

Los receptores sensoriales

Como sabes, en el mundo que nos rodea se producen cambios (**estímulos**) a los que tenemos que adaptarnos para sobrevivir. Para ello necesitamos, en primer lugar, captar esos estímulos. Los **receptores sensoriales** son los encargados de percibir la información y de convertirla en un impulso nervioso, que es conducido a un centro nervioso superior donde se origina lo que llamamos **sensación**.

Los receptores sensoriales pueden ser, simplemente, terminaciones nerviosas o, con más frecuencia, células especiales, que suelen agruparse para constituir **órganos sensoriales** u **órganos de los sentidos**.

Los receptores sensoriales se pueden clasificar según el tipo de estímulo que son capaces de recibir. De este modo, podemos distinguir:

_ **Fotorreceptores**. Detectan estímulos luminosos y se localizan en los ojos.

_ **Mecanorreceptores**. Se estimulan por cambios mecánicos, como presiones, contactos u ondas sonoras. Se incluyen en este grupo varios receptores de la piel, de los músculos y las articulaciones y los receptores auditivos.

_ **Quimiorreceptores**. Captan información de los cambios químicos. Los receptores del gusto y del olfato pertenecen a este grupo.

_ **Termorreceptores**. Detectan cambios de temperatura. Se incluyen entre ellos algunos receptores de la piel.

Actividades

- 1) **Cita un órgano que contenga quimiorreceptores y otro que contenga mecanorreceptores.**
- 2) **Existen receptores sensoriales que detectan estímulos internos, es decir, que no proceden del exterior del organismo. ¿Para qué sirven? Cita algún ejemplo.**

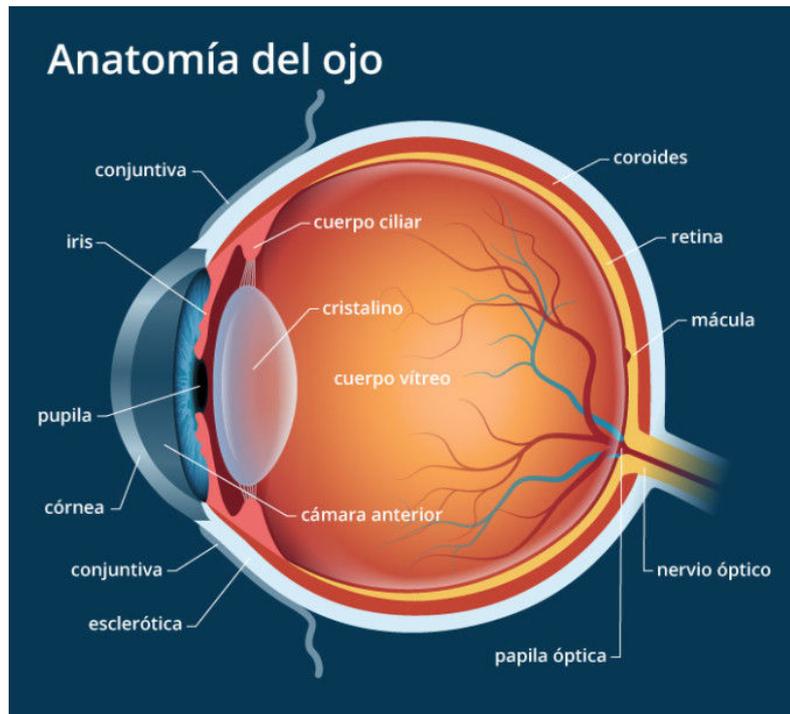
Receptores y efectores

Para que un estímulo consiga excitar a un receptor es preciso que tenga una intensidad mínima, denominada **intensidad umbral**, por debajo de la cual no hay impulso nervioso.

Cuando el estímulo es persistente, los receptores sensoriales dejan de enviar impulsos nerviosos o bien lo hacen con menor intensidad, pues se adaptan a él.

El ojo

Cada ojo está constituido por el globo ocular y por una serie de órganos accesorios.



El **globo ocular** es una estructura esférica hueca, alojada en una cavidad del cráneo llamada **órbita**.

