

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN: LA FUNCIÓN DE RELACIÓN

2. SENTIDO DE LA VISTA

3. SENTIDO DEL OÍDO

4. ÓRGANOS DEL EQUILIBRIO

5. SENTIDO DEL OLFATO Y DEL GUSTO

5.1 SENTIDO DEL OLFATO

5.2 SENTIDO DEL GUSTO

6. SENTIDO DEL TACTO

7. OTROS SENTIDOS

7.1 ECOLOCALIZACIÓN

7.2 LÍNEA LATERAL DE LOS PECES

8. GLOSARIO DE TÉRMINOS

9. WEBGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN: LA FUNCIÓN DE RELACIÓN

Para relacionarse, al igual que los seres humanos, el resto de animales interaccionan entre ellos así como con el ambiente que les rodea mediante la percepción de los estímulos externos, y posteriormente, elaborando una respuesta ante ellos.

Los receptores son los encargados de recibir estos estímulos. Los receptores, tienen diferentes complejidades, pudiendo ir desde los más simples, hasta las más complejas, como son los **órganos de los sentidos**. Tras la correcta recepción del estímulo, las neuronas, elaboran la respuesta ante este, y la transmiten mediante impulsos nerviosos hasta los órganos efectores, como los músculos o las glándulas, los cuales efectúan la orden o respuesta.

Hay diferentes tipos de receptores según:

1. El tipo de estímulo que capten:

Quimiorreceptores, Captan sustancias químicas, (olfativos y gustativos)

Mecanorreceptores: Activados mediante presiones mecánicas (tanto por partículas como por ondas), (tacto y audición)

Fotorreceptores Estimulados por la luz y algunos tipos de radiación. (visión)

Termorreceptores, Responden a cambios de temperatura. Y relacionado a estos, los **nocirreceptores**, que son aquellos que se activan ante cambios térmicos, químicos y mecánicos siempre y cuando produzcan un daño celular.

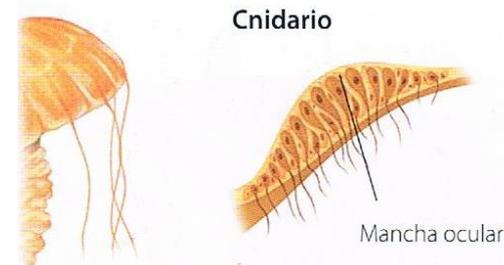


*La clasificación de los animales. (s.f.). [Fotografía]. animales. <https://animales.com/wp-content/uploads/2021/01/clasificacion-animales-vertebrados-invertebrados.jpg>
(En el reino animal podemos diferenciar dos grandes grupos, los invertebrados y los vertebrados, cuya principal diferencia es la presencia de huesos o no. A su vez, dentro de los vertebrados, se distinguen animales de sangre fría, si su temperatura corporal no es constante, y de sangre caliente, si su temperatura corporal oscila los 36 grados.)*

2. SENTIDO DE LA VISTA

Existen diferentes tipos de fotorreceptores o “ojos” según el tipo de especie animal, los cuales han evolucionado con el tiempo. Cronológicamente, en los **invertebrados** son:

Los fotorreceptores más sencillos se encuentran en los cnidarios y en algunos moluscos. Estos son conocidos como **manchas oculares** y se localizan en la superficie del animal. Detectan la luz pero no forman ninguna imagen, por lo que no tienen la capacidad para orientarse, solo distinguen la zona de luz y de sombra. Un ejemplo son las medusas.

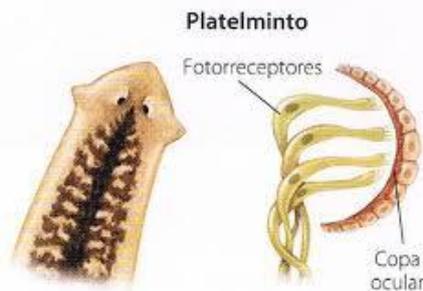


organosdelavisioninvertebrados. (2014). [Ilustración]. glogster.

<https://50a8d2.medialib.edu.glogster.com/hYjqedt2URFO5oBr7Yp/media/f9/f901db0b1fa78cf236b972318fb4dc37bf4b1cee/cnidario1.png>

Otro tipo de fotorreceptores, son **las copas oculares**. Estos se encuentran en el interior de una irregularidad de la piel, y es que el epitelio se mete para dentro como si fuera un «socavón». Así, dependiendo de por donde llegue la luz, unos receptores la captarán y otros no. Gracias a esto, los animales ya tienen cierta noción de la dirección, por lo que averiguan por dónde viene la luz, es decir ya no se mueven a ciegas, sino que se orientan.

