiroides**, **páncreas**, **cápsulas suprarrenais** e **gónadas**)
- células produtoras de hormonas dispersas por outros órganos (tubo dixestivo, riles, etc)

Funcións do sistema endócrino:

- Mantemento da **homeostase** (estabilidade do medio interno)
- Control do **crecemento**, **desenvolvemento** e **reproducción**.
- Resposta ao **estrés**

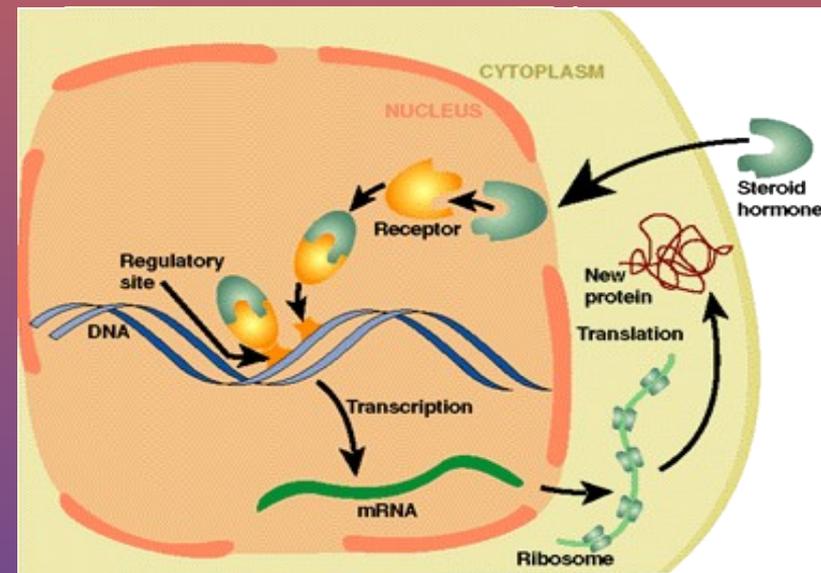
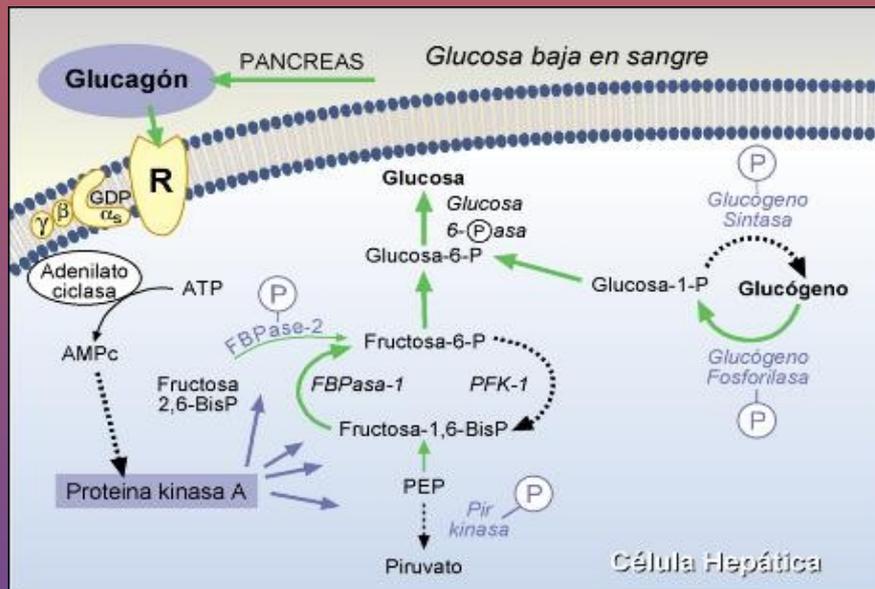
EL SISTEMA ENDOCRINO



3.1 Tipos de hormonas

Segundo a súa natureza podemos clasificar as hormonas en 3 grupos:

- **Peptídicas:** derivan de proteínas ou péptidos. **Únense a receptores de superficie das células diana** provocando cambios no interior. Ex: [insulina](#), [oxitocina](#)
- **Lipídicas:** derivadas de esteroides ou de ácidos graxos. Poden atravesar a membrana das células e **unirse a receptores intracelulares**, provocando unha serie de cambios na expresión dos xenes. Ex: [testosterona](#), [prostaglandinas](#).
- Derivadas de **aminoácidos**. O mecanismo de acción varía en función da hormona. Ex: [adrenalina](#), [tiroxina](#).



