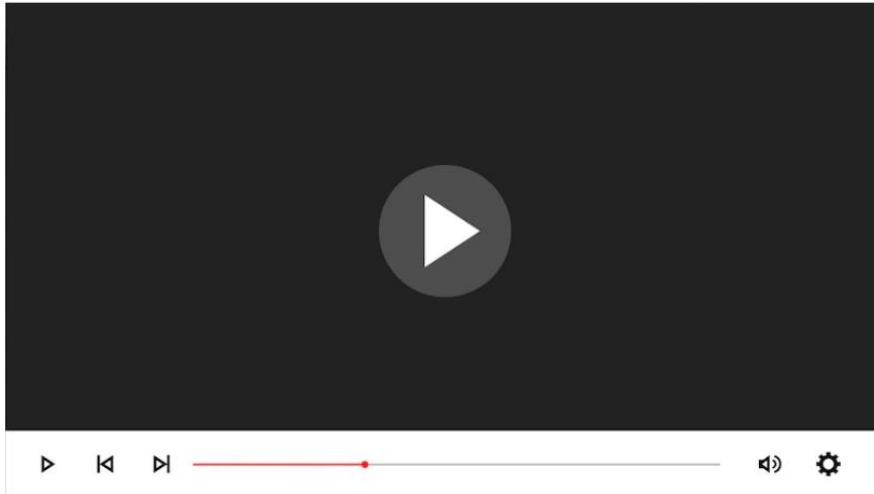


Sistema endocrino

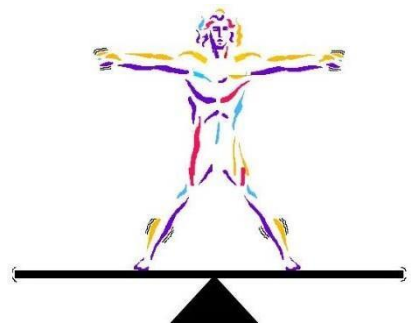
El sistema nervioso no es el único que desempeña un papel importante en la regulación del organismo, pues en esta función también participa el sistema endocrino. El **sistema endocrino** es el conjunto de órganos y tejidos del organismo, llamados **glándulas**, que liberan **hormonas**.



A diferencia del sistema nervioso, se maneja mediante un proceso más lento y prolongado y su papel a través de las hormonas, es regular todas las emociones básicas, tales como: el impulso sexual, la cólera, el miedo, la alegría, y dolor; además, el control de la temperatura. Su papel es mantener el cuerpo en un estado de equilibrio denominado **homeostasis**.

No te sorprende, por ejemplo, ¿cómo tenemos cambios muy notorios en cada etapa de la vida?; ¿cómo es posible que una persona que se encuentra en la tercera edad actúe de manera muy distinta a una persona que se encuentra en la etapa adulta? Pues, otro de los sistemas que está muy implicado en estos cambios es el sistema endocrino. Un ejemplo muy claro de su implicación en la conducta humana se da en la etapa de la adolescencia, en la cual se desarrollan las características sexuales secundarias.

También influye sobre el estado de alerta y de somnolencia, la excitabilidad, la conducta sexual, la capacidad para concentrarse, la agresividad, las reacciones al estrés e incluso el deseo de compañía. (Morris y Maisto, 2014).

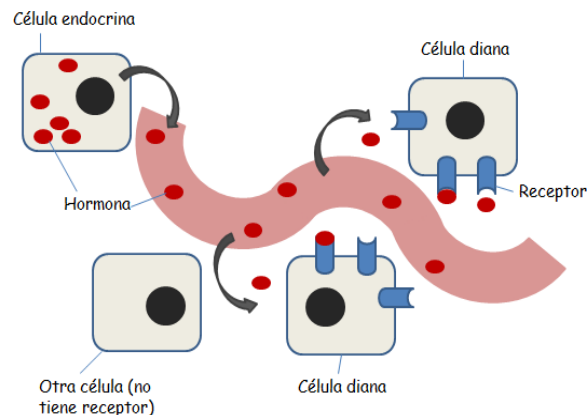


El sistema endocrino participa en varias funciones, a continuación se presentan las principales (Leira, 2011):

- El metabolismo (la cualidad de cambiar químicamente la naturaleza de ciertas sustancias).
- El crecimiento y desarrollo (desarrollo del feto y del niño).
- La reproducción (formación de gametos, fecundación, embarazo, parto y lactancia).
- La respuesta a situaciones adversas (por ejemplo, la participación ante el estrés).
- El mantenimiento de la homeostasis (mantener el cuerpo en equilibrio).