El globo ocular

Los órganos accesorios

Coroides

Segunda capa del globo ocular. Es de color negro, pero en el iris (detrás de la córnea) presenta una coloración diferente para cada persona (azul, verde, marrón...). En el centro del iris existe un orificio, la pupila o niña, cuyo diámetro es variable.

Retina

Capa más interna del globo ocular. En ella se encuentran las células fotorreceptoras, que pueden ser de dos clases: bastones y conos.

Los bastones se excitan con cualquier clase de luz visible, pero no diferencian los colores. Por el contrario, los conos, de los que existen tres tipos, son capaces de distinguir los colores, pero necesitan una intensidad de luz mayor.

Fóvea o mancha amarilla

Zona de la retina donde la visibilidad es máxima y hay una gran abundancia de conos.

Punto ciego

Zona de la retina por donde sale el nervio óptico y en la que no hay visión porque no existen células fotorreceptoras.

Nervio óptico

Conjunto de prolongaciones de las células nerviosas que se comunican con los conos y los bastones.

Cristalino

Órgano transparente y elástico con forma de lente biconvexa que se sujeta a la pared interna del globo ocular por medio de unos músculos diminutos. El cristalino separa dos cámaras: la anterior está ocupada por un líquido semejante al agua (humor acuoso) y la posterior contiene una sustancia más viscosa, aunque también transparente (humor vítreo).

Esclerótica

Capa más externa del globo ocular. Es de color blanco y en su parte delantera se vuelve transparente y forma la córnea.

Párpados

Repliegues de la piel que protegen el globo ocular. En su parte más interna se hallan tapizados por la conjuntiva, una capa que cubre también la parte frontal del globo.

Glándulas lacrimales

Segregan lágrimas que mantienen húmeda la parte delantera del globo ocular para evitar que se seque. Contienen, además, una sustancia que mata ciertas bacterias.

Cejas

Desvían el sudor de la frente para proteger el ojo.

Pestañas

Pelos situados en el borde de los párpados que tamizan la luz haciéndola más difusa.

Músculos oculares

Mueven el globo ocular hacia arriba, hacia abajo o lateralmente, para dirigir la vista hacia el objeto que se quiere mirar.



Funcionamiento del ojo

De una forma simplificada, la función del globo ocular consiste en permitir que la luz excite los conos y los bastones de la retina, los cuales producen un impulso nervioso que es transmitido al cerebro por los nervios ópticos.

La imagen que se forma en la retina está invertida, pero el cerebro interpreta la información que recibe y hace que la veamos en su posición real.

No olvides que los órganos sensoriales, incluidos los ojos, son simples transformadores de estímulos en corrientes nerviosas. El sistema nervioso es el que realmente analiza e interpreta toda la información recibida a través de los órganos sensoriales.

Antes de llegar a la retina, la luz atraviesa el globo ocular; en su recorrido tienen lugar dos procesos:

Regulación de la intensidad de la luz. Si esta es excesiva, es posible que se produzcan lesiones en las células fotorreceptoras, y si es muy pobre, el proceso visual no se podrá realizar. En este mecanismo de regulación interviene la pupila, que se abre más o menos, según sea la intensidad de la luz, mediante la contracción o la relajación de unos músculos muy pequeños situados en el iris.

Enfoque de las imágenes. Para que la luz reflejada por un objeto no origine una imagen borrosa, este debe enfocarse correctamente en la retina. Esto se consigue gracias a la modificación del grosor del cristalino, que actúa como una lente: se aplana para enfocar objetos lejanos y se abomba cuando están próximos. Un ojo normal enfoca adecuadamente objetos que se encuentren a una distancia comprendida entre 15 cm y 65 m, aunque, con la edad, el cristalino pierde elasticidad y este margen se reduce.

Actividades

3) ¿Qué ocurriría si nuestro globo ocular no tuviera pupila?

4) ¿Y si no tuviera cristalino?

5) ¿Qué tendría de particular la retina de un animal que no pudiera diferenciar los colores y cuya visión fuera exclusivamente en blanco y negro?

6) ¿En qué capa se encuentra la mancha amarilla? ¿Qué particularidad tiene esta zona?

7) Ordena las siguientes partes del globo ocular siguiendo el recorrido que realiza la luz en él: cristalino, retina, pupila, córnea, humor vítreo, humor acuoso.

