



FISIOLOGÍA ENDOCRINA

Dr. César Morataya

Facultad de Ciencias Médicas



INTRODUCCIÓN

- HORMONAS
- TIPOS
- SÍNTESIS
- SECRECIÓN

TEMAS

GENERALIDADES

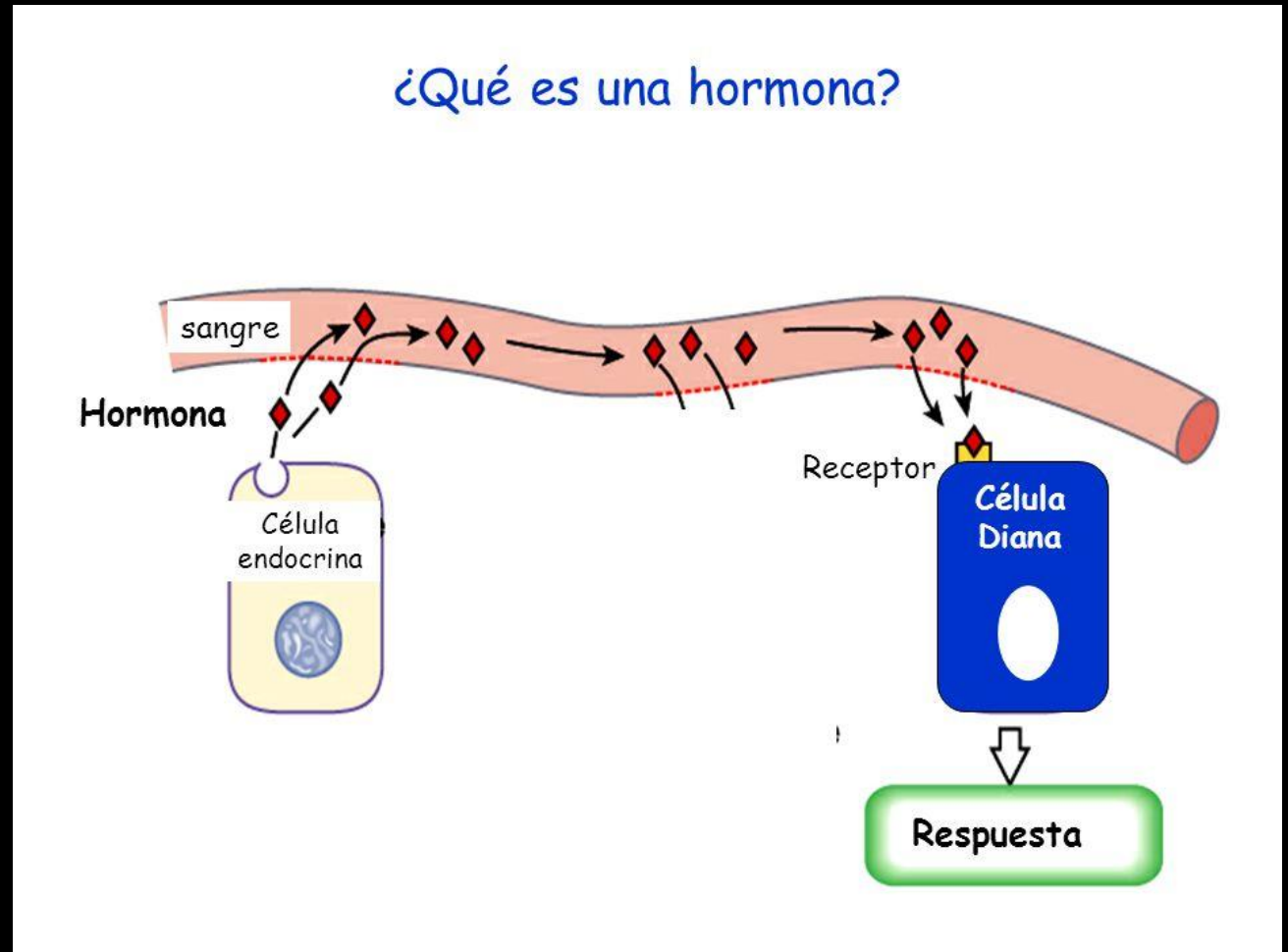
TIPOS DE HORMONAS

SÍNTESIS DE HORMONAS

SECRECIÓN DE HORMONAS

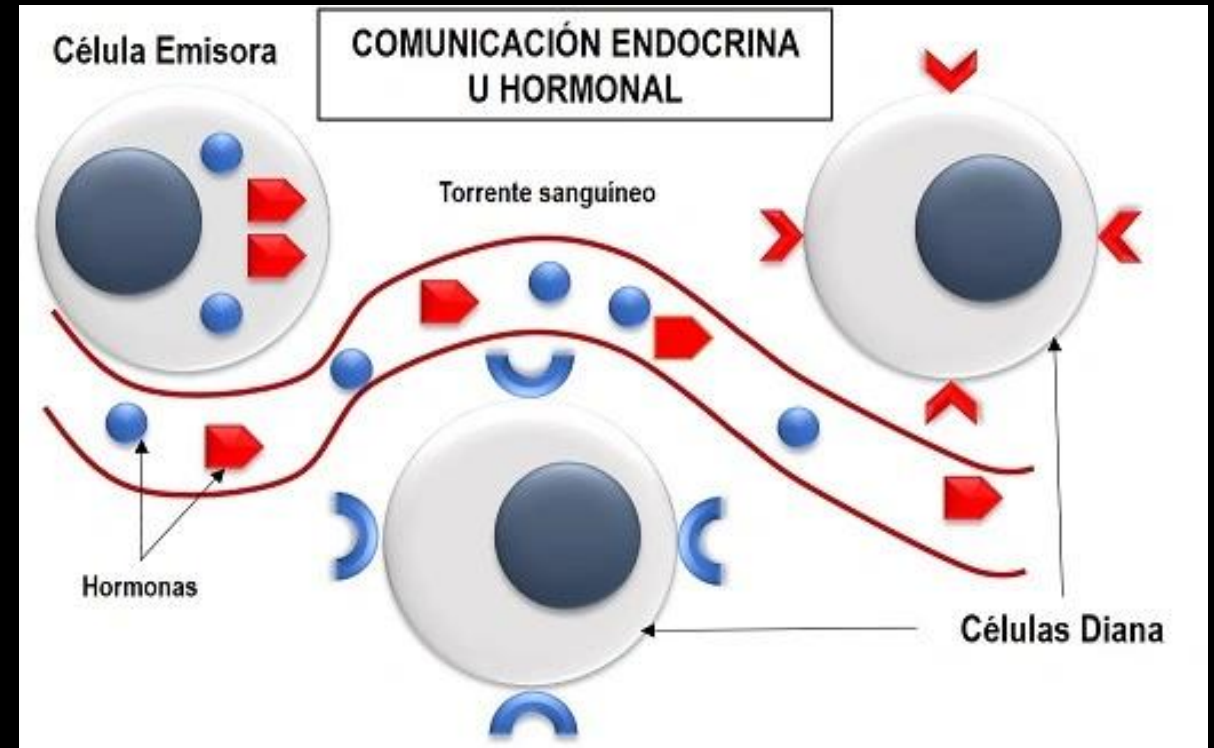
GENERALIDADES

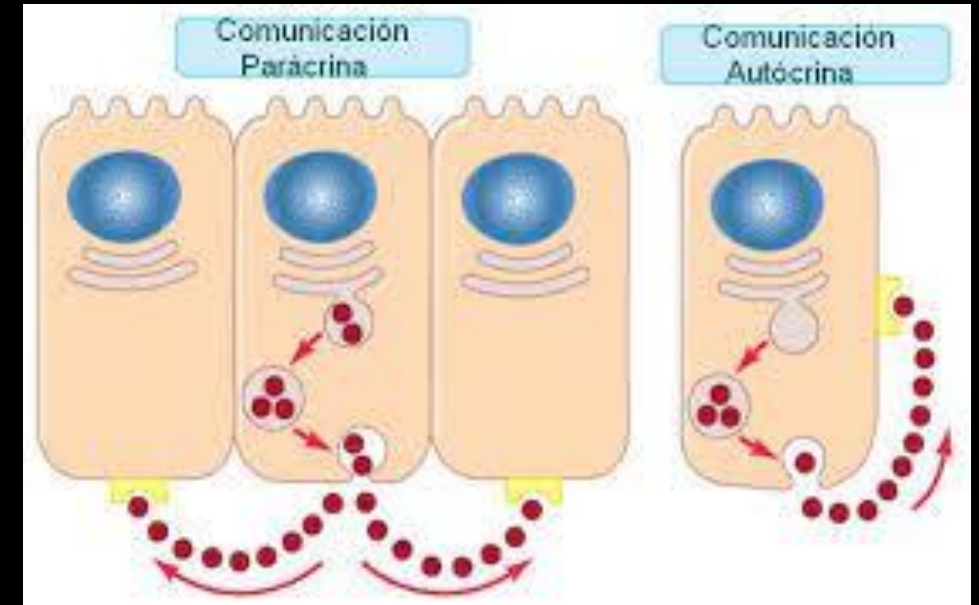
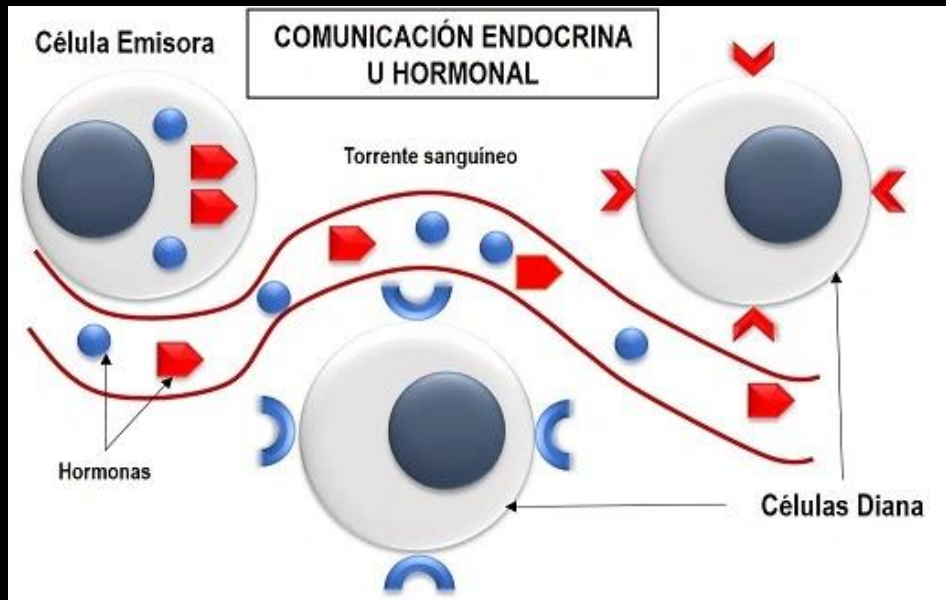
- HORMONA
 - ❖ Sustancia sintetizada por células endócrinas
 - ❖ Secretadas en la circulación
 - ❖ Actúan en células diana (específicas)



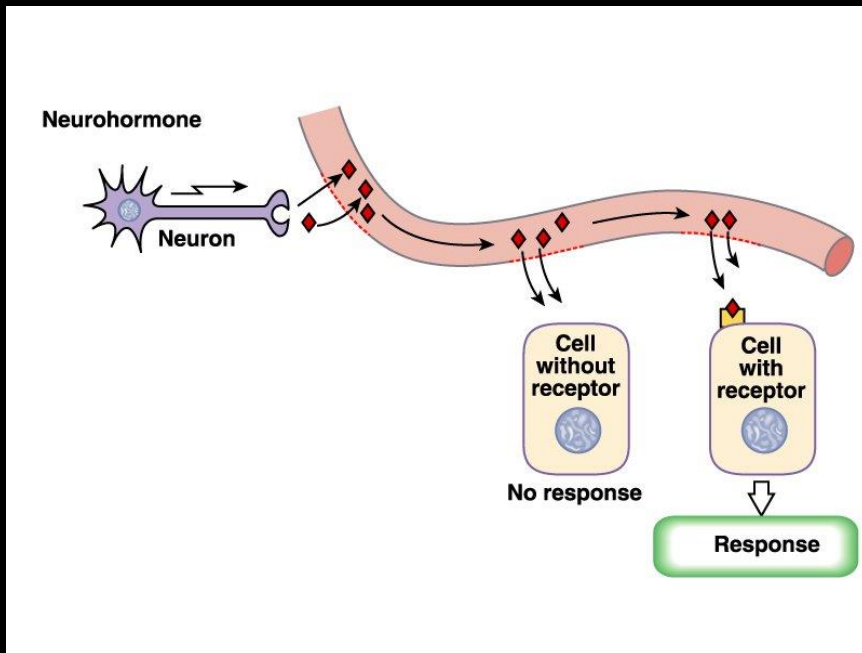
MENSAJEROS QUÍMICOS

- NEUROTRANSMISORES, Liberados por axones terminales
- HORMONAS ENDOCRINAS Y NEUROENDOCRINAS, Producidas por glándulas especializadas van hacia la sangre y células diana
- PARACRINAS: Secretadas por células, estas van al Líquido Extra Celular (LEC), actúan sobre células vecinas.
- AUTOCRINAS: Estas van al LEC, actúan sobre ellas mismas
- CITOCINAS, Péptidos secretados por células y pueden funcionar como hormonas.