Los órganos que se encargan de sintetizar las hormonas y que hacen al sistema endocrino son las **glándulas**, que consisten en órganos con la función de producir **hormonas** y transmitirlos a través del flujo sanguíneo para estimular o inhibir a otras células. Las células que reciben la información se denominan **células blanco o diana**. Únicamente las glándulas que secretan hormonas pertenecen al sistema endócrino.

El mecanismo que sigue generalmente una hormona para alcanzar la célula diana es la **comunicación sistémica**; el cual consiste en la producción y almacenamiento de la hormona en alguna glándula que, ante una orden, la libera hacia la sangre donde viaja hasta encontrar una célula diana con el receptor específico para impulsarla a realizar una acción específica, esta acción es una respuesta fisiológica. Algunos **efectos hormonales** se producen en segundos, otros requieren varios días para iniciarse, incluso años, como en el caso del crecimiento. Existen otros dos tipos de comunicación: el primero es que los efectos de una hormona también pueden ejercerse sobre la misma célula que la produjo (comunicación autocrina), o sobre células que están contiguas (comunicación paracrina). La mayoría de las hormonas son proteicas; es decir, están conformadas por cadenas de aminoácidos; sin embargo, existen también las hormonas producidas a base de colesterol (hormonas esteroides).



Tipos de glándulas: endocrinas, exocrinas y mixtas

Las glándulas son órganos que contienen células encargadas de elaborar sustancias que generalmente son requeridas en regiones del organismo distantes del lugar en donde son producidas. A lo largo del cuerpo, existen varias glándulas que se clasifican con base al mecanismo mediante el cual secretan las hormonas. De tal manera que se han clasificado en: **exocrinas, endocrinas y mixtas**.

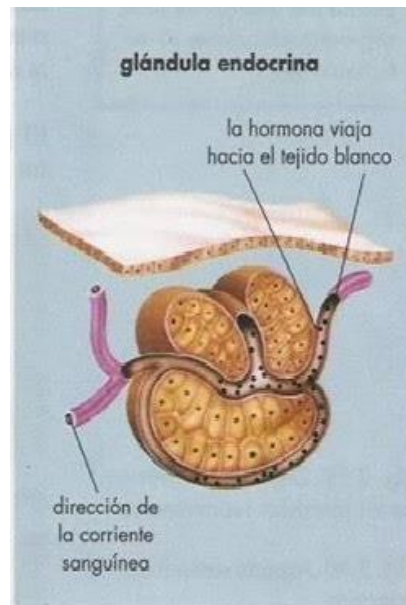
- **Glándulas exocrinas:** Son aquellas que secretan hormonas hacia las cavidades corporales, la superficie del cuerpo o a la luz de algún órgano. Se caracterizan por elaborar una gran cantidad de secreción al día. Estas glándulas están conectadas a órganos huecos o a la superficie de tejidos como la piel y excretan fluidos como el sudor al exterior del organismo. Este tipo de glándulas presentan dos tipos de secreción: una constitutiva y una regulada. La secreción constitutiva es un proceso continuo mediante el cual se liberan sustancias que ayudan a mantener a la célula en buenas condiciones. Por otro lado, la secreción regulada solo se encuentra en las células especializadas para la liberación de productos específicos que se han condensado en grandes vesículas secretoras, las cuales solo se vacían en respuesta a señales específicas (Sánchez y Trejo, 2006).

Las siguientes son ejemplos de glándulas exocrinas:

- Glándula sudorípara
 - Glándula sebácea
 - Glándula lagrimal
 - Glándula salival
 - Glándula mamaria
- **Glándulas endocrinas:** Se caracterizan por secretar las hormonas directamente a los vasos sanguíneos, a través de los cuales llegan a las células diana. Estas glándulas regulan los **ciclos endocrinos** como son los de la reproducción, el de juventud y su posterior vejez, así como el ciclo menstrual y el de gestación. Toda glándula endocrina es de un tamaño pequeño, y la cantidad de producto que producen al día es de pocos miligramos. Sin embargo, las hormonas a pesar de su mínima cantidad son sustancias muy activas en el organismo (Cediel, 2009).