Visión estereoscópica

La visión humana es estereoscópica, es decir, percibe las imágenes en tres dimensiones, aprecia el tamaño y el relieve de un objeto y calcula la distancia a la que este se encuentra. Ello es posible porque las imágenes que llegan al cerebro procedentes de ambos ojos se superponen en la misma zona cerebral, lo cual crea la sensación espacial.

El oído

Los oídos son órganos sensoriales que se encuentran alojados en unas cavidades de los huesos temporales localizadas en las sienas. Estos órganos captan, en zonas diferentes, dos tipos de estímulos distintos: **sonidos** y **cambios de posición del cuerpo (equilibrio)**.

¿Cómo se produce la audición?

Las ondas sonoras son producidas por las vibraciones de las moléculas del aire o de cualquier objeto. Cuando esas ondas llegan al tímpano, este comienza a vibrar y transmite la vibración a la cadena de huesecillos.

Cuanto mayor sea la intensidad del sonido, mayor será la vibración. El último huesecillo (estribo) transfiere la vibración a la ventana oval, en la cual se apoya. Esta, a su vez, provoca la vibración de la perilinfa del oído interno y, como consecuencia de ello, se produce la excitación de determinadas células que se encuentran en el interior del caracol y constituyen el denominado **órgano de Corti**.

Se genera, así, una corriente nerviosa que viaja a través de un nervio hasta el cerebro, donde se interpreta la información.

Partes del oído

Oído externo

Formado por el pabellón auricular (oreja) y por el conducto auditivo, que penetra en el hueso. En este conducto hay unas glándulas productoras de cera protectora. El conducto auditivo termina en una membrana elástica, el tímpano.

Oído medio

Constituye una cavidad del hueso temporal que comienza en el tímpano y llega hasta unas pequeñas membranas que se denominan ventana oval y ventana redonda.

Contiene en su interior tres huesos pequeños, que reciben el nombre de cadena de huesecillos, que son el martillo, el yunque y el estribo. El martillo está apoyado en el tímpano, y el estribo, en la ventana oval.

Oído interno

Parte más profunda, formada por el laberinto membranoso, un conjunto de membranas que ocupan una serie de complejas cavidades del hueso temporal, que constituyen el laberinto óseo.

Entre los dos laberintos se localiza un líquido, la perilinfa, y en el interior del laberinto membranoso hay otro líquido llamado endolinfa.

El laberinto membranoso está constituido por varias partes. Una de ellas, el caracol, se encarga de detectar sonidos, y otra, el aparato vestibular, es la responsable del control espacial y del equilibrio.

El aparato vestibular está formado, a su vez, por tres conductos o canales semicirculares y por dos vesículas, el utrículo y el sáculo.



Sección transversal del caracol. En el órgano de Corti se produce la audición.

¿Cómo se percibe el equilibrio?

El sentido del equilibrio nos informa, por un lado, de la posición de nuestro cuerpo y, por otro, de los movimientos que realizamos.

— **El conocimiento de la posición del cuerpo o percepción del equilibrio estático** se produce en el utrículo y en el sáculo. Así, detectamos nuestra posición cuando estamos quietos (de pie, sentados o agachados, boca arriba o boca abajo, rectos o inclinados...).

— **La detección del movimiento o percepción del equilibrio dinámico** se realiza en los canales semicirculares. Gracias a ello podemos desplazarnos por el espacio sin caer: caminar, correr, bailar... Los tres canales semicirculares están orientados en las tres direcciones del espacio, lo que nos permite percibir cualquier tipo de movimiento.

En el sentido del equilibrio intervienen, además del oído, la vista, los mecanorreceptores de los músculos y las articulaciones y los receptores táctiles de las plantas de los pies.

Actividades

8) Clasifica las siguientes estructuras según participen en el sentido de la audición o en el del equilibrio: utrículo, caracol, tímpano, endolinfa, cadena de huesecillos.

9) ¿En qué se diferencia el equilibrio estático del dinámico? ¿Dónde se detecta cada uno de ellos?

10) ¿Qué estructuras constituyen el laberinto membranoso?

11) ¿Qué nos ocurre cuando damos una serie de vueltas rápidas? ¿Por qué?

