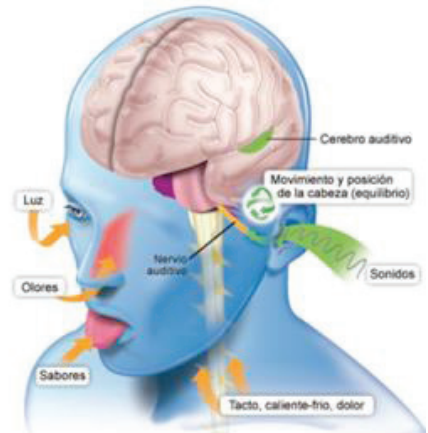
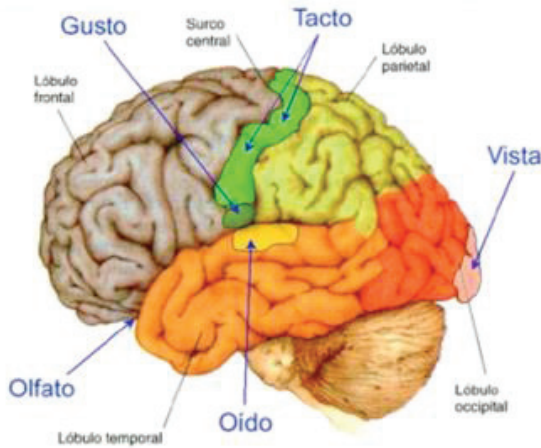


Sensaciones  
percibidas a través  
de los órganos  
sensoriales

15



## Los sentidos en la corteza cerebral humana



- La información que obtenemos de los sentidos es indispensable para muchas funciones vitales e intelectuales a las que nos enfrentamos todos los días.
- El estímulo es un cambio producido en el medio, ya sea externo (como el sonido de un trueno o el viento frío) o interno (como los cambios en las concentraciones de glucosa en sangre) que puede ser captado por un receptor, cual, a su vez, puede ser una terminación nerviosa o constituir todo un órgano especializado (como el oído o el ojo).
- La función de los receptores sensoriales es la transducción de una señal. Estas estructuras convierten una forma de energía en otra distinta, como la luz, la temperatura, el sonido u otros estímulos en señales nerviosas que envían al cerebro para lograr una respuesta motora u hormonal.
- La función de los estímulos es producir señales que lleguen a distintas partes del cerebro y, dependiendo de la zona a la que lleguen, se interpretarán como estímulos de luz, de sonido, entre otros. Para que los estímulos produzcan sensaciones conscientes, es necesario que lleguen a la corteza cerebral (como los percibidos por los sentidos).
- La sensación es la recepción del estímulo y su inmediata respuesta a los órganos de los sentidos, mientras que la percepción es la interpretación que el cerebro le da a dicho estímulo.

Los receptores sensitivos transmiten al cerebro cuatro tipos de información:

**Modalidad**

Auditiva, visual, gustativa, entre otras. La información sensitiva se dirige hacia la médula espinal y viaja a través de las vías ascendentes hacia el encéfalo.

**Ubicación**

Está relacionada con el sentido del tacto. El área sensitiva específica que activa a la neurona se conoce como campo receptivo. Esta neurona (primaria) hace sinapsis con otra neurona (secundaria) del sistema nervioso central.

**Intensidad**

A medida que una señal aumenta de intensidad (como el ruido, el brillo, el sabor), aumenta la frecuencia de activación de las fibras nerviosas.

**Duración**

El tiempo que dura el estímulo codificado tiene que ver con la activación de la neurona, a mayor lentitud, se reduce la conciencia del estímulo. Se auxilia de receptores fásicos y receptores tónicos.

<b>Tipos de receptores</b>	<b>Modalidad del estímulo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Termorreceptores, fotorreceptores, quimiorreceptores, nociceptores (dolor) y mecanorreceptores (deformación física celular).</li></ul>
	<b>Origen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exterorreceptores (estímulos externos al organismo), interorreceptores (estímulos en órganos) y propiorreceptores (perciben posición).</li></ul>
	<b>Distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Somatosensitivos o generales (distribuidos en todo el cuerpo) y los sentidos especiales.</li></ul>

Sensaciones percibidas a través de los órganos sensoriales

Cada receptor tiene un estímulo principal de energía a la cual es más sensible. Sin embargo, puede responder ante otro tipo de estímulos si la intensidad de éstos es lo suficientemente elevada.

El mínimo estímulo requerido para activar un receptor se conoce como umbral de percepción.