3.2 Funcionamento do sistema endócrino humano

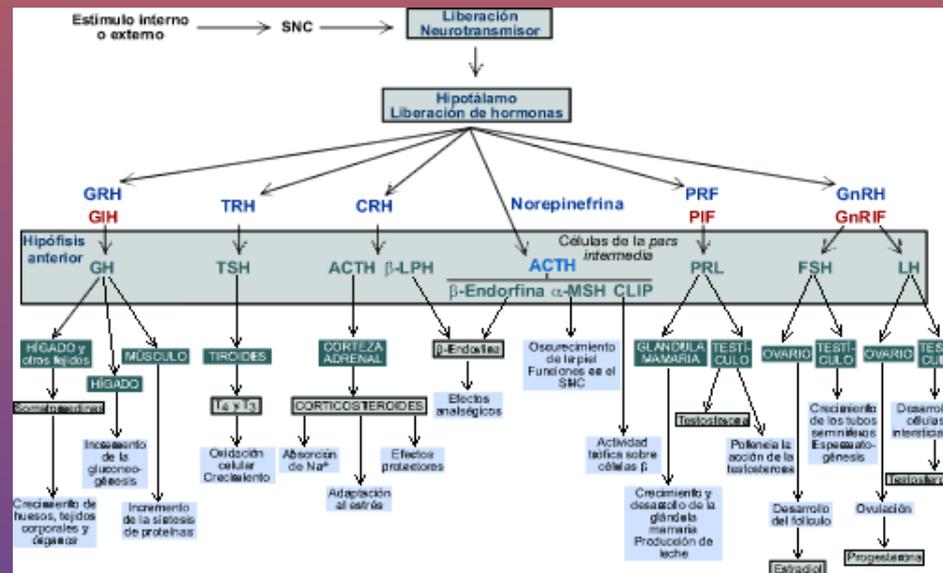
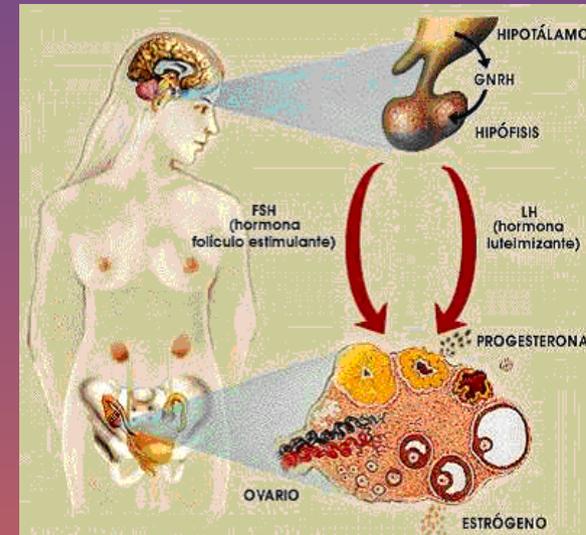
Eixo hipotálamo-hipófise