HORMONAS PARÁCRINAS Y AUTÓCRINAS



feromonas sexuales



feromonas de agregación

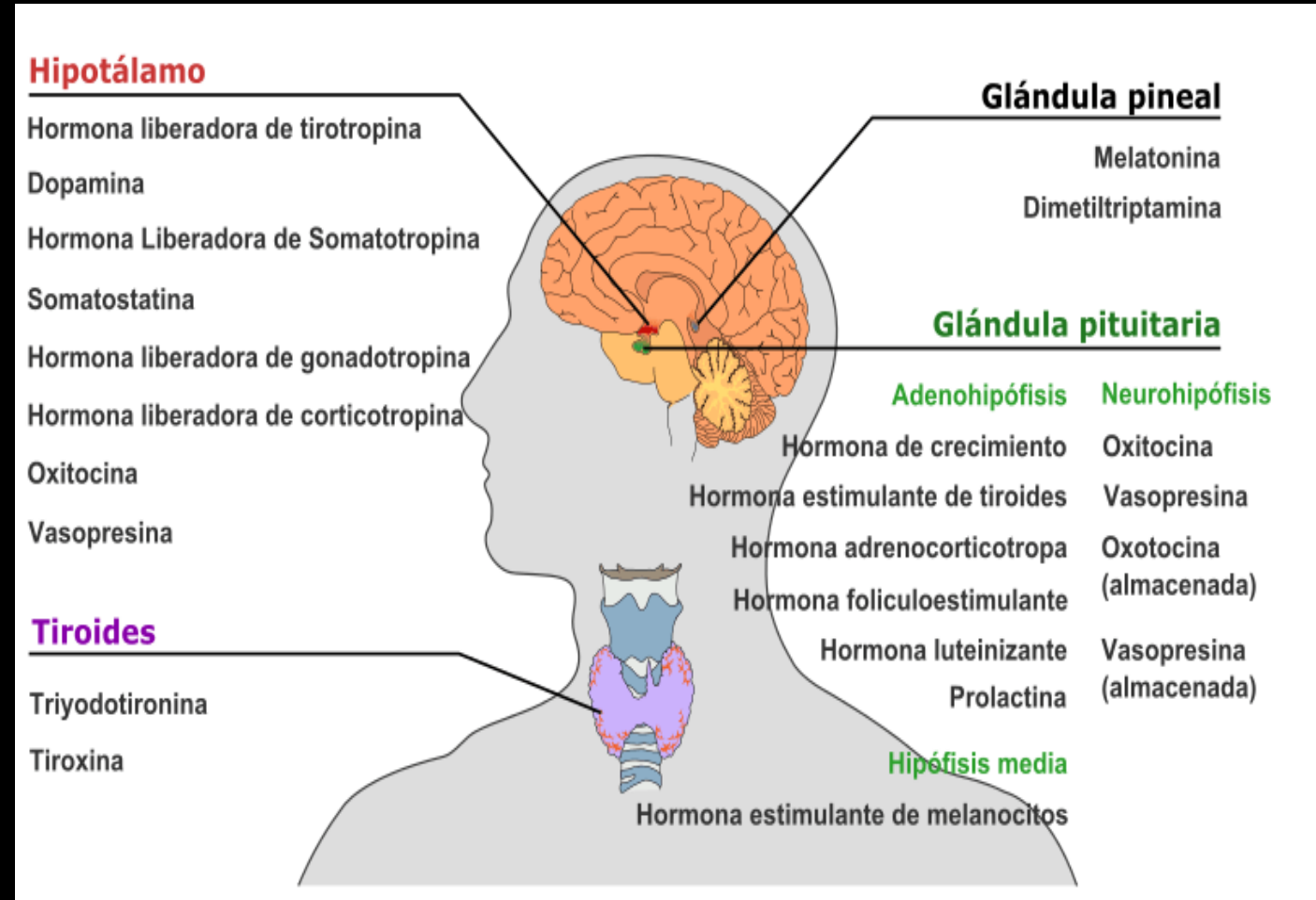


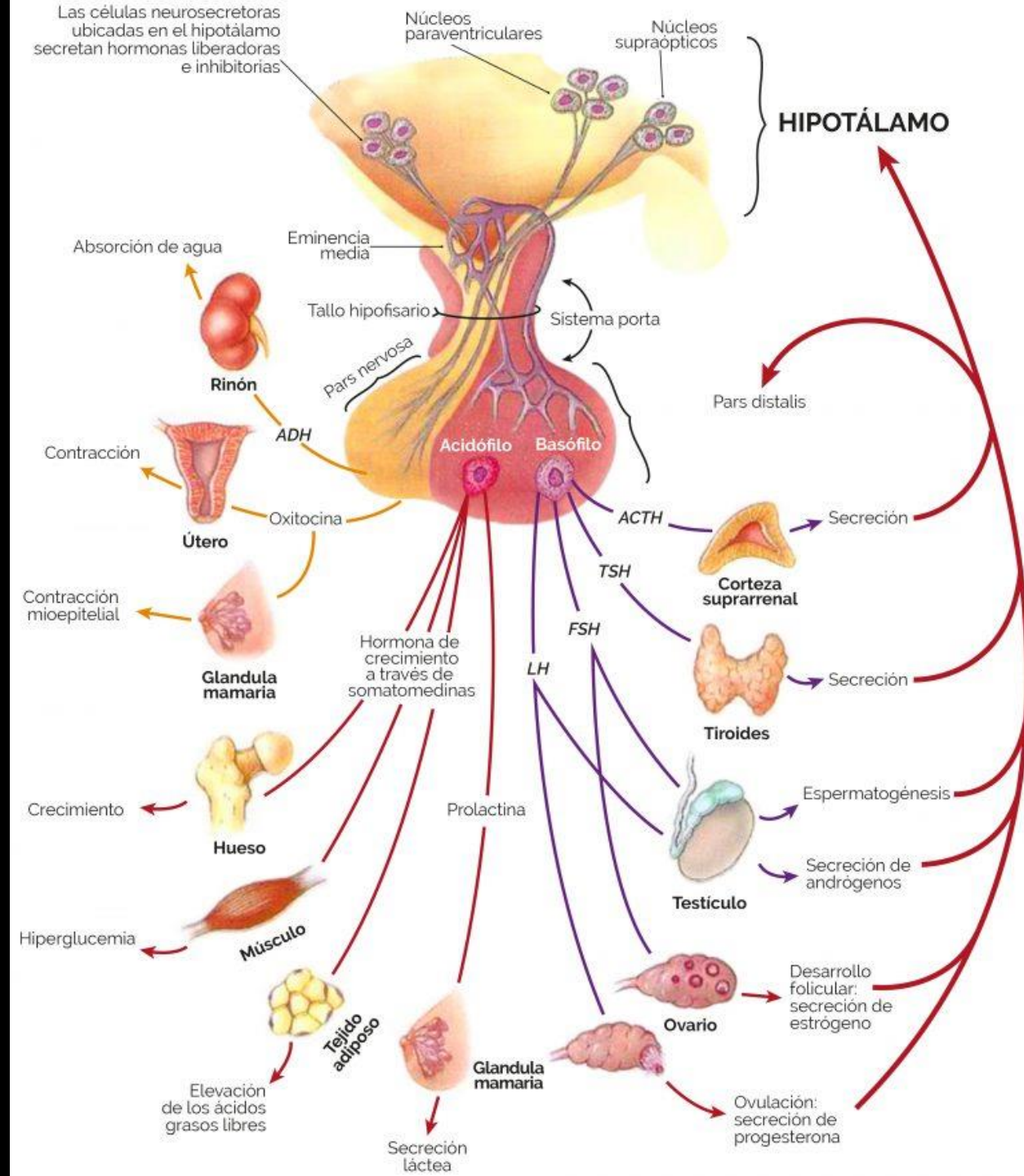
feromonas de alarma

NEUROHORMONAS Y FEROMONAS

SISTEMA ENDOCRINO

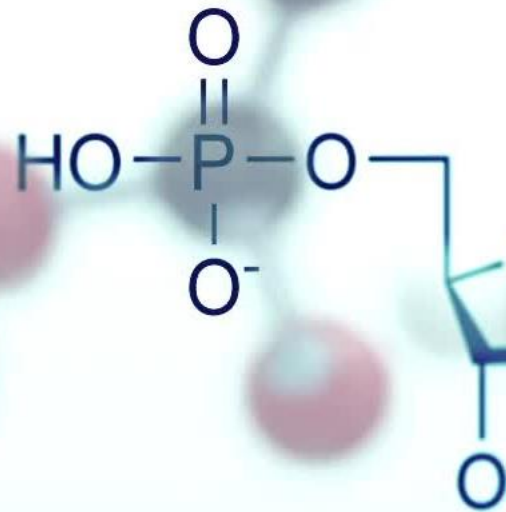
- SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y COORDINACIÓN
 - Metabolismo
 - Crecimiento y desarrollo
 - Equilibrio hidroelectrolítico
 - Reproducción
 - Comportamiento





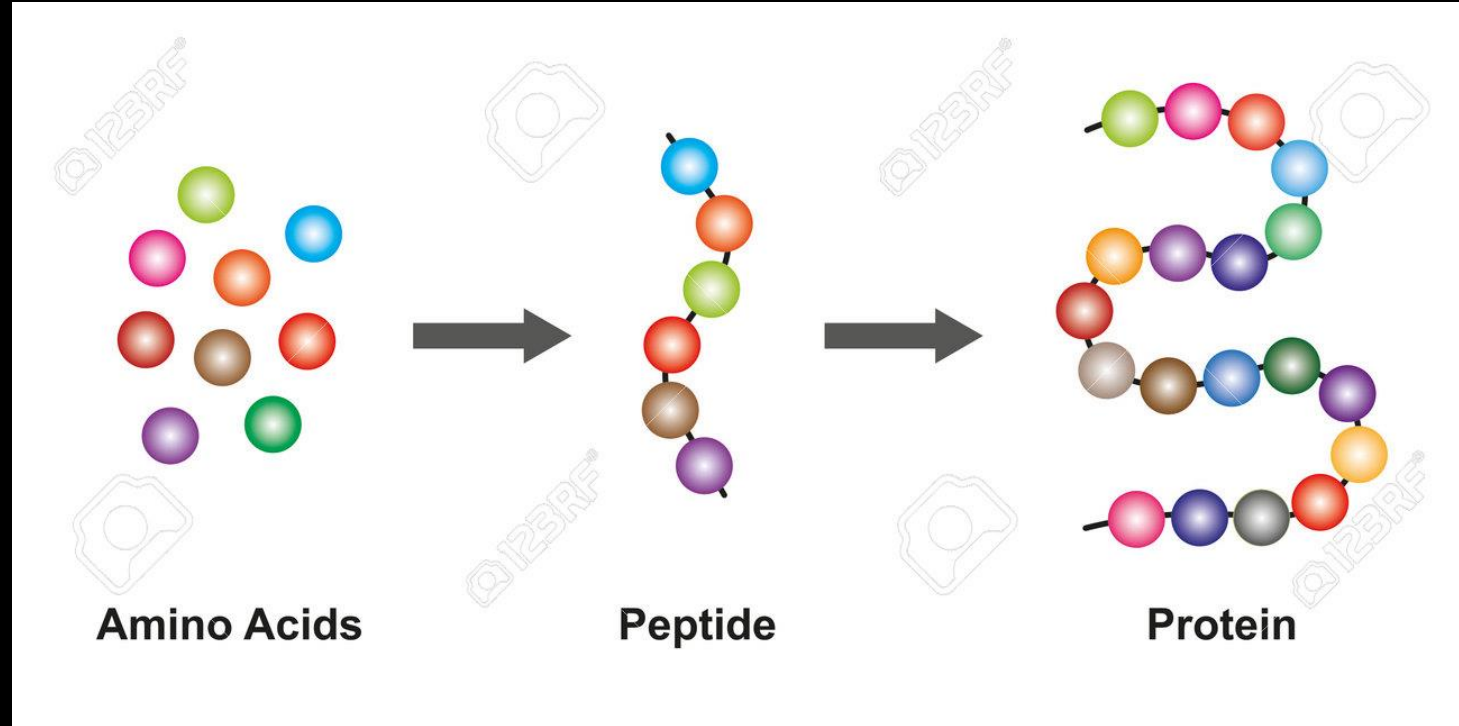
ESTRUCTURA QUÍMICA Y SÍNTESIS

- PROTEÍNAS Y POLIPÉPTIDOS, formados de aminoácidos
- ESTEROIDES, derivadas del colesterol
- AMÍNICAS, derivadas de la Tirosina



