



# Biología y Geología

1 Bachillerato

UNIDAD

18

Relación de animales:  
receptores y efectores

## Los animales elaboran respuestas frente a la información que reciben del medio que les rodea

Los animales pueden presentar sensibilidad frente a estímulos físicos y químicos, internos y externos al organismo. Esta facultad de percibir estímulos es lo que se conoce como **sensibilidad**.

Además de percibir los estímulos, los animales pueden reaccionar ante ellos. La capacidad de reacción ante estímulos constituye la base de la función de relación. El conjunto de respuestas que un animal desarrolla frente a los estímulos, sobre todo externos, constituye el comportamiento. Por otro lado, las respuestas a ciertos estímulos, principalmente internos, son las responsables de la homeostasis, gracias a la cual los organismos se acomodan y adaptan a los cambios.

## 1.1.

## Receptores

En los animales, las estructuras encargadas de recibir los estímulos se llaman **receptores**; así, obtienen la información de las condiciones de su entorno y de las condiciones internas del animal, manteniéndolo informado de su estado y situación.

Los receptores pueden estar constituidos por una o varias células especializadas. Los más sencillos son simples terminaciones nerviosas o células aisladas, especializadas y en contacto directo con neuronas. En otras ocasiones, los receptores se encuentran situados en estructuras más complejas que facilitan la recepción de los estímulos y protegen a los elementos receptores. En estos casos constituyen lo que conocemos como **órganos de los sentidos**.

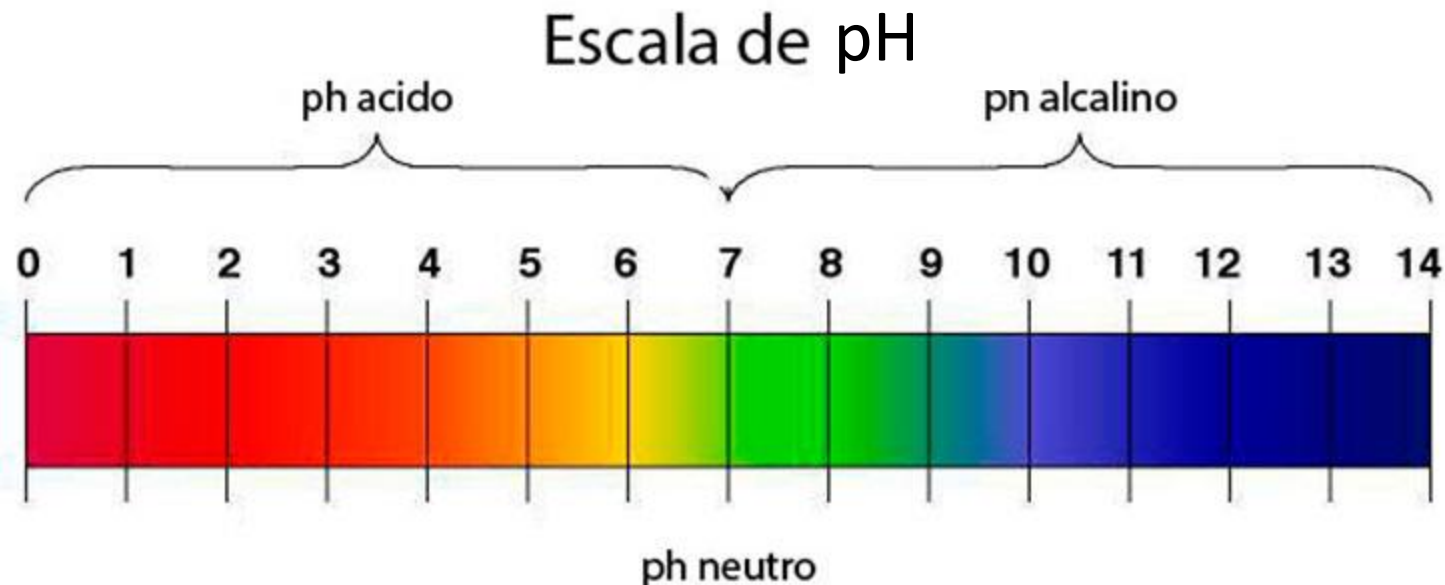
Los receptores se pueden clasificar de muchas formas. Dependiendo de la procedencia del estímulo que captan, pueden ser:

- **Exterorreceptores.** Son aquellos que captan información proveniente del medio externo del animal.
- **Interorreceptores.** Son receptores sensibles a informaciones del interior del organismo. A su vez se pueden clasificar en:

- **Propiorreceptores.** Informan acerca de la postura, la tensión muscular, etc. Se encuentran distribuidos por los músculos, tendones y articulaciones.
- **Viscerorreceptores.** Proporcionan información acerca de la actividad visceral y los cambios en el medio interno, como variaciones de temperatura, **pH** o concentración de gases en sangre. Están diseminados por todo el organismo.

pH:

característica química de una sustancia, que informa sobre su grado de acidez o basicidad.



- **Propiorreceptores.** Informan acerca de la postura, la tensión muscular, etc. Se encuentran distribuidos por los músculos, tendones y articulaciones.
- **Viscerorreceptores.** Proporcionan información acerca de la actividad visceral y los cambios en el medio interno, como variaciones de temperatura, **pH** o concentración de gases en sangre. Están diseminados por todo el organismo.

En función del estímulo al que son sensibles, se diferencian:

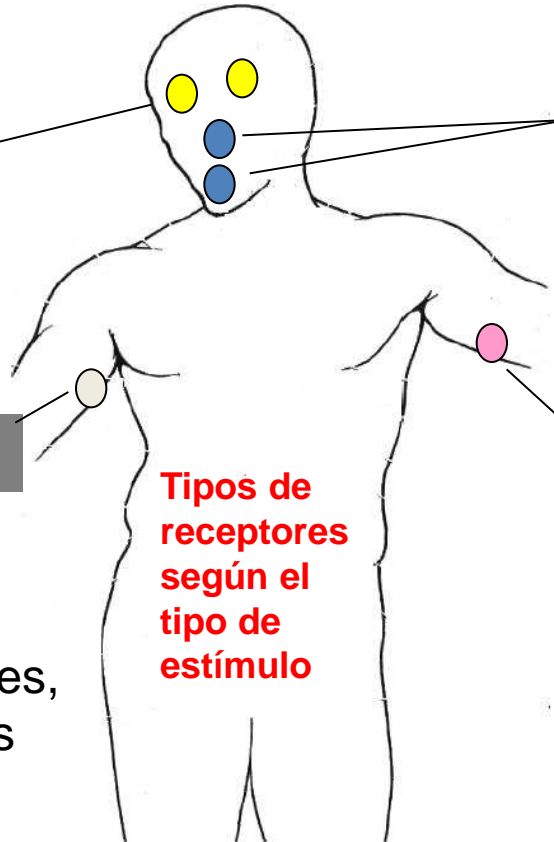
- **Quimiorreceptores.** Son sensibles a estímulos de naturaleza química. Por ejemplo, son quimiorreceptores los receptores olfativos y gustativos.
- **Termorreceptores.** Informan sobre variaciones de temperatura. Entre ellos se encuentran los corpúsculos termorreceptores de la piel de vertebrados.
- **Fotorreceptores.** Detectan estímulos luminosos, como por ejemplo, los receptores de la visión.
- **Mecanorreceptores.** Son sensibles a estímulos mecánicos, como variaciones de presión, roce, sonido, gravedad, etc.; por ejemplo, los receptores del tacto.

## FOTORRECEPTORES

Detectan estímulos luminosos. Ej.: los de la visión.

## MECANORRECEPTORES

Sensibles a estímulos mecánicos tales como variaciones de presión, roces, sonidos, etc. Ej.: receptores del tacto y la audición.



## QUIMIORRECEPTORES

Sensibles a estímulos de naturaleza química. Ej. receptores olfativos y gustativos.

## TERMORRECEPTORES

Informan sobre variaciones de temperatura. Ej.: corpúsculos de Krause y de Ruffini en la piel de vertebrados.

Todos los receptores se caracterizan por su alta especificidad, es decir, que cada receptor es sensible únicamente a un estímulo determinado y no es capaz de percibir otros tipos de estímulos.

## 1.2.

## Percepción

Cuando un animal recibe un estímulo a través de un receptor, este lo transforma en una señal nerviosa que es enviada a un **centro nervioso**. Es en estos centros donde las señales nerviosas son procesadas y se interpreta la información que llevan; por tanto, en los centros nerviosos se **perciben** las sensaciones captadas por medio de los receptores.

Así, por ejemplo, el oído recibe el estímulo auditivo (onda sonora), mientras que son los lóbulos temporales del cerebro los que interpretan la señal que reciben a través del nervio auditivo. De esta forma, son los lóbulos temporales los que, al interpretar la información, perciben las sensaciones auditivas.

### 1.3.

## Efectores

Una vez que un centro nervioso determinado ha recibido e interpretado la información, la procesa y elabora una respuesta adecuada al tipo de estímulo percibido. Aunque algunos estímulos no implican ninguna respuesta por parte del animal, muchos de ellos hacen que responda de alguna manera.

Cuando el animal percibe un estímulo, los centros nerviosos envían una señal, en forma de impulso nervioso, a través de los nervios hacia los órganos efectores; estos son los encargados de llevar a cabo la respuesta, que puede ser de dos tipos:

- **Respuesta motora.** Implica un movimiento. Los órganos efectores de este tipo de respuestas son los **músculos**, que se contraen o relajan cuando reciben un impulso nervioso; la contracción o relajación provoca el movimiento de alguna parte del animal.
- **Respuesta secretora.** Implica la secreción de alguna sustancia. Los efectores pueden ser **neuronas secretoras**, especializadas en la formación y secreción de sustancias, o **glándulas**, órganos más complejos que también se encargan de sintetizar y secretar diferentes compuestos químicos cada vez que reciben los impulsos nerviosos correspondientes.



**Estímulo**  
Luz intensa.

**Receptor**  
El ojo, que capta el estímulo.

**Centro nervioso**  
El cerebro, que percibe el estímulo  
y elabora la respuesta adecuada.



**Efactor muscular**  
Los músculos, que cierran  
los párpados.



**Efactor glandular**  
Las glándulas, que  
producen lágrimas.

## ÓRGANOS EFECTORES

Son los encargados de llevar a cabo la respuesta.

Son:

- Músculos
- Glándulas



(CERRAR EL PÁRPADO)

**Respuesta motora**

Implica movimiento de alguna parte del animal al contraerse y relajarse los músculos.

(OJO)

RECEPTOR

(CEREBRO)

CENTRO NERVIOSO

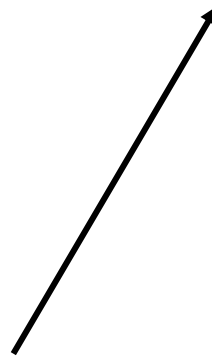
Recibe el estímulo y lo transforma en una señal nerviosa.

Se procesan las señales nerviosas y se interpreta la información que llevan (= PERCEPCIÓN).



ESTÍMULO

Luz





(PRODUCIR LÁGRIMAS)

**Respuesta secretora**

Implica la secreción de alguna sustancia

## Los invertebrados captan estímulos mediante receptores específicos aislados o agrupados

Los órganos de los sentidos son estructuras, más o menos complejas, que agrupan todos aquellos receptores correspondientes a un determinado tipo de estímulo. Algunos órganos de los sentidos, principalmente los más evolucionados, tienen estructuras anexas que ejercen una doble función: por un lado, facilitan y matizan la percepción de los estímulos y, por otro, protegen a los receptores.

En los invertebrados, la mayor parte de los órganos de los sentidos se encuentran en la región cefálica.

### Vista

Los órganos de la visión son estructuras en las que se agrupan los **fotorreceptores**.

### Oído

Los órganos de la audición agrupan un tipo de mecanorreceptor, los **fonorreceptores**, receptores de ondas sonoras.

Solo algunos insectos, crustáceos y arácnidos presentan esta clase de órgano.

### Tacto

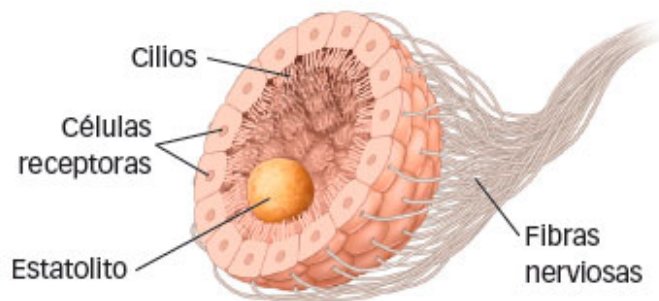
Este sentido está representado en los animales invertebrados por **mecanorreceptores** de distintos tipos (térmicos, químicos, nociceptores...), que, por lo general, no se agrupan en órganos concretos y se distribuyen por todo el cuerpo.

A pesar de esto, en algunos grupos destaca la función táctil de determinados órganos.

## Equilibrio

Los órganos del equilibrio están constituidos por **georreceptores**, mecanorreceptores que informan sobre la posición del animal y sus variaciones.

Se denominan **estatocistos** y se encuentran en todos los grupos de invertebrados de vida libre, salvo en poríferos. En su interior se encuentra una pequeña esfera de cristales o masa calcárea, el **estatolito**, que se mueve libremente.



El movimiento de cada **estatolito** es detectado por las células receptoras gracias a la presión ejercida sobre los cilios internos. El mensaje es transmitido por los nervios hacia los centros nerviosos y, así, el animal permanece informado sobre su estado de equilibrio y movimiento; esta información le permite orientarse y desplazarse.

## Gusto y olfato

Estos dos sentidos están muy interrelacionados. En ambos casos, se trata de la distinción de sustancias químicas, disueltas en un líquido en el caso del gusto y transportadas por el aire en el caso del olfato.

En los animales terrestres, los **quimiorreceptores del gusto** se encuentran aislados, en general, próximos a las estructuras bucales, y se relacionan con la función de nutrición.

Los **quimiorreceptores olfativos**, también se encuentran aislados y tienen una localización más variada, ya que están relacionados con varias funciones, al intervenir en:

- El apareamiento (reproducción).
- La captura de presas (alimentación).
- El reconocimiento del territorio (relación).
- La comunicación entre individuos de la misma especie (relación).

En los animales acuáticos existe un único sentido que engloba lo que se conoce como gusto y olfato. Sus receptores constituyen verdaderos órganos quimiorreceptores, que se localizan en diferentes partes del cuerpo según el grupo.

## 2.1. Órganos de los sentidos en poríferos

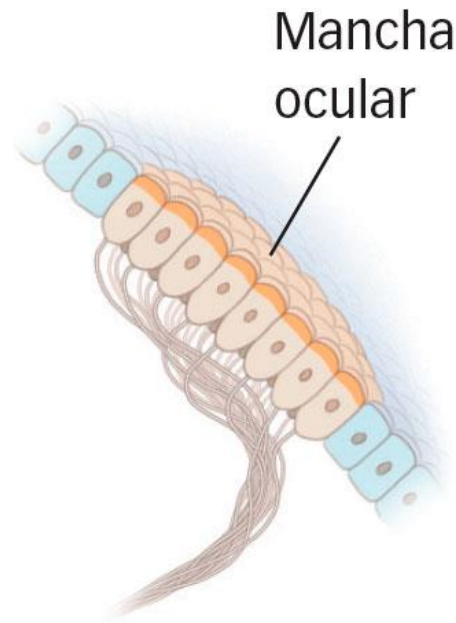
Aunque no poseen órganos de los sentidos propiamente dichos, los poríferos son capaces de responder a estímulos gracias a células aisladas dispuestas en círculos alrededor de ósculos y poros. Se trata de **miocitos** con capacidad de contracción ante determinados estímulos, de manera que intervienen en la regulación de las corrientes de entrada y salida de agua.