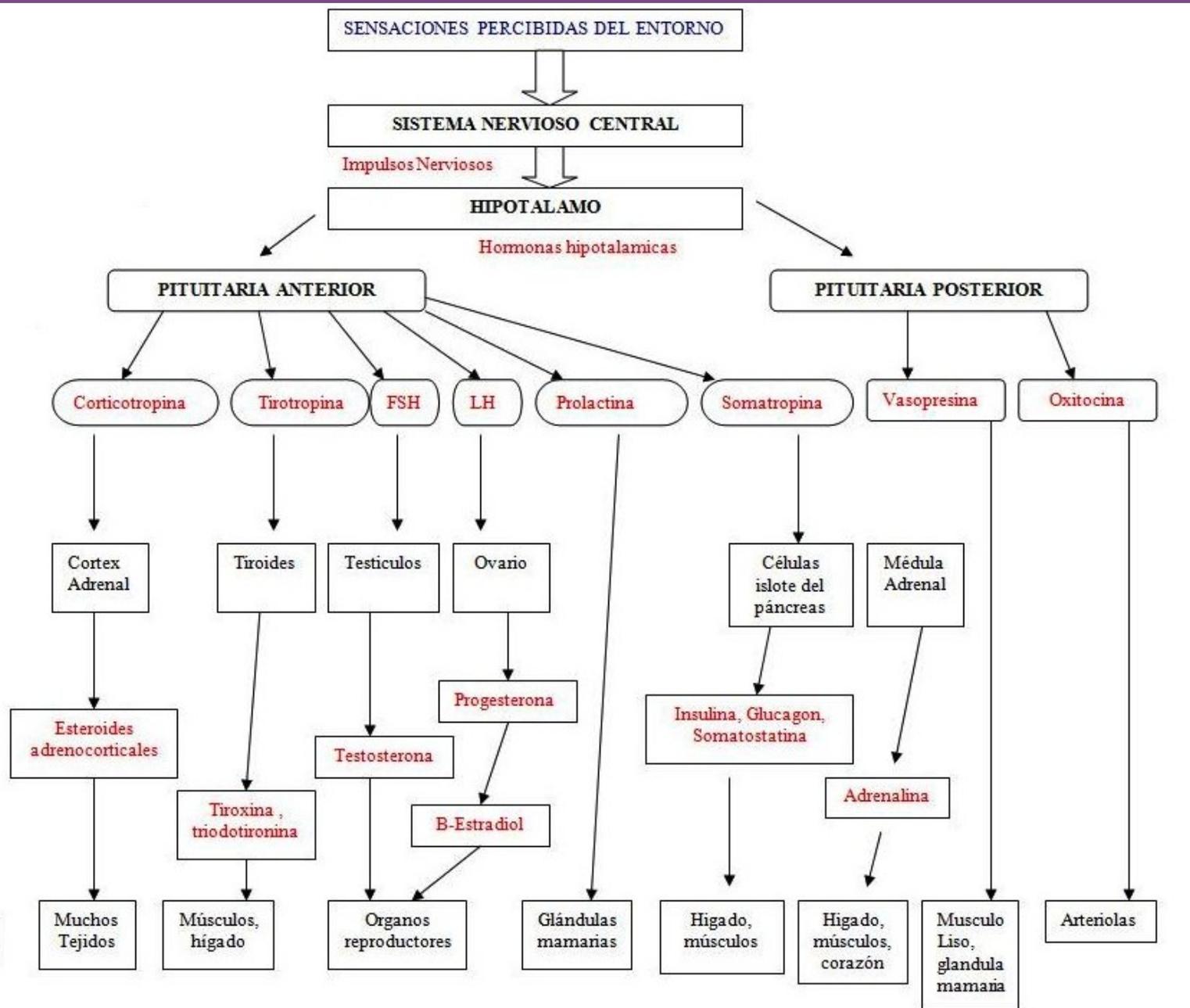
O control do sistema endócrino exerce o sistema nervioso a través do hipotálamo.

O hipotálamo recibe información do organismo e libera unha neurohormona (factor liberador) que actúa sobre a hipófise promovendo, nesta, a liberación dunha determinada hormona hipofisaria.

A hormona hipofisaria actúa sobre un órgano (tecido) diana ou sobre outra glándula endócrina, que a súa vez libera outra hormona.

Esta última hormona vai a actuar sobre as células diana provocando cambios nestas.