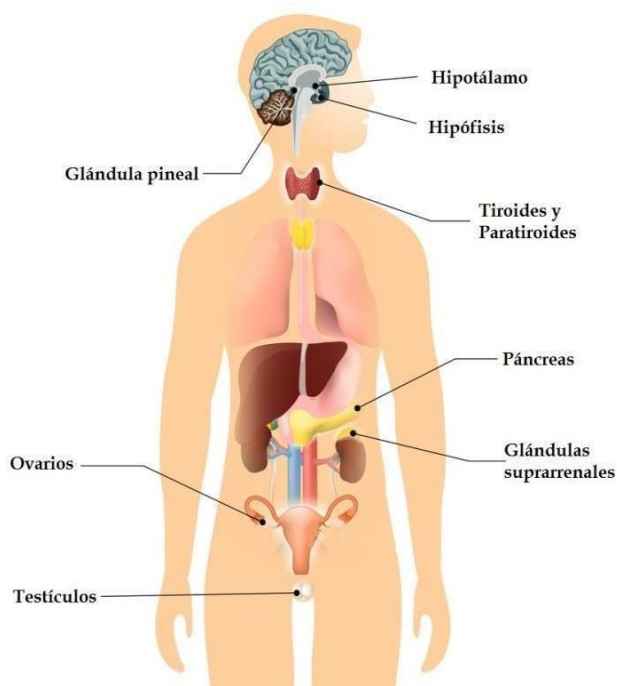
Ejemplo de glándulas endocrinas son:

- Glándula hipófisis
- Glándula tiroides
- Glándula paratiroides
- Glándula pineal
- Glándulas suprarrenales
- Gónadas: ovarios y testículos



- **Glándulas mixtas:** Son aquellas que se comunican con el organismo mediante secreción endocrino y exocrino. Ejemplo de este tipo de glándula, es el páncreas que forma parte del sistema endocrino, pero también libera enzimas digestivas que cumplen un papel sobre el intestino delgado (función exocrina).

A continuación se presentan Las **principales glándulas** que componen el sistema endocrino y su principal función son:



- **Hipófisis o glándula pituitaria.** Regula el funcionamiento de las glándulas endocrinas más importantes. Influye en la presión sanguínea, la sed, la conducta sexual, el crecimiento corporal, entre otras.

- **Glándula pineal.** Secreta la hormona melatonina, que ayuda a regular los ciclos de sueño y vigilia.

- **Glándula tiroides.** Regula el crecimiento y la maduración de los tejidos. Produce una hormona primaria, la tiroxina, que regula la tasa de metabolismo del cuerpo y, en consecuencia, el estado de alerta físico y mental; así como la energía del organismo, se dice que mantiene “motor” del organismo.

in y equilibran los niveles de calcio y fosfato en el cuerpo que a su vez influyen en los niveles de excitabilidad.

- **Glándula pancreática.** Controla el nivel de azúcar en la sangre mediante la secreción de hormonas reguladoras, insulina y glucagón. Esas dos hormonas trabajan de manera contrapuesta para mantener un equilibrio adecuado de nivel de azúcar en sangre. Además, secreta el jugo digestivo.

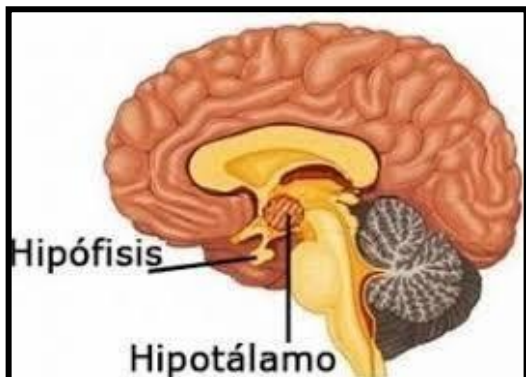
- **Glándulas suprarrenales.** Influyen en la reacción del cuerpo al estrés. Ésta vierte varias hormonas en el torrente sanguíneo, tales como la epinefrina que activa al sistema nervioso simpático. Además, norepinefrina (que también es un neurotransmisor), que eleva la presión sanguínea al estrechar los vasos sanguíneos. Una parte de estas glándulas es estimulada por el sistema nervioso autónomo.