## Sentido del tacto

Es el nombre genérico que reciben los receptores de la piel. Transmiten sus señales a través de la médula espinal y del encéfalo a la corteza somatosensorial.

Sus receptores se sitúan en la piel o en tejidos más profundos que detectan diferentes estímulos, como el contacto suave, el calor, el frío, la presión y el dolor.

Los receptores responsables de la sensación de contacto y presión se denominan mecanoreceptores y se localizan principalmente en los labios, las yemas de los dedos y en la espalda.

Los termoreceptores localizan sensaciones de calor y frío, siendo más abundantes los relacionados con las temperaturas bajas.

Los que captan el dolor se conocen como nociceptores, que responden a estímulos mecánicos, térmicos y químicos, mandando al cerebro la sensación e intensidad del dolor.

El dolor es una sensación subjetiva más o menos intensa de incomodidad, molestia o desagrado localizada en una parte del cuerpo, causada por lesiones en tejidos o estímulos nocivos, que estimulan terminaciones nerviosas sensitivas específicas. Es una sensación necesaria para la supervivencia. Estos receptores se encuentran en casi todos los órganos, excepto en el hígado y en el encéfalo.

Si el dolor se presenta en músculos, articulaciones, o tejido cutáneo, se le denomina dolor somático; si se presenta en las vísceras como el estómago o el hígado, se llama visceral. Para informar de una lesión, los tejidos liberan (a través de las células lesionadas) sustancias como prostaglandinas, serotonina, histamina, iones de potasio y ATP, que activan a los nociceptores, promoviendo el proceso de curación.

## Sentido del Gusto

El gusto se debe a la acción de diversos tipos de sustancias químicas sobre los botones gustativos localizados en la cavidad bucal, faringe y epiglotis.

El sentido del gusto reconoce 5 sensaciones primarias: salado, dulce, ácido o agrio, amargo y el umami.

El gusto es la modalidad sensorial que guía a los organismos a identificar y consumir nutrimentos, evitando el consumo de toxinas y materiales indigeribles.

Las variaciones en la percepción de sabores, pueden deberse a diferencias genéticas en los receptores del sabor y tener consecuencias en la selección de alimentos.

<p>Ayudan a percibir la textura de la comida y no cuentan con botones gustativos.</p>	<p><b>Papilas Foliadas</b></p> <p>Se localizan cerca de los premolares y molares, donde se libera la mayor parte de sustancias químicas de sabor y ocurre el proceso de masticación (sus botones se degeneran a los 2-3 años de edad).</p>	<p><b>Papilas Fungiformes</b></p> <p>Cuentan con 3 botones gustativos y se distribuyen sobre la superficie de la lengua, especialmente en punta y zonas laterales.</p>	<p><b>Papilas Valadas</b></p> <p>Son de gran tamaño y se organizan en forma de "V" en la parte posterior de la lengua. Son escasas, pero contienen la mayoría de los botones gustativos.</p>
---	--	--	--

**Botones Gustativos**



El humano cuenta con cerca de 5 mil botones gustativos situados en la superficie superior de la lengua, el paladar y la epiglotis. Éstos son conjuntos de 50 a 100 células neuroepiteliales polarizadas que detectan nutrimentos y otros compuestos.



Contienen células gustativas (en forma de plátano) y cuentan con una cresta de microvellosidades receptoras de las moléculas del gusto. Éstos se proyectan en un hueco denominado poro gustativo ubicado en la superficie de la lengua.



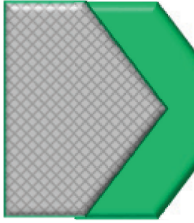
La estimulación de los botones gustativos inicia reflejos fisiológicos preparando al intestino para el proceso de absorción, así como a otros órganos para iniciar ajustes metabólicos. Estos reflejos que se activan al reconocer los alimentos se conocen como respuesta de fase cefálica.



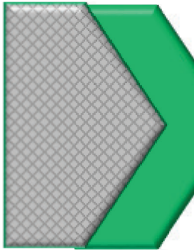
Los botones gustativos contienen células clasificadas como Tipos I, II, III, además de células basales (inmaduras o no diferenciadas) y fibras nerviosas (neuronas sensoriales agrupadas, cuyos cuerpos celulares se comunican con el cerebro).