## 2.2. Órganos de los sentidos en cnidarios

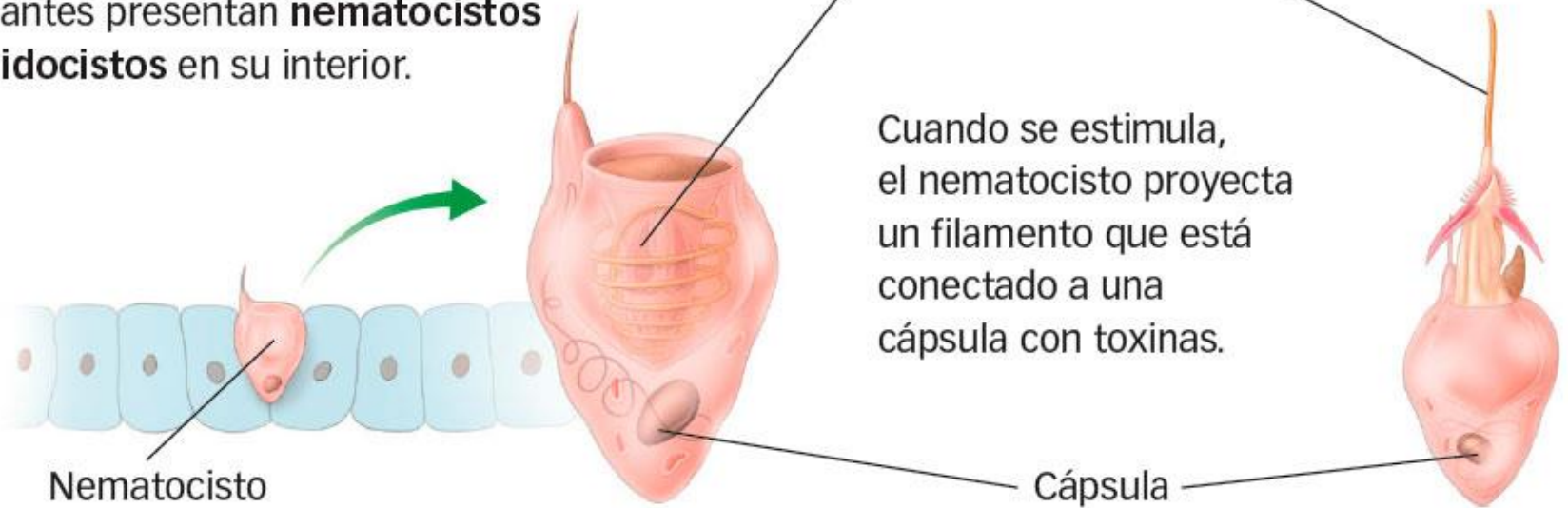
Los cnidarios presentan los órganos de la visión más sencillos conocidos hasta el momento. Se trata de unas simples **manchas oculares** localizadas en la superficie del animal.

Además, presentan algunos receptores sensoriales aislados: quimiorreceptores dispersos por toda la superficie corporal y estatocistos en el borde de la umbrela y en la base de los tentáculos.

Por otra parte, ciertos cnidoblastos actúan como mecanorreceptores: funcionan como células urticantes para la defensa del animal o para capturar presas.



Los cnidoblastos o cnidocitos urticantes presentan **nematocistos** o **cnidocistos** en su interior.



## 2.3.

# Órganos de los sentidos en platelmintos

Los platelmintos de vida libre y algunos ectoparásitos presentan como órganos de la visión unas sencillas estructuras denominadas **copas oculares**. En este grupo, los estatocistos se encuentran cerca de los **ganglios cerebroides**.

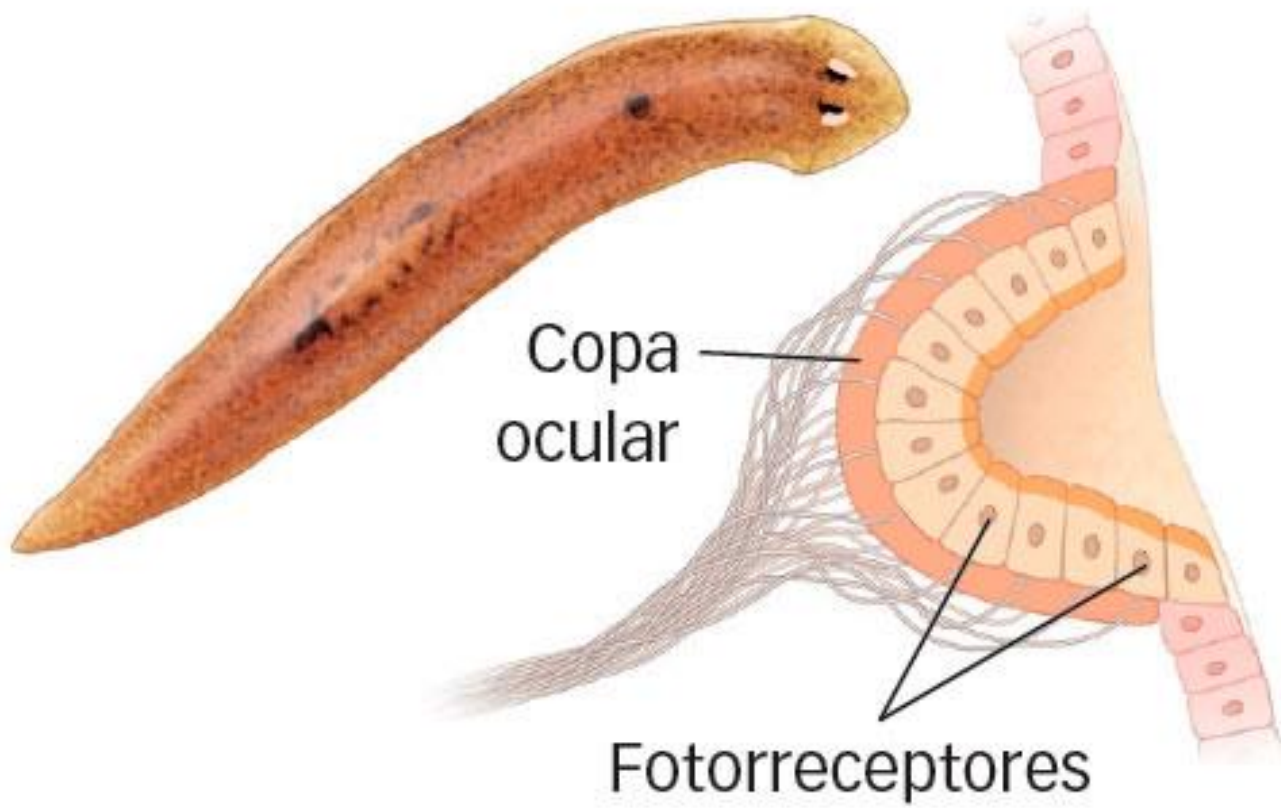
Presentan quimiorreceptores y mecanorreceptores repartidos por todo el cuerpo o agrupados en unas expansiones laterales de la cabeza.

Algunos platelmintos tienen **reorreceptores**, unas células sensitivas gracias a las cuales el animal es capaz de orientarse hacia una corriente de agua.

### Ganglios cerebroides:

agrupación de células nerviosas en la región de la cabeza que actúa como «cerebro primitivo», pues ejerce cierto grado de control sobre el resto del sistema nervioso.





## 2.4. Órganos de los sentidos en nematodos

La mayor parte de los nematodos presentan unas estructuras sensoriales en la parte anterior de su cuerpo, los **anfidios**, y algunos también en su parte posterior, los **fasmidios**. Anfidios y fasmidios están formados por células ciladas quimiorreceptoras. Hay especies acuáticas con sencillos órganos de la visión.

## 2.5. Órganos de los sentidos en anélidos

Los anélidos de vida libre presentan órganos de la visión algo más complejos, en los que los fotorreceptores se agrupan en una pequeña cavidad con un cristalino. Sin embargo, carecen aún de estructuras anexas. Además, los anélidos poseen estatocistos, quimiorreceptores y mecanorreceptores, localizados sobre todo en la parte anterior del cuerpo.

## 2.6.

# Órganos de los sentidos en moluscos

En los moluscos los órganos de la visión dependen del grupo:

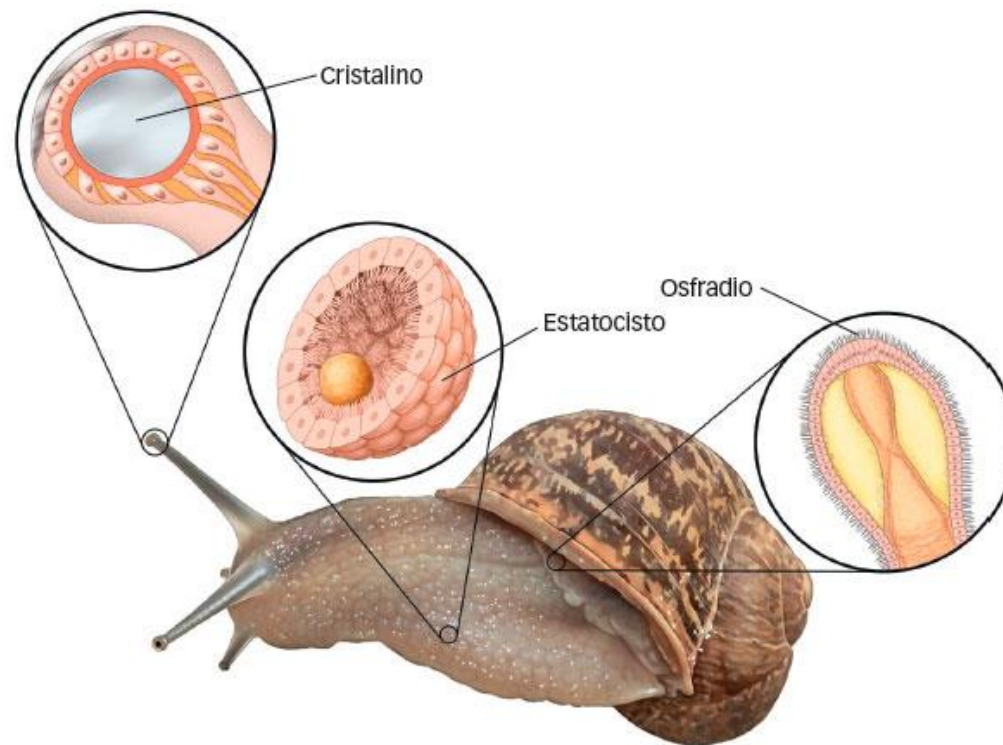
- Salvo excepciones, los gasterópodos, como el caracol, presentan estructuras **tipo ocelo** en los tentáculos.
- Solo algunos bivalvos tienen receptores sensoriales para la visión; se trata de fotorreceptores aislados en el borde del manto.
- Los cefalópodos tienen **ojos en cámara**, parecidos a los de vertebrados, formados por un globo ocular en cuyo fondo se agrupan los fotorreceptores, que son de dos tipos: **conos** y **bastones**. Son sensibles tanto a la intensidad de la luz como a sus diferentes longitudes de onda; es decir, son capaces de percibir tanto luces y sombras como colores.

Los moluscos tienen un cristalino rígido y un iris que regula la cantidad de luz que entra en el órgano. Algunas especies presentan dos tipos de ojos, uno adaptado a la luz solar y otro a la **bioluminiscencia**.

### **Bioluminiscencia:**

producción de luz por parte de seres vivos debida a reacciones químicas.

En los moluscos, los estatocistos se sitúan cerca de los ojos. La mayoría presentan un órgano especial en su cavidad paleal, denominado **osfradio**, que reúne mecanorreceptores y quimiorreceptores para determinar ciertas características químicas del agua. Dichos quimiorreceptores también se encuentran como células aisladas en los palpos labiales de los bivalvos y en la superficie de los tentáculos. Además, los tentáculos se consideran órganos con función táctil.



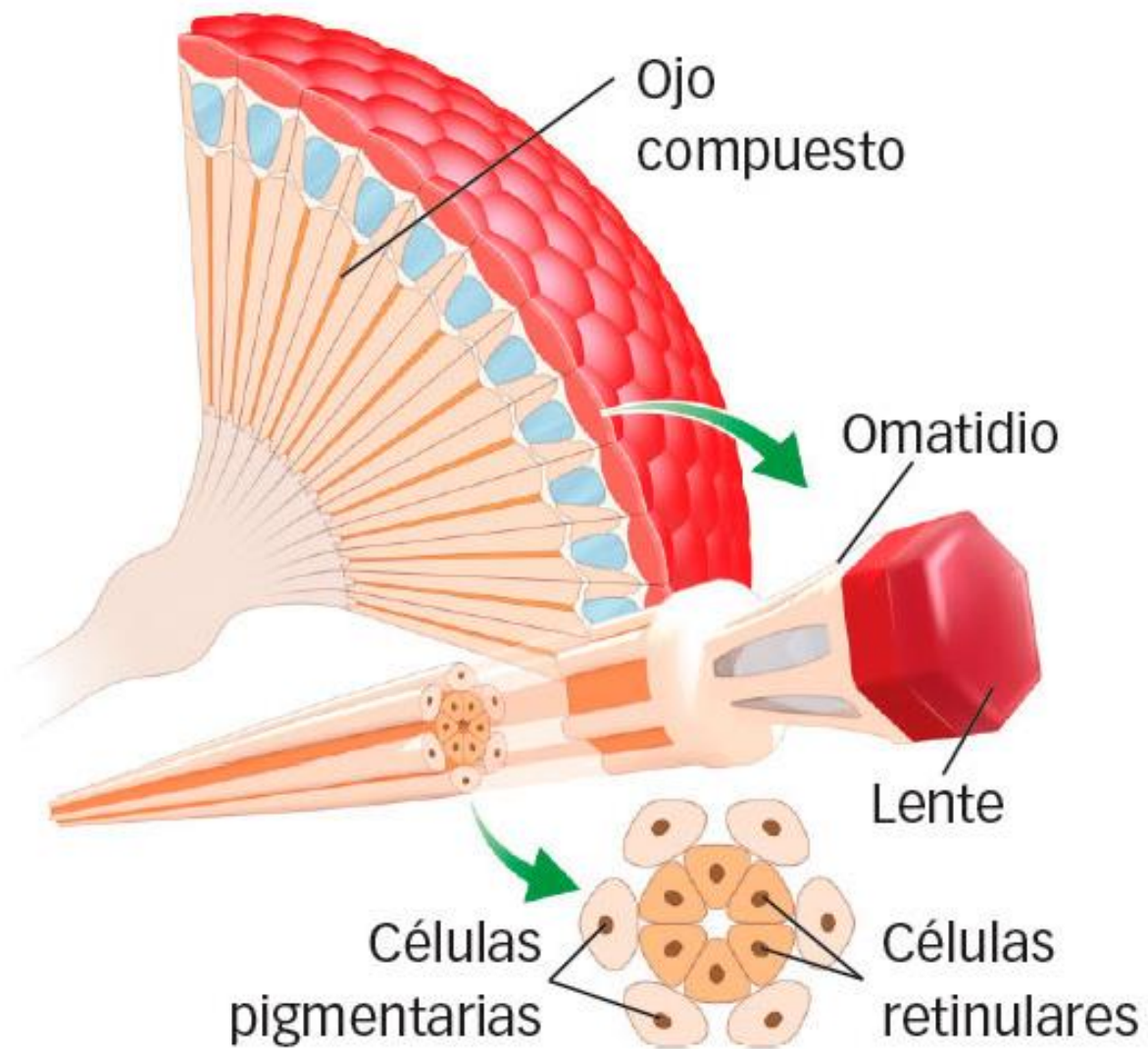
## 2.7.

## Órganos de los sentidos en artrópodos

En los **artrópodos** es característica la presencia de dos tipos de ojos:

- **Ocelos.** Su número es variable y son muy sencillos, sensibles únicamente a las variaciones en la intensidad de la luz.
- **Ojos compuestos.** Están formados por la unión de muchas estructuras simples repetidas. Cada una de estas estructuras simples se denomina **omatidio**. La visión que ofrece este tipo de ojo recibe el nombre de **visión en mosaico** y es la suma de lo que se recibe en todos los omatidios. Los crustáceos poseen dos ojos compuestos localizados sobre pedúnculos móviles.

En la mayoría de los artrópodos, los estatocistos se encuentran en las antenas. Además, tienen quimiorreceptores y **palpos**, órganos con función táctil. Algunos insectos, como las hormigas, y ciertos crustáceos, como los cangrejos, tienen muy desarrollado este sentido también en sus **antenas**. Hay insectos que poseen órganos de la audición, los órganos timpánicos, que derivan de las aberturas traqueales y cuya localización varía de unos insectos a otros.



## 2.8.

# Órganos de los sentidos en equinodermos

Los **equinodermos** presentan tan solo algunos quimio y mecanorreceptores alrededor de la boca y los pies ambulacrales. Algunos poseen también estatocistos y otros, como las estrellas de mar, tienen en el extremo de cada brazo una mancha ocular constituida por un número variable de ocelos.