Retroalimentación negativa (sistema feedback)

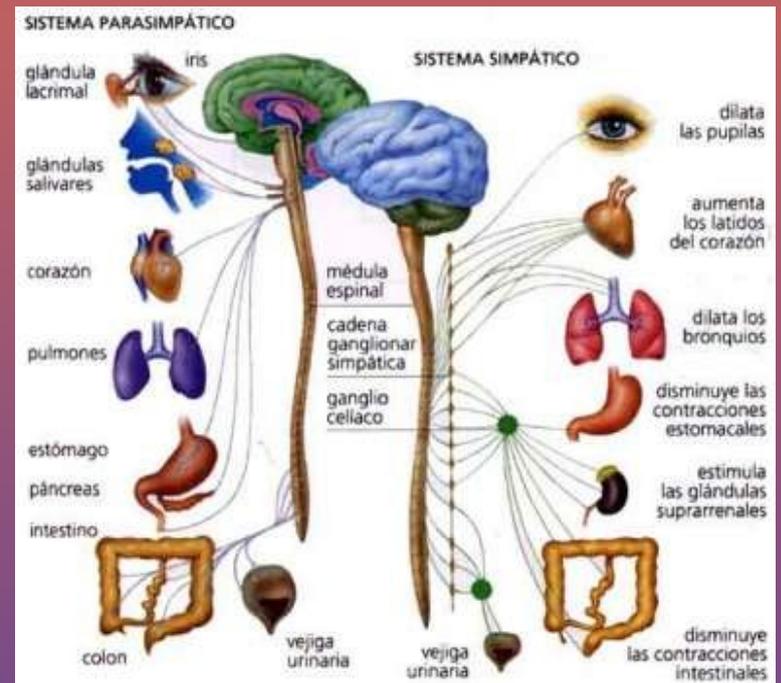
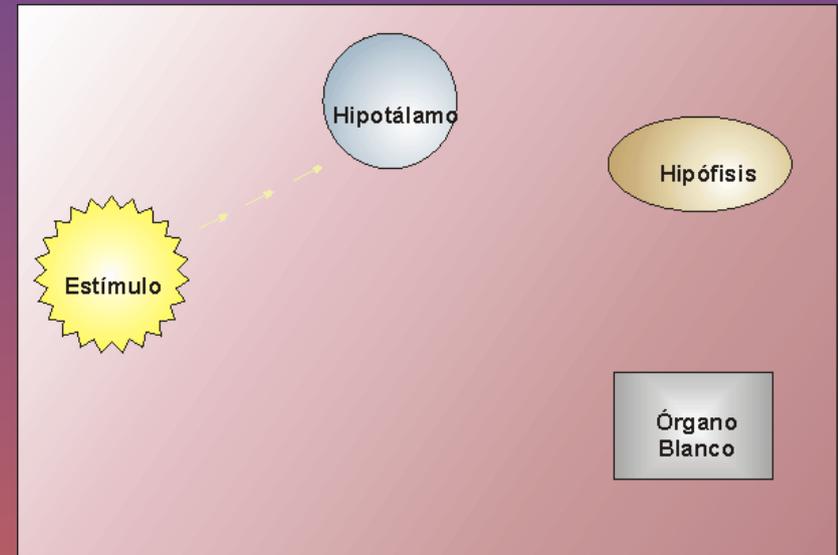
A hormona producida por unha determinada glándula ou os efectos desta van a ser detectados polo hipotálamo, inhibindo a produción da neurohormona que desencadeou o proceso.

Este mecanismo de control impide que os niveis dunha determinada hormona se eleven demasiado.

Outros sistemas de regulación

Ademais da regulación exercida polo eixo hipotálamo-hipófise, algunhas glándulas están controladas por:

- **Sistema nervioso autónomo.** Ex: adrenalina estimulada polo S.N. Simpático.
- **Moléculas presentes no sangue.** Ex: a liberación de insulina depende da [glicosa] no sangue.