HORMONAS POLIPEPTÍDICAS Y PROTÉICAS

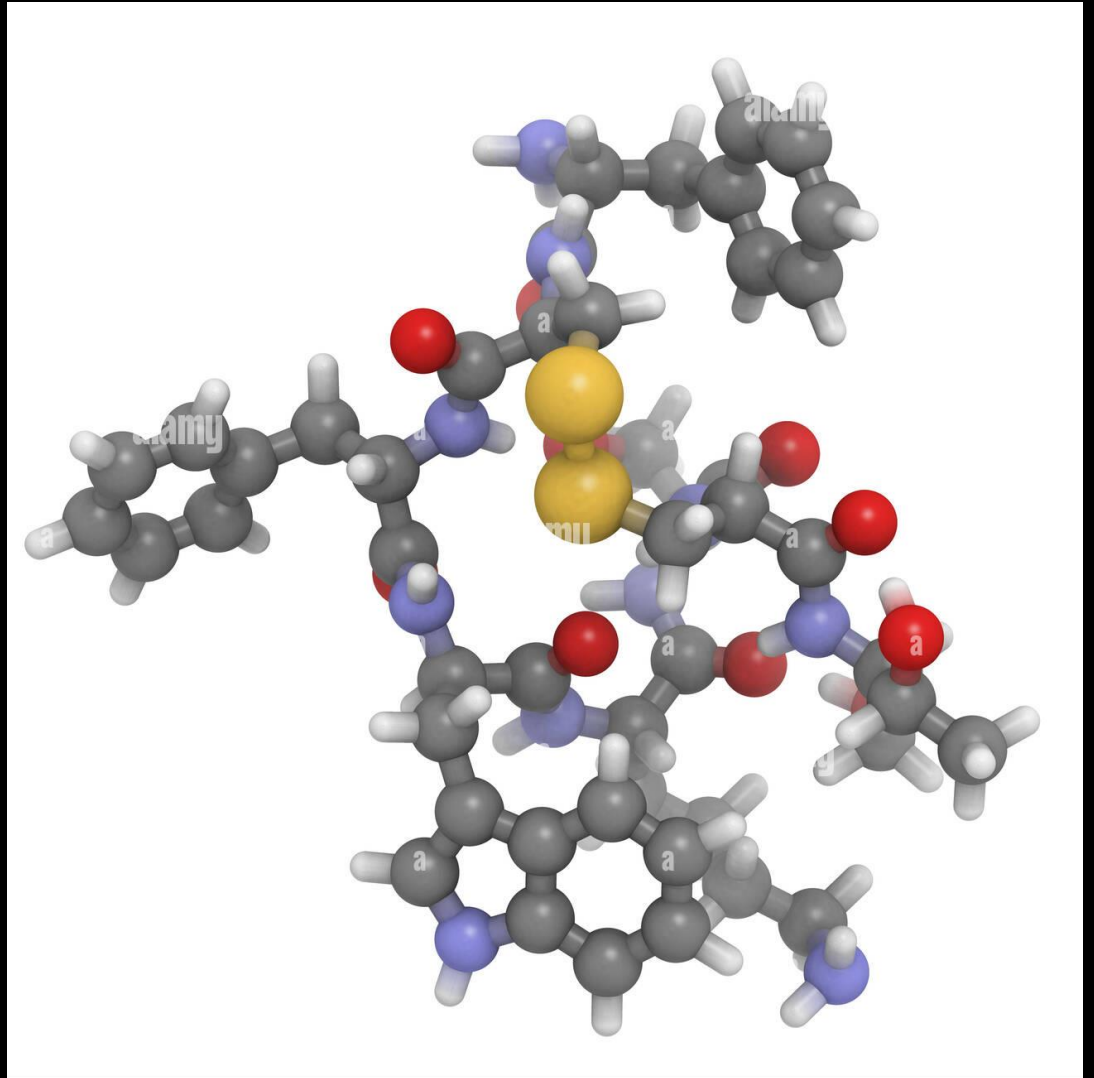
- La mayoría de las hormonas de nuestro cuerpo (polipéptidos)
- Formadas por aminoácidos
- Cuando contienen más de 100 aminoácidos se les denomina **PROTEINAS**.
- Cuando tienen menos de 100 aminoácidos se les denomina péptidos
- Son hidrosolubles, no pasan la membrana lipídica, importante para su almacenamiento.

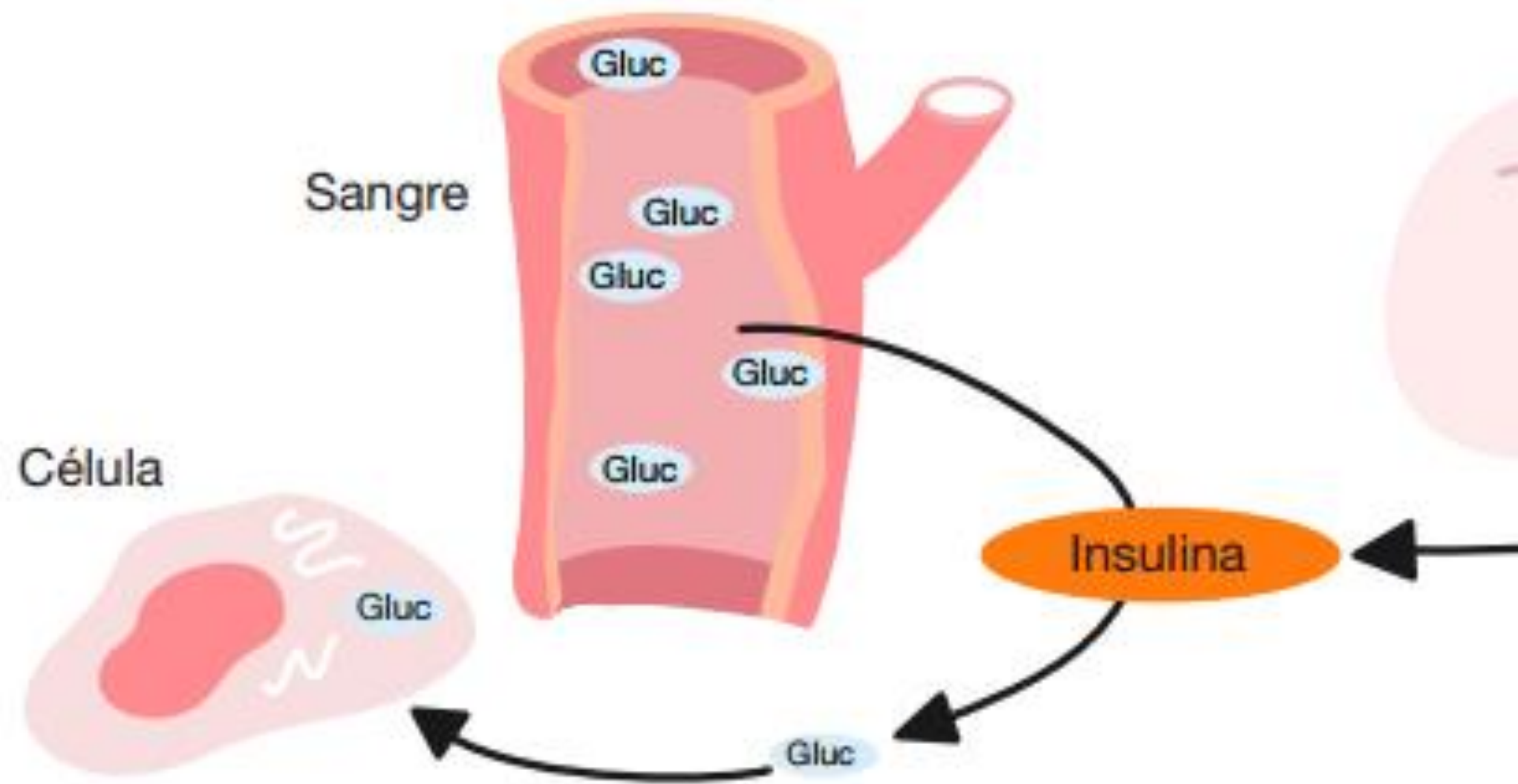


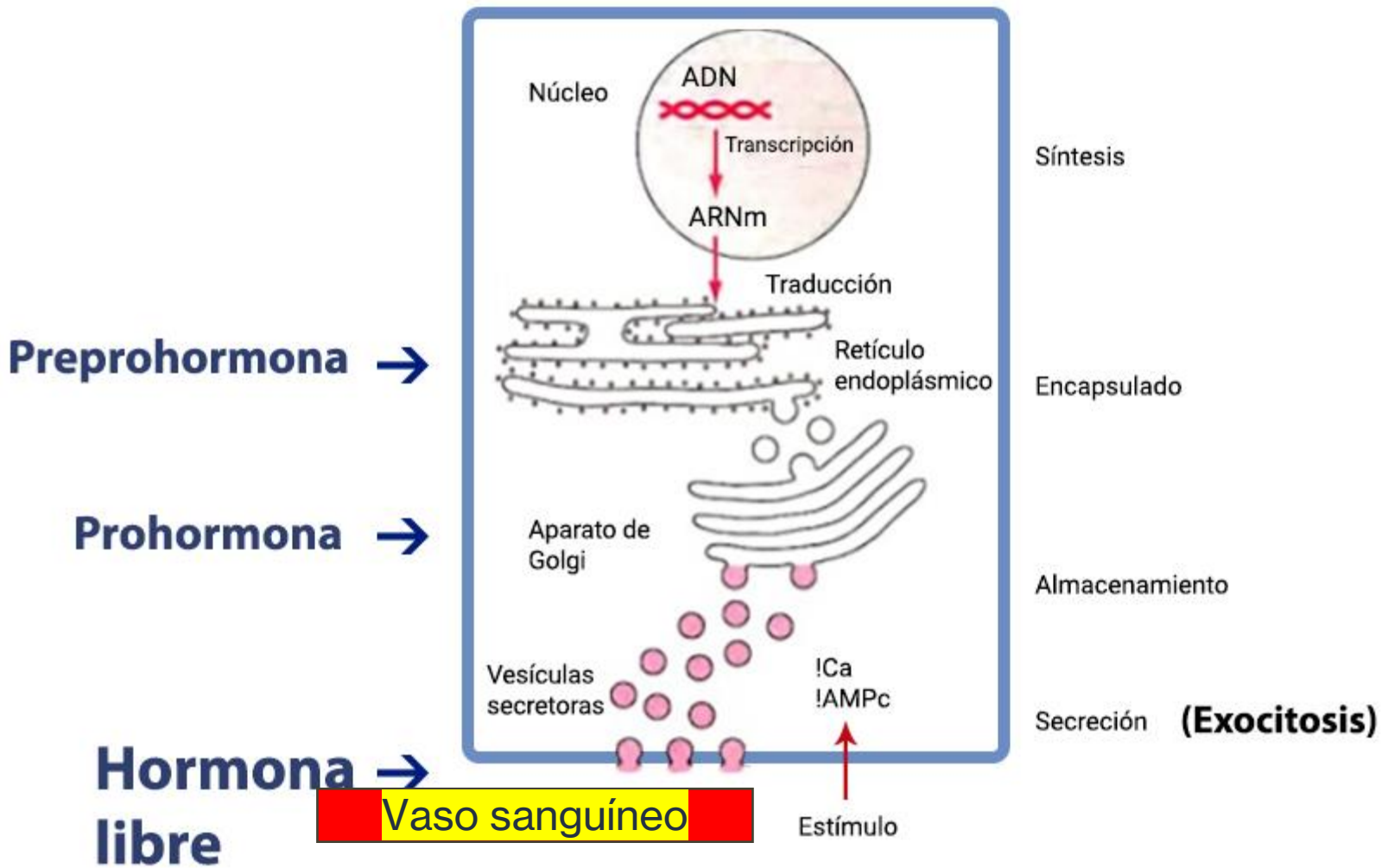
HORMONAS POLIPEPTÍDICAS hidrosolubles

PTH, Hormona paratiroidea

- INSULINA
- TSH, Hormona estimulante del Tiroides
- FSH, folículoestimulante
- GH, Hormona del crecimiento
- ADH, Antiduiurética
- Oxitocina







HORMONAS ESTEROIDEAS

Liposolubles

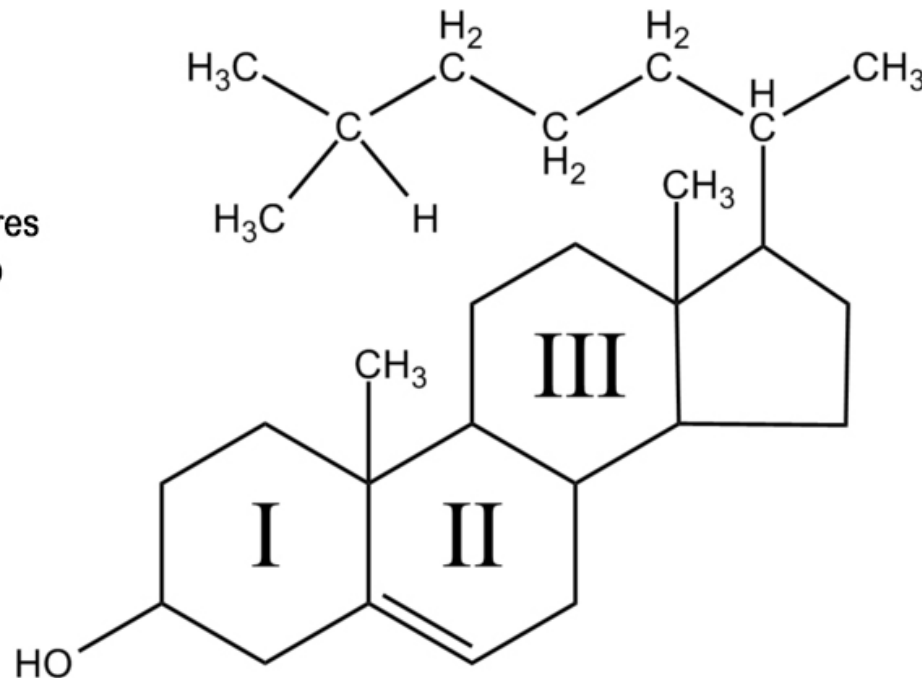
- CORTISOL Y ALDOSTERONA
- TESTOSTERONA
- ESTRÓGENOS Y PROGESTERONA
- 1,25 DIHIDROXI, COLICALCIFEROL, VITAMINA D3