Receptores y efectores

Percepción del equilibrio estático

En el interior del utrículo y del sáculo existen unas células sensoriales provistas de cilios y cubiertas por una masa gelatinosa que contiene unas pequeñas partículas minerales.

Al cambiar la posición de la cabeza, estas partículas originan un cambio en la posición de los cilios, lo que genera un impulso nervioso que es conducido a través de unos nervios al cerebelo, órgano que recibe la información del equilibrio.

Percepción del equilibrio dinámico

Cuando nos movemos, también se mueven la cabeza y los oídos. La endolinfa del oído interno, sin embargo, permanece inmóvil por inercia durante unos instantes. De esta forma, se produce un movimiento relativo entre ella y ciertas células existentes en el interior del aparato vestibular.

Estas células están cubiertas por una masa gelatinosa y poseen unos cilios que se doblan, lo cual genera una corriente nerviosa que se transmite al cerebelo.

El vértigo

Cuando el sentido del equilibrio se sobreexcita puede aparecer el **vértigo**, una sensación desagradable de inestabilidad y de movimiento aparente de los objetos circundantes.

La piel, el órgano del tacto

En la piel se encuentran receptores sensitivos que captan estímulos muy diversos que, en conjunto, conocemos como **tacto**. El tacto no es un sentido único, pues permite percibir distintos tipos de sensaciones:

- _ El tacto propiamente dicho, que informa sobre la forma, el aspecto y la textura que tienen los objetos.
- _ La presión que ocasionan las sensaciones táctiles intensas.
- _ El calor o temperaturas más altas de lo habitual.
- _ El frío o temperaturas más bajas de lo habitual.
- _ El dolor.

Actividades

12) ¿Por qué las terminaciones nerviosas que detectan el tacto fino abundan en las yemas de los dedos?

13) Al meterte poco a poco en el mar, ¿en qué partes del cuerpo sientes mayor sensación de frío? Justifica tu respuesta.

14) ¿Qué diferencia hay entre las terminaciones nerviosas libres y los corpúsculos dérmicos?

15) ¿Existe alguna semejanza entre ambas?

16) Cita una estructura de la piel que sirva como protección contra el frío.

La sensibilidad de la piel

Con excepción de los receptores del dolor, que son simplemente **terminaciones nerviosas libres**, los demás receptores se localizan en **corpúsculos dérmicos** constituidos por una prolongación nerviosa cubierta por células protectoras en forma de capuchón; es decir, se trata de **terminaciones nerviosas encapsuladas**.

La distribución de los corpúsculos dérmicos en la piel no es uniforme, ya que dependiendo de las zonas predominan unos tipos u otros. Así, los receptores del tacto fino son más abundantes en las yemas de los dedos, mientras que los de la presión se encuentran en mayor cantidad en las palmas de las manos.

Además de receptores sensoriales, en la piel se localizan otras estructuras que desempeñan varias funciones.

Entre ellas destacan las siguientes:

_ **Melanocitos**. Se trata de células que contienen un pigmento oscuro (melanina) que protege al cuerpo de las radiaciones solares nocivas.