3.3 Glándulas endócrinas

Hipófise ou pituitaria

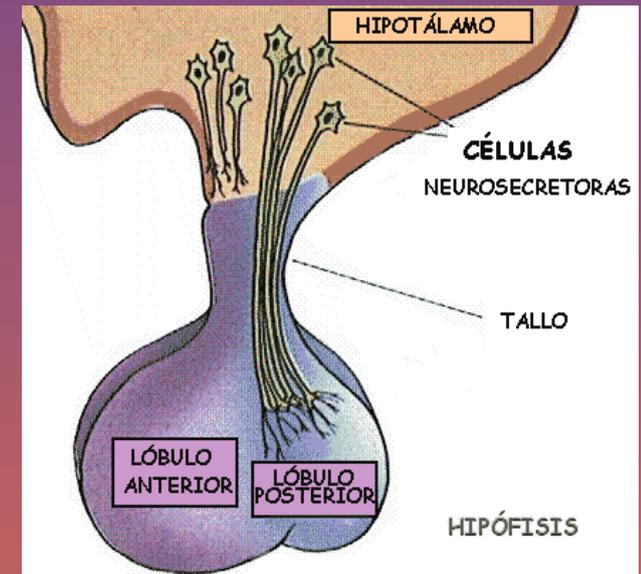
Glándula situada no encéfalo. Atópase estreitamente relacionada co hipotálamo (eixo hipotálamo-hipófise), que regula a súa secreción.

Dividida en dúas rexións:

- anterior ou **adenohipófise**:

- libera **hormonas hipofisarias** que van a actuar sobre tiroides (TSH), gónadas (FSH e LH) e cápsulas suprarrenais (ACTH), estimulando ou inhibindo a produción de hormonas nestas glándulas.
- produce a **hormona do crecemento** (GH) e **prolactina**.

- posterior ou **neurohipófise**: libera ao sangue dúas hormonas producidas polo hipotálamo: **oxitocina** (contraccións durante o parto) e vasopresina ou **antidiurética** (ADH) (reabsorción de auga nos riles e constricción dos vasos sanguíneos)



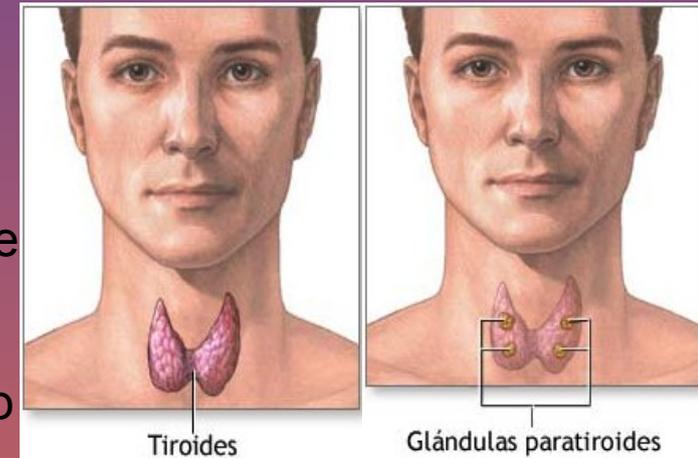
Tiroide e paratiroide

Situadas na base do pescoço.

- **Tiroide:**

- libera hormonas que regulan o metabolismo celular e o crecemento. Precisan iodo (**tiroxina**).
- libera hormonas que regulan o calcio no sangue e ósos (**calcitonina**).

- **Paratiroide:** produce hormonas que regulan o calcio no sangue e nos ósos (**paratohormona**)

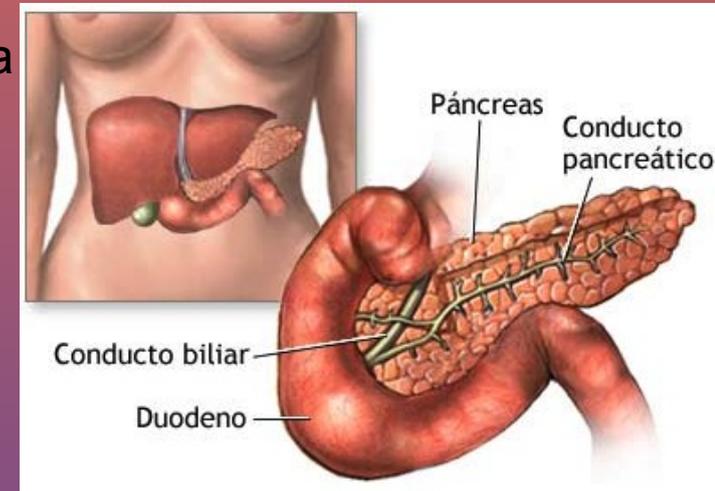


Pâncreas

Glândula mista: exócrina (enzimas digestivos) e endócrina (insulina e glicagón).