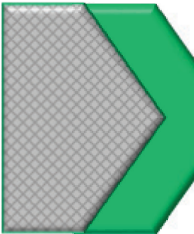
## El Sabor



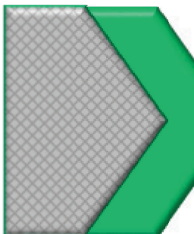
Es la impresión sensorial que producen las moléculas sápidas contenidas en alimentos y bebidas. Estas moléculas son percibidas en la intersección entre las membranas mucosas de las cavidades oral y nasal y el proceso neural que envía los mensajes de sabor hacia el cerebro. Aun cuando los sistemas sensoriales involucrados en la percepción de alimentos se encuentran anatómicamente separados, la impresión sensorial que producen en el cerebro es única.



Para poder percibir el sabor de las sustancias químicas, es necesario que éstas se disuelvan en la saliva y que alcancen un poro gustativo. Un aspecto psicológico peculiar del gusto es el fenómeno de hambre específica, relacionado con la deficiencia de un nutrimento en particular; y otro, es la presencia de receptores similares en el estómago e intestinos, lo que ayuda al sistema digestivo a detectar la composición de los platillos consumidos y poder así secretar las hormonas y enzimas requeridas para su digestión.



Los ácidos grasos libres son un estímulo gustativo muy potente; los lípidos son muy abundantes en la dieta y en algunas especies los ácidos grasos pueden liberarse cuando las lipasas salivales hidrolizan algunos de los triglicéridos ingeridos, mientras el alimento que los contiene permanece en la cavidad oral. Se cree que cada uno de los sabores percibidos representa diferentes requerimientos nutricionales o fisiológicos o si posee sustancias potencialmente nocivas.



La serotonina es un fármaco empleado en el tratamiento de cambios en el estado de ánimo y la depresión, jugando un papel importante en la percepción de los sabores y en la predilección por determinados alimentos de acuerdo con las emociones. Algunas preferencias y aversiones como son el gusto por lo dulce, salado y umami y el desagrado ante lo amargo se organizan de manera innata, aunque las experiencias tempranas en la vida pueden modificar su expresión.

## Sentido del Olfato

1

Las células olfativas son neuronas localizadas en la mucosa olfativa del techo de la cavidad nasal. En el ser humano consta de 10 a 20 millones de células olfativas con forma parecida a la de un pino de boliche invertido, además de células epiteliales de soporte y citoblastos basales. El resto de la cavidad nasal se recubre por mucosa respiratoria no sensitiva.

2

El sentido del olfato humano es mucho más sensible que el sentido del gusto. Las mujeres suelen ser más sensibles a los olores, especialmente cuando se acerca la fase de ovulación en el ciclo menstrual. La mayoría de las personas pueden reconocer entre 2 y 4 mil olores diferentes, pero otras pueden distinguir hasta 10 mil. El sentido del olfato se deteriora con la edad.

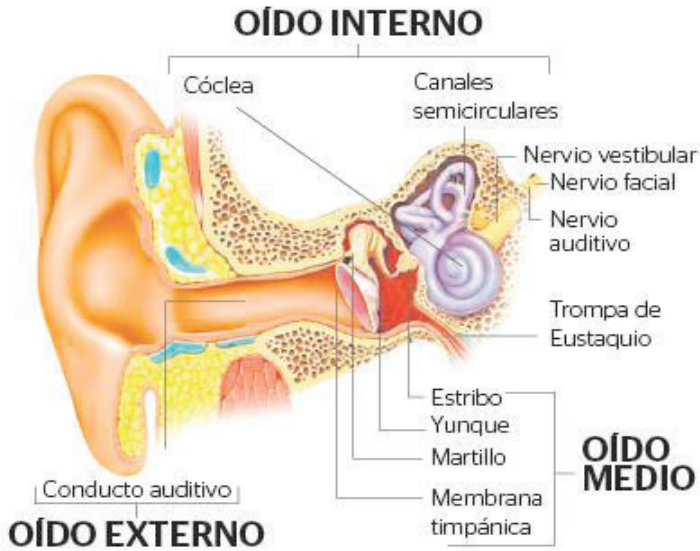
3

El humano cuenta con 350 tipos de receptores olfativos funcionales. Cada tipo de célula olfativa contiene un solo tipo de receptor, por lo que sólo se une a una molécula aromática. Para poder percibir el olor, la molécula aromática debe fijarse a un receptor en las vellosidades olfativas. El tamaño de las moléculas aéreas influye sobre el alcance del olor. Las moléculas más ligeras llegan más lejos, lo que se conoce como volatilidad.

4

Algunos de los destinos de las señales olfativas incluyen el hipotálamo, la amígdala y el hipocampo, que permiten evocar recuerdos relacionados con ciertos aromas, y producen reacciones emocionales o viscerales. Además de informar sobre peligros como el humo o los gases tóxicos, el olfato nos permite apreciar las comidas y bebidas junto con el sentido del gusto o comunicar estímulos ligados al comportamiento.