HORMONAS ESTEROIDEAS

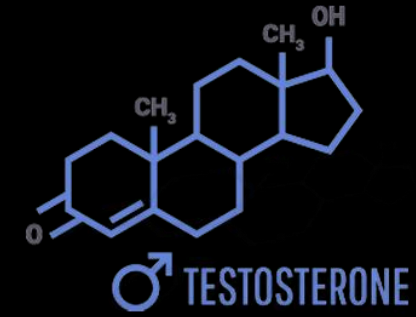
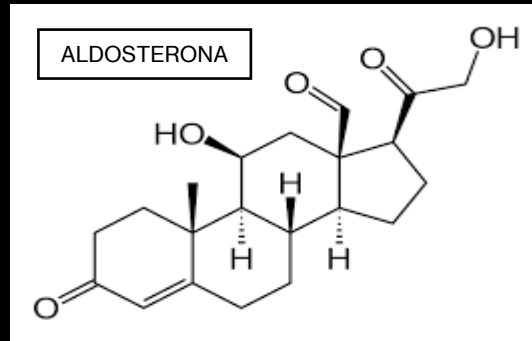
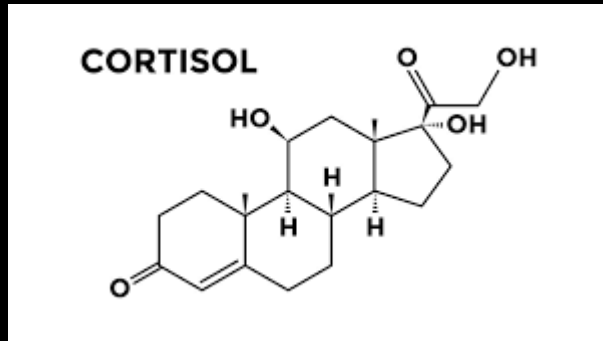
Estructura de un esteroide

4 anillos fusionados, tres con seis átomos y otro cinco átomos.

Posee 17 átomos de carbono.

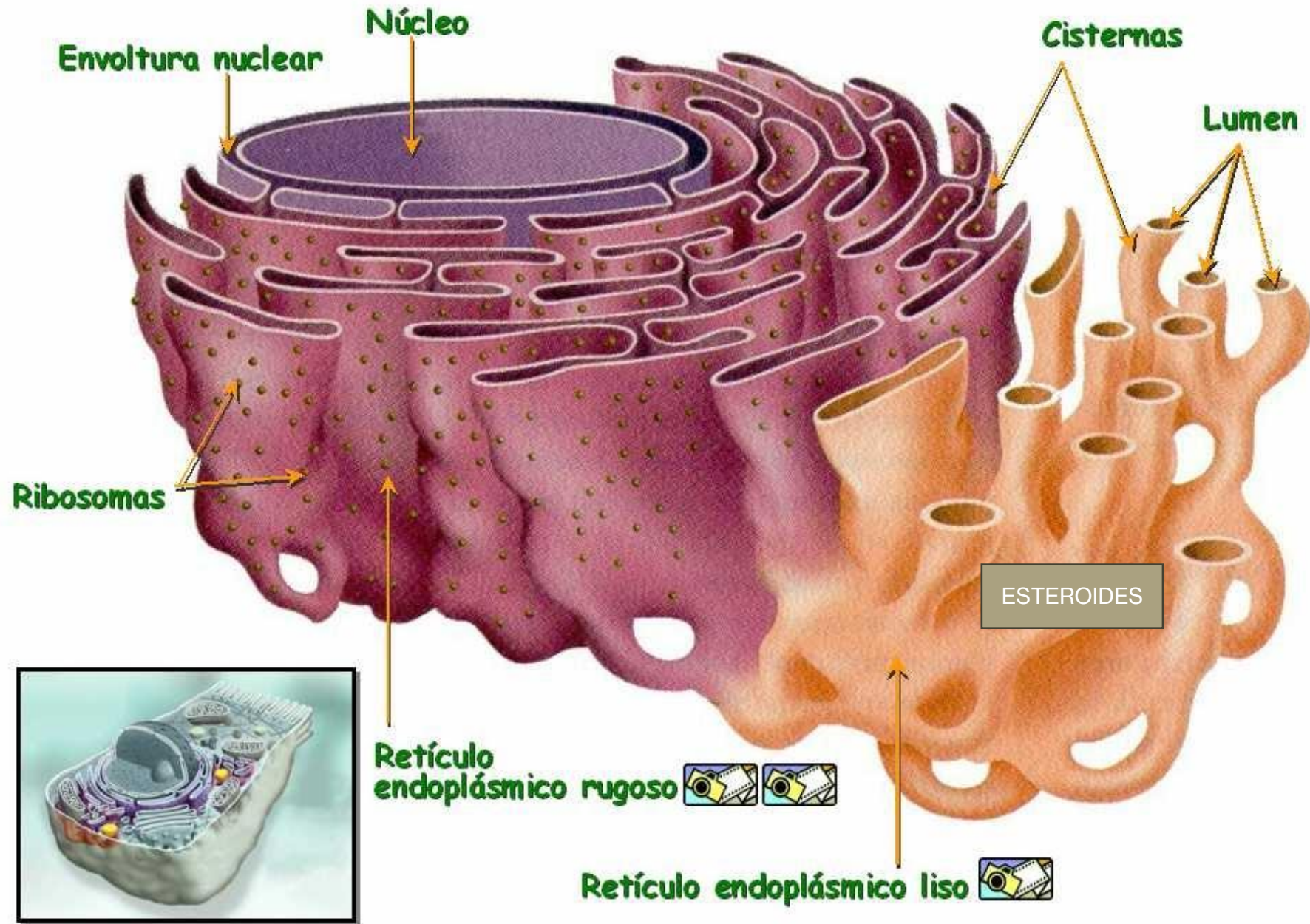


- SE SINTETIZAN A PARTIR DEL COLESTEROL
- 3 ANILLOS CICLOHEXILO + 1 ANILLO CICLOPENTILO
- COMBINADOS EN UNA SÓLA ESTRUCTURA

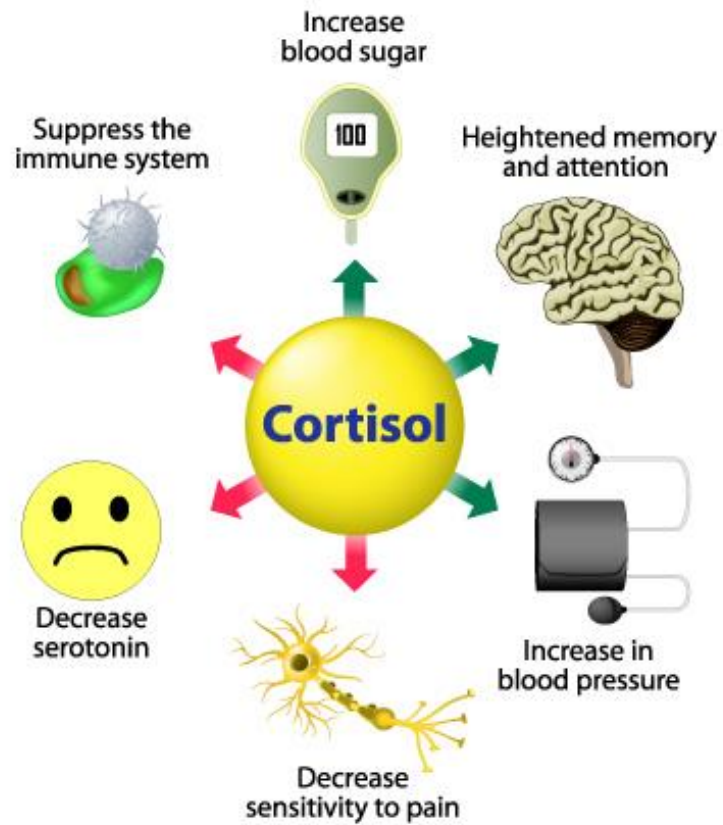


Como son líposolubles no se almacenan en vesículas,
pasan cualquier tipo de membrana