Ilotes de Langerhans (células α e β)

- **Insulina:** diminúe a glicosa no sangue.
- **Glicagón:** aumenta a glicosa en sangue



Diabetes Mellitus

- Nivel elevado de glicosa en sangue → glicosa nos ouriños (non se reabsorbe toda nos nefróns)
- A glicosa “arrastra” auga (presión osmótica) aos ouriños → aumenta a frecuencia da necesidade de ouriñar.
- Excesiva perda de auga → aumento da sede.
- Aumento de apetito xa que a glicosa (nutriente enerxético) non chega a entrar nas células.



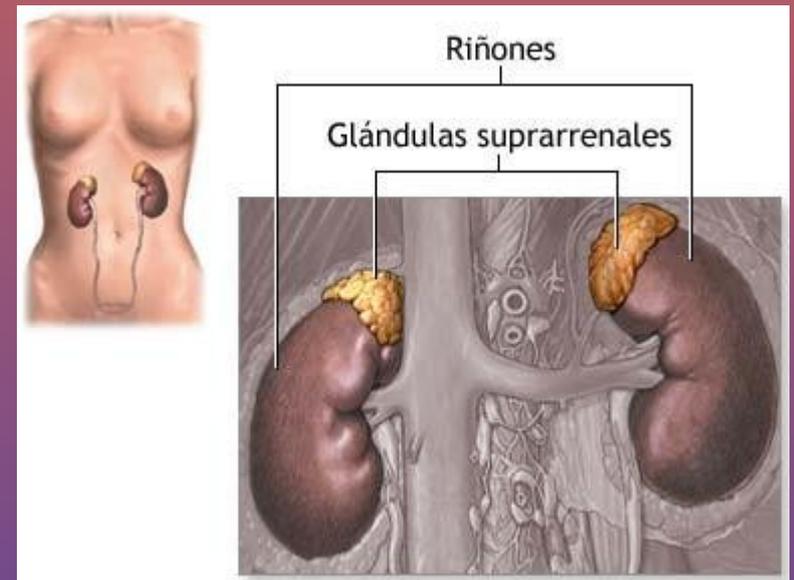
Tipo I	Tipo II
<ul style="list-style-type: none">- As células β non producen suficiente insulina.- Diagnostícase a idades tempranas (diabetes xuvenil)- Orixe xenética, autoinmune, etc- É necesario administrar insulina de por vida.	<ul style="list-style-type: none">- As células non respostan correctamente á insulina- Normalmente aparece na idade adulta- Orixe relacionada coa alimentación (obesidade)- Pódese controlar coa alimentación

Glándulas (cápsulas) suprarrenais (adrenais)

Dúas pequenas glándulas situadas sobre os riles.

Estrutural e funcionalmente diferenciamos dúas rexións:

- **Codia:** libera hormonas lipídicas (derivadas de esteroides):
 - glucocorticoides: regulan o metabolismo de glúcidos, lípidos e proteínas (**cortisol**)
 - mineralocorticoides: regulan o balance de auga e ións no organismo (**aldosterona**).
- **Médula:** produce 2 hormonas derivadas dun aminoácido **adrenalina** (**epinefrina**) e **noradrenalina** (**norepinefrina**). Aceleran ritmo cardíaco e respiratorio, aumentan a glicemia, etc