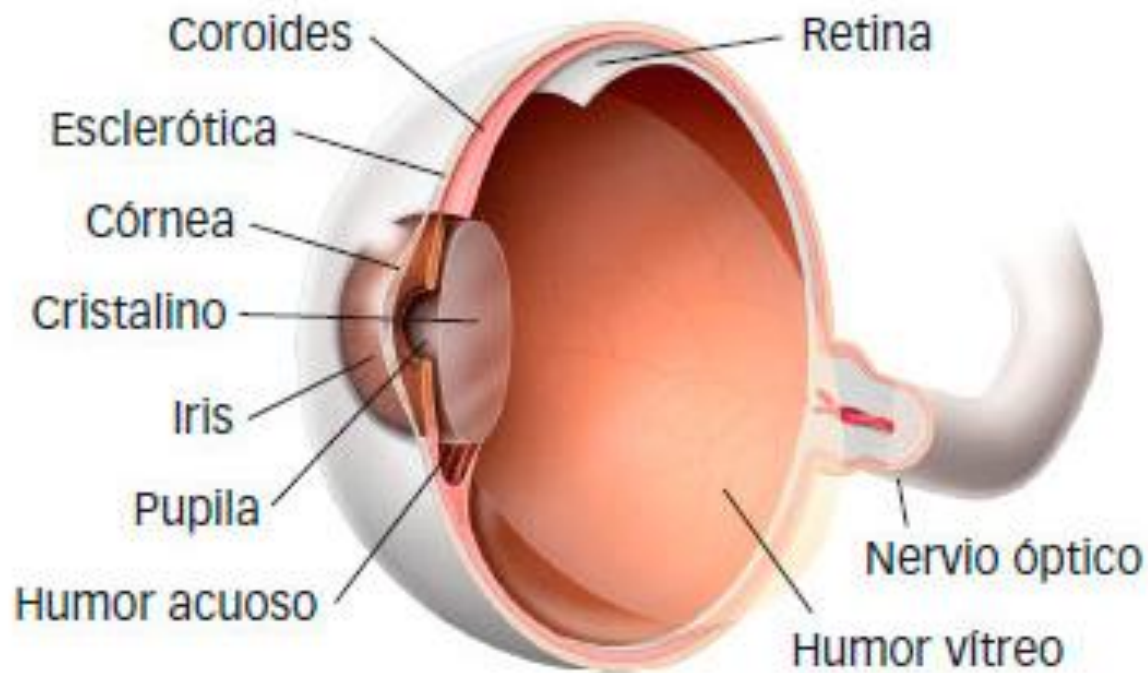
## Los vertebrados captan estímulos mediante órganos de los sentidos específicos

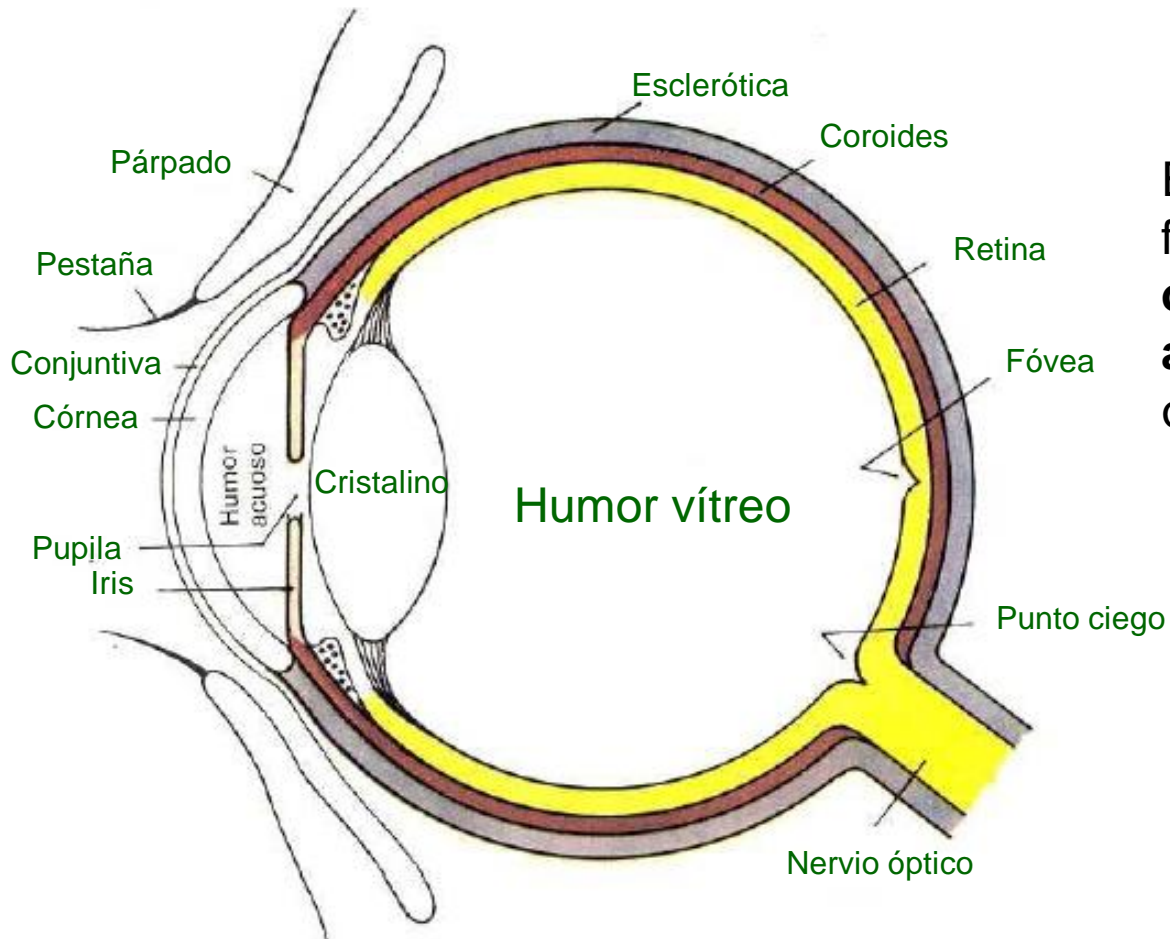
Los órganos de los sentidos de los vertebrados son estructuras más complejas que las correspondientes en los invertebrados. El proceso de cefalización, que implica que la mayoría de los órganos de los sentidos se localicen en la cabeza, es más evidente en vertebrados.



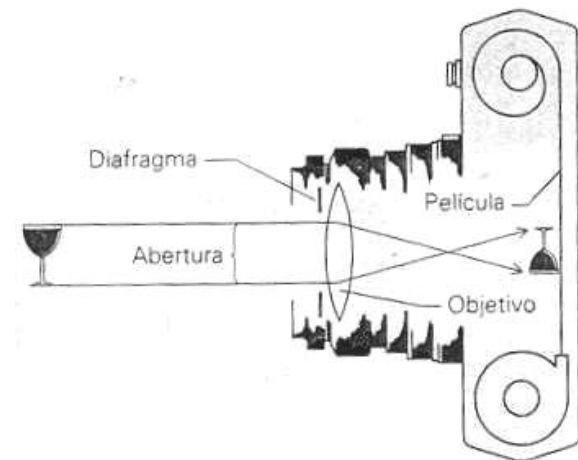
## Vista

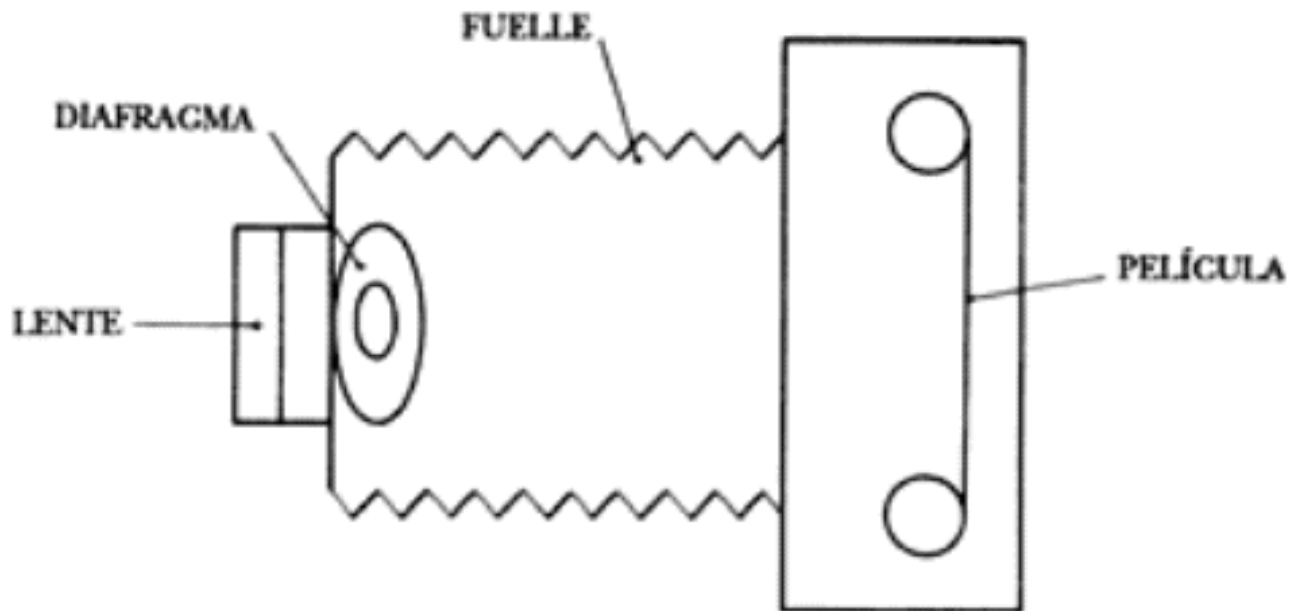
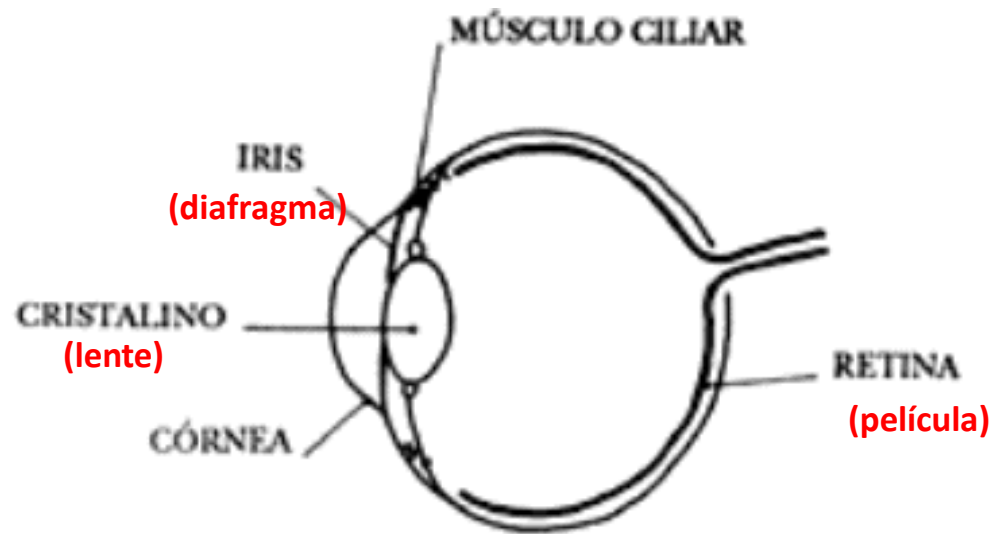
Los fotorreceptores se agrupan en **ojos de tipo cámara**, localizados a ambos lados de la parte anterior de la cabeza. Este tipo de ojo está formado por el **globo ocular** y los órganos anexos. La estructura del globo ocular es muy similar en todos los grupos de vertebrados.

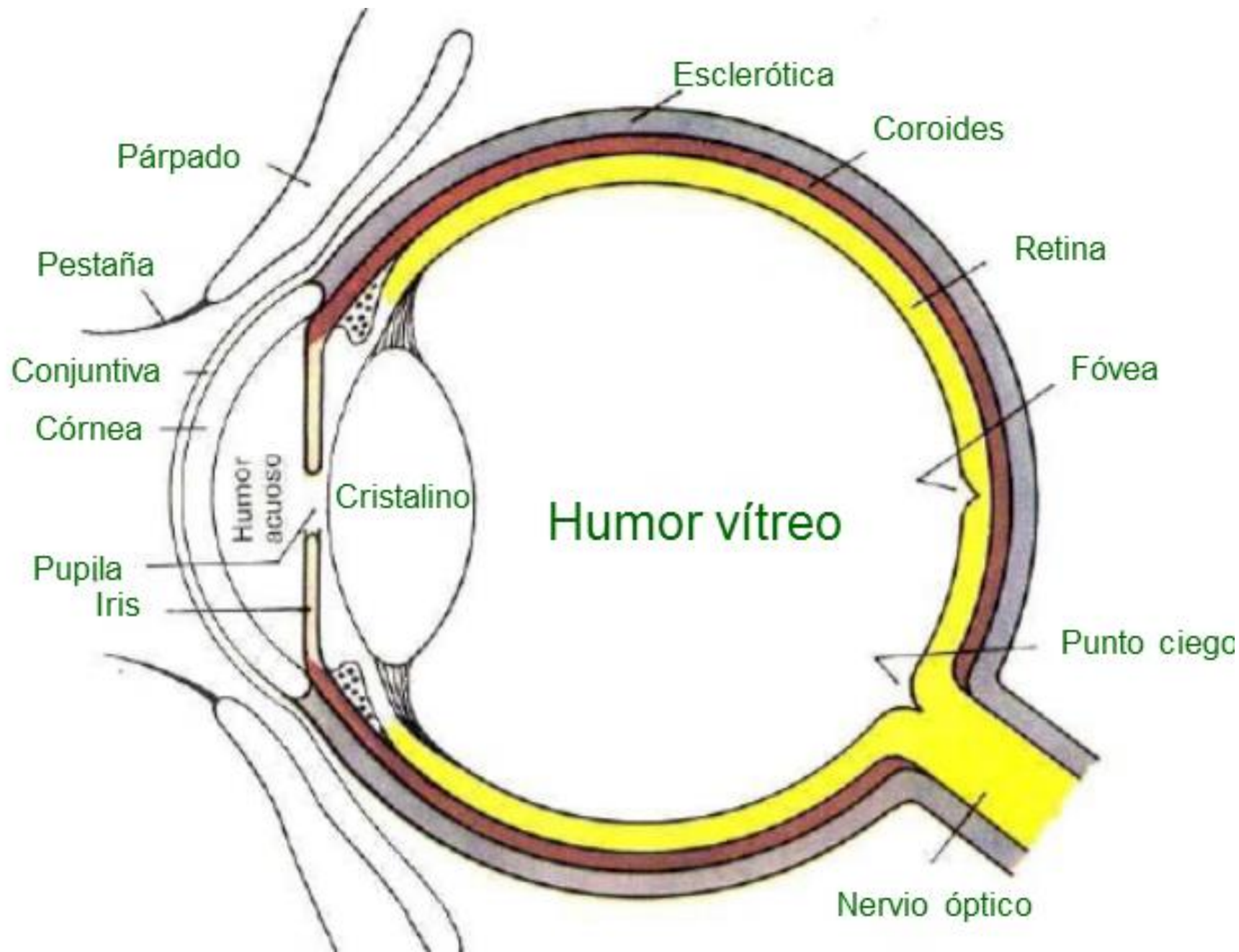


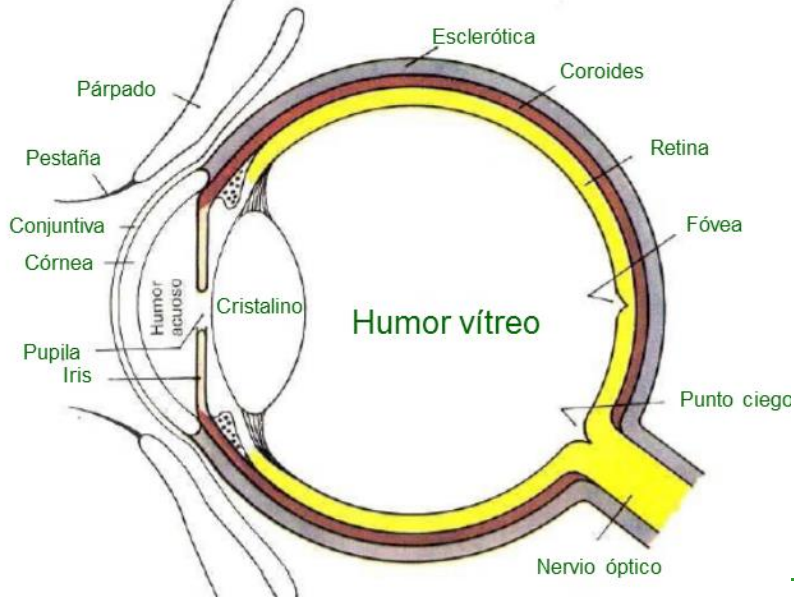


El ojo es de tipo **cámara** y formado por el **globo ocular** y los **órganos anexos** (párpados, órganos lagrimales, etc.).