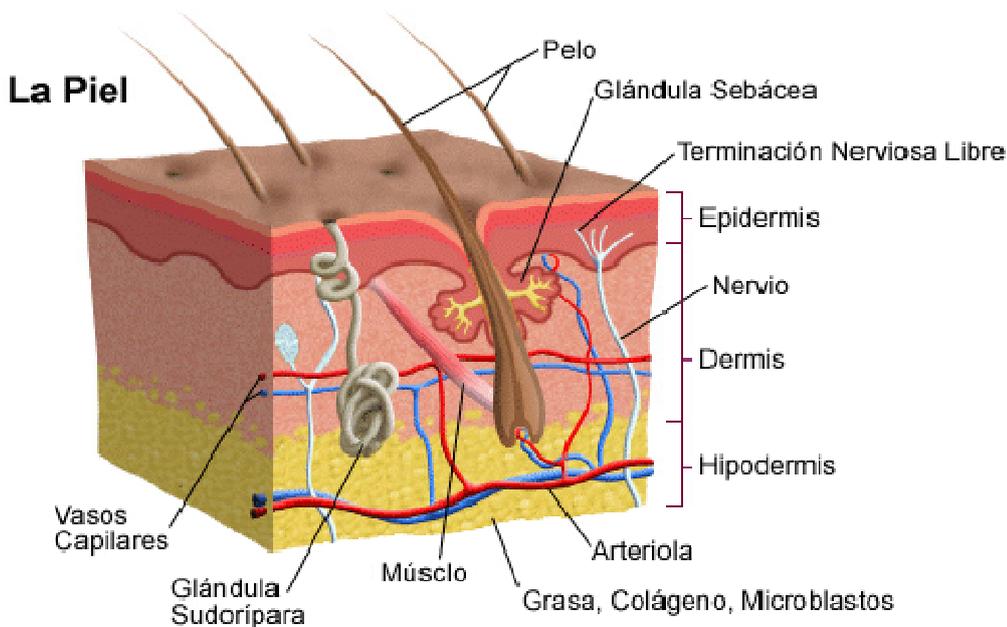
_ **Panículo adiposo**. Es una capa de células con grasa, localizada en la parte más profunda de la piel, que sirve para amortiguar los golpes, aislar al organismo de las bajas temperaturas y como reserva energética.

_ **Glándulas sudoríparas**. Excretan el sudor, y así contribuyen a enfriar la superficie del cuerpo cuando es necesario y a eliminar sustancias de excreción.

_ **Pelos**. Cubren toda la superficie corporal excepto las palmas de las manos, las plantas de los pies y las mucosas.

Su principal función es la protección contra el frío.

_ **Glándulas sebáceas**. Segregan sustancias que lubrican la piel y los pelos.



El gusto y el olfato

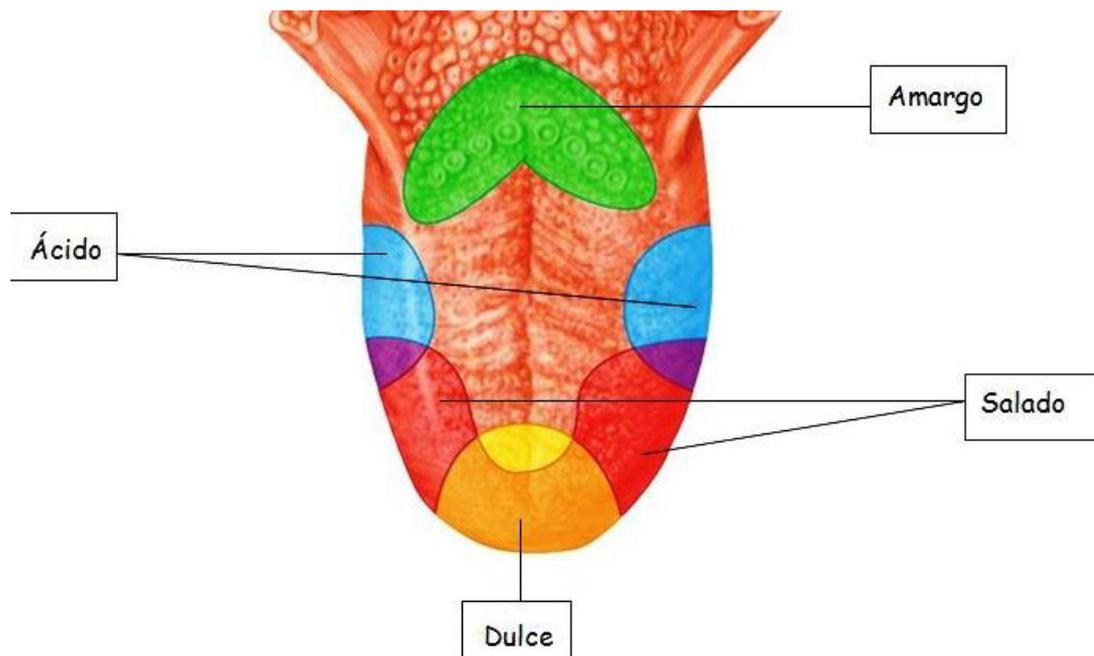
En el ser humano, los sentidos del gusto y del olfato están poco desarrollados y se hallan muy relacionados entre sí.