Los encontramos en moluscos, anélidos y algunos platelmintos. Como curiosidad, existen platelmintos sin cabeza que pueden ver hacia donde se dirigen gracias a células fotosensibles repartidas por todo su cuerpo. (investigación y ciencia) *Cómo gusanos sin cabeza perciben la luz para orientarse*. (2021, 7 mayo). Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/noticias/cmo-gusanos-sin-cabeza-perciben-la-luz-para-orientarse-19852>



organosdelavisioninvertebrados. (2014). [Ilustración]. glogster.

<https://50a8d2.medialib.edu.glogster.com/hYjqedt2URFO5oBr7Yp/media/08/08179471d3294720520a7ca48fa1e5f80f6fa043/imagenes-1.jpg>

Los ocelos, que son otro tipo de fotorreceptor, son ojos simples que carecen de un mecanismo de enfoque y son incapaces de generar una imagen, por lo que tienen únicamente la función de captar la intensidad luminosa del lugar en el que se encuentran.

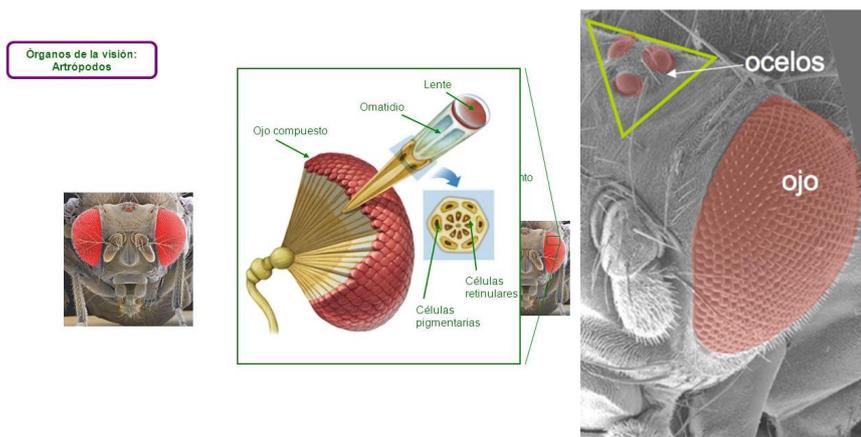
Se encuentran en numerosas especies cnidarios, anélidos y moluscos, insectos, artrópodos y equinodermos. En las almejas gigantes son muy numerosos, pequeños, y están ubicados justo debajo del borde de la conchilla.



Vieira o Callo de Hacha. (s. f.). [Fotografía]. todo sobre la evolución. <http://i2.wp.com/todosobrelaeolucion.org.mx/noticias/wp-content/uploads/2017/12/scallop1.jpg?zoom=1.25&resize=600%2C241>

Si damos un paso más en la evolución, nos encontramos con **el ojo compuesto**. Este está formado por unidades visuales cónicas denominadas **omátidos**. Cada uno de estos, cuenta con su propia lente y su disposición hace que, en conjunto, el ojo adquiera un aspecto reticulado cuando se observa de cerca. Cada omátido ya es capaz de componer una imagen y mandar su propia señal al cerebro.

Se encuentran en los artrópodos (insectos y crustáceos), pero también en moluscos, anélidos, equinodermos (estrella de mar). En los crustáceos se presentan dos ojos compuestos localizados sobre pedúnculos móviles, en la estrella de mar se ubican en el extremo de cada brazo.



(1). *Estructura de un ojo compuesto, el omátido y los ocelos.* (s. f.). [Ilustración]. museo costa rica. <https://slideplayer.es/slide/1118349/3/images/5/%C3%93rganos+de+la+visi%C3%B3n%3A+Artr%C3%B3podos.jpg>

(2) *ZOOLOGÍA: LA VISTA EN LOS INSECTOS. OCELOS Y OJOS COMPUESTOS | DIVULGA NATURA.* (s. f.). [Fotografía]. jihoyoll. <https://www.divulganatura.com/wp-content/uploads/2019/06/Ocelos-en-Mosca-Drosophila-melanogaster.jpg>

Como excepción, **los moluscos cefalópodos** tienen un **ojo en cámara** (otro tipo de fotorreceptor) muy parecidos a los de vertebrados, ya que tienen globo ocular en cuyo fondo hay conos y bastones. Tienen un cristalino rígido y un iris que regula cantidad de luz que entra.



