

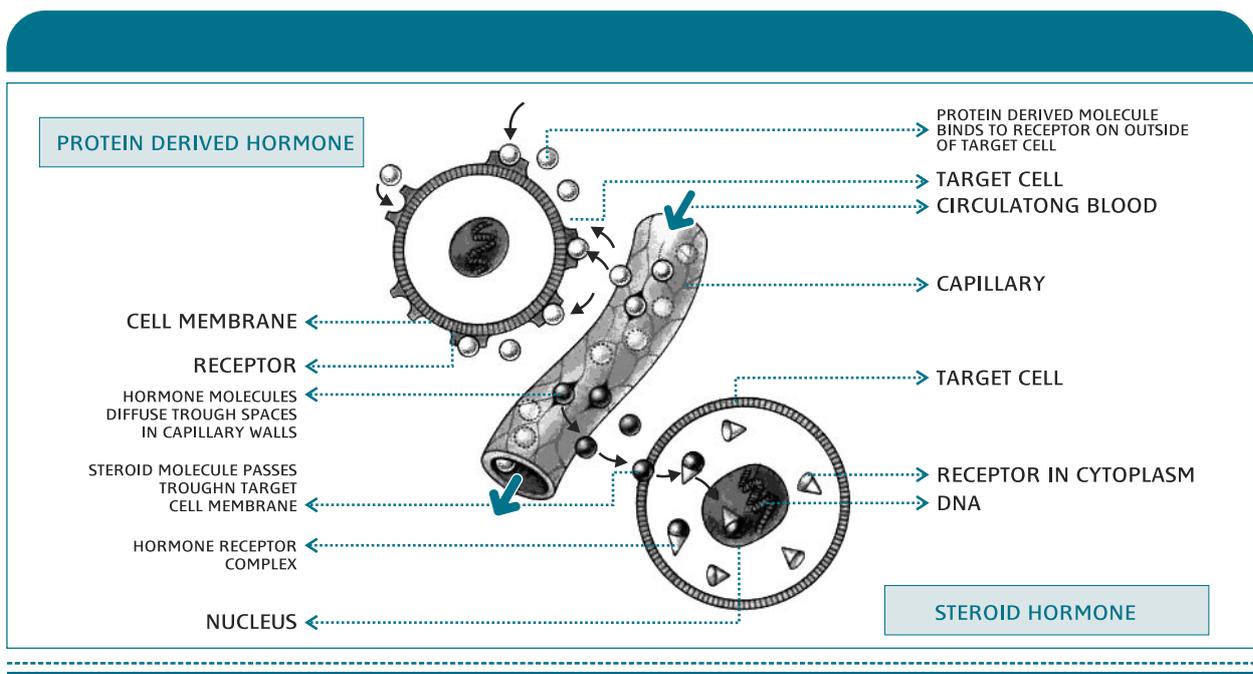
## SISTEMA ENDOCRINO

## INTRODUCCIÓN

Junto al Sistema Nervioso constituyen los dos principales sistemas de comunicación y control del organismo en toda su extensión. El sistema endocrino se ocupa fundamentalmente de los mediadores químicos (hormonas) los cuales secreta a la circulación sanguínea para que estos cumplan en su órgano o célula diana una determinada función metabólica para cual fue liberada.

Los efectos del sistema tienen la particularidad de producirse en segundos en algunos casos o tomar días, incluso semanas en otros.

Las numerosas interrelaciones en su mismo sistema, con el sistema nervioso e inmune lo hacen complejo, cualidad necesaria para llevar a cabo su papel de "gran regulador".

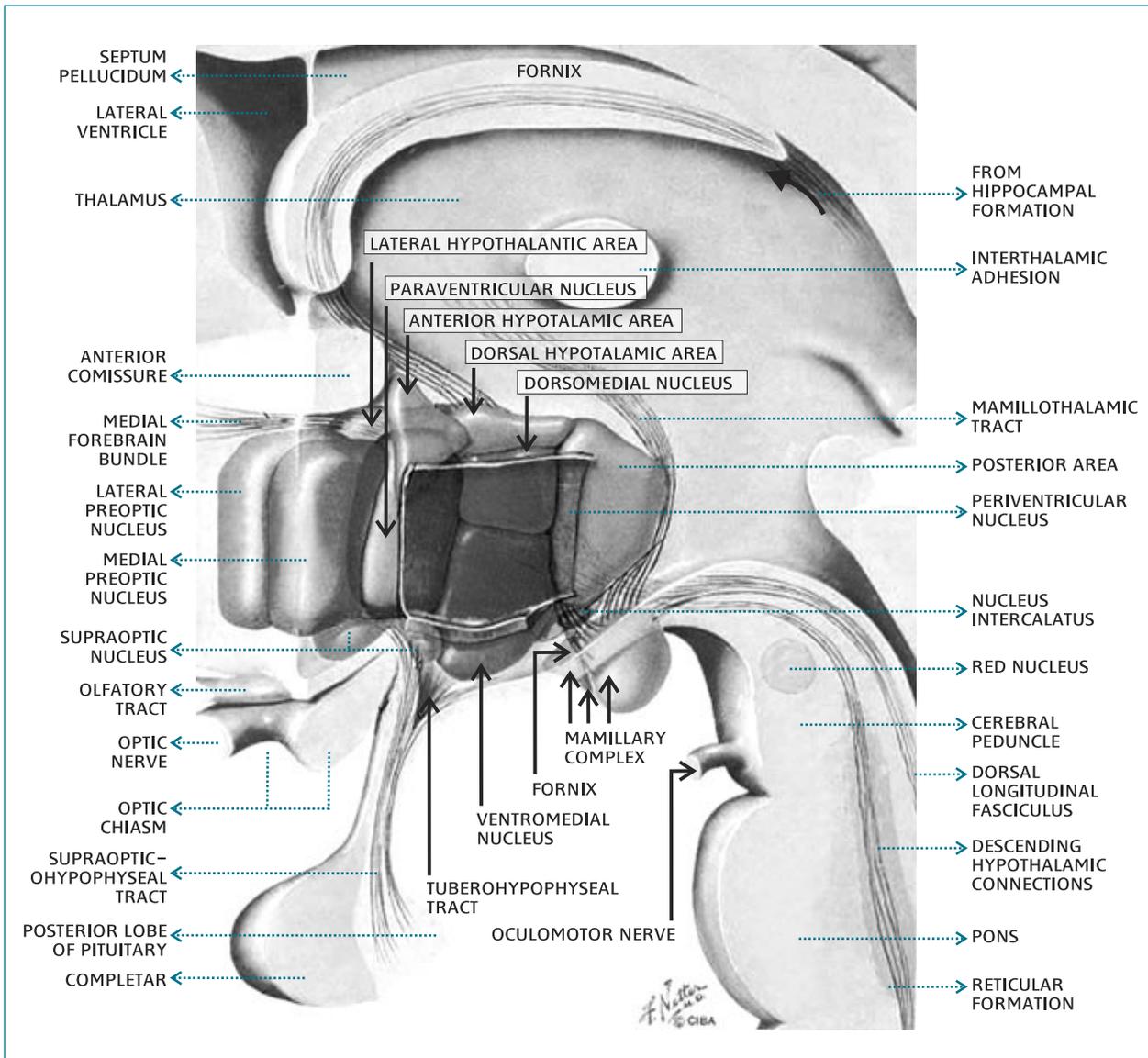


## ESTRUCTURA

**1) Límites:**
**1.1- Membrana plasmática y pared vascular**

Las hormonas, personajes principales del sistema endocrino, se encuentran contenidas en principio por la **membrana plasmática** de la célula que le dio origen. Una vez que son liberadas al torrente sanguíneo, pasa a ser la pared vascular su principal contenedor, quien la guiará a partir de ahora hasta su destino final (órgano o célula diana) donde llevará a cabo su función.