- **Gónadas** (Los testículos en los hombres y los ovarios en las mujeres). Secretan hormonas masculinas (los andrógenos) y femeninas (los estrógenos); las cuales cumplen funciones importantes de organización en el desarrollo humano. Ambos sexos producen los dos tipos de hormonas, pero los andrógenos predominan en los hombres mientras que los estrógenos predominan en las mujeres.

Comunicación con el Sistema nervioso: importancia de la hipófisis

En el tema anterior revisamos cómo se da la transmisión neuronal, a través primero de un impulso nervioso, para posteriormente convertirse en un mensaje químico. Ahora

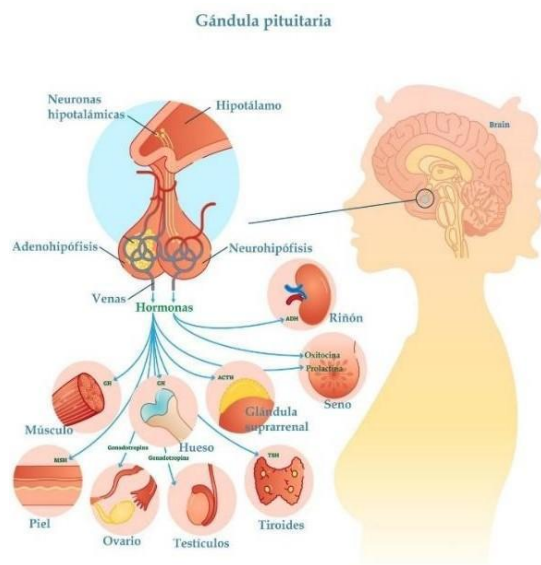
revisaremos cómo es que se da este proceso de comunicación en el sistema endocrino a través de las hormonas y cómo es que estos dos sistemas se relacionan.



Primeramente, el hipotálamo produce que neurohormonas que se envían a la **hipófisis o glándula pituitaria** (Mosso y Hernán, 2010). La **hipófisis** es la glándula más importante del sistema endocrino, ya que se conecta directamente con el sistema nervioso y tiene la capacidad de regular a las demás glándulas del cuerpo. De su función depende el correcto funcionamiento de los órganos restantes; por ello también se le denomina **glándula madre**.

Las neurohormonas, al igual que las hormonas, viajan por el torrente sanguíneo, pero en este caso, existe un sistema de vasos sanguíneos que van directamente desde el hipotálamo hasta la hipófisis. A esto se lo denomina **sistema hipotálamo hipófisario**.

La hipófisis se compone de tres lóbulos: la **adenohipófisis**; la **hipófisis intermedia**; y la **neurohipófisis**. Cada una de estas partes produce ciertas hormonas que tienen una función específica, como se explica a continuación.



La **adenohipófisis** produce seis hormonas:

1. **Somatotropina** u hormona del crecimiento (STH), que estimula el crecimiento corporal y su acción la ejerce principalmente sobre los huesos.
2. **Prolactina** (LTH), estimula a las glándulas mamarias para la producción de leche.
3. **Tirotropina** (TSH), estimula a la glándula tiroides, que produce otras hormonas.
4. **Adrenocorticotrópica** (ACTH), estimula a la corteza suprarrenal.
5. **Hormona folículo estimulante** (FSH), ejerce estímulo sobre los ovarios y estimula las células especiales que se encuentran en los testículos y que están implicadas en la producción de espermatozoides.
6. **Hormona luteinizante** (LH). Estimula la ovulación y la formación del cuerpo lúteo. Además, estimula a las células intersticiales de los testículos y con ello, la producción de otras hormonas. La FSH y la LH reciben el nombre conjunto de gonadotrofinas, porque ambas ejercen su función sobre las gónadas (testículos u ovarios).

La **hipófisis intermedia** produce la hormona estimulante de los melanocitos, que tienen que ver con la coloración de la piel, sin embargo, se dice que esta parte, en algún momento del desarrollo se pierde, migrando las células que contiene a la adenohipófisis. Por esta razón su funcionamiento e importancia no han sido ampliamente estudiados.