Calamar. (2013, 25 mayo). [Fotografía]. astupeskin. http://4.bp.blogspot.com/-F86Kmy9pTlc/UaEUP5D6c6I/AAAAAAAAAC7s/b7GqSgBbzLk/s1600/2011_9_13_PHOTOALLERY-45640ae440743b26fcb47f3701b65ae4-1315914876-91.jpg

Los vertebrados tienen los fotorreceptores agrupados en **ojos de tipo cámara**, localizados a ambos lados de la cara.

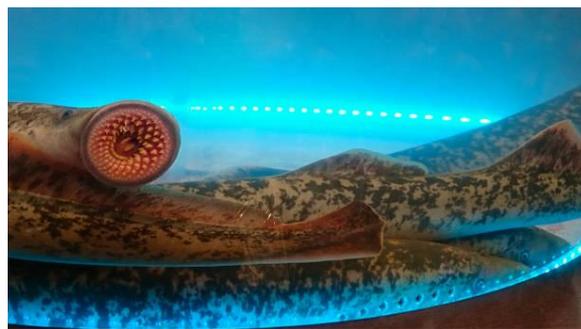
El ojo de los vertebrados se encuentra conformado por varias capas. La más externa está constituida por la córnea y la esclerótica. La capa intermedia abarca el iris, el cuerpo ciliar y la coroides, y la capa más interna está representada por la retina, que es donde se encuentran los receptores. Los dos tipos de receptores que se encuentran aquí son conos y bastones. Los conos se encargan de captar las diferentes longitudes de onda de la luz y por consiguiente, los colores. Sin embargo, los bastones captan estímulos en condiciones de baja luminosidad y son encargadas de diferenciar la ausencia de la presencia de luz visible (blanco y negro).

Los ojos más sencillos son los de los **peces**, quienes para enfocar las imágenes, no cambian la forma de la lente, sino que las mueven hacia adelante o atrás. Carecen de párpados. Debido a la diversidad de las especies, los peces pueden tener hasta 4 tipos de conos diferentes.

Por otro lado, hay peces que sólo tienen bastones, como los elasmobranquios y los peces de profundidad, de manera que no pueden ver colores. Otra diferencia entre los peces es el ejemplo de las **lampreas**, que son peces que migran de los ríos a los mares, y en cada ambiente tienen un pigmento distinto: en agua dulce es la porfiropsina (color rojo) (2) y en el mar es la rodopsina (azul/morado). (1)



(1)



(2)

(2) Lampera. (2021, 13 abril). [Fotografía]. Directo al paladar. https://i.blogs.es/3a8a3c/istock-1181378537/1366_2000.jpg

(1) [Lamprea de mar]. (s. f.).

All you need is biology. <https://allyouneedisbiology.files.wordpress.com/2017/03/vision-peces-lampreas.jpg?w=474&h=356>

Un dato curioso, es que los llamados peces abisales (pez víbora, pez dragón) se caracterizan por vivir a grandes profundidades en el mar, donde prácticamente no llega la luz. Es por esto que tienen un sistema visual novedoso en el que juega un papel muy importante la **opsina**. Estos peces tienen una gran variedad de **opsinas** que les permiten captar la bioluminiscencia que emiten los diversos organismos que cohabitan con ellos, como algunas medusas.



PEJESAPO DE BARBAS (*LINOPHRYNE ARBORIFERA*). (s. f.). [Fotografía]. universo animal. http://1.bp.blogspot.com/-UTjiSeqhyBo/VXx39eF5Yxi/AAAAAAAAADil/Apz5vL_rYpl/s320/HIMANTOLOPHUS%2BGROENLANDICUS.jpg

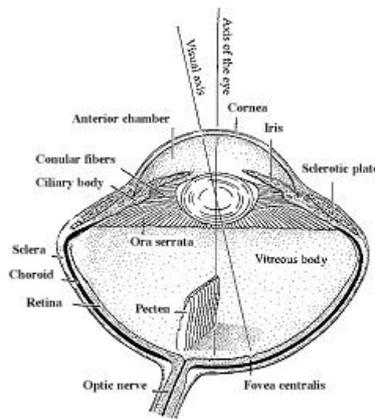
En Anfibios, los ojos son parecidos a los peces, pero con párpados. Los anuros (rana, sapo, etc.) tienen una membrana nictitante que sirve de protección cuando están en el agua. Presentan conos y bastones, usan los conos para la visión diurna y bastones para condiciones de poca luz.