## 2) Elementos



## 2.1- Las glándulas

Son órganos encargados de sintetizar y almacenar las hormonas. Se encuentran distribuidas en todo el organismo, poseen cada uno una característica particular que los hace capaces de originar la diversidad de hormonas que encontramos en la sangre. Ellas son:

**2.1.a- HIPOFISIS** También llamada glándula pituitaria, de pequeño tamaño (1 cm de diámetro y 1g de peso), se encuentra situada en la silla turca (base del cráneo), conectada con su principal regulador, el hipotálamo a través del tallo hipofisario.

Fisiológicamente podemos dividir a la hipófisis en adenohipofisis o hipófisis anterior y neurohipofisis o hipófisis posterior, separadas por

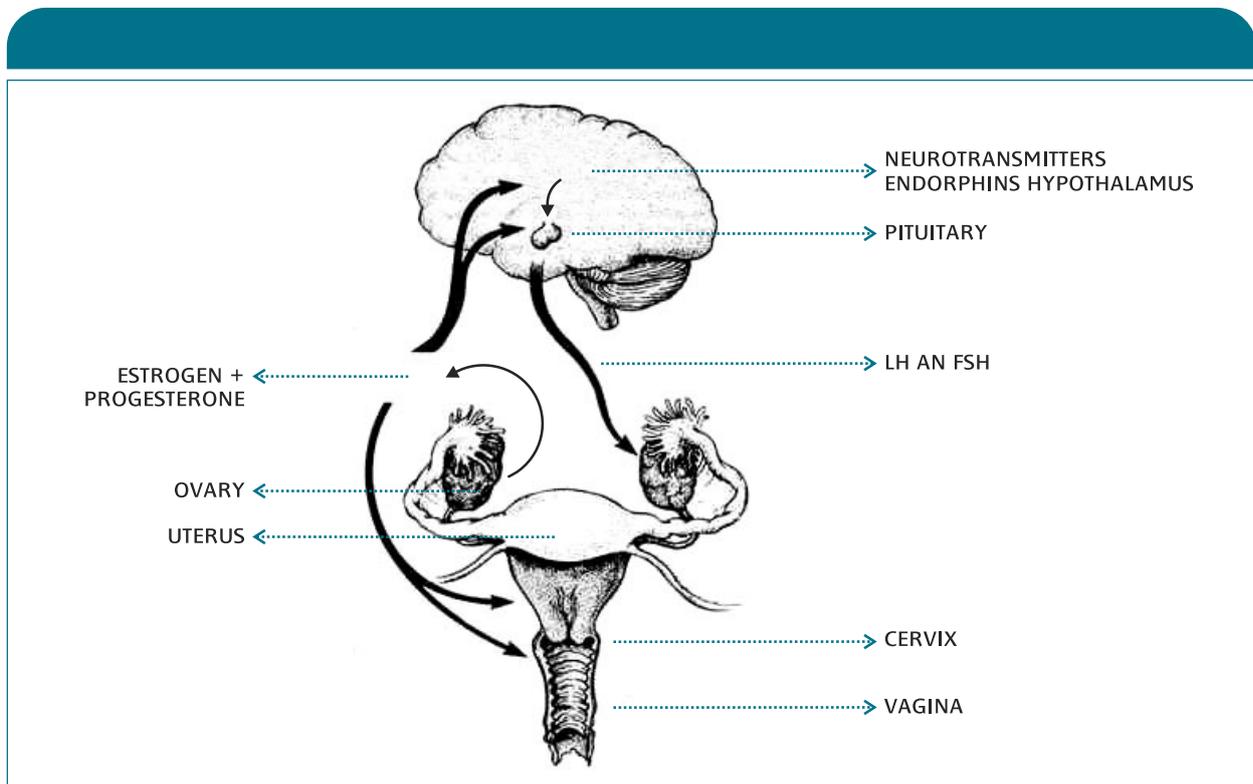
tejido avascular: la pars intermedia.

La adenohipófisis secreta seis hormonas importantes y otras menores: HORMONA DE CRECIMIENTO (GH), ADENOCORTICOTROFINA (ACTH), TIROTROFINA (TH), PROLACTINA (PRL), HORMONA FOLICULO ESTIMULANTE (FSH) y HORMONA LUTEINIZANTE (LH).

LA neurohipófisis secreta dos hormonas importantes: HORMONA ANTI-DIURÉTICA (ADH) O VASOPRESINA y OXITOCINA (OT).

La adenohipófisis contiene diferentes tipos celulares, cada uno especializado en la síntesis de cada una de las hormonas: células somatotropas, corticotropas, tirotropas, gonadotropas y lactotropas.

En el caso de la neurohipofisis las células que secretan sus hormonas no están localizadas en ella sino en dos grandes núcleos hipotalámicos: núcleo supraóptico y núcleo paraventricular, y desde allí son transportadas hasta la neurohipofisis.

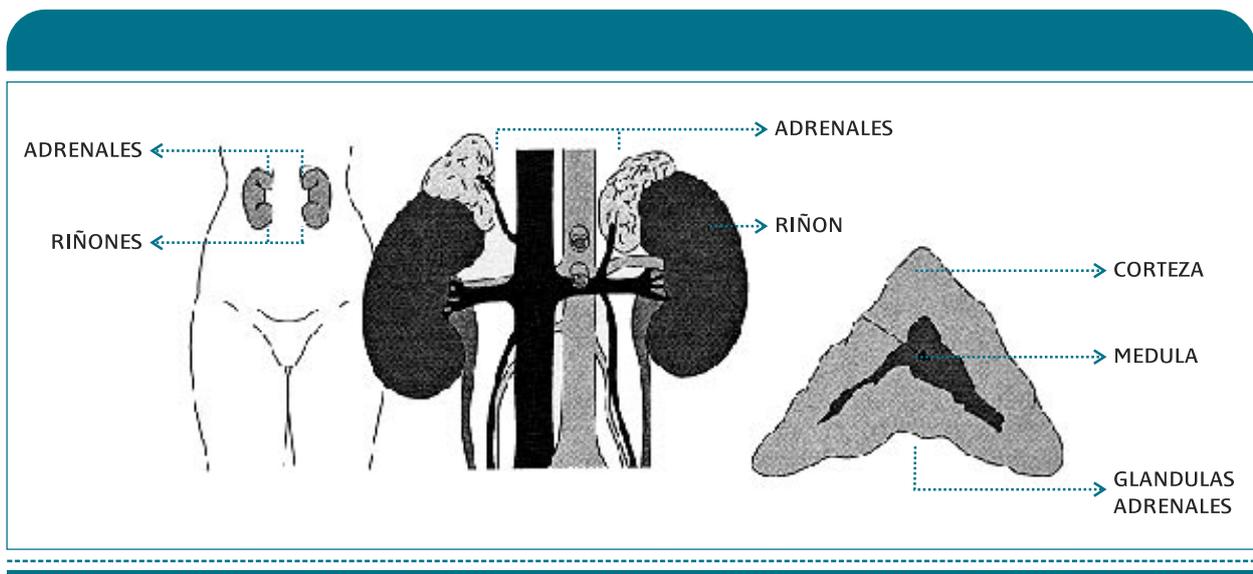


**2.1.b- TIROIDES:** Situada en la cara anterior del cuello por debajo de la laringe, formada por dos masas laterales unidas por un istmo central. Secreta tres hormonas importantes: TIROXINA ( $T_4$ ), TRIYODOTIRONINA ( $T_3$ ), que participan en el metabolismo general y la CALCITONINA relacionada al metabolismo del calcio.

