

## Sistema Cardiovascular

**Sistema vascular sanguíneo.** consta de un órgano motor "Corazón", cuyas contracciones bombean sangre hacia las arterias. Estas se ramifican y afinan hasta que se convierten en vasos muy delgados llamadas "capilares"; los cuales desembocan en las venas, que son los vasos que retornan la sangre al corazón.

El corazón posee cuatro cavidades: Las aurículas derecha e izquierda y los ventrículos derecho e izquierdo. La aurícula derecha recibe la sangre venosa que proviene de los tejidos traída por las venas cavas superior e inferior y la trasfere al ventrículo derecho. Desde éste, la sangre es conducida mediante la arteria pulmonar y sus ramas hacia los pulmones, donde se oxigena. La sangre oxigenada retorna al corazón por las venas pulmonares a la aurícula izquierda. De inmediato pasa al ventrículo izquierdo, cuyas contracciones la impulsan hacia la arteria Aorta. Finalmente, se distribuye por toda esta.

**Corazón.** Es un órgano contráctil hueco, cuya pared consta de 3 capas, la interna o endocardio, la media o miocardio y la externa o epicardio. En medio de algunas zonas del miocardio existe un sistema de láminas de tejido conectivo denso que actúa como un esqueleto semirrígido en el que se insertan los componentes funcionales del corazón.

**Endocardio.** El espesor del endocardio no es homogéneo. Así, en ciertas zonas del ventrículo derecho no sobrepasa los 5 micras y en ciertos sectores de la aurícula izquierda tiene una altura mucho mayor. Posee 3 capas:

**La Capa Endotelial.** Está en contacto con la sangre y consta de un epitelio plano simple o endotelio y de una franja doblada de tejido conectivo laxo. Entre el endotelio y el tejido conectivo laxo se encontrará una lamina basal continua. Las células endoteliales se conectan entre sí mediante uniones oclusivas.

**La Capa Subendotelial.** Es la más gruesa del endocardio y está formada por tejido conectivo denso rico en fibras elásticas.

en algunas zonas se observan haces de fibras musculares lisas.  
**La Capa Subendocárdica.** Está compuesta por tejido conectivo laxo, que suele contener células adiposas y aloja vasos y nervios procedentes del epicardio. Por una de sus caras se continúa con el tejido conectivo de la capa subendotelial y por la otra con el tejido conectivo del miocardio. Además, en algunas zonas posee células o fibras de Purkinje, que son parte del sistema de conducción de impulsos contráctiles del corazón.

**Miocardio.** Es la capa más gruesa de la pared del corazón. Está compuesto por tejido muscular estriado cardíaco, cuyas células forman haces que se anclan en el esqueleto del corazón. En algunos lugares de las aurículas hay células especiales que desencadenan las contracciones cardíacas con punto de partida en las aurículas y las conducen hacia los ventrículos. Además en algunos lugares de las aurículas hay células miocárdicas que poseen gránulos de secreción. Se conocen como células mioendocrinas y sus gránulos contienen un compuesto llamado Péptido Natriurético Auricular (ANP, Atrial Natriuretic Peptide). Cuando la presión sanguínea se eleva, el péptido se secreta hacia la sangre y produce vasodilatación y excreción de sodio y agua por los riñones.

**Epicardio.** El epicardio es la capa externa del corazón y a la vez la hoja visceral del pericardio. Consta de una capa subepicárdica de tejido conectivo laxo y de un epitelio de revestimiento llamado Mesotelio. El tejido conectivo contiene células adiposas y se continúa con el tejido conectivo miocárdico, mientras que el mesotelio es un epitelio plano simple. Posee células poligonales, que son aplanadas o cúbicas según el corazón se encuentre dilatado o contraído. Por el epicardio transitan los vasos coronarios y los nervios del corazón. Ajena al corazón, la hoja parietal del pericardio, consta de una capa conectiva cubierta por mesotelio. Aunque, excepta de células adiposas. El pericardio parietal está separado del epicardio por la cavidad pericárdica, cuya luz es virtual

y contiene una pequeña cantidad de líquido seroso lubricante.

**Arterias.** La arteria Aorta y Pulmonar dan origen a numerosos vasos sanguíneos arteriales, cuyo calibre disminuye a medida que se ramifican y se alejan del corazón. Sobre la base de sus diámetros y por las características de sus paredes, las arterias se dividen en tres grupos: Elásticas, Musculares y <sup>Mixtas</sup> <sub>otras</sub>.