Retículo endoplásmico. Esquema de su Estructura

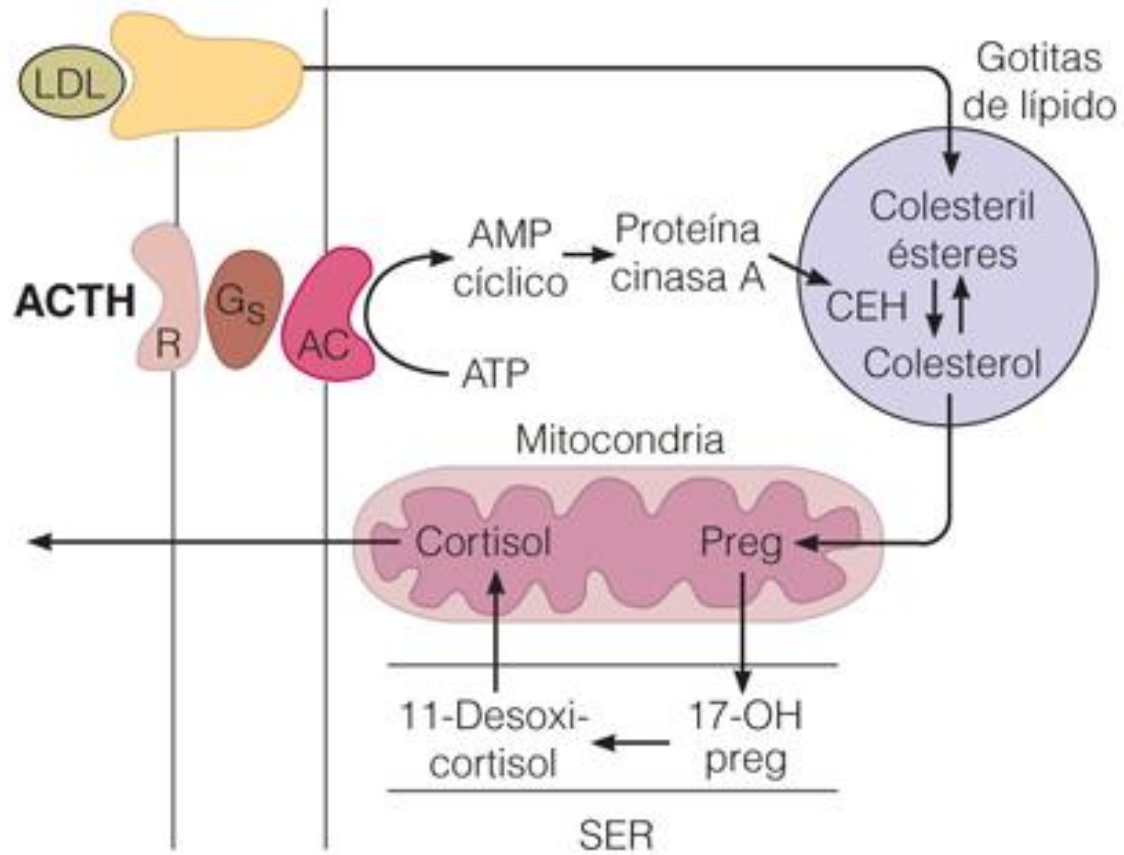


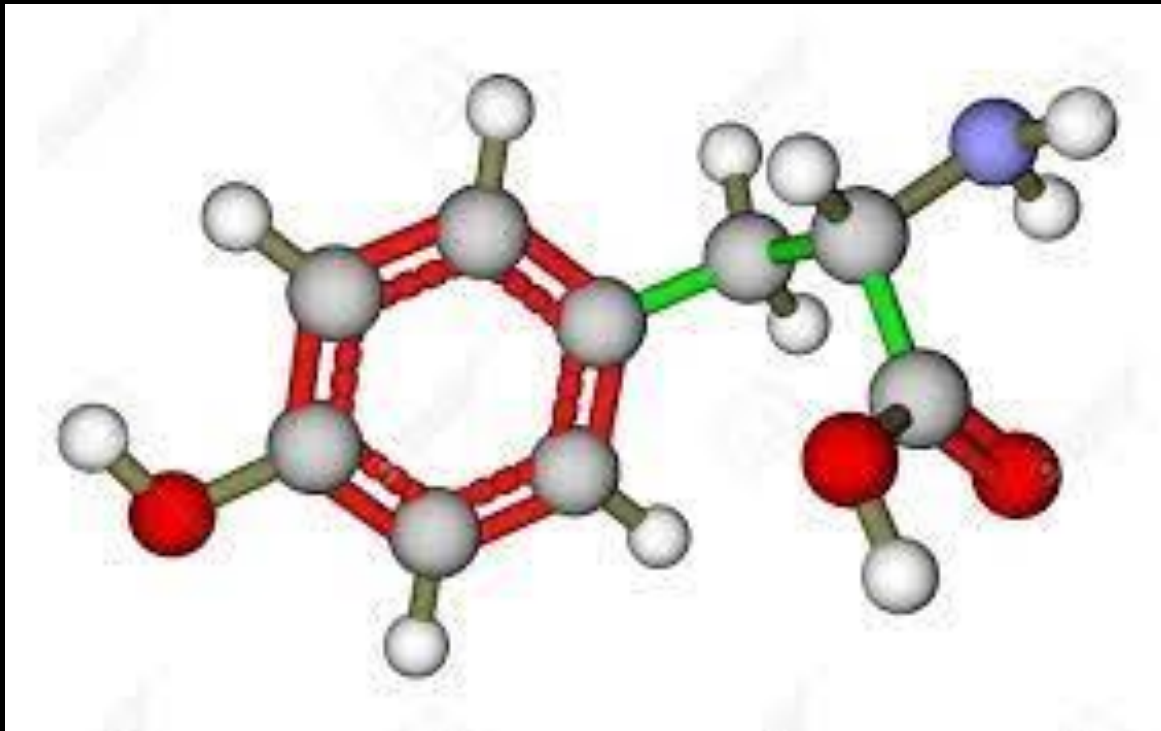
CORTISOL



- HORMONA DEL STRESS
- ESTEROIDEA, SE SINTETIZA A PARTIR DEL COLESTEROL

CORTISOL

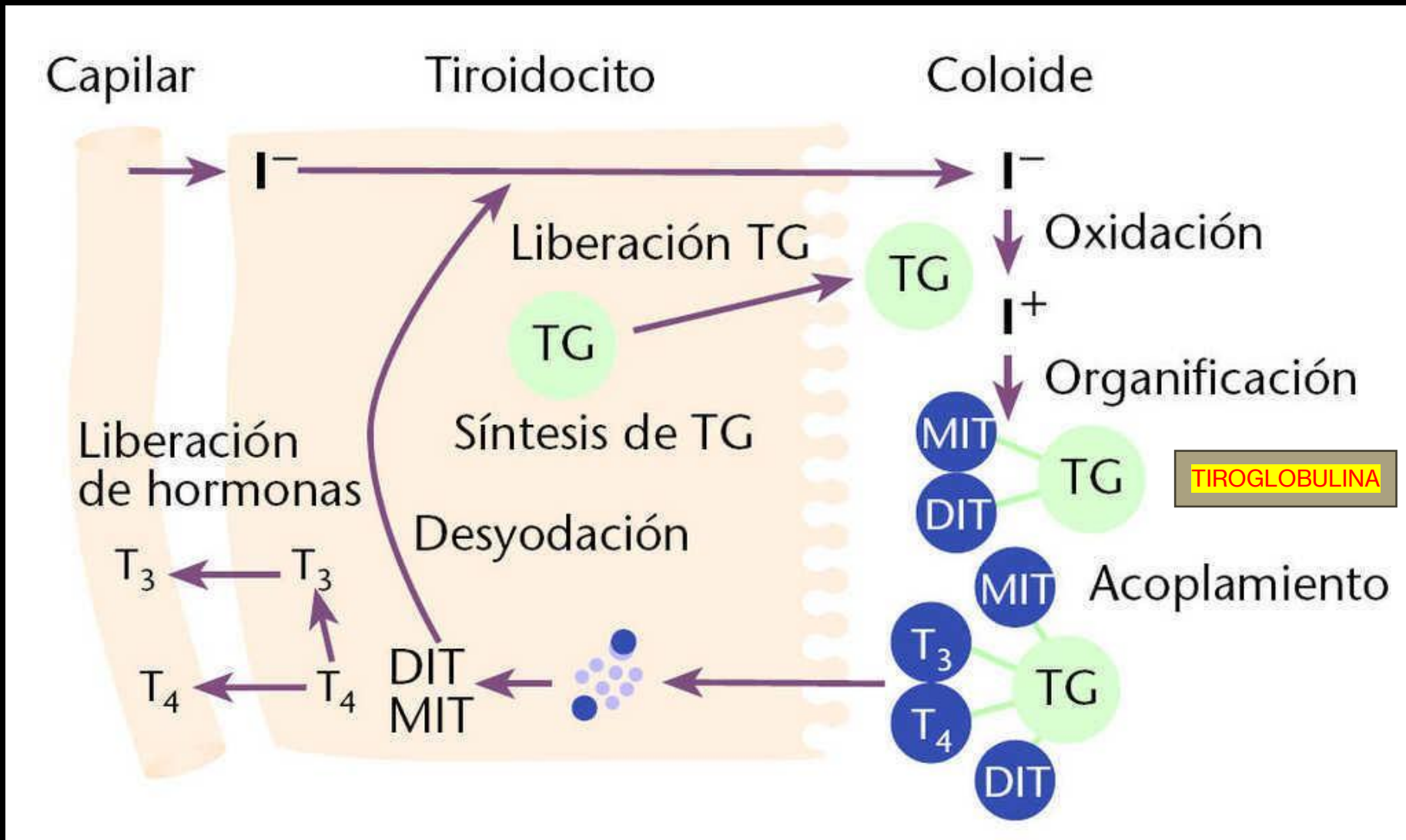




HORMONAS AMÍNICAS (Derivadas de la Tirosina)

- DOS GRUPOS DE HORMONAS DERIVADAS DE LA TIROSINA
 - **GLÁNDULA TIROIDEA:** TIROXINA Y TRIYODOTIRONINA (liposolubles)
 - **MÉDULA SUPRARRENAL:** ADRENALINA Y NORADRENALINA (hidrosolubles)

HORMONAS TIROIDEAS



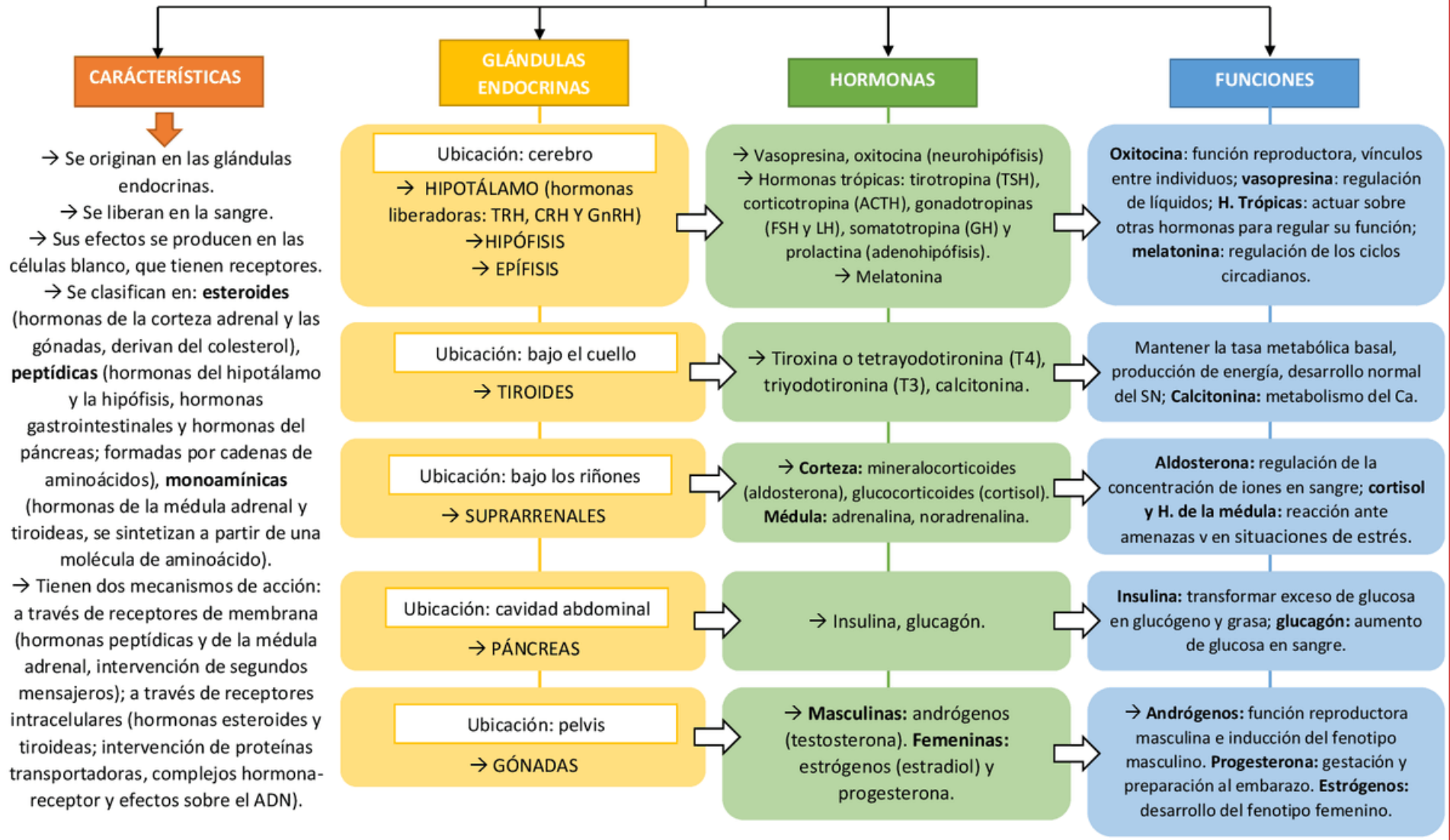
RESUMEN

PÉPTIDOS	AMINAS	ESTEROIDES
Vesículas secretorias	Vesículas secretorias	No se almacenan (solamente ésteres de colesterol)
Hidrosolubles	Adrenalina y noradrenalina (hidrosolubles). H. Tiroideas (liposolubles)	Liposolubles
Receptor extracelular	Adrenalina y noradrenalina (receptor extracelular) H. Tiroideas (receptor intracelular)	Receptor intracelular

Clasificación de las hormonas según su naturaleza química

Aminas (Derivados de Aa)	Esteroides (Derivados de colesterol)	Péptidos (<20 Aa)	Proteínas (>20 Aa)
Adrenalina (←tirosina)	Testosterona	TRH (3)	CCK (22)
Noradrenalina (←tirosina)	5- α -dihidrotestosterona (DHT)	Oxitocina (8)	β -MSH (22)
Dopamina (←tirosina)	Estradiol	ADH (8)	VIP (28)
Triyodotironina (T ₃) (←tirosina)	Progesterona	Angiotensina II (8)	Glucagón (29)
Tiroxina (T ₄) (←tirosina)	Cortisol	GnRH (10)	β -endorfina (31)
Histamina (←histidina)	Aldosterona	α MSH (13)	Calcitonina (32)
Melatonina (←triptófano)	1,25 dihidroxicolecalciferol	Sonostatina (14)	Secretina (33)
Serotonina (←triptófano)		Gastrina (17)	ACTH (39)
	Leucotrienos (Derivados de ácidos grasos)	γ -endorfina (17)	GHRH (40)
	Prostaglandinas		CRH (41)
	Leucotrienos		Insulina (50)
	Tromboxanos		PTH (84)
			γ -LPH (58)
			β -LPH (91)
			PRL (199)
			LH (204)
			FSH (210)
			TSH (211)

HORMONAS: moléculas orgánicas producidas y liberadas fundamentalmente por las glándulas endocrinas, que liberan las hormonas en sangre y a través de la circulación sanguínea se difunden hacia otras zonas del cuerpo, donde actúan sobre determinados órganos y tejidos diana.