**2.1.c- PARATIROIDES:** Son dos glándulas pequeñas situadas por detrás y a los lados de la glándula tiroides. Secretan la PARATHORMONA (PTH), reguladora junto a la calcitonina del metabolismo del calcio y del fósforo.

**2.1.d- SUPRARRENALES:** En número de dos se encuentran ubicadas so-

bre el polo superior de cada riñón. Están constituidas por dos sectores distintos en el mismo órgano, la más externa es la CORTEZA y la parte central se denomina MEDULA. La primera encargada de secretar principalmente ALDOSTERONA y CORTISOL. La medula, relacionada con el Sistema Nervioso Simpático secreta dos hormonas: ADRENALINA y NORADRELINA.

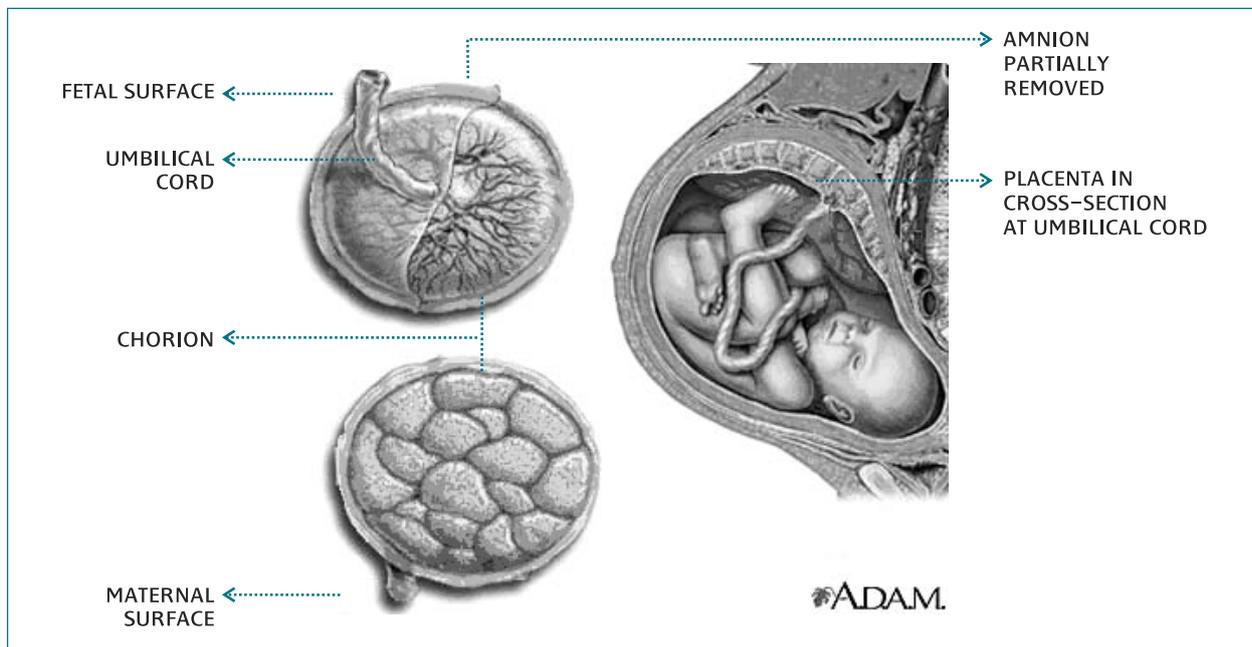


**2.1.e- PANCREAS:** Además de sus funciones digestivas (porción exocrina), posee por su porción endocrina la capacidad de secretar tres hormonas: INSULINA, GLUCAGON y SOMASTOTATINA, sintetizadas por tres tipos celulares específicos, células beta, alfa y gama, respectivamente, que se encuentran formando cúmulos de células: los ISLOTES DE LANGERHANS.

**2.1.f- OVARIOS:** Glándulas reproductoras femeninas, pares, ubicadas en la cavidad pelviana. Están constituidas por tejido estromal de sostén y tejido epitelial germinativo que constituye los folículos ováricos y se encarga de la producción de dos hormonas: ESTROGENO y PROGESTERONA.

**2.1.g- TESTÍCULOS:** Glándulas masculinas en número de dos contenidas en las bolsas escrotales formando parte del aparato genital masculino. Su tejido germinal contiene a las células de Leydig, encargadas de sintetizar la principal hormona masculina: TESTOSTERONA.

**2.1.h- PLACENTA:** Constituye durante el embarazo una importante fuente de hormonas esenciales para el desarrollo normal del embarazo. Ellas son: GONADOTROFINA CORIONICA HUMANA (GCH), SOMATOTROFINA CORIONICA HUMANA (SCH) y en menor medida estrógenos y progesterona.



### 2.2- Las Hormonas

Son sustancias químicas que varían en su composición dependiendo de su origen. Podemos clasificarlas en tres tipos:

**a)\_ Hormonas esteroideas o lipídicas:** derivadas del colesterol (cortisol, aldosterona, estrógeno, progesterona);

**b)\_ Hormonas derivadas de aminoácidos:** derivadas de la tirosina (T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, adrenalina, noradrenalina);

**c)\_ Hormonas proteicas o peptídicas:** Hormonas hipofisarias, parathormona, hormonas pancreáticas.

Estas hormonas pueden tener acción local (secretina, colecistoquinina), otras acción general (hormona de crecimiento, hormonas tiroideas) y otras pueden actuar sobre tejidos específicos donde se encuentra su receptor (adrenocorticotrofina).

### 2.3- La Sangre

Constituye el medio líquido que proporciona a las hormonas los transportadores necesarios para su movilización a través de todo el organismo.

### 3) Reservorios

Las glándulas endocrinas no utilizan una forma única de almacenar y secretar sus hormonas, pero siguen varios patrones generales:

> Las hormonas proteicas se forman en el retículo endoplasmico de las células glandulares como una preprohormona que posteriormente ira desdoblándose un prohormona y esta en la hormona propiamente di-

cha, la cual es almacenada en gránulos secretores hasta que una señal estimule su secreción.

> Las hormonas derivadas de aminoácidos se forman por acciones enzimáticas en el citoplasma de las células glandulares y luego se almacenan en vesículas hasta que son secretadas.

> Las hormonas esteroideas se encuentran almacenadas en bajas concentraciones dentro de las glándulas, pero sus células poseen gran capacidad sintetizadora en el momento en que se produce una estimulación apropiada.

#### **4) Redes de Comunicación**

##### **4.1- Los vasos sanguíneos**

Ya mencionamos el papel de la sangre en el transporte de las hormonas hacia su destino final. Todo el sistema de vasos sanguíneos del organismo proporciona por su extensión, eficacia y rapidez el medio ideal a partir del cual se asegura la llegada de todas las hormonas transportada por su proteína transportadora quienes las conducen a su órgano efector.

A través de los vasos sanguíneos se conforma un complejo circuito que se encarga de comunicar en forma bidireccional a las glándulas endocrinas, dando lugar a lo que llamamos “ejes hormonales”, estos permiten controlar la secreción hormonal por medio del censo de las distintas concentraciones hormonales en sangre, determinando así su liberación o inhibición, según se encuentren estas en déficit o en exceso.

#### ASPECTOS FUNCIONALES

##### **1) Flujo**

##### **1.1- Las hormonas: sus funciones y ejes**

##### **1.1.a- EJE HIPOTALAMO-HIPOFISARIO**

Casi toda la secreción de la hipófisis esta controlada por señales hormonales o nerviosas procedentes del hipotálamo, el cual recibe señales de todas las fuentes del sistema nervioso.