- **Las Arterias Grandes o Elásticas.** Son las de mayor diámetro del organismo. Están representadas por la aorta, el tronco de la arteria pulmonar y sus dos ramas. Las ilíacas primitivas, las arterias braquiocervicales, las subclavias y la parte inicial de las carótidas primitivas. En comparación con su diámetro, estas arterias poseen una pared relativamente delgada, aunque sus tres túnicas se hayan muy bien definidas.

**La Túnica Intima.** consta de un endotelio que descansa sobre una lámina basal continua. La capa subendotelial del tejido conectivo es gruesa y rica en fibras elásticas. Siguen la dirección del vaso y suelen estar interrumpidas por haces de fibras musculares lisas.

**La Túnica Media.** Está compuesta de 50 a 70 capas concéntricas de células musculares lisas y los componentes líquidos de la matriz extra celular. Las capas elásticas no son continuas sino fenestradas, y cada capa mide 2,5  $\mu\text{m}$  de espesor.

**La Túnica Adventicia.** Es relativamente delgada y está constituida por tejido conectivo laxo rico en fibras elásticas, separadas entre sí por fibroblastos, el cual se confunde con el tejido conectivo laxo rico en fibras elásticas que rodea a la arteria. Contiene vasos sanguíneos pequeños llamados vaso vasorum, los cuales irrigan a la propia túnica adventicia y a la túnica media pero estas capas no reciben nutrientes de la sangre que circula por la arteria elástica debido a la gran distancia que hay entre ellas y la luz arterial. La túnica adventicia posee también vasos linfáticos y nervios.

**Venas.** De acuerdo con el diámetro de sus lúmenes, las venas

Se clasifican en tres grupos: Las muy pequeñas "Venulas", las de pequeño, mediano y gran calibre.

Al igual que en las arterias, las paredes de las Venas están compuestas por tres tunicas llamadas íntima, media y adventicia, aunque sus límites suelen ser imprecisos y en algunas venas de gran calibre la túnica media no se logra distinguir.

Además, debido a que soporta presiones sanguíneas menos intensas, las venas poseen paredes más delgadas que las arterias.

**Vénulas.** Las vénulas reciben la sangre proveniente de los lechos capilares.

**La Túnica Íntima** Consta de un endotelio rodeado por la lámina basal.

**La Túnica Media.** Se compone de una red laxa de pericitos, a medida que las vénulas aumentan de calibre los pericitos son remplazados por células musculares lisas. Al principio aisladas y luego organizadas en una o dos capas musculares continuas, unidas entre sí por tejido conectivo.

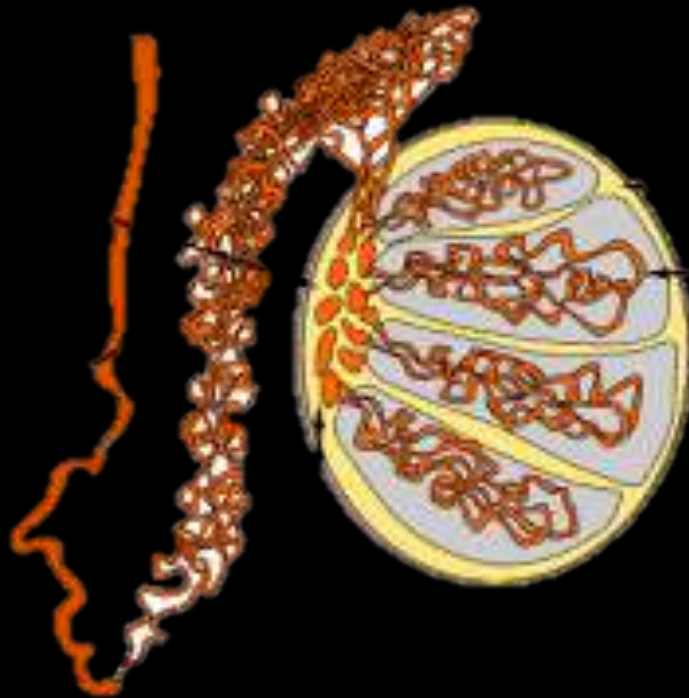
**La Túnica Adventicia.** Es relativamente gruesa y está formada por tejido conectivo laxo con fibras elásticas.