GLÁNDULA	LOCALIZACIÓN / DESCRIPCIÓN	HORMONAS PRODUCIDAS	FUNCIÓN HORMONAL
Hipotálamo	Parte inferior central del cerebro; comunica tanto con el sistema nervioso como con el sistema endocrino	Hormona liberadora de la hormona de crecimiento (GHRH)	Estimula la producción de GH en la hipófisis
		Hormona liberadora de la tirotropina (TRH)	Estimula la producción de TSH en la hipófisis
		Hormona liberadora de la corticotropina (CRH)	Estimula la producción de ACTH en la hipófisis
		Hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH)	Estimula la producción de LH y FSH en la hipófisis
		Hormona inhibidora de la prolactina (PIH, dopamina)	Inhibe la producción de prolactina
		Oxitocina, producida por el hipotálamo y almacenada en la hipófisis	Favorece la contracción uterina durante el parto
		Hormona antidiurética (ADH), producida por el hipotálamo y almacenada en la hipófisis	Contribuye a regular el equilibrio hídrico
		Somatostatina	Inhibe la liberación de GH en la hipófisis, tiene cierto efecto sobre la liberación de TSH y ACTH.
Hipófisis	Debajo del hipotálamo, en la silla turca	Prolactina	Producción de leche (la producción de leche fuera del embarazo se denomina galactorrea y suele deberse a aumentos de prolactina)
		Hormona del crecimiento (GH)	En la infancia estimula el crecimiento y la producción de nuevas células; en la edad adulta ayuda a mantener la masa muscular y la densidad ósea
		Hormona adrenocorticotropa (ACTH)	Estimula la producción de cortisol, andrógenos y aldosterona en las glándulas suprarrenales
		Tirotropina (TSH)	Estimula la producción de hormonas tiroideas
		Lutropina (LH) y folitropina (FSH)	Regulan la liberación de estrógenos y de testosterona; juegan un papel en la fertilidad
Tiroides	Forma de mariposa, en la parte delantera del cuello	Tiroxina libre (T4 libre) y T3 (total y libre)	Contribuyen a regular el metabolismo
		Calcitonina	Contribuye a regular el calcio en sangre y el metabolismo óseo
Paratiroides	4 glándulas de pequeño tamaño situadas detrás de la glándula tiroides	Hormona paratiroidea (PTH)	Regula el calcio en sangre
Suprarrenales	2 glándulas triangulares situadas encima de los riñones	Catecolaminas (adrenalina, noradrenalina)	Regulan la presión arterial, la reacción al estrés, la frecuencia cardíaca
		Aldosterona	Regula el equilibrio hidroelectrolítico
		Cortisol	Participa en la respuesta al estrés
		Deshidroepiandrosterona sulfato (DHEAS)	Favorece la aparición de vello en la pubertad
Ovarios	2, localizados en la pelvis	Estrógenos, progesterona	Regulan las características sexuales femeninas
Testículos	2, localizados en el escroto	Testosterona	Regula las características sexuales masculinas
Páncreas	Órgano alargado, localizado detrás del estómago	Insulina, glucagón, somatostatina	Regula la glucosa en sangre. La somatostatina puede inhibir la liberación de gastrina y secretina
Pineal	Cara inferior del cerebro	Melatonina	No se conoce con seguridad. Cierta efecto sobre los patrones de sueño y la reproducción

Tipo	Péptido natriurético auricular – ANP	Péptido natriurético cerebral – BNP	Péptido natriurético tipo C -CNP
Origen	Miocitos de las aurículas	Ventrículo cardíaco	Endotelio Vascular Tejido Nervioso del corazón
Estructura	Péptido de 28 aminoácidos	Péptido de 32 aminoácidos	Péptido de 22 aminoácidos
Activador del péptido	Corina	Corina Furina	Furina
Órganos receptores	Corazón Cerebro Riñones Vasos sanguíneos Músculo esquelético Estómago Tejido adiposo	Corazón Cerebro Riñones Vasos sanguíneos Tejido adiposo Estómago Tejido adiposo	Vasos sanguíneos Corazón Tejido conectivo Riñones
Receptores de unión	NPR-A NPR-B	NPR-A NPR-B	NPR-C NPR-B

ERITROPOYETINA: estimula la médula ósea para producir glóbulos rojos

RENINA: regula la presión arterial

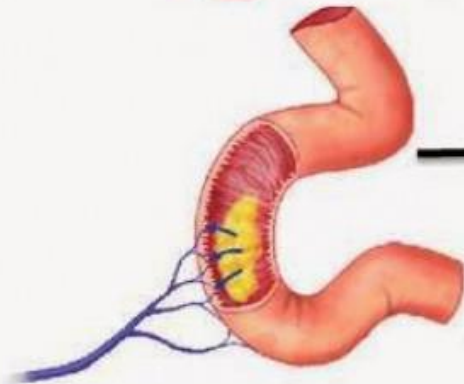
CALCITRIOL: ayuda a mantener el calcio en los huesos



REGULACIÓN HORMONAL



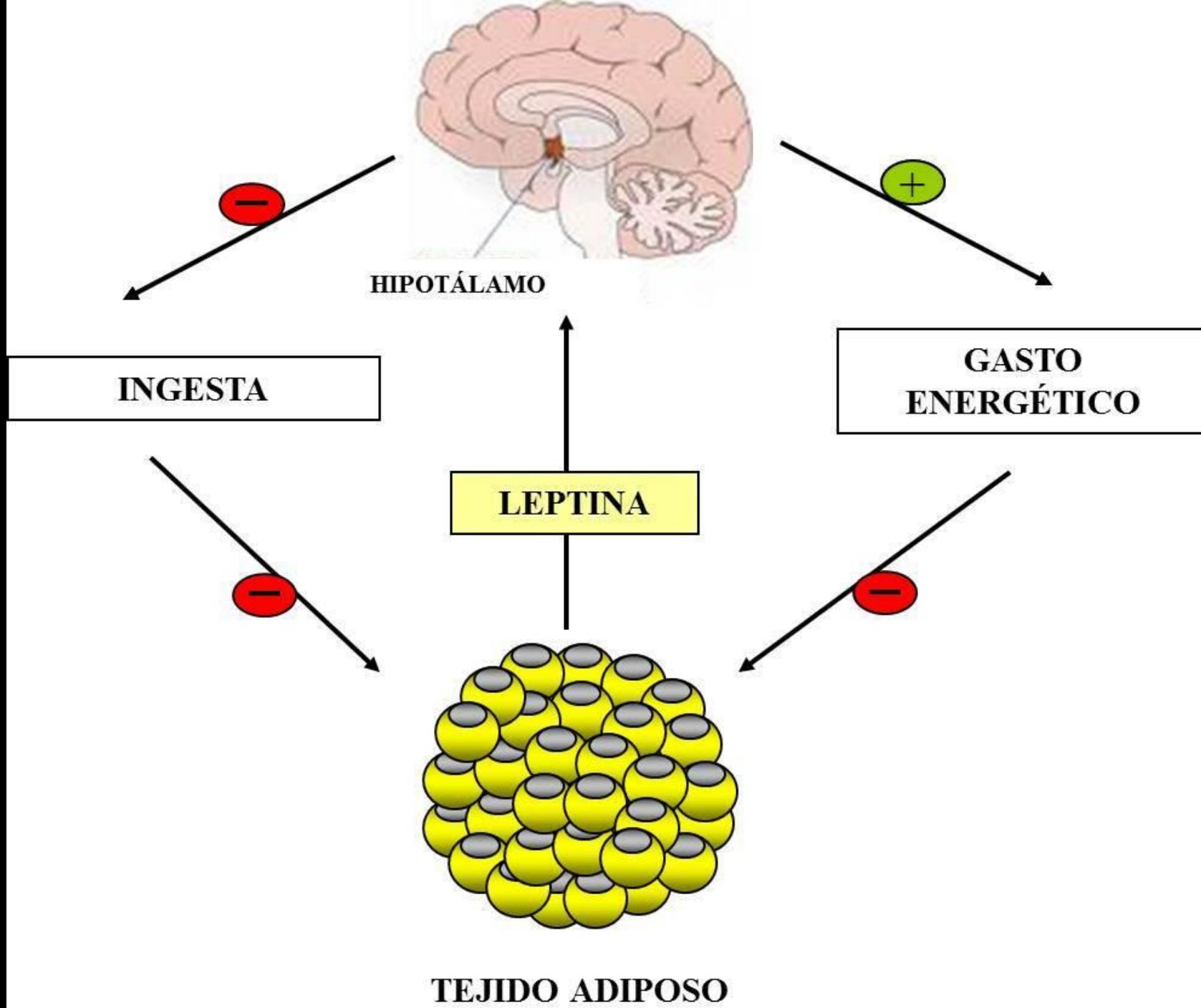
→ Gastrina



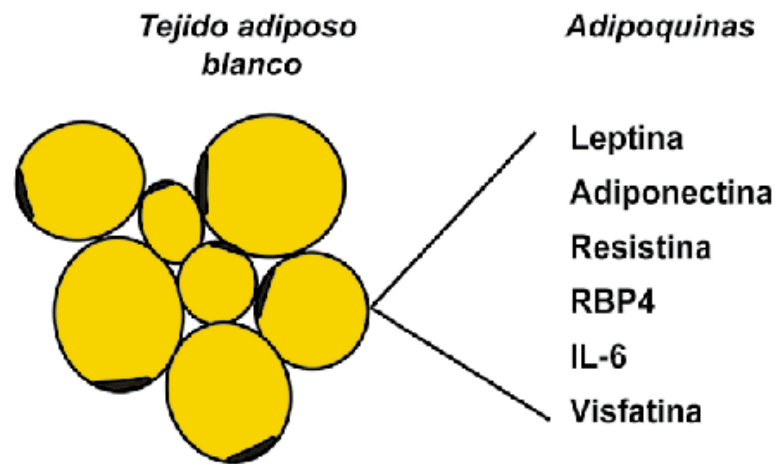
- Secretina
- Colecistocinina
- Péptido inhibidor gástrico (GIP)



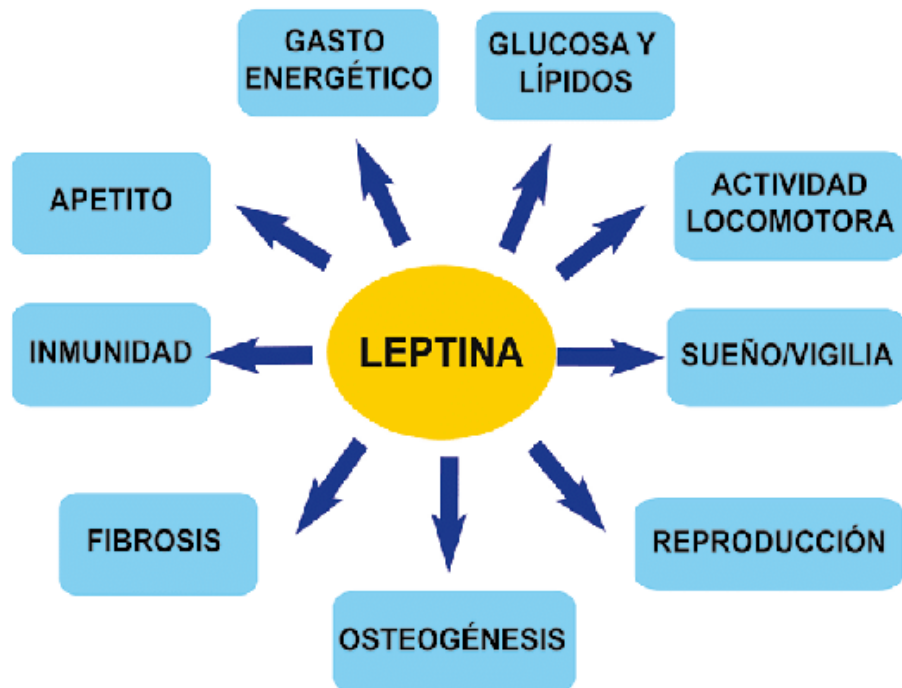
- Péptido I parecido glucagon (GLP-1)
- Guanilina



A.

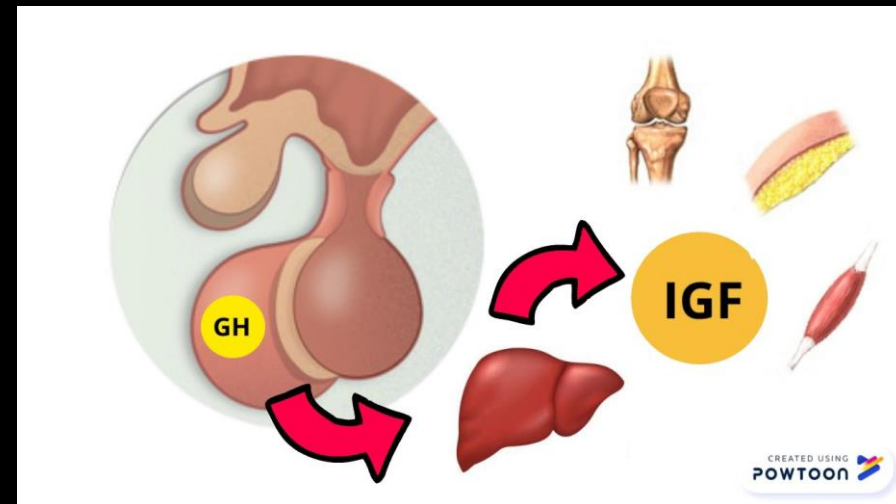
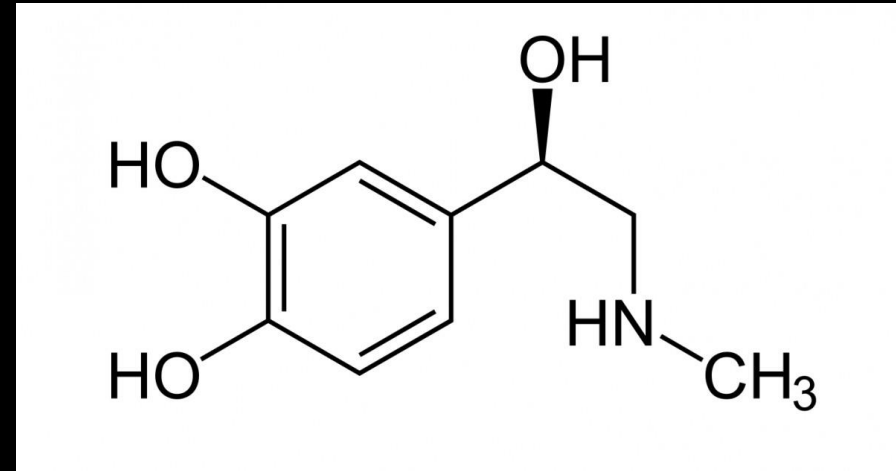


B.