La secreción de la adenohipofisis esta controlada por hormonas liberadoras e inhibidoras. Este circuito de regulación se lleva a cabo a través de pequeños vasos portales hipotalámico-hipofisarios, que comunican directamente estas estructuras.

Las hormonas liberadoras e inhibidoras actúan sobre las células glandulares provocando:

- > Hormona liberadora de tirotrófina (TRH): liberación de tirotrófina;
- > Hormona liberadora de corticotrofina (CRF): liberación de corticotrofina;
- > Hormona liberadora de hormona de crecimiento (GHRH.): liberación de hormona de crecimiento;
- > Hormona inhibidora de hormona de crecimiento (GHIH o somatostatina): inhibición de GH;



> Hormona inhibidora de prolactina (PIH): inhibición de prolactina. Por lo tanto el hipotálamo constituye el centro de información encargado de censar el estado del organismo y esto es utilizado para controlar la secreción de las hormonas hipofisarias de acuerdo a lo que va ocurriendo en los distintos aparatos y sistemas.

#### **1.1.a.1- Función de las Hormonas Hipofisarias**

> HORMONA DE CRECIMIENTO (GH): como efecto general promueve el desarrollo de todos los tejidos del organismo capaces de crecer. Como efecto metabólico: aumenta la síntesis de proteínas, la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo u su utilización como energía y disminuye la utilización de glucosa en todo el organismo. Por lo tanto aumenta las proteínas corporales, utiliza los depósitos de grasa y conserva los hidratos de carbono. Lleva a cabo gran parte de sus efectos a través de sustancias intermedias llamadas "somatomedinas".

La insuficiencia de GH produce enanismo si el déficit se produce durante la infancia, y por el contrario su exceso produce gigantismo en la edad infantil o acromegalia en la edad adulta.

> ADENOCORTICOTROFINA (ACTH): estimula a las células de la corteza suprarrenal a secretar sus respectivas hormonas.

> TIROTROFINA (TRH): estimula la glándula tiroides provocando la secreción de T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>.

> FOLICULOESTIMULANTE (FSH): en la mujer induce el crecimiento de los folículos ováricos antes de la ovulación, mientras que en el hombre promueve la maduración de los espermatozoides.

> LUTEINIZANTE (LH): induce la ovulación y la secreción de hormonas sexuales femeninas por los ovarios en la mujer y testosterona por los testículos en el hombre.

> PROLACTINA (PRL): promueve el desarrollo de las glándulas mamarias y la secreción láctea.

> ANTIDIURÉTICA (ADH): determina la retención de agua a nivel renal, aumentando así el volumen sanguíneo, y provoca la contracción de los vasos sanguíneos, efectos que sumados incrementan la tensión arterial.

> OXITOCINA (O): actúa sobre dos órganos blancos; en el útero provocando su contracción durante el parto para la expulsión del feto; en las mamas contrae las células mioepiteliales para la secreción de leche.

#### **1.1.b- EJE HIPOTALAMO-HIPOFISO-TIROIDEO**

El hipotálamo al secretar a la hormona TRH, estimula a las células de la hipófisis a producir TSH, la cual al llegar a la glándula tiroides produce un aumento en sangre de sus dos hormonas (T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>).

##### **1.1.b.1- Función de las Hormonas Tiroideas**

> T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>: la T<sub>4</sub> constituye el 93% de las hormonas tiroideas activas y la T<sub>3</sub> el 7% restante, sin embargo casi toda la T<sub>4</sub> se convierte finalmente a T<sub>3</sub> en los tejidos. La función de ambas es cualitativamente igual pero difieren en rapidez e intensidad ya que la T<sub>3</sub> es cuatro veces más potente

y su acción dura menos tiempo.

Su función general se basa en incrementar la velocidad de las reacciones químicas en todas las células del organismo, aumentando así el metabolismo basal.

Su función específica puede resumirse de la siguiente manera:

- > Sobre el crecimiento fetal y primeros años de vida desarrolla el cerebro;
- > Sobre los hidratos de carbono estimula su metabolismo;
- > Sobre las grasas acelera la oxidación de los ácidos grasos libres, disminuye el colesterol, fosfolípidos y triglicéridos;
- > Sobre las proteínas acelera su catabolismo aumentando la concentración de aminoácidos en sangre;
- > Sobre el peso corporal actúa de tal manera que en condiciones de alta secreción hormonal, este disminuye, mientras que bajos niveles hormonales lo aumentan;
- > Sobre el sistema cardiovascular provoca vaso dilatación con el consiguiente aumento del flujo sanguíneo, gasto cardíaco, frecuencia cardíaca, volumen sanguíneo y presión del pulso;
- > Sobre la respiración actúa aumentando la utilización de oxígeno y la formación de dióxido de carbono;
- > Sobre el aparato digestivo aumenta el apetito;
- > Sobre el sistema nervioso central aumenta el ritmo de su funcionamiento;
- > Sobre los músculos, en concentraciones medias, los hace reaccionar con vigor, en exceso, los debilita y causa temblor;
- > Sobre el sueño provoca sensación de cansancio pero dificultad en la conciliación del mismo;
- > Sobre la función sexual actúa, en la mujer, altera el ritmo del ciclo sexual y disminuye el libido, mientras que en el hombre su déficit disminuye el libido y su exceso provoca impotencia.
- > CALCITONINA: favorece el depósito de calcio en tejido óseo y reduce por lo tanto la concentración del mismo en el LEC.

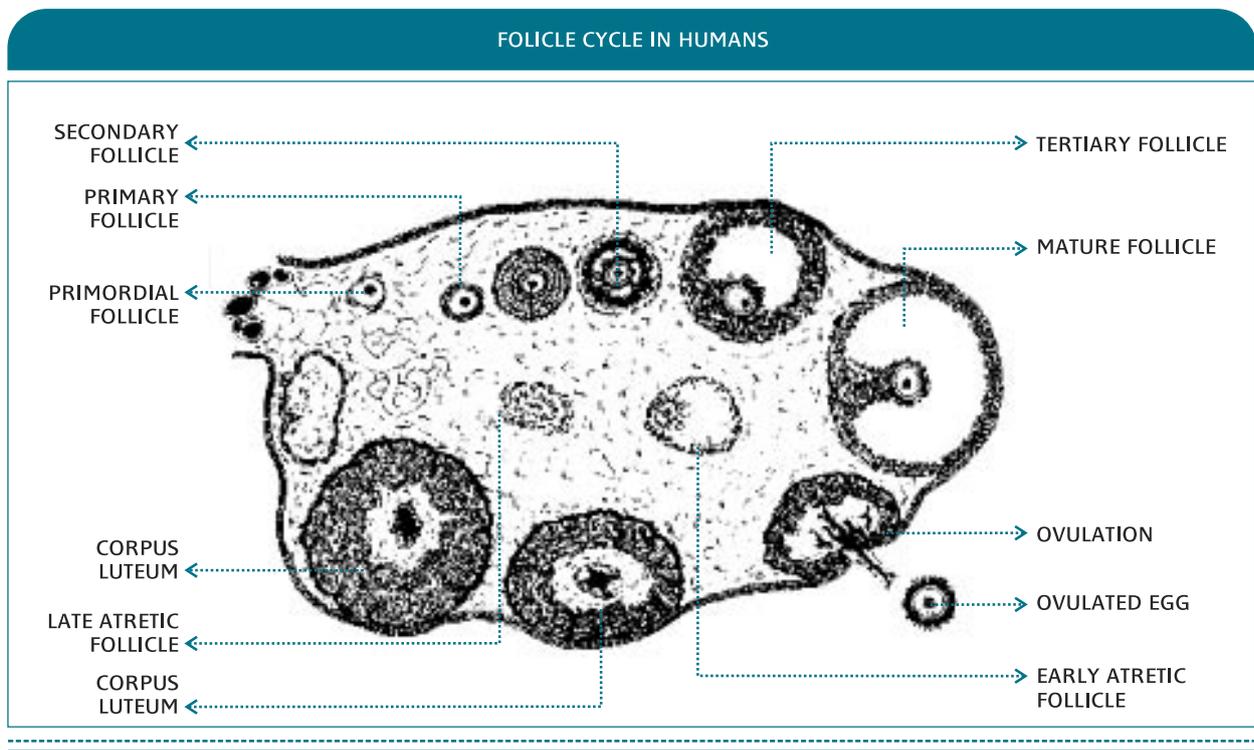
### **1.1.c- EJE HIPOTALAMO-HIPOFISO-GONADAL**

Al secretar el hipotálamo la hormona liberadora de gonadotropinas (GRH), da vía libre a que las hormonas luteinizante y foliculoestimulante sean secretadas y provoquen la estimulación correspondiente en las gónadas (ovarios y testículos) donde a su vez se liberan estrógeno y progesterona hacia la circulación.