El gusto

El sentido del gusto nos permite detectar las sustancias químicas disueltas en la saliva, procedentes de los alimentos que tomamos.

Las sensaciones producidas constituyen los **sabores** y, aunque existe una enorme variedad, todos son el resultado de la combinación de cuatro sabores básicos: **dulce, salado, ácido y amargo**. Cada uno de ellos se localiza, fundamentalmente, en zonas específicas de la lengua.

Los receptores del gusto son células agrupadas en **botones gustativos** los cuales, a su vez, forman las **papilas gustativas**, que se encuentran en el interior de la boca, sobre todo en la lengua.

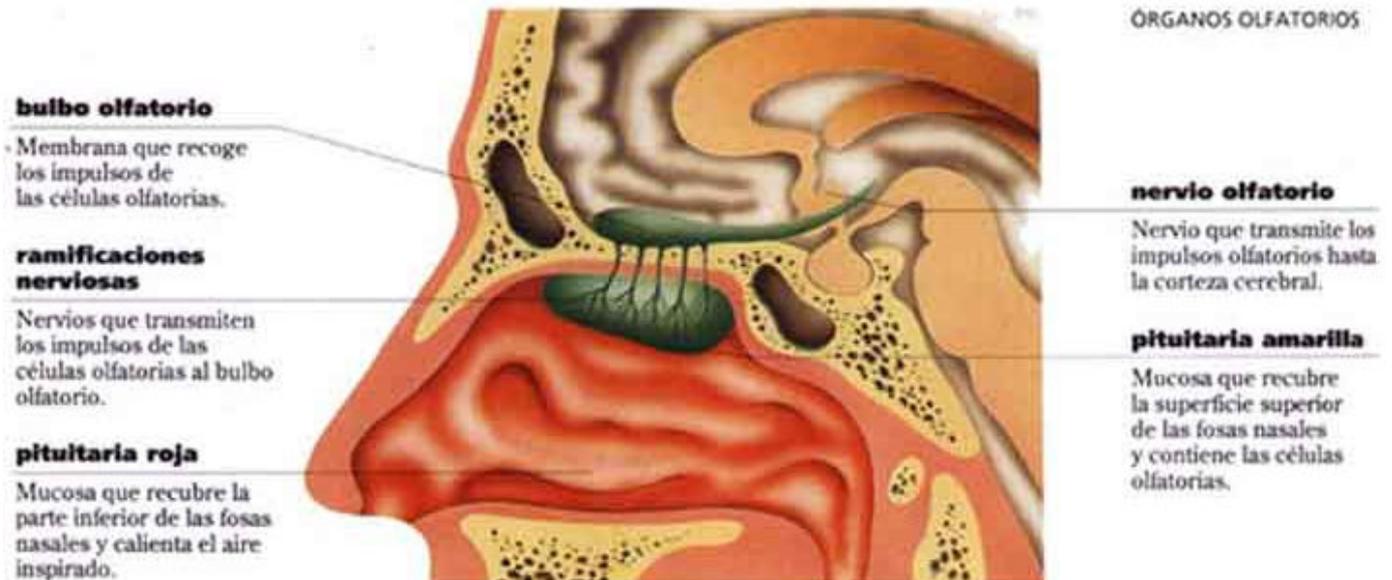


El olfato

El sentido del olfato nos permite detectar las moléculas gaseosas que llegan a la nariz.

En el interior de las fosas nasales, en una zona denominada **pituitaria amarilla**, se encuentran las **células olfativas**, que se agrupan en el **bulbo olfativo**.

La estimulación de las células olfativas produce la sensación del **olor**. El ser humano puede detectar cerca de 3 000 olores distintos. Se piensa que todos ellos son el resultado de la combinación de siete olores básicos o primarios: alcanfor, almizcle, flores, menta, éter, acre y podrido.



Actividades

17) ¿Podrá ser detectada por el gusto o por el olfato una sustancia sólida insoluble? ¿Y una sustancia sólida soluble?

18) ¿Qué son los botones gustativos? ¿Dónde se encuentran? ¿Qué relación tienen con el bulbo olfativo?

19) ¿Cuál es la importancia del olfato en la calidad de vida de una persona?