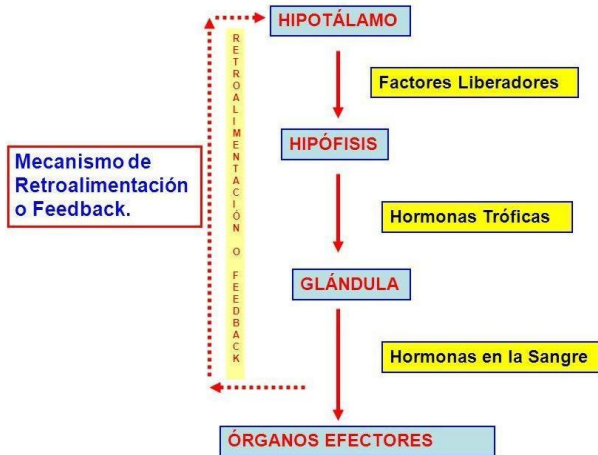
La **neurohipófisis** reserva dos neurohormonas: **oxitocina** y **vasopresina** (hormona antidiurética ADH), las cuales son fabricadas en el hipotálamo y al momento ser necesario son liberadas en el torrente sanguíneo para actuar sobre otras glándulas. La función de la **oxitocina** es facilitar la salida de la leche materna en la glándula mamaria, y estimular las contracciones del útero en el momento del parto; por lo que su función es especialmente importante en el nacimiento y en el desarrollo de un bebé. Por otro lado, la función más importante de la **vasopresina** consiste en la regulación de la concentración de la orina.

Regulación hormonal

Las hormonas tienen un papel fundamental en funciones en nuestro cuerpo, por lo que el **control de las concentraciones en sangre** es determinante para el correcto funcionamiento de distintos procesos como el desarrollo embrionario, la diferenciación celular y el inicio de la vida reproductiva durante la pubertad y adolescencia; además de facilitar el adecuado funcionamiento del organismo ante situaciones y exigencias del exterior del día a día.

Por ello, la secreción hormonal se encuentra sometida a estrictos **mecanismos de regulación** de forma que, en respuesta a diferentes estímulos tanto internos como externos, se aumenta o disminuye la producción de las hormonas para adaptar al organismo a las necesidades en un momento dado.

Para comprender la regulación hormonal considera que cuando una glándula endocrina es estimulada libera la hormona en descargas frecuentes, así el nivel en sangre de esta hormona aumentará. En ausencia de estimulación, las descargas son mínimas o están inhibidas y el nivel de hormona en sangre disminuye. La estimulación o inhibición de una glándula se debe a señales del sistema nervioso; cambios químicos en la sangre o acción de otras hormonas.



El principal y más común mecanismo de regulación de la función endocrina lo ejerce el sistema nervioso por medio del hipotálamo que envía estímulos a la glándula hipófisis y esta a su vez a las glándulas endocrinas para controlar la síntesis y secreción hormonal y mantener su concentración en la sangre en los intervalos normales para funcionar. Este mecanismo es conocido como

retroalimentación negativa o feedback.

Estos cambios se rigen a través de un **punto de ajuste** que está preestablecido por nuestra propia naturaleza como el óptimo para funcionar en el día. Considera que; además, los mismos procesos de regulación implican la realización de cientos de cambios en el medio interno del cuerpo buscando la homeostasis; por lo que la regulación del sistema endocrino es constante.

La función que tienen las hormonas sobre la conducta es muy importante, por lo que en el siguiente apartado abordaremos algunos de los trastornos que se manifiestan debido a una inadecuada regulación hormonal; también, revisaremos cómo se ve afectada la conducta cuando se presentan estos trastornos.

Trastornos endocrinos

Los niveles hormonales en la sangre fluctúan constantemente; sin embargo, existe un rango para cada hormona que permite la adecuada funcionalidad del organismo. Estrés, infecciones y cambios en los fluidos sanguíneos pueden influenciar en los procesos implicados en la regulación hormonal (secreción, transporte, acción o degradación de las hormonas) y por lo tanto alterar los **niveles hormonales**.

Si los niveles de una hormona están fuera de su rango; ya sea por ser muy altos o muy bajos, no permiten al organismo responder de forma adecuada y se generan **trastornos endocrinos**. Existen problemas de salud muy frecuentes, que están relacionados con el sistema endocrino.

En este apartado revisaremos las enfermedades que tienen que ver con el sistema endocrino y que presentan en diversos grados, alteraciones neuropsiquiátricas. Éstas incluyen cambios de personalidad, cambios en las funciones mentales y la memoria, así como anomalías neurológicas. Dichas alteraciones son frecuentemente el primer síntoma de disfunción hormonal y en otros casos representan manifestaciones importantes de la misma (Valera, Soria, Piédrola, e Hidalgo, 2003).