#### **1.1.c.1- Función de las hormonas gonadales**

> En el hombre, TESTOSTERONA: se secreta junto a dos hormonas más, la dihidrotestosterona y la androstenodiona, pero la concentración de testosterona es tanto más superior que se la considera la más importante. Su función radica en estimular el crecimiento de los órganos sexuales masculinos y desarrollar los caracteres sexuales secundarios masculinos. Sus efectos son:

- > Sobre la distribución del pelo corporal, aumenta su crecimiento en la región del pubis, ombligo, cara, pecho y lo disminuye en el área superior de la cabeza;
- > Sobre la voz, la torna baja y ronca, mediante la hipertrofia del tejido laríngeo;
- > Sobre la piel, aumenta su espesor, endurece el tejido celular subcutáneo e incrementa la secreción de las glándulas sebáceas;
- > Sobre el metabolismo basal, incrementa su tasa en un 15 % con respecto a la mujer;
- > Sobre los glóbulos rojos, aumenta su concentración en un 15 a 20 %;
- > Sobre los electrolitos, aumenta la reabsorción de sodio;
- > Sobre las proteínas y los músculos, incrementa la masa muscular en un 50 % más que en la mujer;
- > Sobre el crecimiento óseo, aumenta su resistencia y da forma estrecha y fortalecida a la región pelviana;



En la mujer, **ESTRÓGENO**: es secretado por los ovarios en grandes cantidades y en forma mucho menor también lo hace la corteza suprarrenal y la placenta durante el embarazo. En el plasma de la mujer encontraremos entonces tres tipos de hormonas estrogénicas: el beta estradiol, la estrona y el estriol, siendo el primero el más importante.

Su función es estimular el desarrollo de los órganos sexuales femeninos, glándulas mamarias y caracteres sexuales secundarios. Sus efectos son:

- > Sobre el útero y los órganos genitales externos, provoca su crecimiento a partir de la adolescencia y la proliferación periódica del endometrio durante cada ciclo menstrual;
- > Sobre las trompas de Falopio, prolifera también en cada ciclo sexual el



epitelio de revestimiento;

> Sobre las mamas, incrementa el tejido estromal, de los conductos y el depósito de grasa;

> Sobre el esqueleto, aumenta la actividad osteoblástica y fusiona tempranamente las epífisis;

> Sobre las proteínas, eleva la concentración de las proteínas totales en plasma.

> Sobre el metabolismo y las grasas, aumenta el metabolismo y el depósito de grasa en el tejido subcutáneo;

> Sobre la piel, le dan textura blanda y tersa y aumentan su temperatura;

> Sobre el pelo, desarrolla el vello en la región púbica y axilar con características femeninas;

> Sobre los electrolitos, retiene sodio y agua;

> Y PROGESTERONA: secretado por los ovarios y la placenta junto a pequeñas cantidades de otro progestageno, la 17-alfa-hidroxiprogesterona. Su función es estimular la secreción de las glándulas uterinas y el desarrollo del aparato secretor mamario. Sus efectos son:

> Sobre el útero, promueve la secreción del endometrio durante la segunda mitad del ciclo sexual, por otra parte disminuye las contracciones uterinas durante el trabajo de parto;

> Sobre las trompas de Falopio, promueve los cambios en el revestimiento epitelial necesarios para la nutrición del óvulo;

> Sobre las mamas, promueve el desarrollo de los lobulillos y alvéolos mamarios;

> Sobre los electrolitos, facilitan la reabsorción de sodio, cloro y agua por los tubulos renales.

#### **1.1.d- HORMONAS SUPRARRENALES**

Por estimulación proveniente de la hormona liberadora de corticotrofina, en hipotálamo y la corticotrofina desde la hipófisis, las glándulas suprarrenales reciben el estímulo para secretar, por parte de la corteza el glucocorticoide CORTISOL y el mineralocorticoide ALDOSTERONA.

##### **1.1.d.1- Función de las Hormonas Suprarrenales**

> CORTISOL: sus efectos son:

> Sobre los hidratos de carbono, estimulan la gluconeogenesis en hígado, disminuye la utilización de glucosa por las células, aumentando en consecuencia la glucemia;

> Sobre las proteínas, incrementa las proteínas hepáticas y plasmáticas;

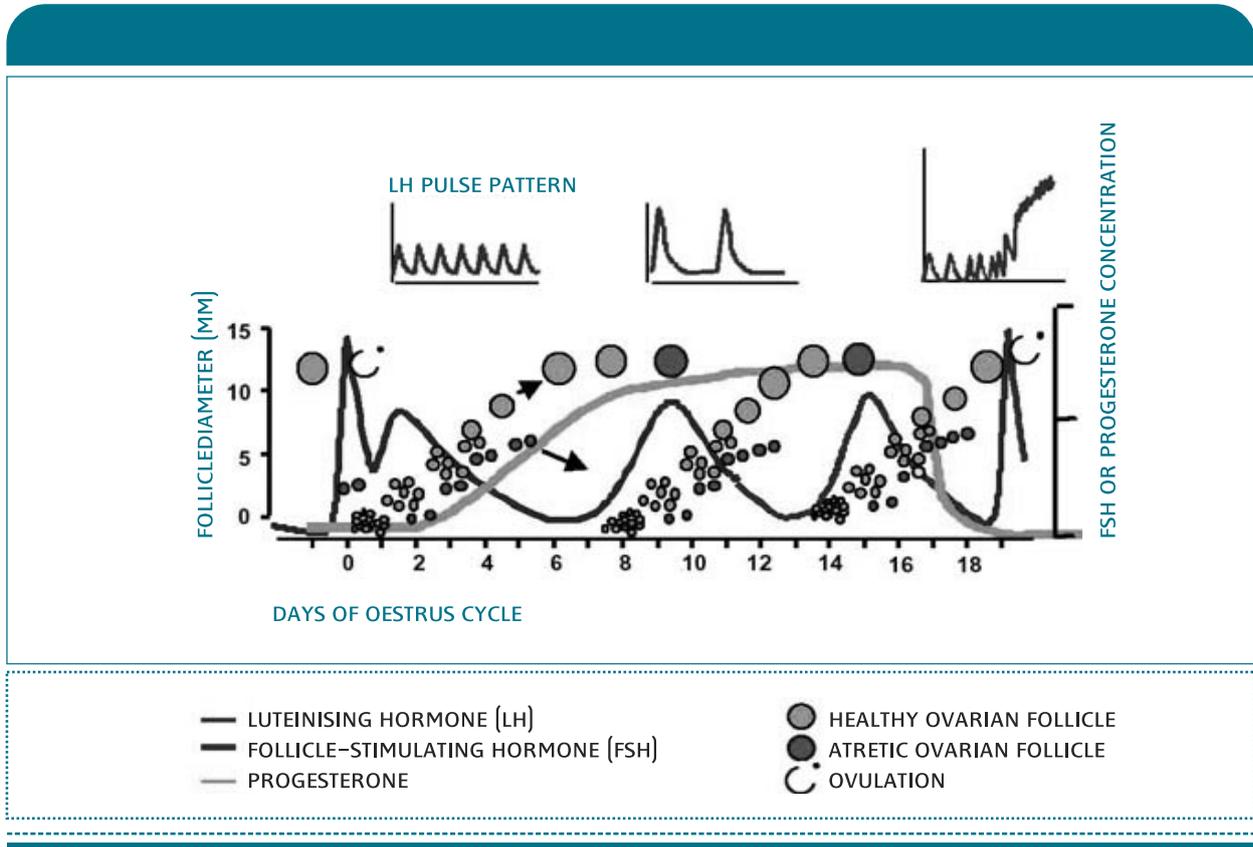
> Sobre las grasas, promueven la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo;

> El estrés determina su liberación y aumento en sangre lo cual tiene un potente efecto antiinflamatorio.