Los ojos son grandes y saltones, permitiendo visualizar con facilidad a sus presas. Algunos ejemplares poseen una pupila vertical, que posibilita la visión nocturna, aunque también existen otros con pupila horizontal e incluso redonda. La mayoría de las ranas tiene sus ojos en los costados de la cabeza.

En los **reptiles** los ojos son poco móviles, a excepción de los camaleones, que los mueven en todas direcciones giran en un ángulo de 360° de manera independiente.

Salvo en los ofidios, serpientes y en algunos lagartos, el ojo presenta dos párpados de movimiento vertical y un párpado de movimiento transversal que se denomina membrana nictitante que le permite conservar la visión bajo el agua como en los cocodrilos.

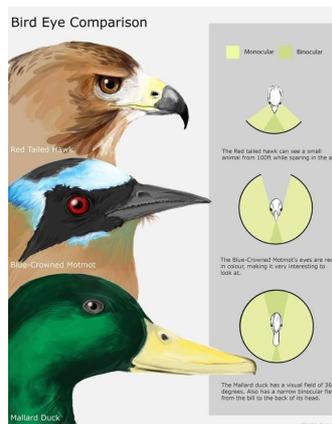
En **las aves** la vista está muy desarrollada, tienen más agudeza visual que los humanos debido a la gran concentración de fotorreceptores, concretamente conos, en una estructura llamada la fovea situada en la retina., lo que le permite girar y cambiar de dirección mientras vuelan, esquivar depredadores o atrapar presas. Presentan una estructura llamada **Pecten**, que se desarrolla solo en aves. Esta estructura evita que los vasos sanguíneos se ubiquen por delante de la retina y oscurezcan la imagen.



super retina. (s. f.). [Ilustración]. ocularis. <http://ocularis.es/pics/pecten1.gif>

Tienen retinas muy sensibles a los colores, lo que permite como ejemplo el colibrí detectar luz ultravioleta.

Las aves tienen los ojos en diferentes posiciones dependiendo de la especie, así de las necesidades que presentan, como la caza. Pueden ser, ojos en posición lateral que aparecen en los mirlos, petirrojos, currucas, mosqueros, palomas etc, ojos en una posición bastante elevada a los lados de la cabeza, la cual la presentan aves como patos y agachadizas, y ojos orientados hacia delante, con visión binocular, como los búhos



Bird eye comparasion. (s. f.). [Ilustración]. Deviantart. <https://images-wixmp-ed30a86b8c4ca88773594c2.wixmp.com/f/ab58ae41-c28b-47d6-8620-2e94b67581f1/d1b7qla-601fefb1-580a-47e3-8140-0cf1b510ac4a.jpg>

En los **mamíferos**, los ojos pueden encontrarse situados en la parte frontal de la cabeza o en la parte lateral.

En los animales cuyos ojos se encuentran orientados hacia la parte lateral de la cabeza, la visión tridimensional es poca, como en las grandes ballenas o el elefante africano. Los mamíferos nocturnos y acuáticos tienen una visión adaptada a las condiciones de poca luz.

Finalmente la vista es un sentido intrascendente en los animales que viven enterrados, como los topos. También los delfines de río, que son habitantes de aguas turbias, manifiestan una notable **atrofia ocular**.

OJOS DE VERTEBRADOS: EN CÁMARA



PECES: cristalino esférico. Sin párpados. Poca visión.



ANFIBIOS: aparece el tercer párpado (membrana nictitante).



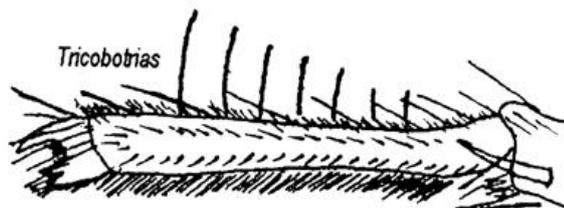
REPTILES: pupilas con distintas formas. Membrana nictitante. Glándulas lacrimales. Serpientes con párpados transparentes fijos.

3. SENTIDO DEL OÍDO

En el sentido del oído, los *fonorreceptores* son mecanorreceptores que captan sonidos y vibraciones. Este nos permite captar los sonidos que se producen en el ambiente, así como nos permite ubicarnos.