## Funcionamiento del ojo

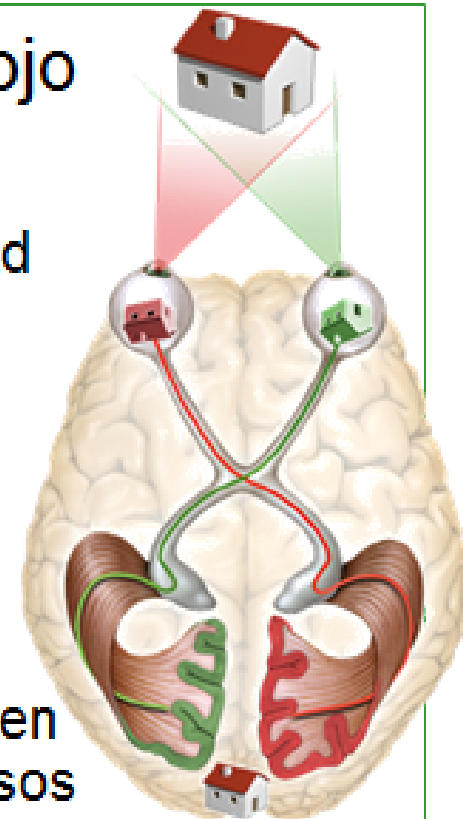
Córnea ⇒ desvía la luz

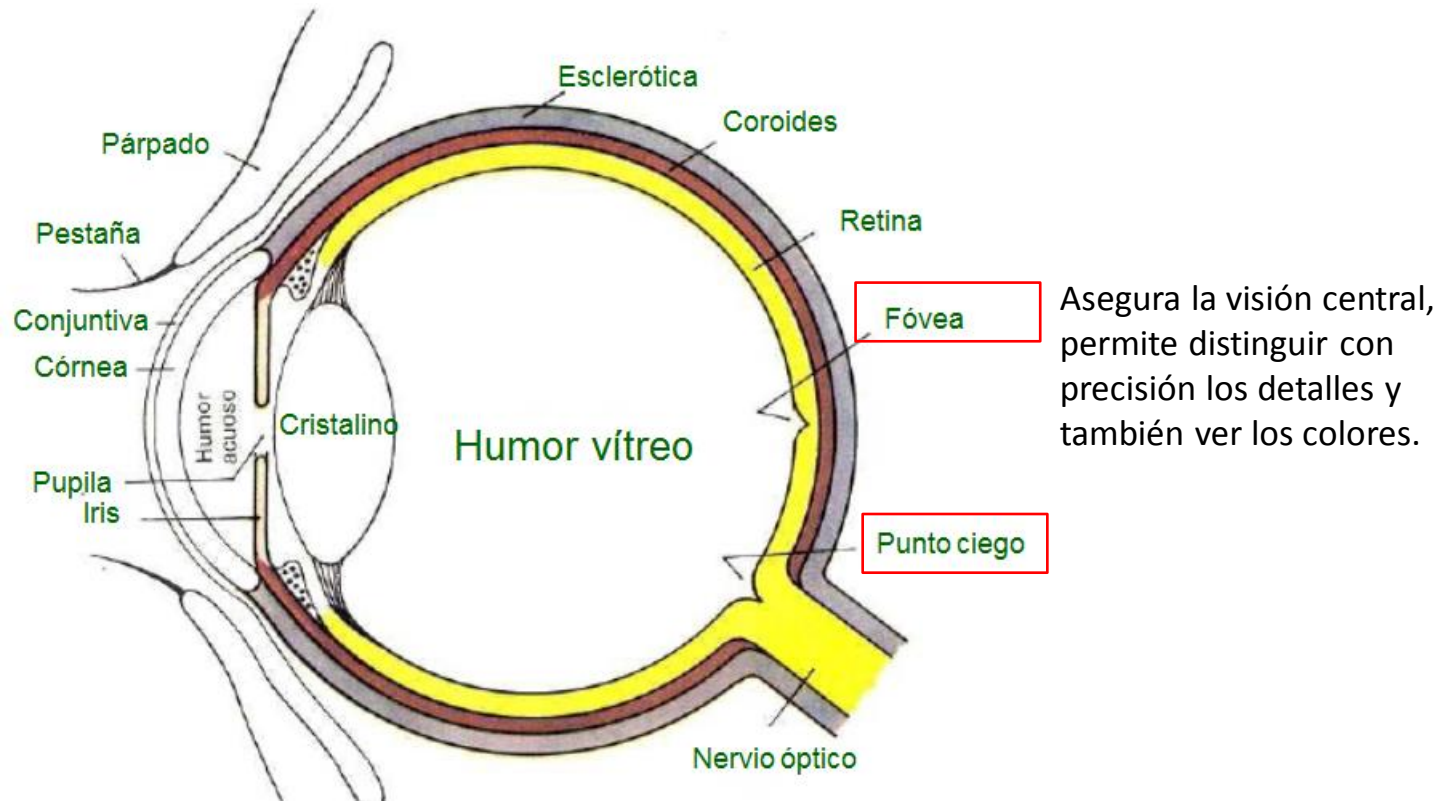
Pupila ⇒ controla la cantidad de luz

Cristalino ⇒ enfoca las imágenes

Retina ⇒ recibe la imagen invertida

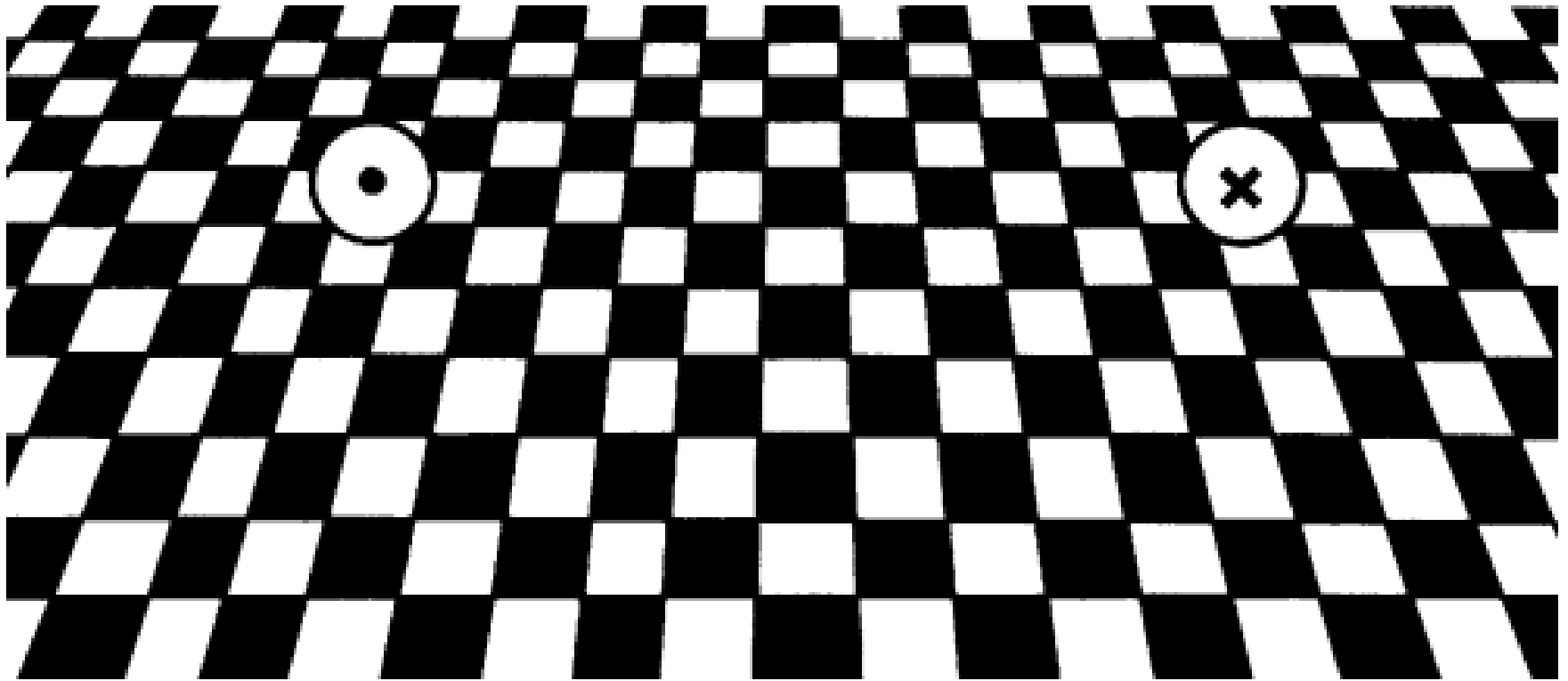
Fotorreceptores ⇒ convierten imagen en impulsos nerviosos





El **punto ciego** es la zona de la retina de donde surge el nervio óptico.

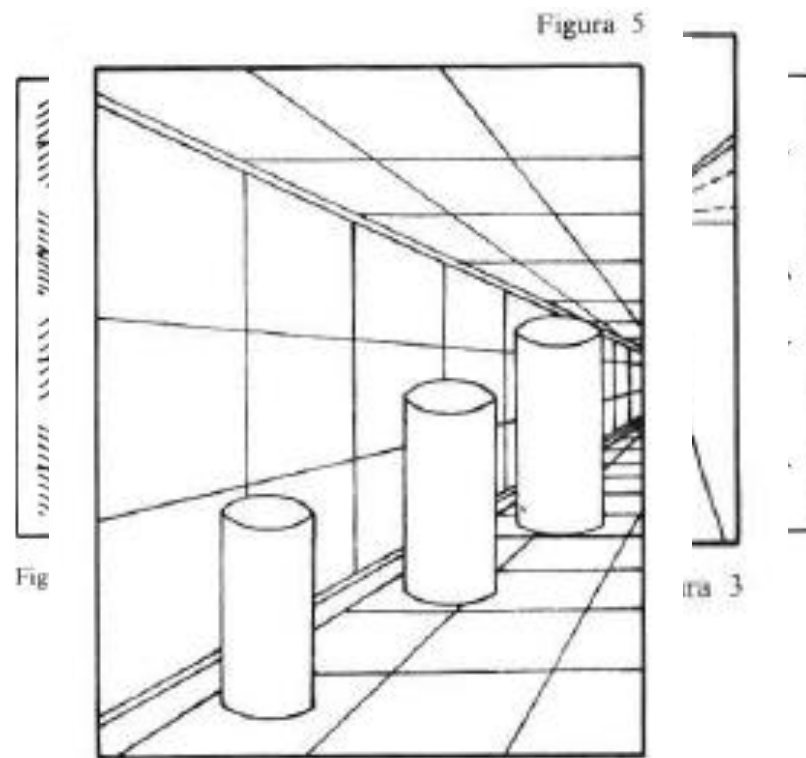
Esta zona del polo posterior del ojo carece de células sensibles a la luz, tanto de conos como de bastones, perdiendo así toda la sensibilidad óptica. Normalmente no percibimos su existencia debido a que el punto ciego de un ojo es suplido por la información visual que nos proporciona el otro. También es difícil percibirlo con un sólo ojo, ya que ante la falta de información visual en la zona del punto ciego, el cerebro recrea virtualmente y rellena esa pequeña área en relación al entorno visual que la rodea.



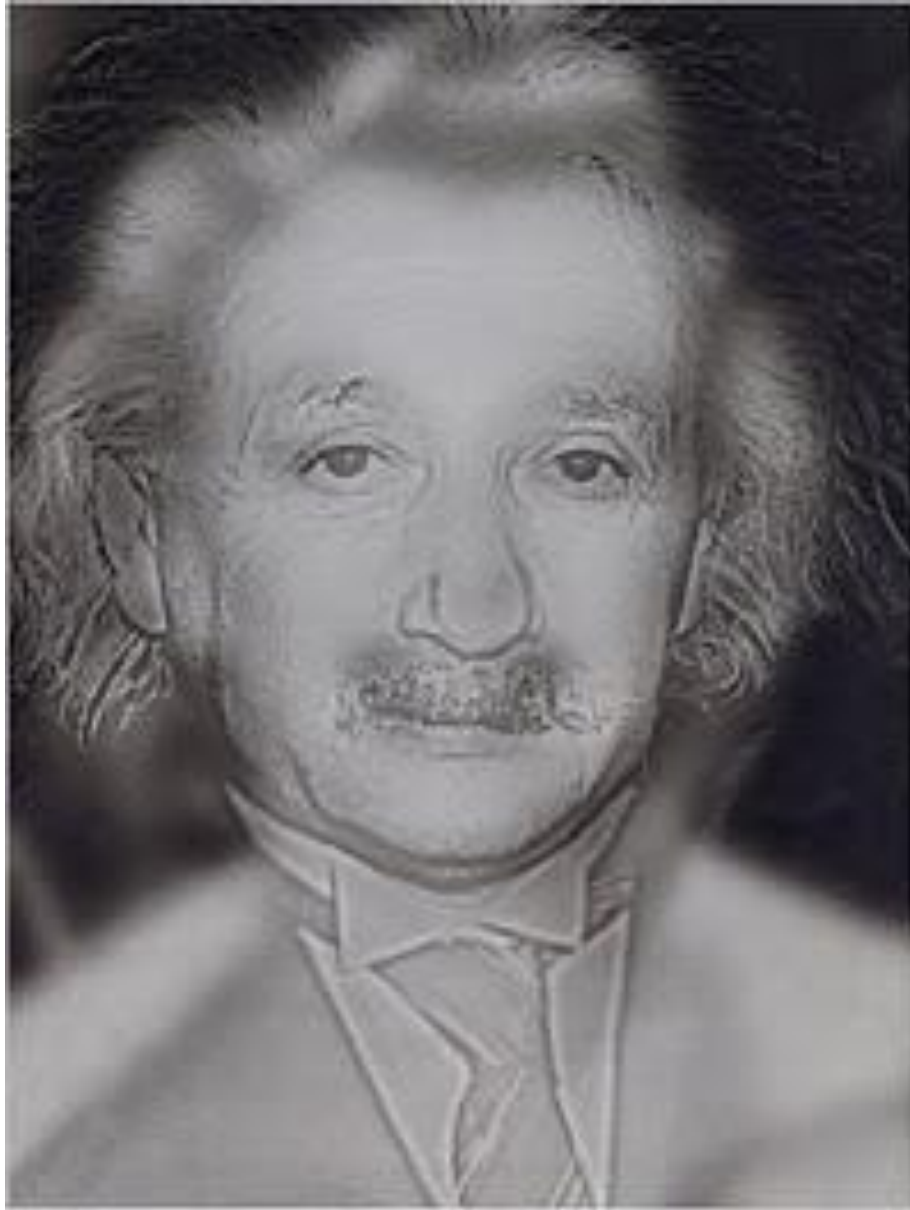
Cerrad vuestro ojo derecho y mirad a la "x" en la figura. Acercaos o alejaos de la pantalla hasta que os deis cuenta de que el círculo con el punto dentro se desvanece.

Fijaos en que vosotros no falláis simplemente en ver el punto, sino que realmente estáis percibiendo el patrón rellenando el sitio donde debería estar el punto ciego.

Las ilusiones ópticas producen a veces efectos sorprendentes. De ellos se puede aprender cómo vemos. Aquí se presentan algunas. Trata de explicar cómo nos engaña nuestro sistema de percepción visual en cada una de ellas.