> ALDOSTERONA: su función más importante:

> Sobre el riñón, favorecer el transporte de sodio y potasio a través de los tubulos renales;

- > Sobre el LEC y la tensión arterial aumenta el volumen del primero con la consiguiente elevación de la tensión arterial;
- > Sobre las glándulas sudoríparas, salivales y la absorción intestinal, aumenta la reabsorción de sodio y la secreción de potasio.



### 1.1.e- HORMONAS PANCREÁTICAS

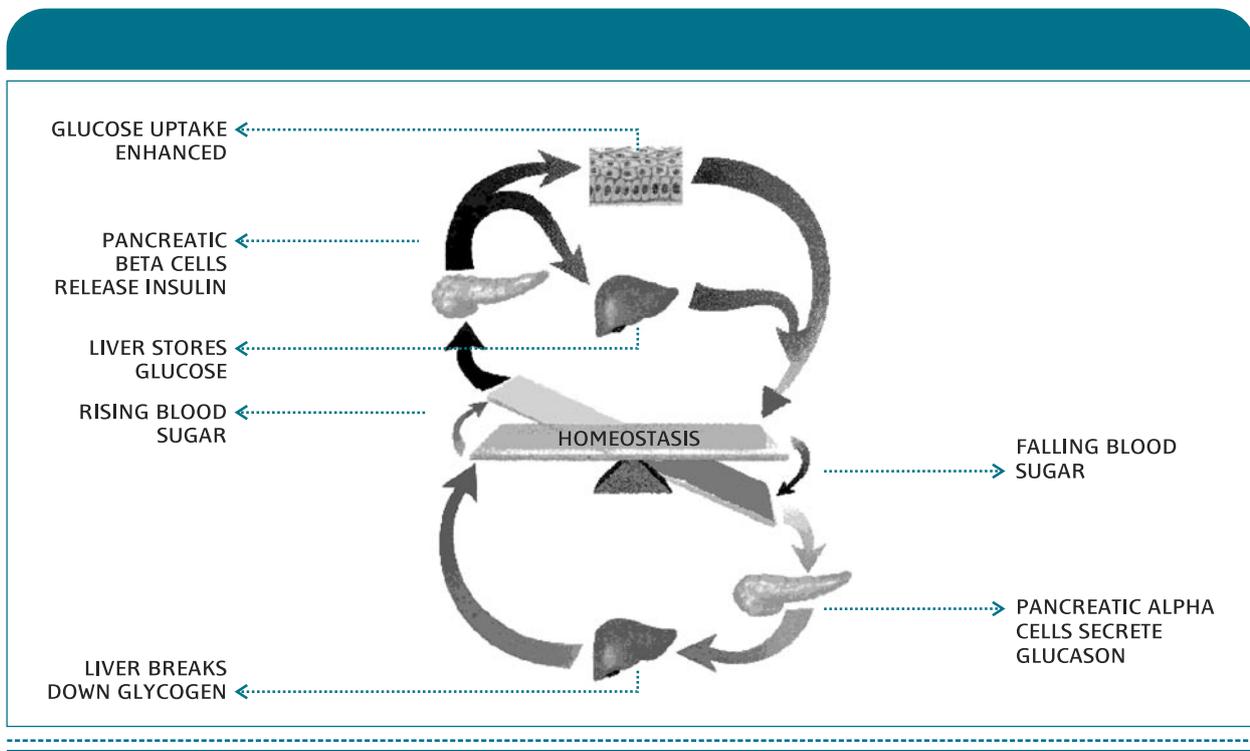
Además de sus funciones digestivas, el páncreas aporta al sistema endocrino dos hormonas importantes: INSULINA y GLUCAGON.

#### 1.1.e.1- Función de las Hormonas Pancreáticas

- > INSULINA: la “hormona hipoglucémica”. Es una hormona netamente anabólica:
  - > Sobre los hidratos de carbono favorece la entrada de glucosa a las células, almacenándola en forma de glucógeno, principalmente en hígado y músculos;
  - > Sobre los lípidos provoca el depósito de los hidratos de carbono que ya no pueden almacenarse como glucógeno y lo hacen en forma de tejido adiposo;
  - > Sobre las proteínas promueve la captación de aminoácidos por las células convirtiéndolas en proteínas. Además inhibe la degradación de proteínas.
- > GLUCAGON: la “hormona hiperglucémica”.
  - > Sobre los hidratos de carbono provoca la degradación del glucógeno hepático (glucogenólisis) y aumenta la formación de glucosa a partir de

aminoácidos (gluconeogenesis). Ambos efectos aumentan la disponibilidad de glucosa para el organismo.

> En concentraciones elevadas aumentan la fuerza cardíaca, favorece la secreción biliar e inhibe la secreción gástrica.



### 1.1.f-HORMONA PARATIROIDEA

El metabolismo del calcio y del fósforo, la función de la vitamina D y la formación de estructuras relacionadas (tejido óseo y dentario) se encuentran ligadas en un sistema común a la PARATHORMONA y a la calcitonina secretada por la glándula tiroidea.

#### 1.1.f.1-Función de la Parathormona

Controla la concentración de iones calcio en el LEC mediante la regulación de: la absorción de calcio por el intestino, la excreción de calcio por los riñones y la liberación del mismo desde los huesos.