Gónadas

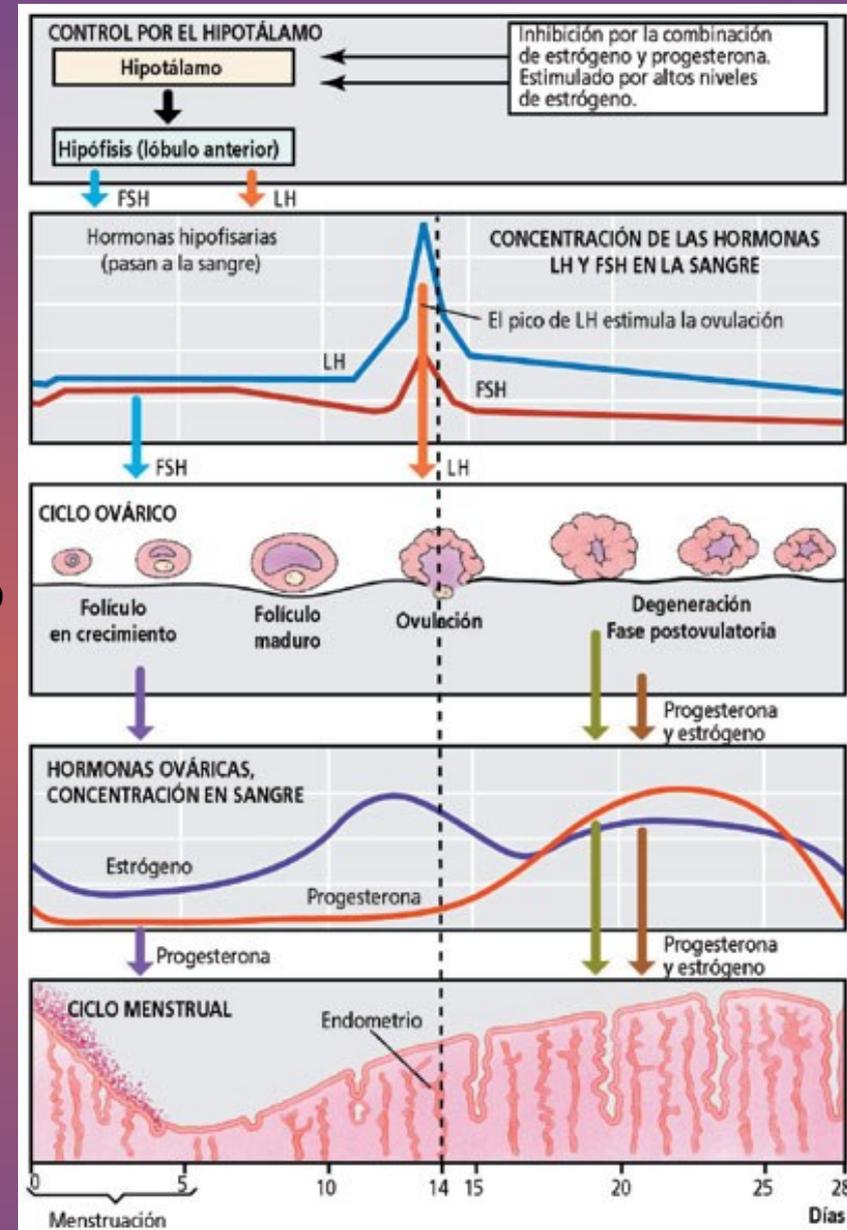
Órganos sexuais primarios: testículos e ovarios. Producen os gametos e actúan como glándulas xa que liberan hormonas sexuais (esteroideas).

- Ovarios:

- **Estrógenos:** caracteres sexuais secundarios femininos.
- **Proxesterona:** estimula o desenvolvemento do endometrio.

- Testículos:

- **Testosterona:** caracteres sexuais secundarios masculinos.