**Venas De Gran Calibre.** Miden más de 10 mm de diámetro y no poseen válvulas. Entre las mayores se encuentran las venas cava superior e inferior y la vena porta.

**La Túnica Íntima** es similar a la de las venas medianas, aunque en las venas de gran calibre mayores, la capa sub-endotelial es mucho más gruesa.

**La Túnica Media.** Es muy delgada por que posee un número reducido de capas de células musculares lisas.

**La Túnica Adventicia.** Es más gruesa. Está compuesta por tejido conectivo laxo con haces de células musculares lisas que corren en dirección longitudinal. Además poseen, vasos sanguíneos, vasos linfáticos y nervios.



# Tejido Genital Masculino

Microanatomía

Dr. Magali Guadalupe Escarpulli Súa  
YANNICK HARPER NARCIA

Los órganos que componen el aparato reproductor masculino son los testículos, un sistema de conductos (que incluye el epidídimo, el conducto deferente, los conductos eyaculadores y la uretra), glándulas sexuales accesorias (las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales) y varias estructuras de sostén, como el escroto y el pene. Los testículos producen espermatozoides y secretan hormonas. El sistema de conductos transporta y almacena los espermatozoides, participa en su maduración y los conduce al exterior. El semen contiene espermatozoides y secreciones provistas por las glándulas sexuales accesorias.

### **Escroto**

Es la estructura de sostén para los testículos, está compuesta por piel laxa y la fascia superficial que cuelga de la raíz del pene. En su interior, el septo o tabique escrotal divide al escroto en dos sacos, cada uno con un testículo. El tabique está formado por una fascia superficial y tejido muscular, el músculo dartos, que se compone de haces de fibras musculares lisas. El músculo dartos también se encuentra en el tejido subcutáneo del escroto. Asociado con cada testículo se encuentra el músculo cremáster (suspensor), una pequeña banda de músculo esquelético que es una continuación del músculo oblicuo interno del abdomen, que desciende a través del cordón espermático y rodea los testículos. La localización del escroto y la contracción de sus fibras musculares regulan la temperatura de los testículos. La producción normal de espermatozoides requiere una temperatura alrededor de 2-3°C por debajo de la temperatura corporal central que dentro del escroto es más baja, ya que éste se encuentra fuera de la cavidad pelviana. En respuesta a las bajas temperaturas, los músculos cremáster y dartos se contraen. La contracción del músculo cremáster acerca los testículos al cuerpo, donde pueden absorber el calor corporal.

### **Testículos**

Los testículos son glándulas pares ovals ubicadas en el escroto, que miden 5 cm de largo y 2,5 cm de diámetro. Los testículos se desarrollan cerca de los riñones, en la porción posterior del abdomen y comienzan a descender hacia el escroto, a través de los conductos inguinales durante la segunda mitad del séptimo mes del desarrollo fetal. Los túbulos seminíferos contienen dos tipos de células: las células espermatogénicas, productoras de espermatozoides, y las células de Sertoli, que cumplen diversas funciones en el mantenimiento de la espermatogénesis. Células madre llamadas espermatogonias se desarrollan a partir de células germinativas primordiales que se originan en el saco vitelino e ingresan a los testículos durante la quinta semana de desarrollo.

### **Conductos Del Aparato Reproductor Masculino**

**Conductos del Testículo.** La presión generada por el líquido secretado por las células de Sertoli impulsa los espermatozoides y el líquido por la luz de los túbulos seminíferos y luego, dentro de una serie de conductos muy cortos llamados túbulos rectos. Los túbulos rectos conducen a una red de conductos en el testículo, la red testicular (rete testis). Desde la rete testis, los espermatozoides se desplazan por una serie de conductos eferentes, enrollados dentro del epidídimo, que se vacían dentro de un único conducto, el conducto epididimario.