GENERALIDADES DE LAS HORMONAS

- INICIO DE LA SECRECIÓN Y DURACIÓN DE LA ACCIÓN DIFIEREN EN CADA HORMONA, DEPENDEN DE SU FUNCIÓN ESPECÍFICA.
- EJEMPLO: Adrenalina y Noradrenalina, se secretan unos segundos después del estímulo y su acción dura segundos.
- Hormona del crecimiento y tiroxina, tardan varios meses en ejercer todo su efecto



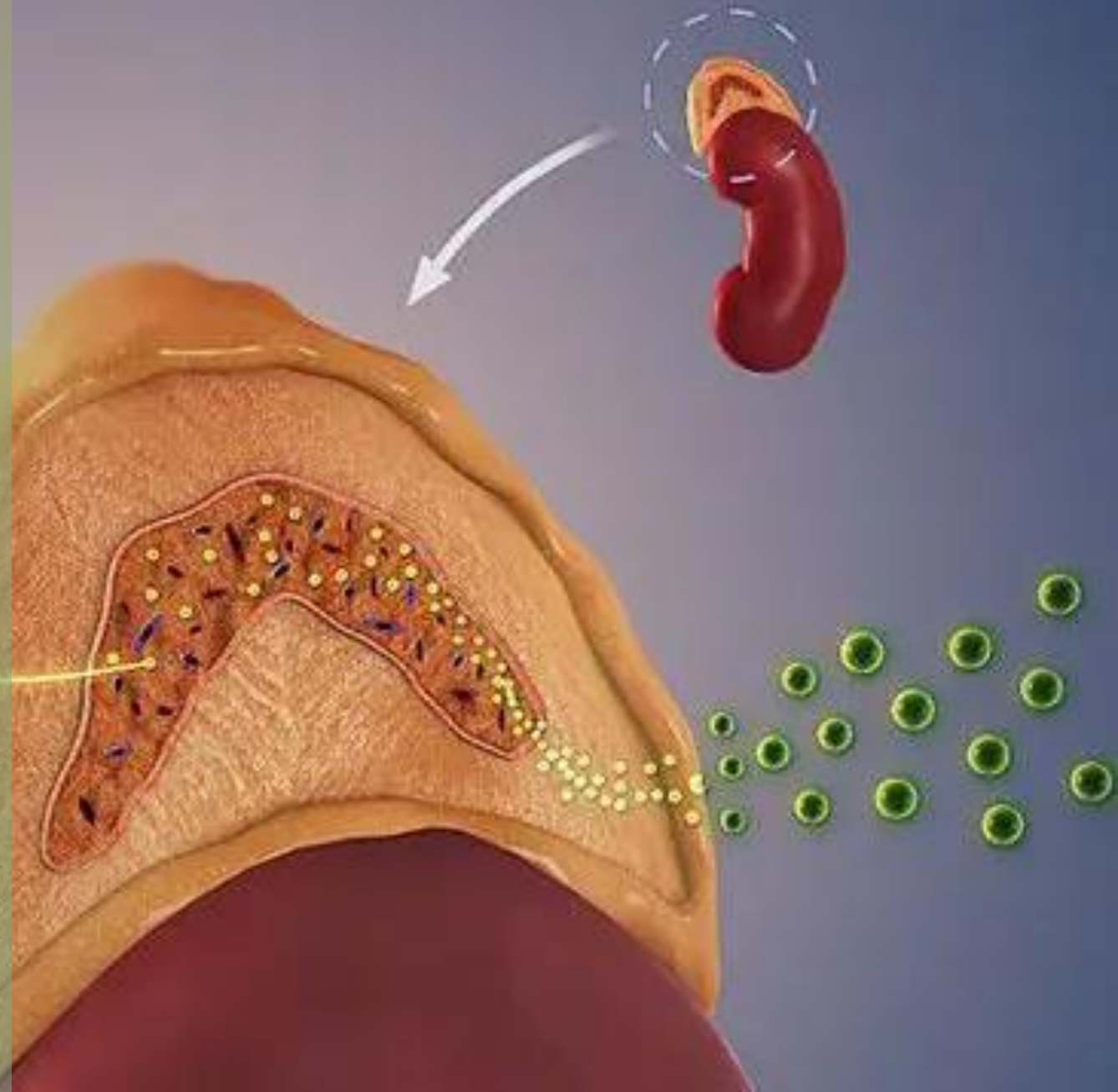
CONCENTRACIONES

- SON VALORES MUY REDUCIDOS.
- Oscilan entre 1 pg. y algunos microgramos
- RITMO DE SECRECIÓN HORMONAL
- También son pequeños, se miden en mg o microgramos al día

1 tonelada	(t)	= 1 000 000 g
1 kilogramo	(kg)	= 1 000 g
1 gramo	(g)	= 1 g
1 milígramo	(mg)	= 0.001 g
1 microgramo	(μ g)	= 0.000 001 g
1 nanogramo	(ng)	= 0.000 000 001 g
1 picogramo	(pg)	= 0.000 000 000 001g

CONTROL HORMONAL

- SU SECRECIÓN DE LAS DIFERENTES HORMONAS ES REGULADA POR DISTINTOS MECANISMOS.
- ESTOS MECANISMOS ASEGURAN UN ELEVADO NIVEL DE CONTROL
- DOS TIPOS DE CONTROL
- ✓ NERVIOSO: catecolaminas adrenalina y noradrenalina





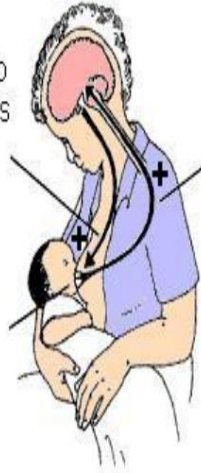
CONTROL POR RETROALIMENTACIÓN (FEEDBACK)

- **NEGATIVA:** Tiene efecto contrario con respecto al estímulo inicial, esta es la más usada en nuestro cuerpo
- **POSITIVA:** Ocasiona reacciones del mismo tipo

RETROALIMENTACIÓN NEGATIVA Y POSITIVA

1.1

En respuesta a la oxitocina, el músculo liso de los conductos se contrae



La succión estimula la secreción de oxitocina

Se produce la bajada de la leche

RETROALIMENTACIÓN POSITIVA

2.1.

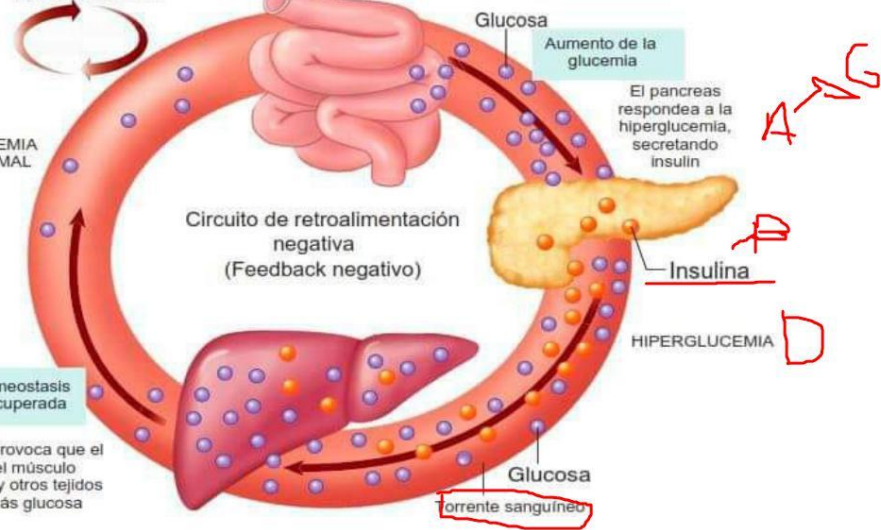


Circuito de retroalimentación



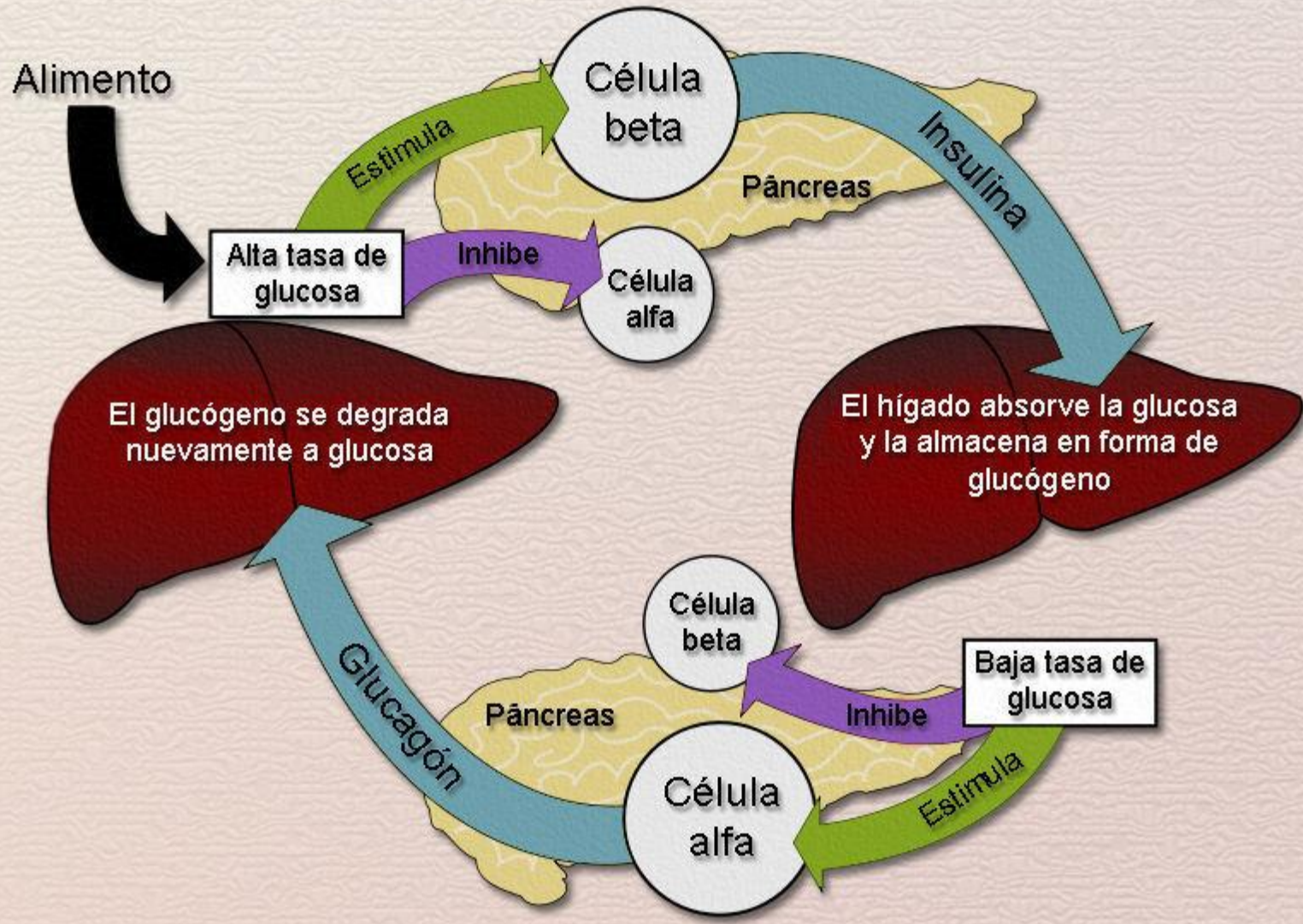
El intestino absorbe glucosa tras una comida