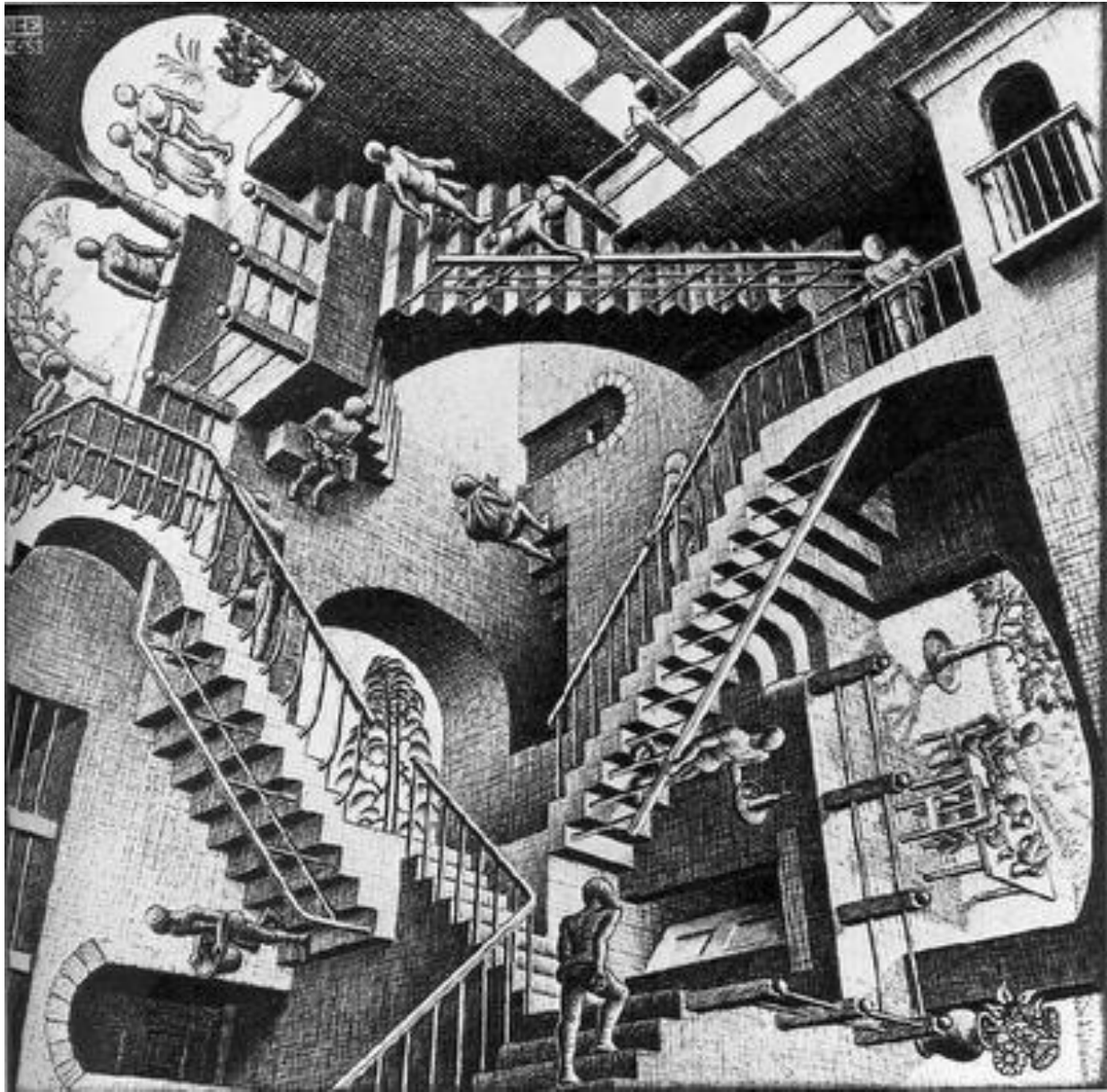




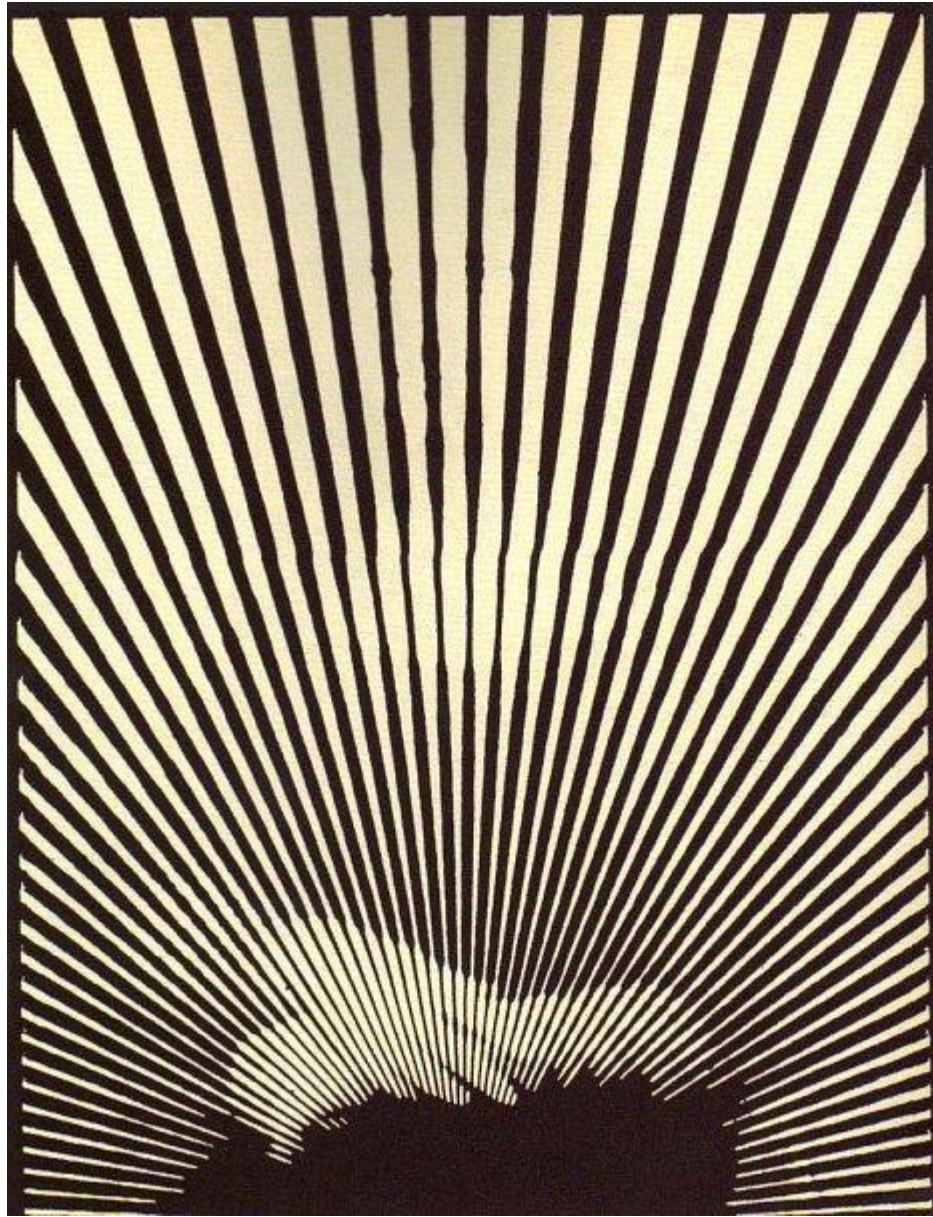


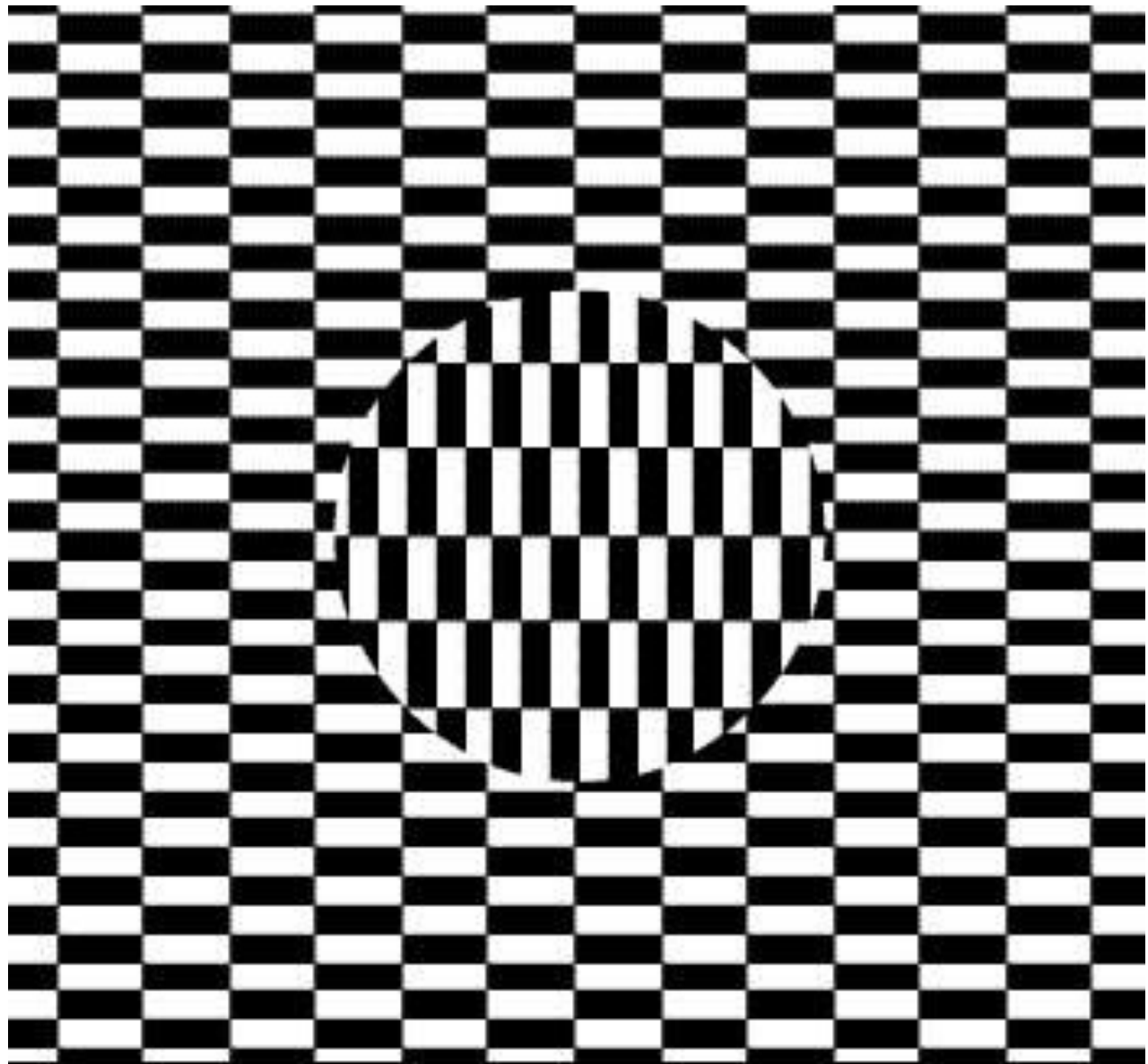


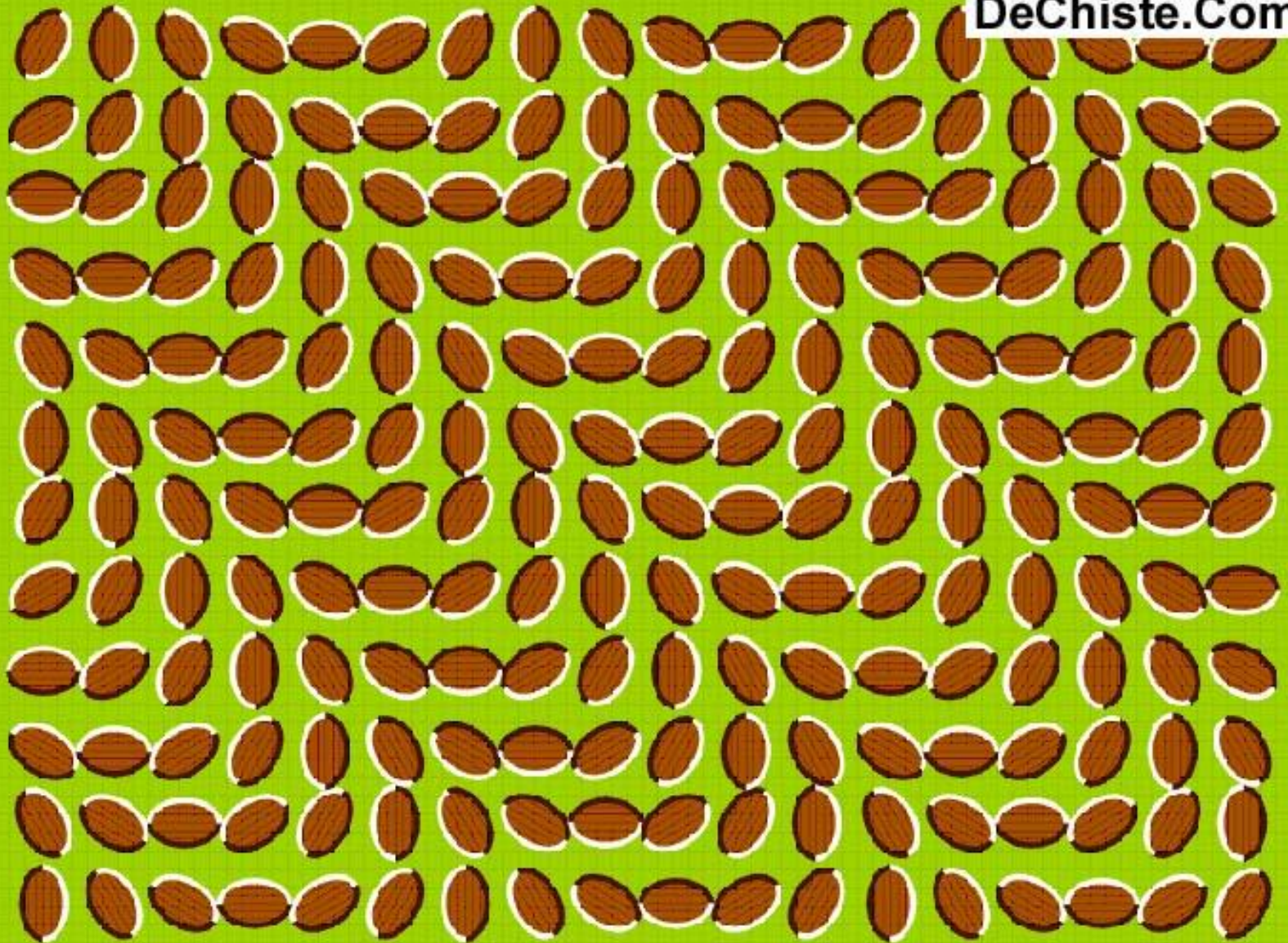




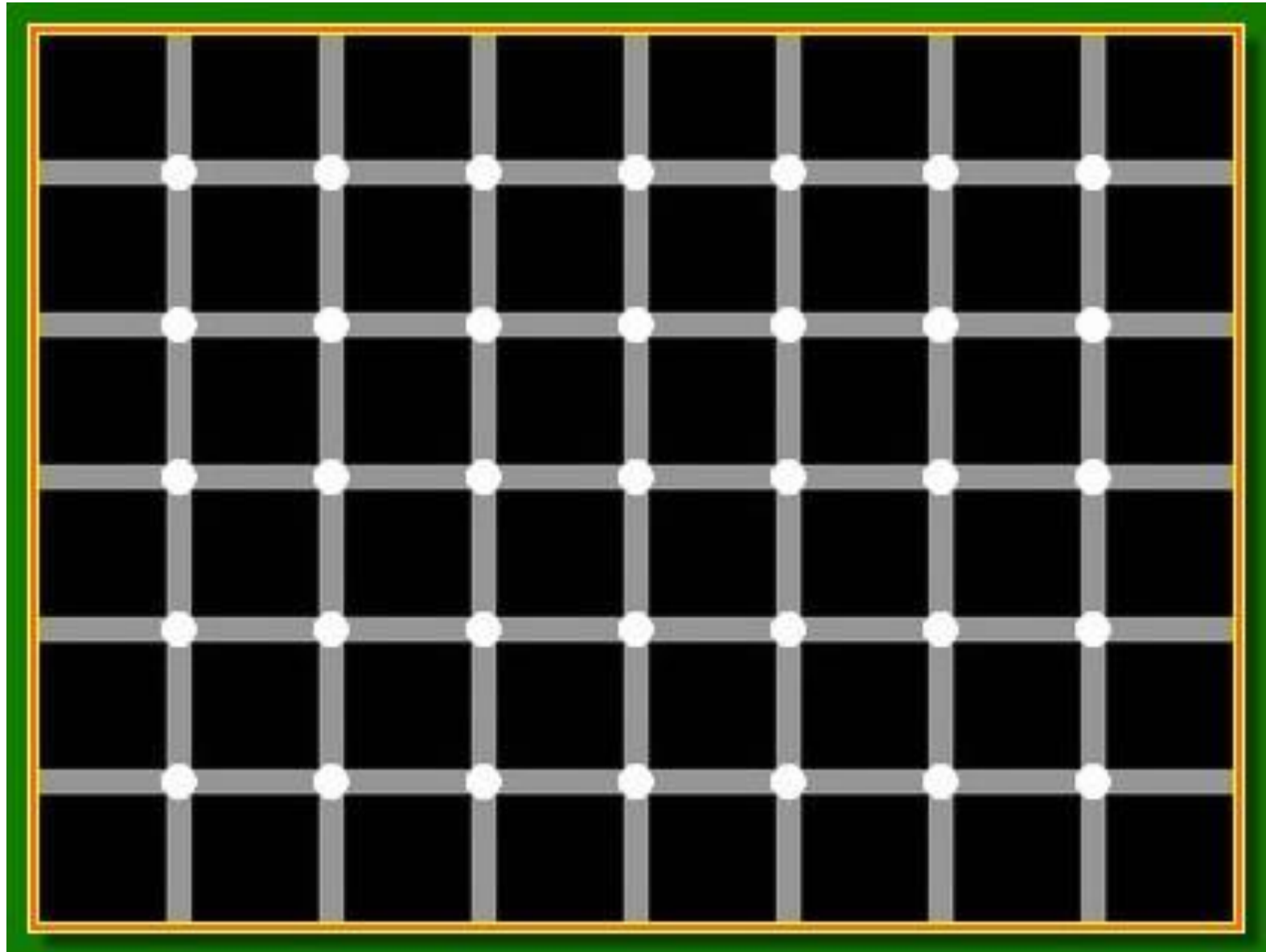


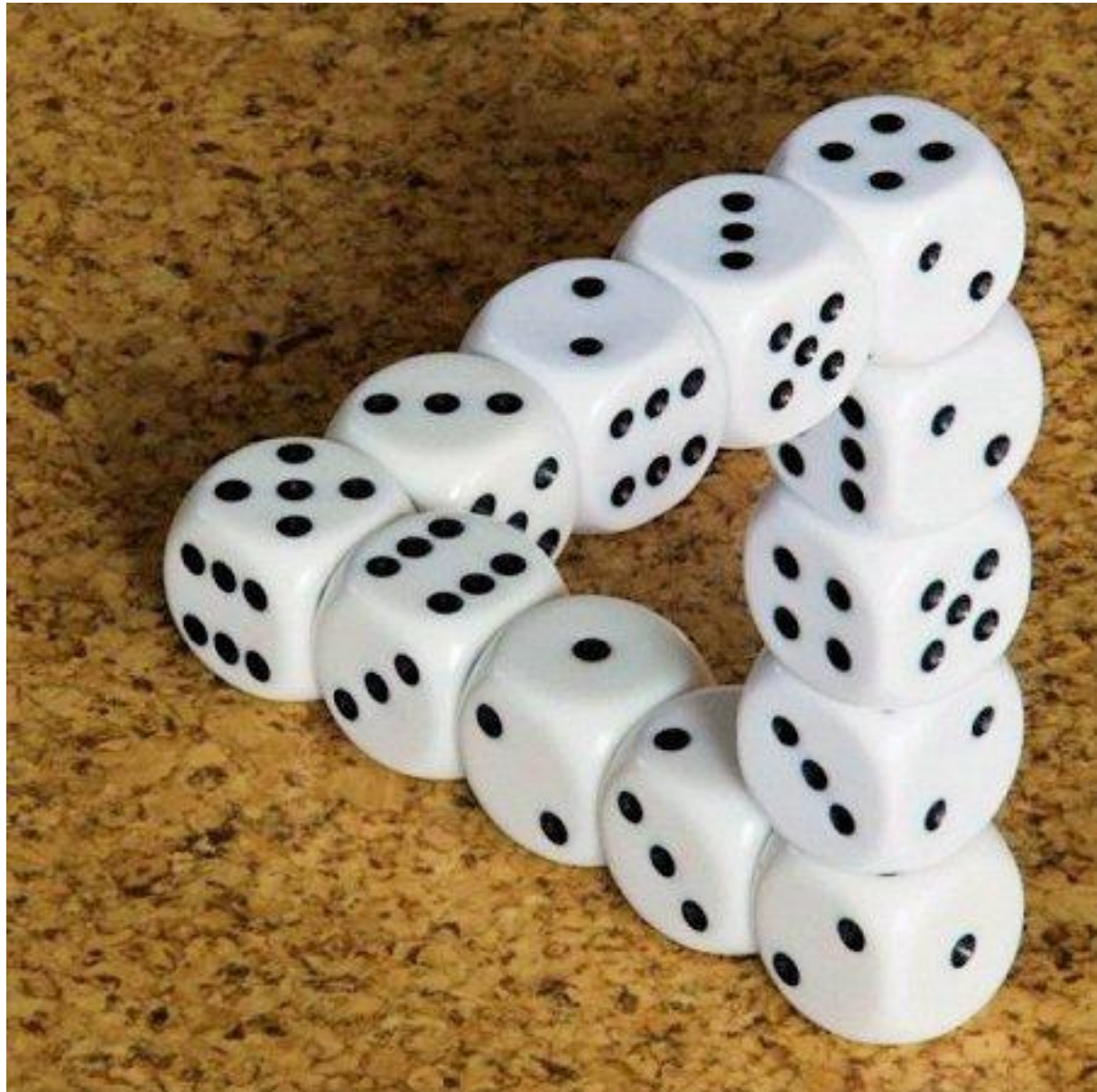


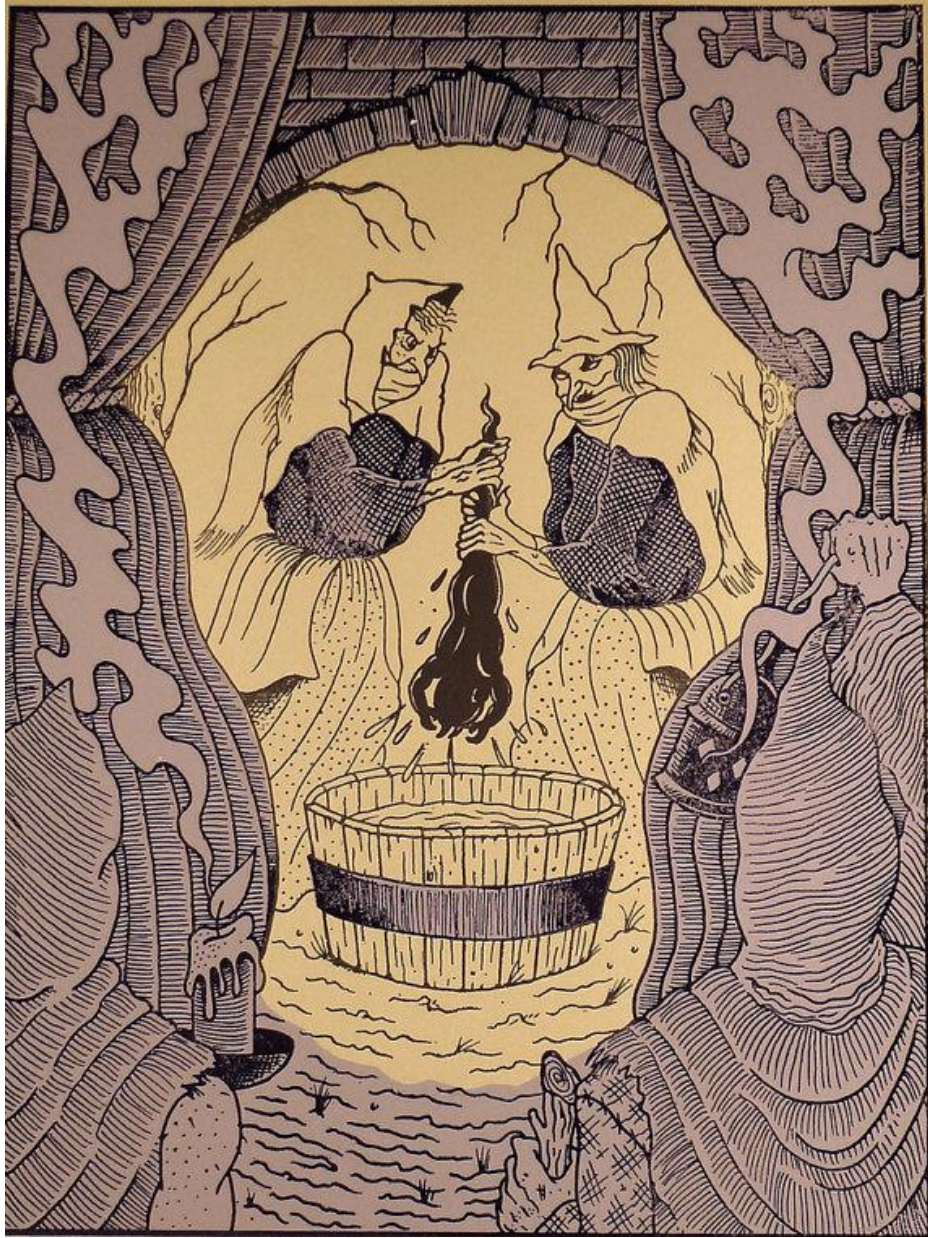








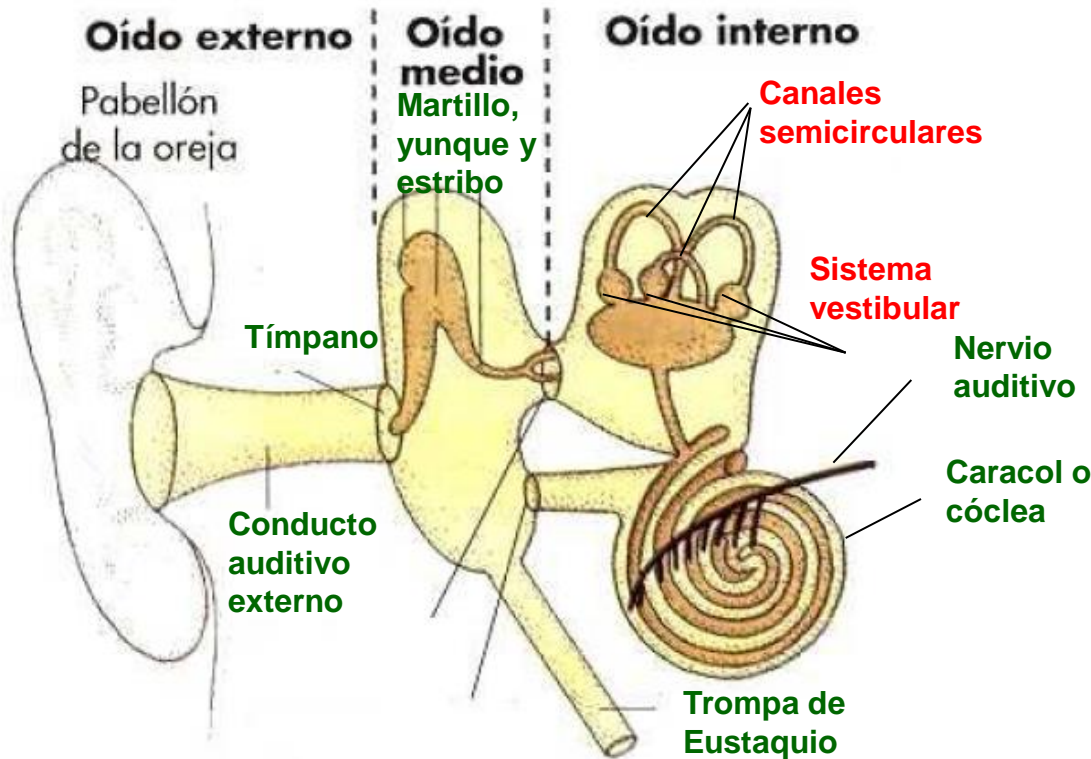
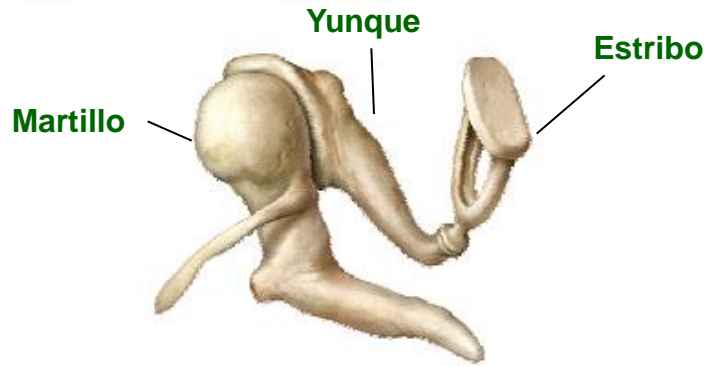




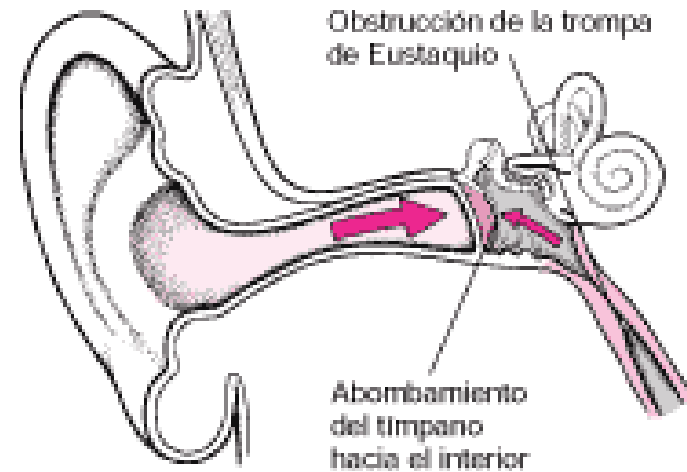
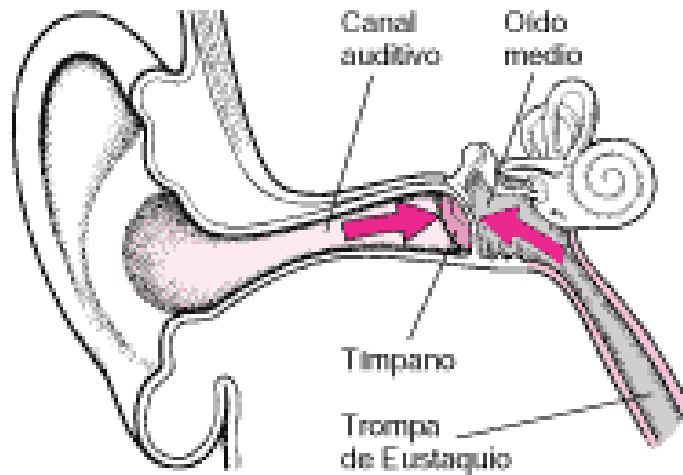
## Oído y equilibrio

El **oído** alcanza gran desarrollo en aves y mamíferos. El **órgano del equilibrio** se encuentra en el **oído interno** y está formado por:

- **Los canales semicirculares.** Son conductos en cuyo interior hay crestas con células ciliadas; estas células son sensibles al movimiento de la **endolinfa** que rellena los canales e informan sobre los movimientos de giro de la cabeza.
- **El sistema vestibular.** Está formado por cavidades tapizadas por células ciliadas receptoras, en cuyo interior hay esferitas calcáreas, otolitos, que se mueven junto con la endolinfa. Informan sobre el equilibrio y los movimientos del cuerpo.



El pabellón de la oreja capta los sonidos y los transmite al tímpano a través del conducto auditivo externo. El tímpano vibra al recibir los sonidos y transmite esta vibración a través de la cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo), a los líquidos que rellenan el caracol, donde se encuentran unas células mecanorreceptoras sensibles a la vibración. Estas células transforman las vibraciones en impulsos nerviosos, que se transmiten por el nervio auditivo al cerebro.