**Epidídimo.** Es un órgano con forma de coma, de unos 4 cm de largo que yace sobre el borde posterior de cada uno de los testículos. El epidídimo es un órgano con forma de coma, de unos 4 cm de largo que yace sobre el borde posterior de cada uno de los testículos. Cada epidídimo consta de un conducto epididimario muy enrollado. Los conductos eferentes del testículo se unen al conducto epididimario en la porción más grande y superior del epidídimo

llamada cabeza. El cuerpo es la porción intermedia más angosta del epidídimo, y la cola es la porción más pequeña e inferior. En su extremo distal, la cola del epidídimo se continúa como el conducto deferente

**Conducto Deferente.** Cerca de la cola del epidídimo, el conducto epididimario se vuelve menos tortuoso y aumenta su diámetro. A partir de este punto, se llama conducto deferente o vas deferens. El conducto deferente, que mide alrededor de 45 cm de largo, asciende por el borde posterior del epidídimo, pasa a través del conducto inguinal e ingresa en la cavidad pelviana. Allí, gira por encima del uréter y pasa por el costado y por debajo de la cara inferior de la vejiga urinaria. La función del conducto deferente es transportar los espermatozoides durante la excitación sexual, desde el epidídimo hacia la uretra, por medio de contracciones peristálticas de su cubierta muscular. Al igual que el epidídimo, el conducto puede almacenar espermatozoides por muchos meses. Los espermatozoides almacenados que no se eyaculan en ese tiempo son finalmente reabsorbidos.

**Cordón Espermático.** Es una estructura de sostén del aparato reproductor masculino, que asciende desde el escroto. Está conformado por el conducto deferente, la arteria testicular, venas que drenan los testículos y transportan la testosterona hacia la circulación (el plexo pampiniforme), nervios autónomos, vasos linfáticos y el músculo cremáster. El cordón espermático y el nervio ilioinguinal pasan a través del conducto inguinal, un pasaje oblicuo en la pared abdominal anterior, por encima y en sentido paralelo a la mitad medial del ligamento inguinal. El conducto, que mide unos 4–5 cm de largo, se origina del anillo inguinal profundo (abdominal o interno), una abertura en forma de ranura en la aponeurosis del músculo transverso del abdomen; y termina en el anillo inguinal superficial.

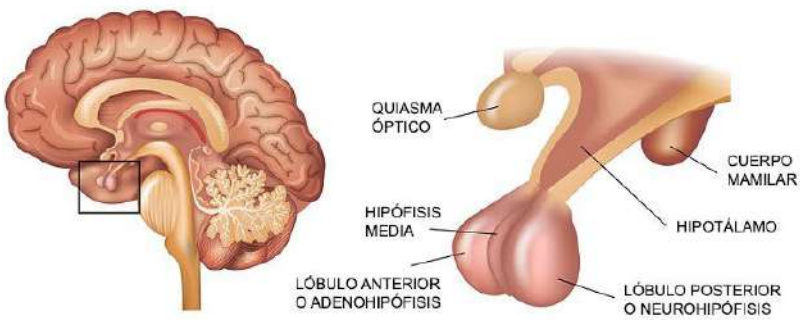
**Conductos eyaculadores.** Cada conducto eyaculador mide unos 2 cm de largo y está formado por la unión del conducto de la vesícula seminal y la ampolla del conducto deferente. Los conductos eyaculadores cortos se forman por encima de la base (porción superior) de la próstata y la atraviesan en sentido anterior e inferior. Terminan en la uretra prostática, donde eyectan espermatozoides y las secreciones de la vesícula seminal, inmediatamente antes de que el semen se libere desde la uretra hacia el exterior.

**Uretra.** En los hombres, la uretra es el conducto terminal, tanto para el aparato reproductor como para el aparato urinario; sirve como vía de salida para el semen y la orina. Con alrededor de 20 cm de largo, pasa a través de la próstata, los músculos profundos del periné y del pene, y se subdivide en tres partes. **La uretra prostática** mide 2-3 cm de largo y pasa a través de la próstata. A medida que el conducto continúa en sentido inferior, atraviesa los músculos profundos del periné, donde toma el nombre de **uretra membranosa**, que mide 1 cm de largo. Cuando el conducto transcurre por el cuerpo esponjoso del pene, se denomina **uretra esponjosa** (peneana), que mide alrededor de 15-20 cm de largo. La uretra esponjosa termina en el orificio uretral externo.

### **Glándulas sexuales accesorias**

Los conductos del aparato reproductor masculino almacenan y transportan los espermatozoides, pero son las glándulas sexuales accesorias las que secretan la mayor parte del líquido que forma el semen. Las glándulas sexuales accesorias son las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales.