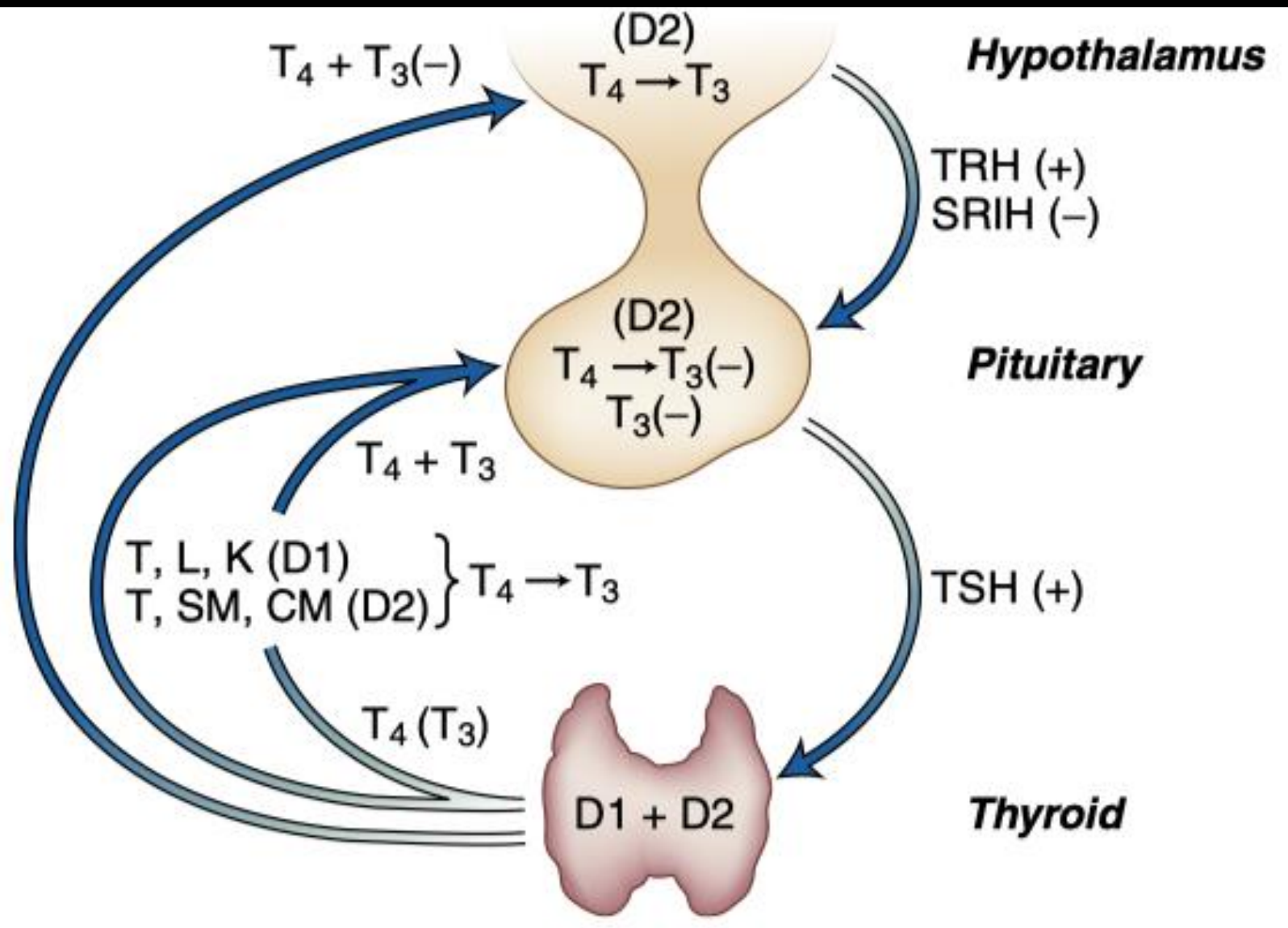
GLUCEMIA NORMAL



Homeostasis recuperada

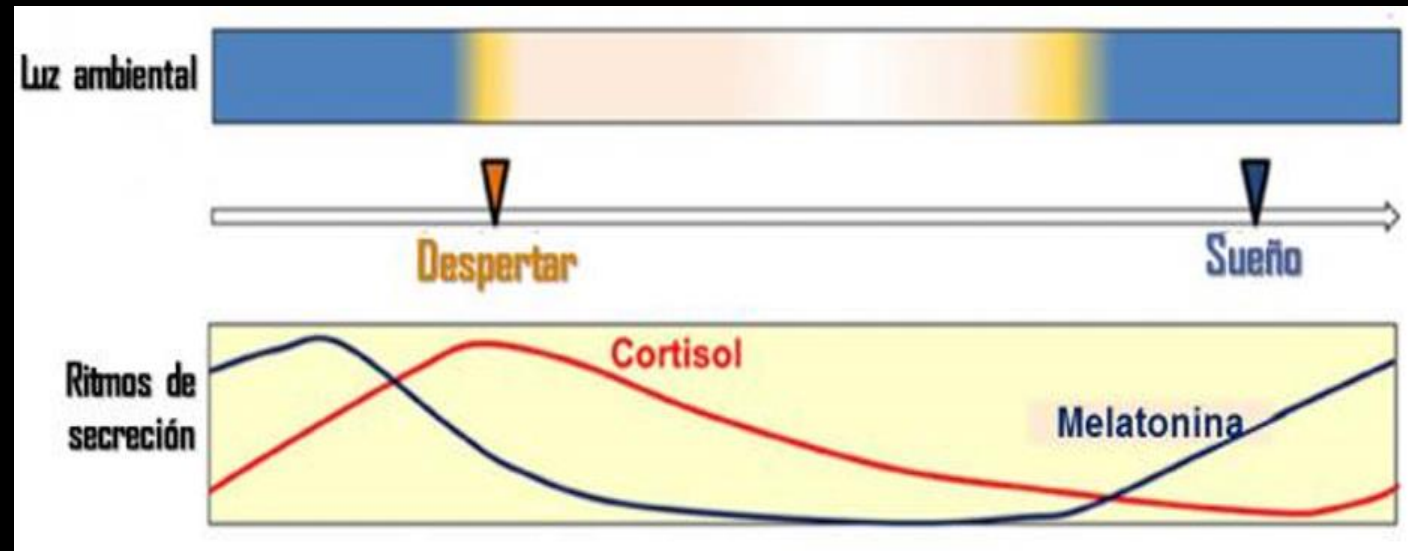
La insulina provoca que el hígado, el músculo esquelético y otros tejidos capturen más glucosa





Variaciones cíclicas de la liberación hormonal

- DEPENDEN DE:
- Cambios de estación
- Etapas del desarrollo
- Etapas del envejecimiento
- Ciclo diurno
- Ciclo del sueño, Ciclo circadiano (ACTH, CORTISOL, TSH, FSH, LH, ESTRADIOL ETC.



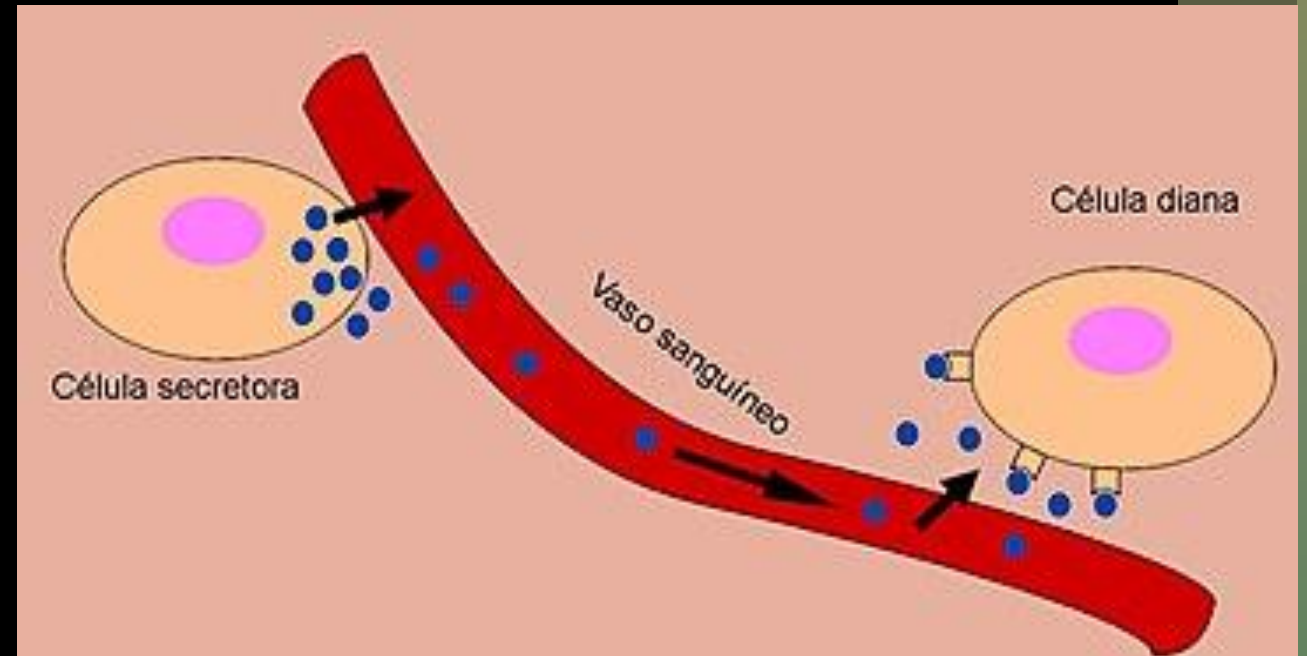
TRANSPORTE HORMONAL

- PÉPTIDOS
- AMINAS: Catecolaminas y H. Tiroideas
- ESTEROIDES
- Péptidos y catecolaminas, circulan libremente en el plasma, son **hidrosolubles**. Se disuelven en el plasma y se transportan desde su origen hasta los tejidos efectores.
- H. TIROIDEAS Y ESTEROIDES: Son liposolubles, circulan unidas a proteínas transportadoras específicas.

Más del 99 % de la tiroxina se encuentra unida a proteínas plasmáticas

TRANSPORTE HORMONAL

- Las hormonas unidas a proteínas plasmáticas carecen de actividad biológica, tienen que dissociarse de las proteínas para tener actividad.
- Su unión a las proteínas plasmáticas retrasa su eliminación del plasma



ACLARAMIENTO HORMONAL

DOS FACTORES AUMENTA O DISMINUYEN LAS CONCENTRACIONES DE HORMONA EN SANGRE:

1. Ritmo de secreción hacia la sangre
2. Velocidad de aclaramiento de la sangre o TASA DE ACLARAMIENTO METABÓLICO, Número de ml del plasma que se limpian de la hormona por minuto.

"ACLARAMIENTO" DE LAS HORMONAS DE LA SANGRE

Tasa de aclaramiento metabólico

Velocidad de desaparición de la hormona del plasma



Concentración de la hormona

Un descenso en esta, provoca a menudo, una concentración excesiva en los líquidos corporales circundantes



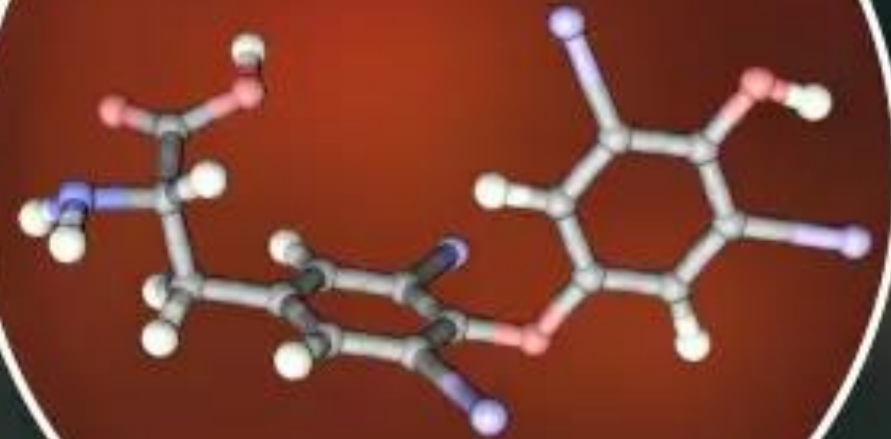
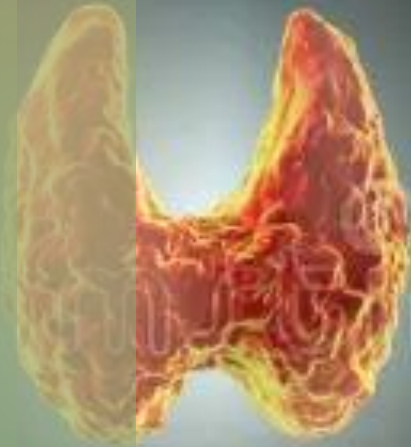
"Eliminación" de las hormonas en el plasma

- 1 Destrucción metabólica por los tejidos
- 2 Unión a los tejidos
- 3 Excreción hepática por la bilis
- 4 Excreción renal hacia la orina

En ocasiones, son degradadas en las células efectoras

ACLARAMIENTO HORMONAL

- LAS HORMONAS HIDROSOLUBLES SE DEGRADAN RÁPIDAMENTE, Ejemplo es la semivida de la angiotensina II, que es de solo 1 minuto.
- HORMONAS UNIDAS A PROTEÍNAS PLASMÁTICAS, PERMANECEN MÁS TIEMPO EN LA CIRCULACIÓN. Ejemplo la semivida de los esteroides suprarrenales en la circulación es de 20 a 100 minutos
- HORMONAS TIROIDEAS, de 1 a 6 días



Gracias