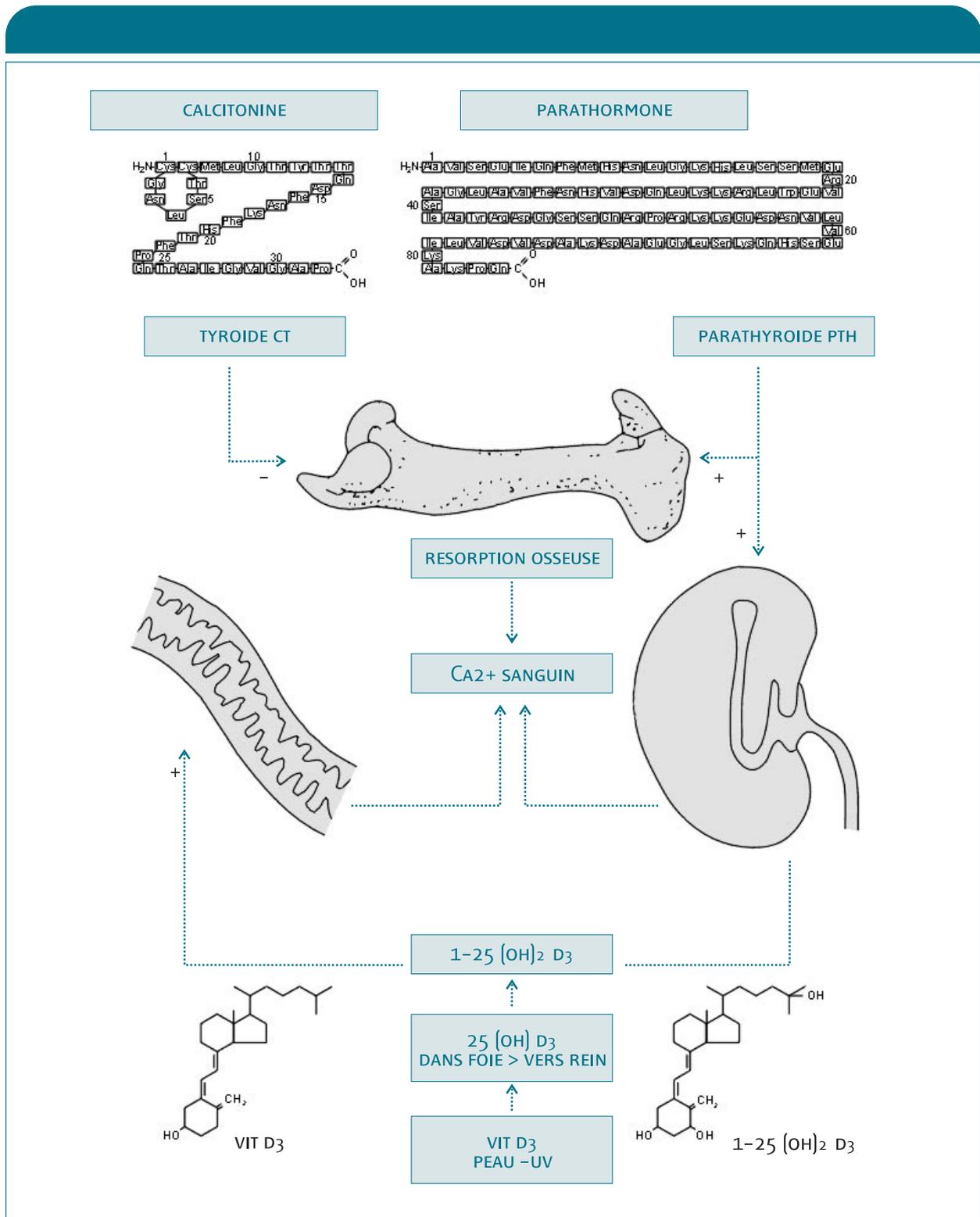
#### 2) Censores

La tasa de secreción de cualquier hormona de las que hemos estudiado es regulada con exactitud por varios sistemas internos de control, representados por los siguientes mecanismos: vida media hormonal, receptores hormonales y las propias necesidades del organismo expresadas por medio de las concentraciones hormonales circulantes en sangre.

#### 2.1- VIDA MEDIA HORMONAL

El tiempo de acción de las hormonas varía dependiendo de cada tipo, algunas tales como la adrenalina y noradrenalina son secretadas y utilizadas en segundos luego de su utilización, por el contrario otras tales

como la tiroxina y la hormona de crecimiento pueden tardar meses en producir su efecto completo. Por lo tanto cada una posee su propio comienzo y duración de acción adecuados para ejercer su control específico.



### 2.2- RECEPTORES HORMONALES

Las hormonas endocrinas no actúan directamente sobre su célula diana, sino que lo hacen por medio de la combinación previa a un receptor, molécula ubicada en la superficie o interior de dicha célula a partir de la cual se gatilla una cascada de reacciones que culmina con el efecto final para la cual fue requerida. Generalmente los receptores son proteínas grandes y cada una suele ser específica para una determinada hormona.

El número de receptores en una célula no permanece constante debido a que ellas mismas (las proteínas) resultan inactivadas o destruidas durante su función y en otros momentos son reactivadas o se fabrican nuevas. Por ejemplo, la unión de una hormona a su receptor puede producir una reducción en el número de receptores (por inactivación o reducción numérica), a esto llamamos “regulación en baja”, y en otros casos, estas mismas hormonas inducen una “regulación en alza”, volviendo al tejido más sensible a los efectos de la hormona.

### 3) Asas de Retroalimentación

Luego de evaluar todos los circuitos endocrinos y sus funciones podemos concluir en la idea de que en la mayor parte de los casos el control es ejercido por un mecanismo que abarca a todos ellos en su amplitud, es lo que llamamos “mecanismos de retroalimentación”, los cuales funcionan de la siguiente manera:

- a-La glándula endocrina tiene tendencia natural a secretar en más su producto,
- b-Por esto, dicha hormona ejerce cada vez más su efecto control sobre su órgano diana,
- c-Este órgano realiza a la vez su función,
- d-Cuando la función es excesiva algún factor relacionado con dicha función efectúa una retroalimentación hacia la glándula endocrina, provocando un efecto negativo para que esta disminuya su secreción. Por lo tanto se regula a sí misma mediante su propia necesidad o exceso.

### 3.1-REGULACION DE LA GLUCEMIA

En un individuo normal, la glucemia tiene un valor de 80-90 mg/dl en ayunas, la cual se eleva a 120-140 mg/dl luego de la ingestión de algún alimento, pero el sistema de retroalimentación de control devuelve la glucemia a su nivel normal dentro de las dos horas siguientes. A la inversa, en ayuno la función hepática de la gluconeogénesis suministra glucosa para mantener la glucemia en rangos normales. Esto se logra de la siguiente manera:

- a- el hígado funciona como sistema amortiguador de la glucemia: cuando esta se eleva la glucosa es almacenada en el hígado en forma de glucógeno y cuando la glucemia desciende, la glucosa es liberada.
- b- Tanto la insulina como el glucagón funcionan como mecanismo control para mantener la glucemia. Cuando esta se eleva, se secreta insulina la cual hará descender los niveles sanguíneos. A la inversa cuando des-



ciende se estimula la secreción de glucagon el cual funciona en forma opuesta para aumentar la glucemia.

c- En situación de hipoglucemia grave, se produce por efecto directo sobre el hipotálamo la estimulación del sistema nervioso simpático.

d- Finalmente, a lo largo de horas y días se secretan en respuesta a la hipoglucemia prolongada, Hormona de crecimiento y Cortisol, las cuales disminuyen la tasa de utilización de glucosa por la células.

#### **¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA REGULACIÓN DE LA GLUCEMIA?**

Por que la GLUCOSA es el UNICO NUTRIENTE que en condiciones normales puede ser utilizado por el ENCÉFALO, la RETINA, y el EPITELIO GERMINATIVO DE LAS GONADAS. Por otra parte también es importante que la glucemia no se eleve en exceso por ciertas razones: por un lado, por que la glucosa ejerce presión osmótica en el LEC, pudiendo provocar deshidratación celular, ya que su concentración excesiva hace que esta se pierda por orina, y por otro lado por que esto provoca en los riñones una diuresis osmótica que ocasiona reducción de líquidos y electrolitos.

#### **3.2- REGULACIÓN DE LA CALCEMIA**

La Parathormona produce elevación de la concentración de calcio en plasma (calcemia) por el efecto sinérgico de dos acciones. Por un lado provoca la reabsorción de calcio y fósforo del hueso, y por otro lado disminuye la excreción de calcio por los riñones. El descenso en la concentración de fósforo, por su parte, es originado por efecto renal de la parathormona produciendo una fosfaturia (fosfatos en orina) excesiva. Una disminución en la calcemia hace aumentar rápidamente la secreción de parathormona en 5 veces o más; sucediendo lo contrario ante un aumento de la calcemia.