### HIPÓFISIS O GLÁNDULA PITUITARIA



# SISTEMA GLANDULAR

Microanatomía

DRA. MAGALI GUADALÚPE  
ESCARPULLI SÍU

YANNICK HARPER NARCIA



## **Glándulas Endocrinas**

Las glándulas endocrinas secretan sus productos (hormonas) hacia el líquido intersticial circundante más que hacia conductos. Desde el líquido intersticial, las hormonas difunden hacia los capilares y la sangre las lleva hacia las células diana distribuidas por todo el cuerpo. Debido a que las hormonas se requieren en muy pequeñas cantidades, los niveles circulantes son bajos. Dado que dependen del aparato cardiovascular para distribuir sus productos, las glándulas endocrinas son de los tejidos más vascularizados del cuerpo. La mayoría de las hormonas requieren cantidades relativamente bajas para actuar, por lo que los niveles circulantes suelen ser bajos. Las glándulas endocrinas incluyen la hipófisis, la tiroides, la paratiroides, las suprarrenales y la pineal.

## **Glandulas Exocrinas**

Las glándulas exocrinas secretan sus productos dentro de conductos que llevan las secreciones a las cavidades corporales, a la luz de un órgano o a la superficie corporal. Las glándulas exocrinas incluyen las glándulas sudoríparas (sudor), las sebáceas (sebo), las mucosas y las digestivas.

## **Hormonas Circulantes Y Locales**

La mayoría de las hormonas endocrinas son hormonas circulantes: pasan de las células secretoras que las fabrican al líquido intersticial y luego a la sangre. Otras hormonas, llamadas hormonas locales, actúan localmente en las células vecinas o sobre la misma célula que las secretó sin entrar primero al torrente sanguíneo. Las hormonas locales que actúan en células vecinas se llaman paracrinas, y aquellas que actúan sobre la misma célula que las secretó se llaman autocrinas. Un ejemplo de una hormona local es la interleucina 2 (IL-2), que se libera en las células T helper (un tipo de glóbulo blanco) durante las respuestas inmunitarias. Las hormonas locales por lo general se inactivan rápidamente; las hormonas circulantes pueden persistir en la sangre y ejercer sus efectos por unos pocos minutos o, en ocasiones, por unas pocas horas. Con el tiempo, las hormonas circulantes son inactivadas en el hígado y excretadas por los riñones. En casos de insuficiencia hepática o renal, pueden observarse niveles hormonales excesivos en la sangre.

## **Clases Químicas De Hormonas**

Químicamente, las hormonas pueden dividirse en dos grandes clases: aquellas que son solubles en lípidos y aquellas que son solubles en agua. Esta clasificación química es también útil desde el punto de vista funcional, ya que las maneras en las que las dos clases ejercen sus efectos son diferentes.

**Hormonas liposolubles.** Las hormonas liposolubles comprenden a las hormonas esteroideas, las tiroideas y el óxido nítrico.

1. Las hormonas esteroideas derivan del colesterol. Cada hormona esteroidea es única gracias a la presencia de distintos grupos químicos unidos a varios sitios en los 4

anillos en el centro de su estructura. Estas pequeñas diferencias permiten una gran diversidad de funciones.

2. Dos hormonas tiroideas (T3 y T4) se sintetizan agregando yodo al aminoácido tirosina. La presencia de 2 anillos de benceno en una molécula de T3 o de T4 hace que sean muy liposolubles.

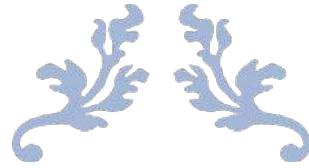
3. El gas óxido nítrico (NO) es tanto una hormona como un neurotransmisor. La enzima óxido nítrico sintasa cataliza su síntesis.

**Hormonas hidrosolubles.** Las hormonas hidrosolubles incluyen las aminoacídicas, las peptídicas y proteicas, y los eicosanoides.

1. Las hormonas aminoacídicas se sintetizan mediante la decarboxilación (quitar una molécula de CO<sub>2</sub>) o modificación de ciertos aminoácidos.

2. Las hormonas peptídicas y las hormonas proteicas son polímeros de aminoácidos.

3. Las hormonas eicosanoides derivan del ácido araquidónico, un ácido graso de 20 carbonos.



---

# SISTEMA SENSORIAL

---

Microanatomía



DRA. MAGALI GUADALÚPE ESCARPULLI SÍU  
YANNICK HARPER NARCIA

Los sistemas sensoriales son conjuntos de órganos altamente especializados que permiten a los organismos captar una amplia gama de señales provenientes del medio ambiente. Ello es fundamental para que dichos organismos puedan adaptarse a ese medio.