El sonido es la interpretación que hace el cerebro de la frecuencia, amplitud y duración de las ondas de sonido que llegan al oído, así como su tono. Las ondas de baja frecuencia se interpretan como sonidos de tonos bajos, mientras que las ondas de alta frecuencia se interpretan como sonidos de tono alto. Las ondas de sonido se miden en Hertzios (Hz) y el humano tiene una audición muy inferior a la de otras especies animales (percibe sonidos entre los 20 y los 20000 Hz).



El oído humano es más sensible a vibraciones de 1500 a 5000 Hz; la mayor pérdida de la audición que se experimenta con la edad se presenta en los rangos de 250 a 2050 Hz. El volumen interpreta la intensidad del sonido y está directamente relacionado con la sensibilidad del oído. A su vez, la intensidad del sonido depende de la amplitud de las ondas sonoras. La intensidad del sonido se mide en decibeles. Hablar normalmente supone un nivel de 60 decibeles.



Para percibir el sonido, el oído está compuesto de tres secciones: oído externo, medio e interno. El oído externo es una especie de embudo que conduce las ondas sonoras que se transportan en el aire a través del conducto auditivo hacia la membrana timpánica. Estas ondas golpean la membrana timpánica y se convierten en vibraciones.



El oído medio se localiza en la cavidad timpánica del hueso temporal, que contiene tres huesecillos llamados martillo, yunque y estribo, los cuales transmiten la vibración hacia el oído interno, mientras que los músculos del oído medio ayudan a coordinar el habla con la audición. En los oídos externo y medio se transmiten vibraciones, mientras que en el oído interno, se convierten en ondas líquidas dentro de la cóclea.



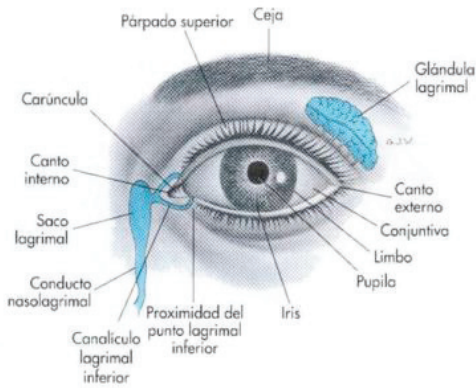
Las vibraciones hacen que la plataforma del estribo empuje y tire de la flexible ventana oval del caracol. En el interior de este caracol se crean movimientos ondulares dentro de sus líquidos (perilinfa y endolinfa), que transmiten su energía de vibración al órgano de Corti, localizado dentro del conducto coclear, enroscado en espiral en su interior. Aquí se encuentran los receptores auditivos, que envían los impulsos nerviosos al cerebro a través del nervio auditivo.



## Sentido de la Vista

La visión o vista, es la percepción de objetos en el entorno mediante la luz que emiten o reflejan. Nos permite conocer el color, la forma y el tamaño de los objetos, así como la distancia a la que se encuentran. Proporciona al cerebro una gran cantidad de información y se estima que más de la mitad de la información que recibe la mente consciente entra a través de éste órgano de los sentidos. En el humano, la visión está limitada a longitudes de onda que se encuentren entre 400 y 700 nanómetros (nm). Las radiaciones ultravioletas (por debajo de 400 nm) y la infrarroja (arriba de los 700 nm), son invisibles para el ojo humano.

El ojo es el órgano que permite el sentido de la vista; cuenta con estructuras anexas localizadas en su órbita y alrededores. Están protegidos por una cavidad ósea llamada órbita, formada por los huesos faciales del cráneo. Debido a su alto nivel de vascularización, sana con rapidez cuando se lesiona y es muy sensible al dolor.



Las cejas ayudan a proteger los ojos de reflejos y evitar que el sudor caiga a los ojos.

Los párpados impiden la introducción de objetos extraños al ojo como polvo, insectos, etc., a la vez que ayudan a mantener la humedad del ojo mediante el parpadeo y las lágrimas.

Los párpados evitan estímulos visuales que alteran el sueño, secretan un aceite que reduce la evaporación de las lágrimas, recubre y protege al ojo.

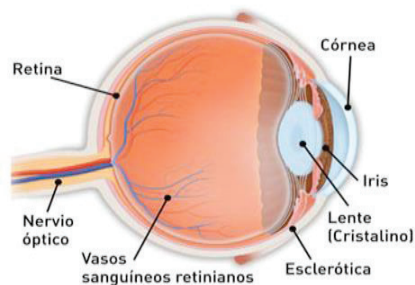
Las pestañas protegen al ojo mediante el pestañeo o parpadeo.