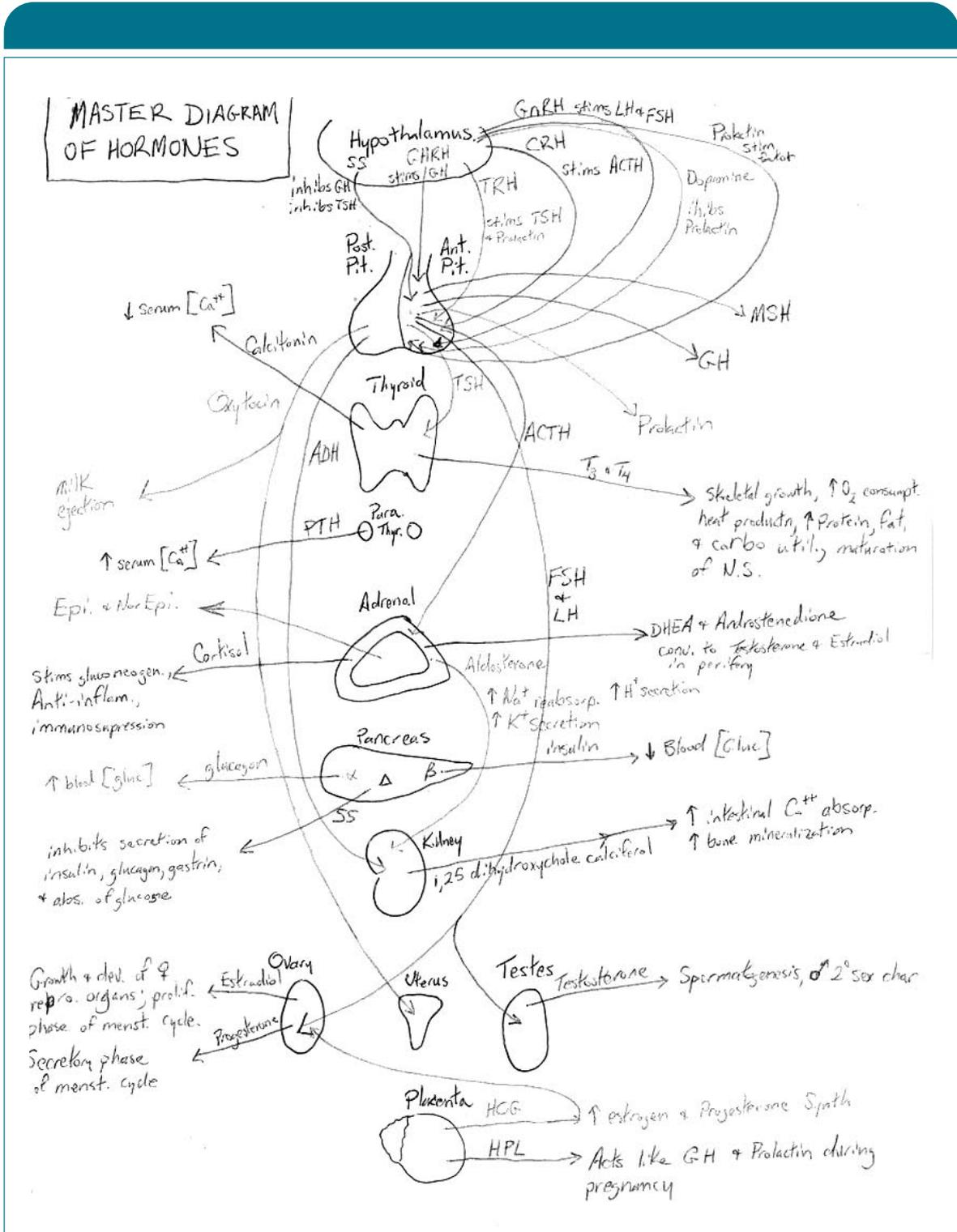
La Calcitonina producida por la glándula tiroides, es la encargada de disminuir rápidamente la calcemia y lo logra de dos maneras: la primera corresponde a su efectividad al disminuir la reabsorción ósea y posiblemente a su efecto osteolítico; en segundo lugar por su efecto más prolongado al inhibir la formación de nuevos osteoclastos. Tiene también efectos, aunque menos importantes, en el manejo del calcio a nivel tubular renal y tubo digestivo, obviamente efectos opuestos a los de la parathormona.



TRABAJO PRACTICO



este diagrama está en inglés. Sería Ud. Capaz de Traducirlo?





### 3.3- REGULACION ENDOCRINA EN LA MUJER:

El ciclo sexual femenino.

El sistema hormonal femenino consta de tres niveles a tener en cuenta:

> Hormona liberadora de Gonadotrofinas, que desde su secreción en hipotálamo, estimula a:

> Hormonas Folículo Estimulante y Luteinizante, que desde la adenohipofisis, estimulara a los ovarios a secretar sus dos hormonas mas importantes:

> Hormonas Estrógeno y Progesterona.

A partir de las variaciones rítmicas mensuales en la secreción de estas hormonas y los correspondientes cambios provocados por ellas en los ovarios y demás órganos sexuales, se conforma lo que llamamos "CICLO SEXUAL FEMENINO". Este ciclo que dura toda la vida fértil de la mujer se instala por primera vez alrededor de los 10 a 13 años con la llamada "menarca" y culmina alrededor de los 45 a 50 años con la "menopausia". Tiene una duración promedio de 28 días al cabo de los cuales se lleva a cabo su objetivo primordial, el cual es la maduración de un único óvulo para que este sea fecundado.

Para comprender mejor al ciclo podemos dividirlo en dos etapas las cuales se cumplen tanto en ovarios como en endometrio :

> A nivel ovárico: Fase Folicular y Fase Lutea.

> A nivel endometrial: Fase Proliferativa y Fase Secretora.

Ambas fases reguladas por la acción de las hormonas que constituyen el sistema hormonal en la mujer.

En el día 1° del ciclo comienza la liberación de hormona folículo estimulante provocando en el ovario el crecimiento de un folículo ovárico, lo hace en forma creciente hasta el día 14° en el cual su concentración desciende notablemente. Acompañando a esta hormona también se libera hormona luteinizante, la cual asciende junto a la FSH pero mas lentamente para producir su pico máximo de secreción uno o dos días antes del día 14° y dar lugar a la ovulación. Entonces la FSH va madurando el folículo y al estar este listo la LH por medio de su pico provoca la ovulación. Todo este proceso tiene lugar en los ovarios de la mujer.

En cuanto al ciclo en el endometrio, ocurre lo siguiente: al comienzo de cada ciclo la mayor parte del endometrio se descama por la menstruación (hemorragia). Bajo las influencias de los Estrógenos secretados en cantidades crecientes durante esta primer fase, las células del endometrio proliferan rápidamente completándose la reepitelización a los 4 a 7 días. Para el día 14°, momento de la ovulación, el endometrio tiene aproximadamente 4 mm de espesor y secreta un moco de características filantes, el cual ayudara a guiar a los espermatozoides en la dirección adecuada.

Durante la segunda mitad del ciclo, luego de la ovulación, se secretan grandes cantidades de Estrógeno y Progesterona y las glándulas en el endometrio se vuelven tortuosas y se acumula en ellas un exceso de sustancia secretora, de la misma manera se produce un mayor aporte

sanguíneo. Aproximadamente una semana luego de la ovulación, el ciclo va culminando, los niveles de Estrógeno y Progesterona disminuyen drásticamente y determinan la descamación del epitelio endometrial (su espesor en este momento llega a 5 a 6 mm), dando a consecuencia la hemorragia propiamente dicha.

Luego de esto, tanto ovarios como endometrio comenzaran nuevamente otro ciclo que es consecutivo al anterior y de las mismas características.