Glándula	Hormona	Acción principal	Mecanismo que controla su secreción	Tipo de molécula
Hipófisis, lóbulo anterior	Hormona de crecimiento (somatotropina)	Estimula el crecimiento del hueso, inhibe la oxidación de la glucosa, promueve la degradación de ácidos grasos	Hormona (s) hipotalámica (s)	Proteína
	Prolactina	Estimula la producción de leche	Hormona (s) hipotalámica (s)	Proteína
	Hormona estimuladora de tiroides (TSH)	Estimula la glándula tiroides	Tiroxina en sangre; hormona (s) hipotalámica (s)	Glucoproteína
	Hormona adrenocorticotrófica (ACTH)	Estimula la corteza suprarrenal	Cortisona en la sangre; hormona (s) hipotalámica (s)	Polipéptido (39 aminoácidos)
	Hormona foliculoestimulante (FSH)*	Estimula al folículo ovárico, espermatogénesis	Estrógeno en la sangre; hormona (s) hipotalámica (s)	Glucoproteína
Hipotálamo (vía hipófisis posterior)	Hormona luteinizante (LH)	Estimula la ovulación y la formación del cuerpo lúteo en las hembras y las células intersticiales en el macho	Progesterona o testosterona en la sangre; hormona(s) hipotalámica (s)	Glucoproteína
	Oxitocina	Estimula las contracciones uterinas y la salida de la leche	Sistema nervioso	Péptido (9 aminoácidos)
Tiroides	Hormona antidiurética (ADH, vasopresina)	Controla la excreción de agua	Concentración osmótica de la sangre; volumen sanguíneo, sistema nervioso	Péptido (9 aminoácidos)
	Tiroxina, u otras hormonas del tipo de la tiroxina	Estimula y mantiene actividades metabólicas	TSH	Aminoácidos yodados
Paratiroides	Calcitonina	Inhibe la liberación de calcio del hueso	Concentración de iones Ca^{2+} en la sangre	Polipéptido (32 aminoácidos)
	Hormona paratiroidea (paratohormona)	Estimula la liberación de calcio del hueso, estimula la conversión de vitamina D a su forma activa que promueve la absorción del calcio del tracto gastrointestinal; inhibe la excreción de calcio	Concentración de iones Ca^{2+} en la sangre	Polipéptido (34 aminoácidos)

Glándula	Hormona	Acción principal	Mecanismo que controla su secreción	Tipo de molécula
Corteza suprarrenal	Cortisol, otros glucocorticoides	Afectan el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos	ACTH	Esteroides
	Aldosterona	Afecta el balance de agua y sales	Procesos iniciados en los riñones; iones K ⁺ en la sangre	Esteroides
Médula suprarrenal	Adrenalina y noradrenalina	Incrementa el azúcar en la sangre, dilata o contrae vasos sanguíneos específicos, incrementa la frecuencia y la fuerza del latido cardíaco	Sistema nervioso	Catecolaminas (derivados aminoácidos)
Páncreas	Insulina	Baja la concentración de azúcar de la sangre, incrementa el almacenamiento de glucógeno	Concentración de glucosa y aminoácidos en la sangre, somatostatina	Polipéptido (51 aminoácidos)
	Glucagón	Estimula la degradación de glucógeno a glucosa en el hígado	Concentración de glucosa y aminoácidos en la sangre, somatostatina	Polipéptido (29 aminoácidos)
Pineal	Melatonina	Implicada en la regulación de los ritmos circadianos	Ciclos luz-oscuridad	Catecolamina
Ovario, folículo	Estrógenos	Desarrollan y mantienen características sexuales en las hembras, inician la edificación del tapiz uterino	FSH	Esteroides
Ovario, cuerpo lúteo	Progesterona y estrógenos	Promueven el crecimiento continuado del tapiz uterino	LH	Esteroides
Testículos	Testosterona	Produce espermatogénesis, desarrolla y mantiene características sexuales en los machos	LH	Esteroides

4.- Actividades

- 1.- A que é debido o mecanismo de especificidade hormonal?
- 2.- Explica as diferenzas existentes entre o mecanismo de actuación das hormonas lipídicas e das peptídicas.
- 3.- Que papel desempeña o sistema nervioso na regulación do endócrino?
- 4.- Explica, mediante un exemplo concreto, o mecanismo de regulación por retroalimentación negativa.
- 5.- Elabora unha lista dos síntomas da diabetes mellitus e explica, desde o punto de vista fisiolóxico, a orixe de cada un.
- 6.- Investiga a composición dos anticonceptivos orais. Por qué crees que evitan o embarazo?
- 7.- Investiga a orixe e os síntomas das seguintes enfermidades:
 - xigantismo hipofisario
 - cretinismo
 - enfermidade de Addison
 - síndrome de Cushing
 - síndrome de Conn