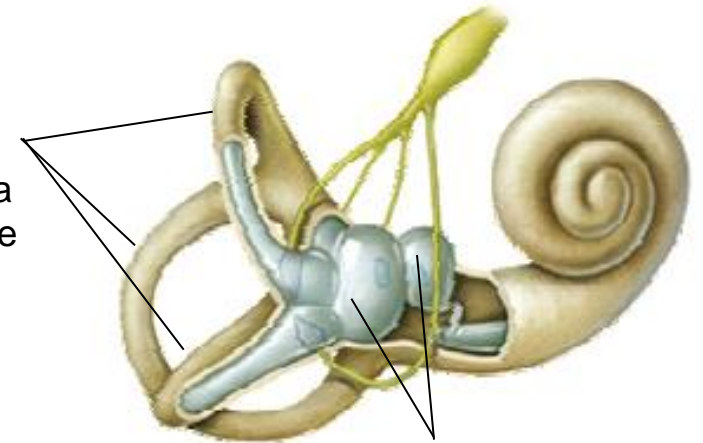
**Trompas de Eustaquio.** Su función es controlar las presiones dentro del oído medio, para proteger sus estructuras ante cambios bruscos y equilibrar las presiones a ambos lados del tímpano. Si las presiones no están equilibradas, el tímpano no puede transmitir las ondas sonoras de manera eficiente a través de la cadena de huesecillos hasta el nervio acústico. Se trata de un conducto recubierto por mucosa que es continuidad de las fosas nasales, con las que se halla en íntima relación. Las trompas pueden bloquearse por múltiples causas, entre ellas: y resfriado común y otras enfermedades infecciosas de las vías respiratorias altas  
Infecciones crónicas del oído medio, etc.

## Órganos del equilibrio

Se encuentra en el oído interno. En mamíferos está formado por los **canales semicirculares** y los órganos otolíticos (sistema vestibular): **sáculo y utrículo**.

### Canales semicirculares:

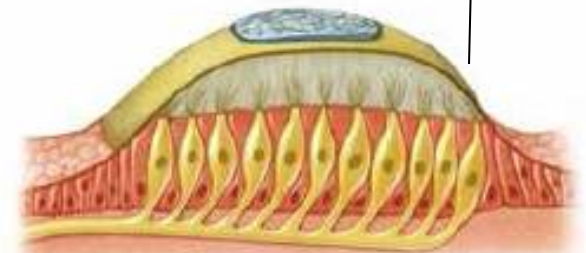
Llenos de endolinfa que hacen moverse células ciliadas. Informan de los giros de la cabeza.



### Sáculo y utrículo



### Células ciliadas



Son cavidades tapizadas por células ciliadas en cuyo interior hay esferitas calcáreas (**otolitos**) que se mueven con la endolinfa e informan sobre el equilibrio del cuerpo y sus movimientos.

## Gusto y olfato

Estos sentidos están íntimamente ligados. En los animales terrestres, las sensaciones gustativas se complementan con las olfativas, dado que los receptores del gusto y los del olfato se encuentran muy próximos, en cavidades interconectadas.

Los quimiorreceptores del gusto se agrupan en los **botones gustativos**, que deben permanecer húmedos, ya que las sustancias químicas a las que son sensibles estos receptores tienen que estar en disolución. Se hallan principalmente en la cavidad bucal.

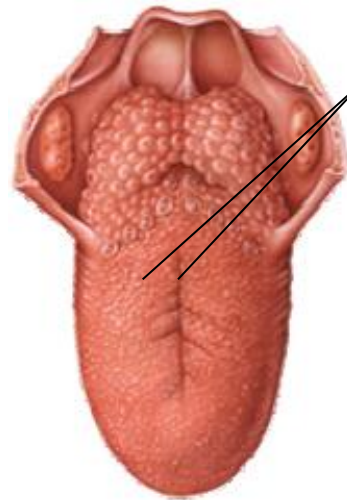
Los quimiorreceptores del olfato se encuentran en el interior de las **cavidades nasales**, sobre la mucosa que está en contacto directo con el medio (aire o agua). El interior de las cavidades está tabicado y cubierto por una mucosa, llamada **pituitaria**, que es de dos tipos: **roja**, encargada de filtrar, calentar y humedecer el aire, y **amarilla**, localizada en la zona superior y que contiene los quimiorreceptores. Los receptores envían los mensajes al **bulbo olfatorio**, que los transmiten hasta el cerebro a través del nervio olfatorio.



## Órganos del gusto y del olfato

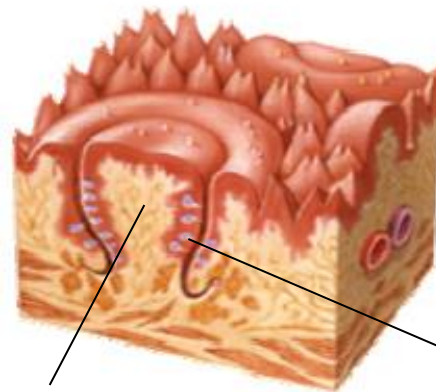
### GUSTO

Los receptores del gusto y del olfato se encuentran muy próximos, en cavidades interconectadas.



### Papilas gustativas:

Presentan los **botones gustativos** y estos tienen **células sensoriales** que detectan las **sustancias químicas disueltas**.



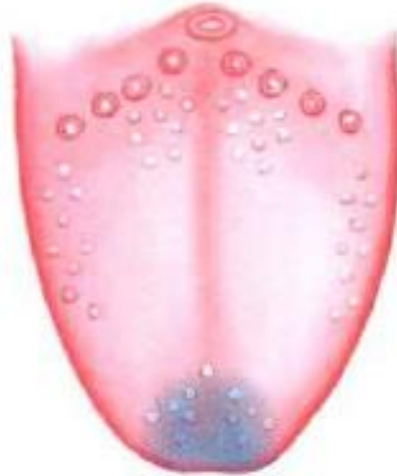
### Papila gustativa

### Botón gustativo

Indica debajo de cada dibujo qué sabor detectan las zonas sombreadas:



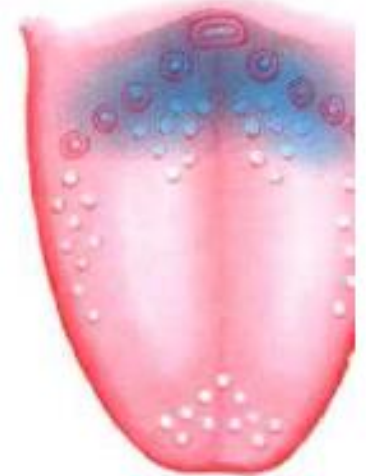
**SALADO**



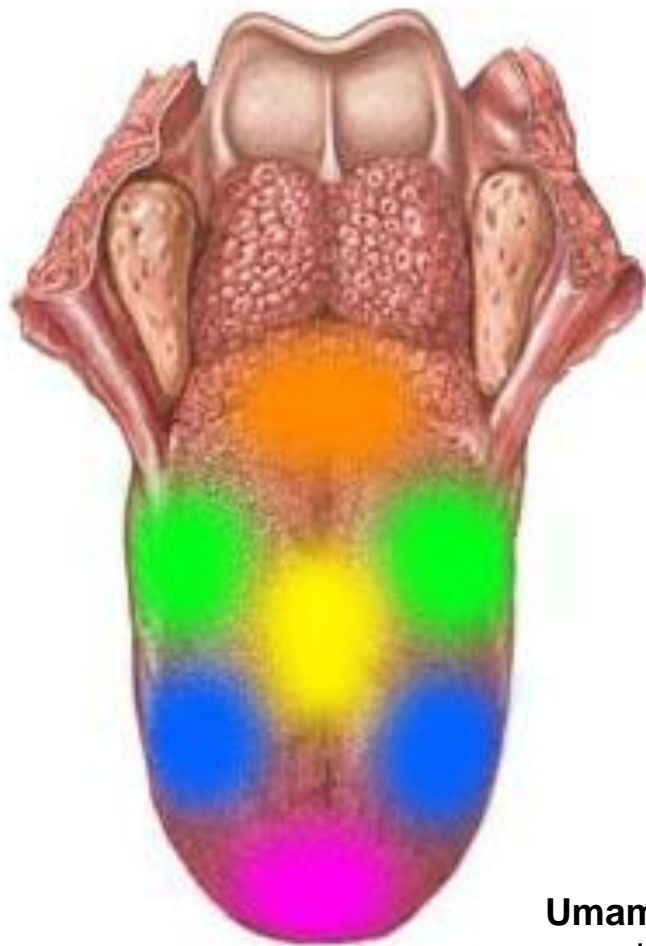
**DULCE**



**ÁCIDO**

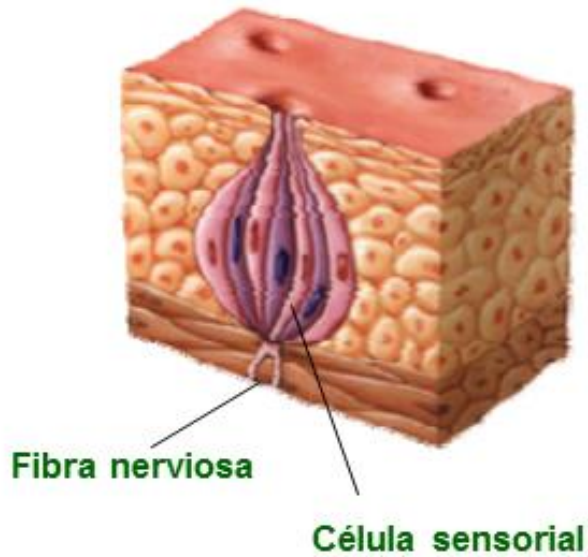


**AMARGO**

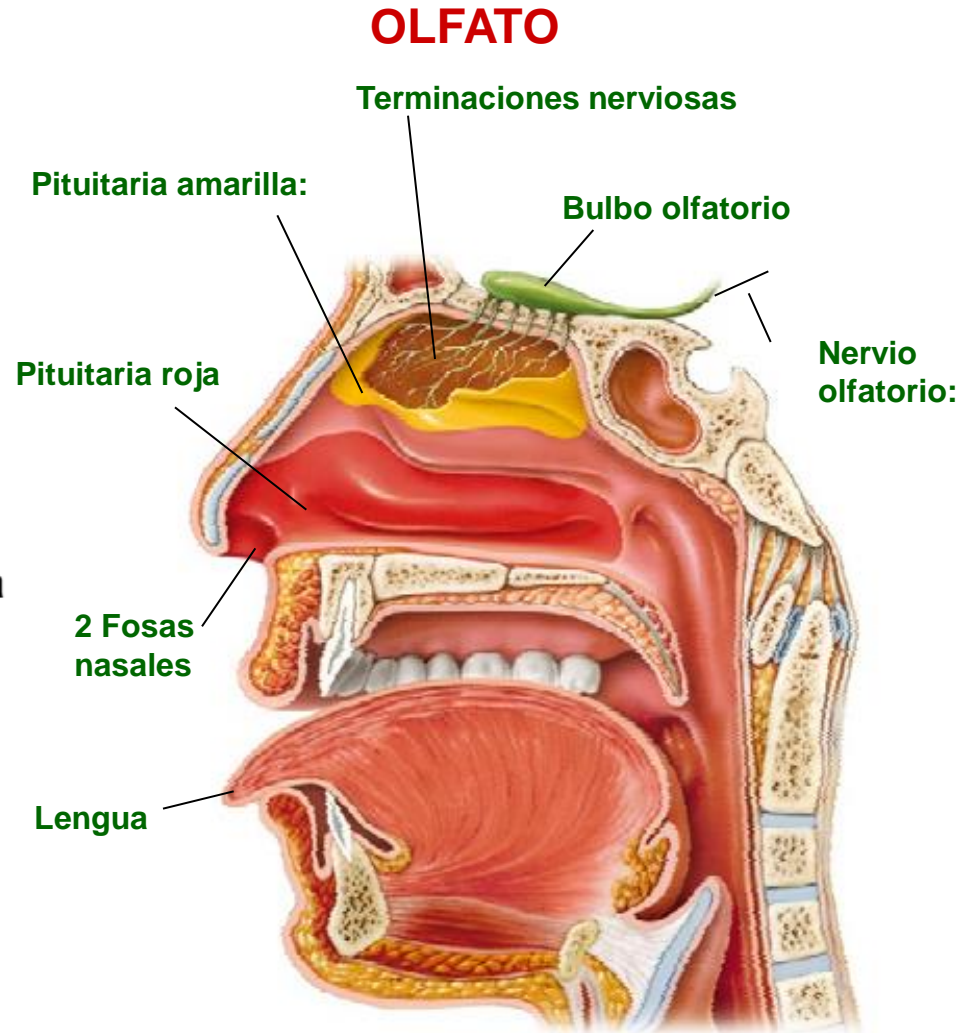


- Amargo
- Ácido / Agrio
- Umami
- Salado
- Dulce

**Umami** significa **sabroso**. Es uno de los cinco [sabores básicos](#) junto con el dulce, ácido, amargo y salado. La palabra umami proviene del idioma japonés y significa "sabor agradable, sabroso".



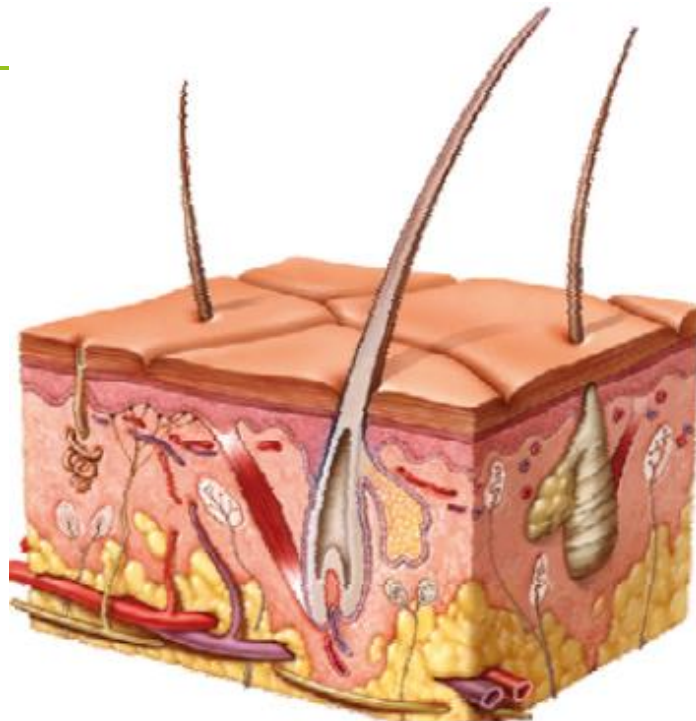
El aire entra por las **fosas nasales**, que es filtrado, calentado y humedecido por una mucosa, la **pituitaria roja**. En la **pituitaria amarilla** se localizan los quimiorreceptores, los cuales envían mensajes al **bulbo olfatorio** y este al **nervio olfatorio**, que finalmente, mandará la información al cerebro.



## Tacto

Este sentido agrupa sensaciones provenientes de varios receptores (térmicos, mecánicos, químicos, nociceptores...), que se encuentran distribuidos por toda la piel del animal e informan de estímulos externos. Su distribución no es homogénea; por ello, se observan concentraciones de receptores específicos en zonas concretas del animal, especializadas en determinadas sensaciones.

Nociceptores:  
Receptores del dolor.



## Los diferentes grupos de vertebrados presentan órganos de los sentidos con distinto desarrollo

La constitución de los órganos de los sentidos en los diferentes vertebrados se ha ido complicando y adaptando a los diversos hábitats.