En la siguiente tabla (recuperada de Valera, Soria, Piédrola, e Hidalgo, 2003).se muestran algunas enfermedades endocrinológicas que generan síntomas psiquiátricos y de conducta.

Enfermedades endocrinológicas que cursan con síntomas psiquiátricos			
Enfermedad	Síntomas médicos comunes	Síntomas psiquiátricos y de la conducta	Deterioro del rendimiento
Hipertiroidismo (Tirotoxicosis)	Temblor, sudoración, pérdida de peso y de fuerza, intolerancia al calor	Ansiedad, tristeza	Hiperactividad o conductas maniformes
Hipotiroidismo	Mixedema, piel seca, intolerancia al frío	Bradipsiquia, ansiedad, irritabilidad, ideas delirantes somáticas, alucinaciones	Ideación delirante paranoide con agresividad.
Hiperparatiroidismo	Astenia, anorexia, fracturas, cálculos, úlceras pépticas	Ansiedad, hiperactividad e irritabilidad o tristeza, apatía e inhibición motora.	Puede progresar a psicosis orgánica con síndrome confusional
Hipoparatiroidismo	Hiperreflexia, espasmos, tetania	Ansiedad, hiperactividad e irritabilidad o tristeza, apatía e inhibición motora.	Puede progresar a psicosis orgánica con síndrome confusional
Hipercortisolismo	Aumento de peso, redistribución de la grasa, fatigabilidad	Tristeza, ansiedad, ideas delirantes somáticas	Es raro, pero a veces conductas extravagantes
Hipoglucemia	Temblor, hambre, sudoración, astenia, mareo	Ansiedad, tristeza, cansancio	Síndrome confusional con agitación o torpeza mental
Tumores intracraneales	Cefalea, vómitos, papiledema; focalidad neurológica	Depresión, ansiedad, cambio prolongado de la personalidad	Disminución de memoria, alteración del juicio y desinhibición; disminución del nivel de conciencia

El sistema endocrino al igual que el sistema nervioso posibilita que el organismo se adapte a cambios en su medio ambiente. Debido a su complejidad, un cambio mínimo puede afectar su funcionamiento. En muchas ocasiones el cuerpo puede hacer frente a estos cambios, sin embargo, existen situaciones que alteran su funcionamiento. Los malos hábitos pueden generar defectos en el sistema, que a la larga resultan en padecimientos graves. En los padecimientos que tienen que ver con las glándulas tiroideas y paratiroides, se ve muy afectado el estado de ánimo de la persona, por lo que su afectación puede generar enfermedades con síntomas conductuales.

Fuentes de consulta

Aranda, Ana. (2015). Las hormonas. España: La catarata. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/initiesp/reader.action?docID=3429618&ry=hormonas>

Cediel, Fernando., Cárdenas, María., García, A., Chuaire, L. et al. (2009). Manual de histología. Bogotá: Universidad del Rosario.

Ira Fox, Stuart. (2008). Fisiología humana. España: McGraw-Hill. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/initiesp/detail.action?docID=3195162&qy=retroalimentaci%C3%B3n%20hormonal>

Leira Permy, M. (2011). Manual de bases biológicas del comportamiento.

Uruguay: Universidad de la Republica. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/313159812_Sistema_Endocrino

Mosso, L., y Hernán, S. (2010). Biología III. Buenos Aires: Editorial Maipue. Sánchez,

Dolores. y Trejo, Nayeli. (2007). Prácticas de histología. México: Alfil. Recuperado de:

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/initiesp/reader.action?docID=3206335&qry=gl%C3%A1ndulas+exocrinas>

Tresguerres, Jesús y López-Calderón, A. (2009). Anatomía y fisiología del

cuerpo humano. España: McGraw-Hill. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/initiesp/reader.action?docID=3195543&qry=Anatom%C3%ADa+y+fisiolog%C3%ADa+del+cuerpo+humano>

Valera Bestard, Soria Dorado, Piédrola Maroto., e Hidalgo Tenorio. (2003). Manifestaciones psiquiátricas secundarias a las principales enfermedades endocrinológicas. An Med Interna (Madrid) 20: 206-212. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992003000400011