Pero, para los organismos es igualmente fundamental recoger información desde su medio interno con lo cual logran regular eficazmente su homeostasis. Para estos fines existen igualmente sistemas de detectores que representan formas distintas de receptores, con una organización morfofuncional diferente y que podemos llamar receptores sensitivos.

Ambos grupos de receptores están ligados a sistemas sensoriales/sensitivos que presentan un plan similar de organización funcional y ambos son capaces de transformar la energía de los estímulos en lenguaje de información que manejan los organismos (señales químicas, potenciales locales y propagados). Es decir, ambos grupos de receptores son capaces de transducir información.

En cada sistema sensorial o sensitivo es fundamental la célula receptora. Es ella la célula transductora, es decir, la que es capaz de traducir la energía del estímulo en señales reconocibles y manejables (procesamiento de la información) por el organismo. Esas señales son transportadas por vías nerviosas específicas (haces de axones) para cada modalidad sensorial hasta los centros nerviosos. En estos, la llegada de esa información provoca la sensación y su posterior análisis, por esos centros nerviosos, llevará a la percepción. La sensación y la percepción son entonces, procesos íntimamente ligados a la función de los receptores.

### **Receptores sensoriales**

Los receptores sensoriales convierten la energía del estímulo en una señal nerviosa, en la que está codificada la información y las características del estímulo. A continuación se transmite desde el receptor, mediante una serie de neuronas y relevos sinápticos, hasta las regiones cerebrales específicas, denominándose proceso sensorial. La infraestructura del sistema nervioso encargada de sustentar este proceso se llama sistema sensorial y consiste en el conjunto de neuronas y sinapsis excitatorias e inhibitorias que van desde la periferia (superficie corporal u órgano receptor) hasta los niveles más altos del sistema nervioso central.

Con todo, este proceso forma parte de otro más amplio: la percepción, en el cual, la información sensorial se integra con la información previamente adquirida, por lo que se añaden elementos subjetivos que pueden matizar la sensación. Por lo tanto al hablar de percepción hay que contemplar un proceso activo e integrador en el que participa todo el cerebro.

Los receptores sensoriales son los encargados de convertir los estímulos en mensajes nerviosos. El estímulo normal y apropiado para un receptor es el que presenta el umbral más bajo con capacidad excitatoria. A este estímulo se le llama "adecuado o específico" e implica la mínima intensidad necesaria para que pueda ser detectado. Aunque un traumatismo ocular puede provocar destellos luminosos, los estímulos adecuados para la visión son los correspondientes a ondas electromagnéticas dentro del espectro visible. Esta idea está en relación con la Ley de Müller de las energías sensoriales específicas que postula: "... el tipo de sensación no está determinado por el estímulo, sino por el órgano sensorial estimulado, y por la zona del sistema nervioso central donde se procesa la información".

## **Clasificación De Los Receptores Sensoriales**

Existen varias formas de clasificar de los receptores dependiendo de los criterios empleados (la sensación provocada, su origen embriológico, su localización y la naturaleza física del estímulo). Los más habituales son los criterios de localización que permiten distinguir entre exteroceptores (receptores externos), interoceptores (receptores viscerales) y propioceptores (receptores musculares y articulares). Otro criterio muy utilizado es el que atiende a la naturaleza física del estímulo, según el cual los receptores se clasifican en:

- a) Mecanorreceptores. Que son estimulados cuando se produce la deformación mecánica del receptor o de las células adyacentes a éste.
- b) Termorreceptores. Que se estimulan cuando detectan cambios en la temperatura; los hay que se estimulan con el frío y otros, con el calor.
- c) Nociceptores. Estimulados por el daño producido en los tejidos, o cuando este daño es inminente, ya sea por mecanismos físicos o químicos.
- d) Fotorreceptores. Sensibles a la incidencia de luz sobre la retina del ojo.
- e) Quimiorreceptores. Que son estimulados por sensaciones químicas de gusto y olfato (sabores y olores), por la concentración de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre arterial, o por la osmolalidad o el pH de los líquidos corporales.

Y un tercer criterio les clasifica en función de su estructura en:

- a) Primarios. Formados por la terminación de una fibra sensorial.
- b) Secundarios. Formados por una célula especializada, que se conecta a través de una sinapsis con la fibra sensorial.