### 4.1. Órganos de los sentidos en peces

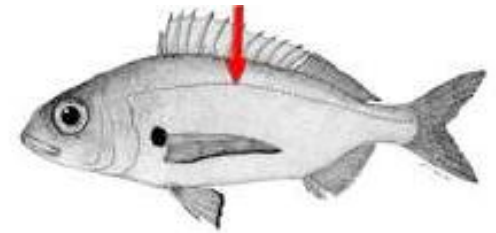
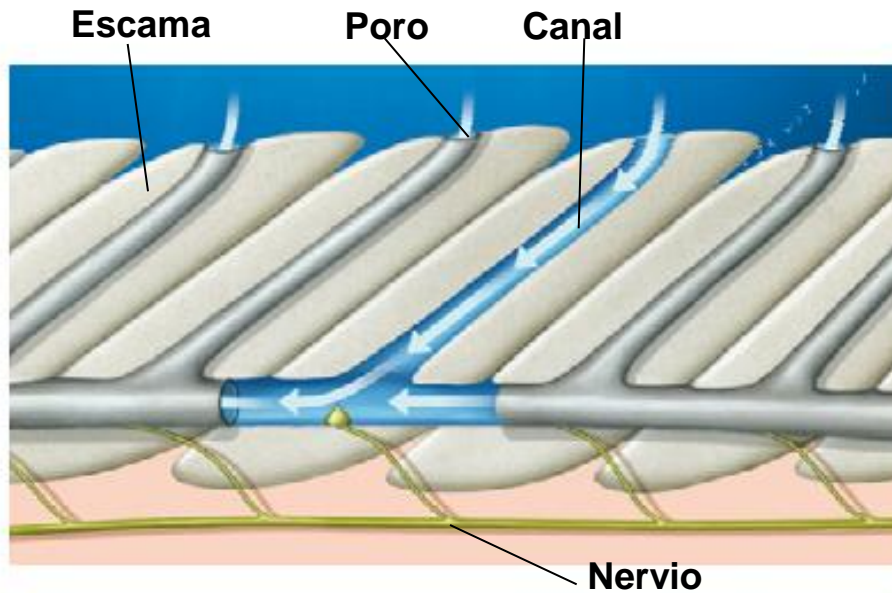
Los ojos carecen de párpados y glándulas lacrimales y, la mayoría, son incapaces de regular el diámetro de la pupila: no pueden adaptarse a las variaciones de iluminación.

El oído está formado por un solo compartimento que detecta vibraciones del agua, medio en el que el sonido se transmite más rápidamente. Como el oído interno de todos los vertebrados, aloja los órganos del equilibrio.

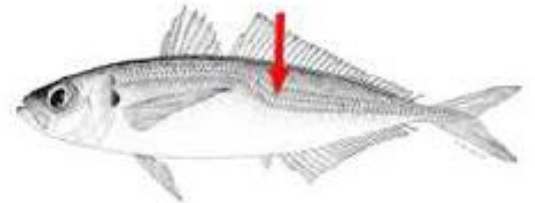
Los botones gustativos se encuentran en múltiples localizaciones: boca, faringe, aletas y barbas. Por su parte, los quimiorreceptores del olfato tapizan una única cavidad nasal, que comunica con el exterior a través de poros.

Los receptores del tacto abundan en la cabeza y los labios; también se encuentran en las barbas de numerosos peces y en las aletas pectorales de algunas especies.

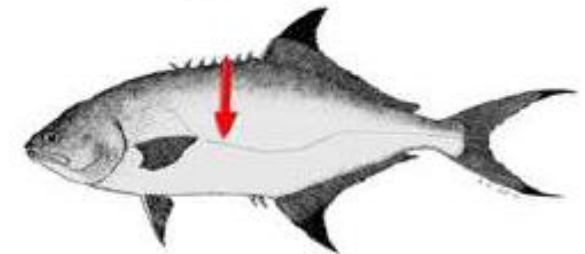
- **LÍNEA LATERAL:** Línea longitudinal a cada lado de peces y larvas de anfibios formada por poros que atraviesan las escamas y conectan con un largo tubo lleno de fluido. El interior de los tubos está tapizado por células ciliadas, capaces de captar hasta las más pequeñas vibraciones del agua. De esta manera detectan las corrientes, presión del agua, la presencia de otros animales próximos, etc.



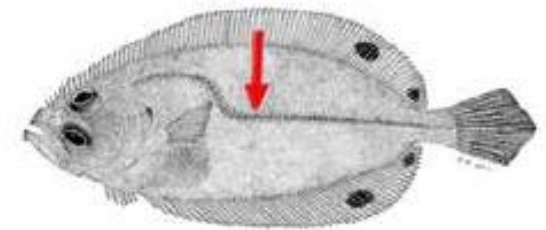
*Pagellus acarne*



*Trachurus trachurus*



*Lichia amia*



*Lepidorhombus boschii*

## 4.2.

# Órganos de los sentidos en anfibios

Los ojos, parecidos a los de los peces, tienen **párpados** y **glándulas lacrimales**, que mantienen húmedo el globo ocular. Solo pueden ver objetos en movimiento.

Los oídos presentan una **cavidad timpánica**, limitada exteriormente por el tímpano, que conecta con la faringe por la trompa de Eustaquio y con el oído interno mediante la **columela**. Su órgano del equilibrio está en el oído interno.

También como la mayoría de los vertebrados, poseen botones gustativos en el interior de la cavidad oral y en la lengua. Asimismo, el sentido del olfato depende de los quimiorreceptores del bulbo olfatorio y de la pituitaria amarilla.

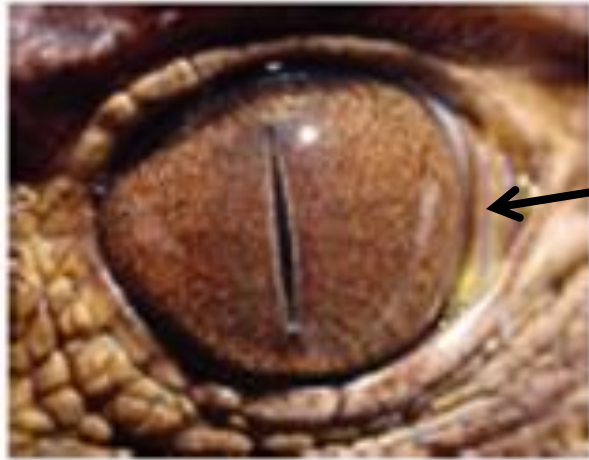
Tienen receptores táctiles distribuidos por toda la superficie corporal.



### 4.3.

## Órganos de los sentidos en reptiles

Los ojos presentan la capa esclerótica endurecida. Tienen una **membrana nictitante** (tercer párpado) transparente, entre los dos párpados horizontales y el ojo, que se pliega perpendicularmente a los otros párpados y protege la córnea. En las serpientes, los párpados están soldados, por lo que no parpadean. La visión de los reptiles, en general, es muy buena.



Membrana nictitante

### 4.3.

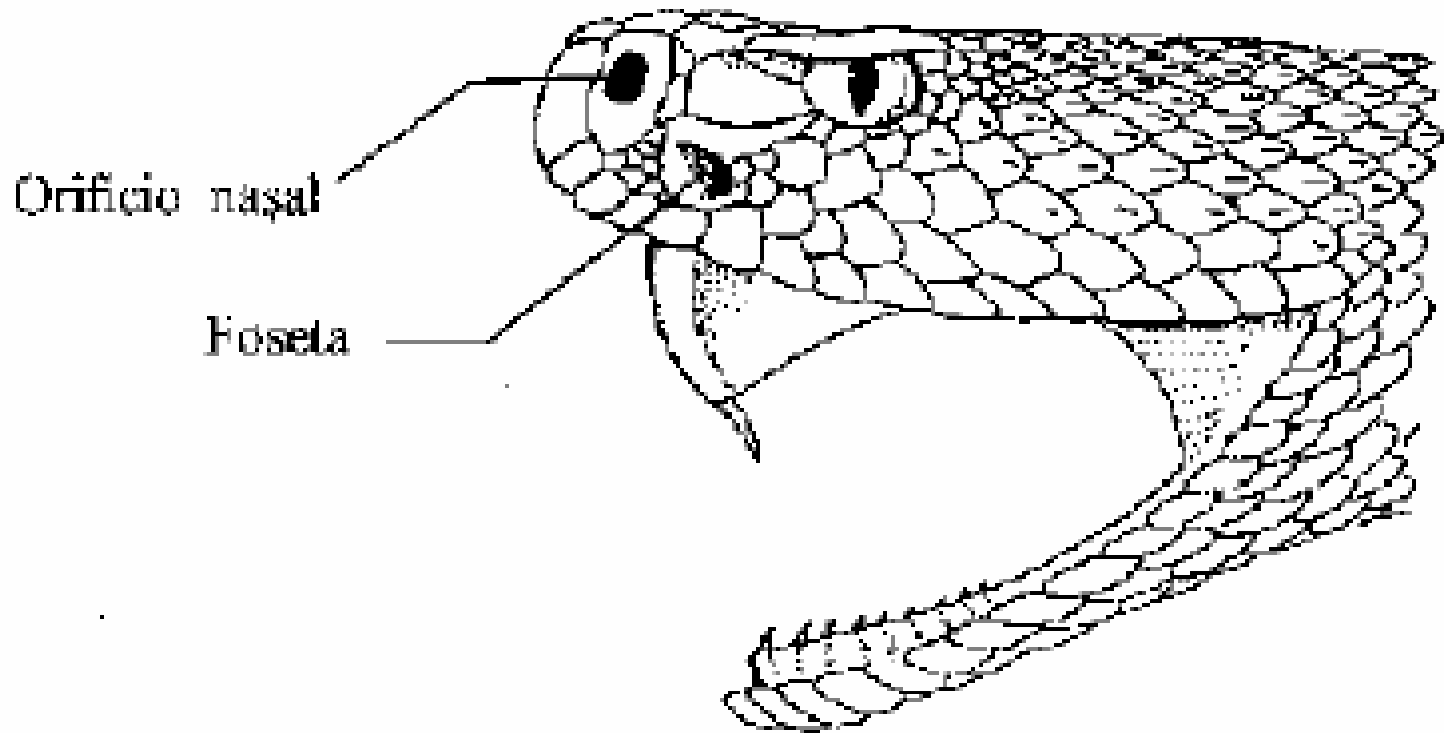
## Órganos de los sentidos en reptiles

Los ojos presentan la capa esclerótica endurecida. Tienen una **membrana nictitante** (tercer párpado) transparente, entre los dos párpados horizontales y el ojo, que se pliega perpendicularmente a los otros párpados y protege la córnea. En las serpientes, los párpados están soldados, por lo que no parpadean. La visión de los reptiles, en general, es muy buena.

El órgano auditivo consta de un complejo **oído interno** y un **oído medio** en el que se amplifican las ondas sonoras. Como en anfibios, el tímpano y el órgano del equilibrio conectan mediante la columela. Algunos reptiles, como los cocodrilos, poseen además un conducto auditivo externo. En las serpientes no existe cavidad timpánica, por lo que carecen del sentido de la audición.

Presentan unos órganos del gusto, el olfato y el tacto similares a los de los vertebrados superiores; pero su **lengua**, con receptores gustativos y táctiles, capta partículas del aire y las introduce en la boca para estimular los receptores olfativos.

- **FOSETA FACIAL:** Órgano presente en algunas serpientes como la de cascabel, localizado entre los ojos y la boca. Tiene receptores que captan las **radiaciones infrarrojas**, es decir, el calor emitido por otros cuerpos, lo que les permite detectar la presencia de otros animales sin verlos.



## 4.4.

# Órganos de los sentidos en aves

Destaca la agudeza visual de estos animales, que se debe a la presencia de zonas con una gran concentración de fotorreceptores, denominadas **fóveas**. Al igual que los reptiles, las aves tienen dos párpados y membrana nictitante.

Muchas aves tienen los ojos en posición lateral, lo que les permite tener un amplio campo de visión. En otros casos, como el de búhos o lechuzas, los ojos se encuentran en posición frontal, lo que reduce el campo visual pero incrementa el área de **visión estereoscópica**.

### Visión estereoscópica:

tipo de visión que permite la distinción de las distancias a las que se encuentran los objetos. Se produce gracias a que las informaciones que recibe el cerebro de cada ojo son diferentes. Esto permite al cerebro una percepción de las imágenes en tres dimensiones (3D).



## AVES

- Algunas tienen **ojos laterales** lo que les permite tener un amplio campo de visión.



- En otros casos tienen **ojos frontales** lo que reduce el campo visual pero aumenta el área de **visión estereoscópica** (imágenes en tres dimensiones).

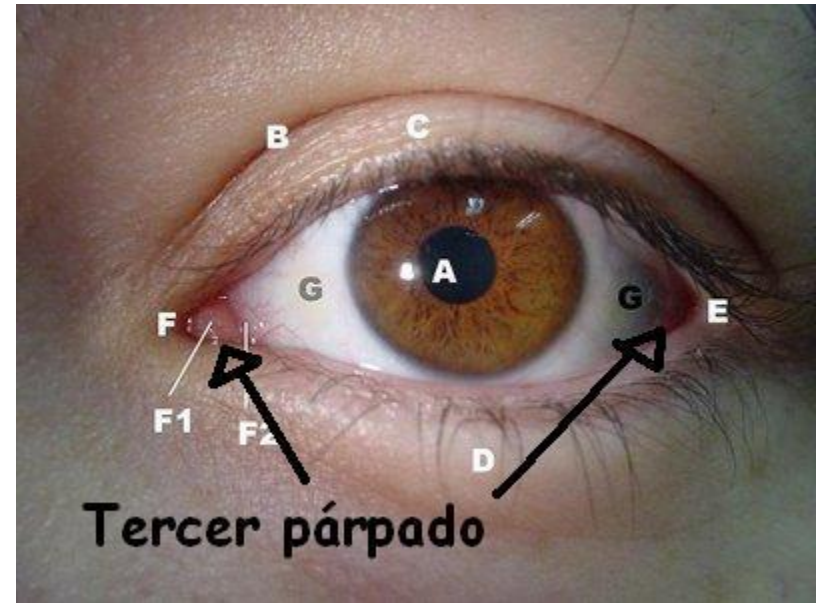
Las aves presentan dos párpados y **membrana nictitante**.



La membrana nictitante de un avefría se cierra de un solo lado, y es transparente. Los propios párpados no se cierran durante el parpadeo, pero lo hacen para dormir.



Membrana nictitante de un pollo.



El tercer párpado en los humanos es un **órgano vestigial**, es decir, un órgano cuya función original se ha perdido durante la evolución

## 4.4.

## Órganos de los sentidos en aves

Destaca la agudeza visual de estos animales, que se debe a la presencia de zonas con una gran concentración de fotorreceptores, denominadas **fóveas**. Al igual que los reptiles, las aves tienen dos párpados y membrana nictitante.

Muchas aves tienen los ojos en posición lateral, lo que les permite tener un amplio campo de visión. En otros casos, como el de búhos o lechuzas, los ojos se encuentran en posición frontal, lo que reduce el campo visual pero incrementa el área de **visión estereoscópica**.

En cuanto al órgano de la audición, sus características permiten que este sentido sea muy agudo en las aves. Presentan conducto auditivo externo y las trompas de Eustaquio conectan con el paladar. Aunque algunas aves, como los búhos, tienen penachos de plumas que parecen orejas, todas carecen de pabellones auditivos, lo que obliga a las aves a rotar la cabeza en dirección al sonido para percibirlo.



Los órganos del equilibrio alcanzan su mayor complejidad con un aparato vestibular formado por dos órganos otolíticos, el **sáculo** y el **utrículo**.

Los sentidos del gusto y del olfato están poco desarrollados en aves, salvo excepciones. Es característica la localización de las papilas gustativas, que no se encuentran en la lengua, sino en la parte posterior de la boca.

El sentido del tacto está localizado principalmente en el pico, la lengua y las patas, donde existen mecanorreceptores específicos.

## 4.5.

## Órganos de los sentidos en mamíferos

Los ojos se hallan en posición lateral, excepto en los primates y casi todos los depredadores en los que están en posición frontal, lo que permite la visión estereoscópica. En el borde de los párpados presentan **pestañas**, que protegen a los ojos de la entrada de partículas. Algunos mamíferos, como los felinos, tienen membrana nictitante.

Los órganos de la audición presentan **pabellones auriculares** (orejas), expansiones externas del conducto auditivo externo que ayudan a localizar la procedencia del sonido. En muchas especies, las orejas son estructuras orientables.

El órgano del equilibrio, los órganos del gusto y del olfato son los característicos de los vertebrados superiores. Los receptores del gusto, agrupados en botones gustativos, se sitúan sobre todo en el interior de la boca y en la lengua; los receptores del olfato, en la pituitaria amarilla de las fosas nasales.

En cuanto al órgano del tacto, destaca la elevada concentración de receptores (táctiles, térmicos y terminaciones nerviosas libres) en la piel de la lengua, los labios, la cara y la punta de los dedos.

## Otros órganos de los sentidos

- **El sentido de la migración.** Algunos animales que realizan grandes migraciones son capaces de orientarse gracias a su capacidad para percibir el **campo magnético** terrestre. Entre estos animales se encuentran peces, aves y mamíferos, como delfines y ballenas.
- **Ecolocalización.** Mamíferos como los murciélagos o los delfines son capaces de detectar las ondas producidas por el eco. Para ello, emiten un ultrasonido de baja frecuencia que, cuando choca con un objeto, produce un eco que puede ser detectado. Esto les permite orientarse y desplazarse incluso en la oscuridad.