El ojo cuenta con un aparato lagrimal conformado por glándulas lagrimales y conductos por los que se drenan las lágrimas hacia la nariz; cuya función es lubricar, limpiar la superficie del ojo, aportar nutrimentos y evitar infecciones.

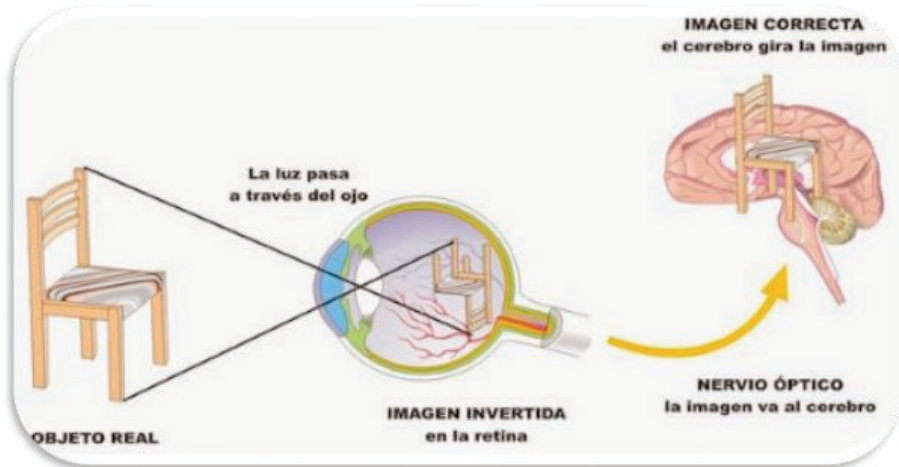
La conjuntiva es una capa mucosa transparente que lubrica al ojo y se ubica entre la superficie interior del párpado y la superficie del globo ocular, excepto en la córnea.

El ojo es una esfera de 2.4 cm de diámetro dividida en 2 cámaras o compartimientos separados por una lente. Además, cuenta con 6 músculos oculares que le dan movimiento y 3 componentes principales.

Componente I. Pared del globo ocular formada por 3 capas o tunicas (fibrosa, vascular e interna). Componente II. Componentes ópticos (humor acuoso, cristalino y cuerpo vítreo). Componente III. Retina y nervio óptico (componentes neurales).



## Proceso de Visión



La visión es un fenómeno complicado que se produce en la corteza cerebral, donde se reconocen e interpretan las imágenes que llegan desde el ojo. Los estímulos luminosos recogidos por el ojo van al cerebro donde se transforman en sensaciones visuales. El ojo ve y el cerebro interpreta lo visto. La visión comienza cuando los rayos de luz entran en el ojo, se enfocan en la retina y producen una imagen pequeña en forma invertida. Se realiza en tres fases:

### Percepción

El ojo enfoca la luz sobre una superficie sensible (que es la retina), empleando una lente (el cristalino) y un diafragma que se ajusta para modificar la cantidad de luz entrante (en este caso, la pupila). El cristalino enfoca la imagen sobre la retina. La imagen que se obtiene es más pequeña que el objeto real y está invertida. La nitidez con la que vemos los objetos depende de cómo enfoca el cristalino la imagen sobre la retina, abombándose más o menos, según se requiera.

### Transducción de la Señal

Los fotorreceptores de la retina transducen la energía lumínica en señales eléctricas.

### Interpretación

Las vías nerviosas transmiten la señal desde la retina hacia el cerebro, en donde se interpretan las señales eléctricas, se reconocen y se procesan para convertirse en imágenes visuales para poder interpretarlas.

Los bastones son fotorreceptores que funcionan en presencia de poca luz y se emplean durante la visión nocturna, cuando los objetos se ven en blanco y negro. Son los fotorreceptores más abundantes, excepto en la fóvea, que solo contiene conos. Su pigmento es la rodopsina, que se compone de dos moléculas: la opsina y el retinal (un derivado de la vitamina A), por lo que su deficiencia se asocia a ceguera nocturna.

Los conos son fotorreceptores responsables de la visión a color durante el día, con niveles mayores de luz. Estos fotorreceptores contienen pigmentos visuales que son los transductores que convierten la energía lumínica en potenciales de membrana. En los conos, existen 3 pigmentos relacionados con la rodopsina capaces de percibir luz roja, verde y azul.