Las señales acústicas y vibratorias pueden provenir del exterior y pueden ser emitidas por los propios animales (estridentación, vibración de timbales y movimiento de alas) con diversas finalidades, siendo captados por sus receptores cumpliendo dicha finalidad (cortejo, reproducción, huida ante un peligro).

Como ejemplo las arañas son capaces de captar las vibraciones emitidas por las telas de araña cuando una presa toca la tela. Así, es capaz de capturarla sin verla. Esto se debe a que en las patas de las arañas se encuentran los receptores de las señales de las vibraciones y las corrientes de aire, que son las tricobotrias, compuestos por pelos móviles largos y delgados.



[Tricobotias]. (s. f.). unal edu. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/suasie/imagenes/tricobotrias.gif>

Además, los insectos Graminella Nigrifrons, durante el cortejo, emiten vibraciones que se transmiten a través de las hojas, a las cuales responden las hembras y, se produce la copulación. También, las cigarras, mediante la vibración de sus timbales, emiten sonidos durante el verano por su aparato estridulatorio ubicado en el abdomen. Estos sonidos son captados por sus órganos auditivos ubicados en las patas y tórax. Esta emisión de sonido se utiliza para buscar pareja y delimitar el territorio.

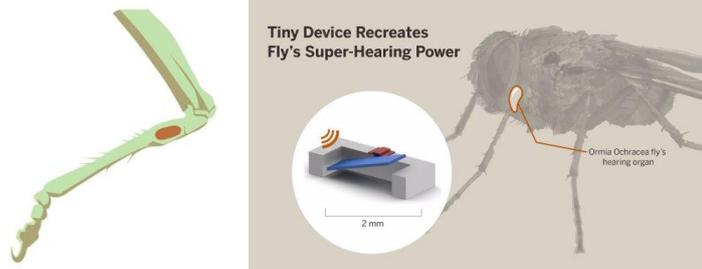


Aparato resonador (izquierda) y timbales (derecha). En esta figura se resalta la membrana vibrante(1), orificio de salida de aire(2) y músculo (3). (1) El canto de la cigarra. (s. f.). [Fotografía]. Andeantrees.

<https://andeantrees.files.wordpress.com/2019/10/captura-de-pantalla-2019-10-15-a-las-6.46.36-p.-m.-png?w=511&h=271>
 (2) Hurtado, R. (s. f.). Cigarras [Fotografía]. diputado 85. <https://4.bp.blogspot.com/-91wX8vV0fFM/Vvnw-1pIIJI/AAAAAAAAEK0/5WN1WeLScC8wO2RVOVMVB4ItWnFsTRxWg/s640/CHICHARRAS.jpg>

En **invertebrados** como insectos o arañas, los receptores que captan los sonidos se encuentran en diferentes partes, como el abdomen, alas.... Un ejemplo es que, en las rodillas en grillos o saltamontes y abdomen de la mosca, se encuentran estos receptores.

En algunos casos los oídos son membranas planas y delgadas que funcionan como el tímpano humano. En otras especies, los receptores del oído son unos pelos sensibles y delicados que responden al sonido y cambios de aire. De hecho, investigadores han descubierto que un saltamontes de la selva tropical posee oídos similares a los de los humanos y otros mamíferos, aunque su órgano auditivo se aloja en el recodo de sus patas delanteras (Investigación y ciencia) *Oídos de insecto*. (2013, marzo). Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/horizontes-cunicos-570/odos-de-insecto-10869>

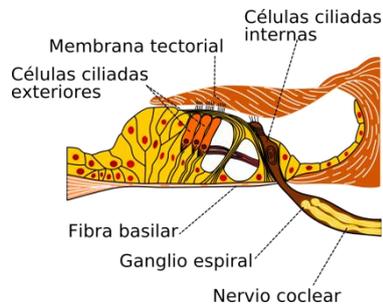


El oído del saltamontes. (2013, octubre). [Ilustración]. jw. https://assetsnffrgf-a.akamaihd.net/assets/m/102013367/univ/art/102013367_univ_cnt_2_md.jpg
audifonos. (2022, 23 julio). [Ilustración]. europapress. https://img.europapress.es/fotoweb/fotonoticia_20140723170323-14071020849_660.jpg

Por otro lado, en los **vertebrados**, la audición se localiza en el oído interno. Las partes del oído varía entre anfibios, peces, reptiles y mamíferos. Dependiendo de estas variaciones, unas son capaces de detectar sonidos de frecuencias altas y otras en bajas. Por ejemplo, las tortugas solo son capaces de escuchar frecuencias bajas y, los anfibios tienen diversos grupos de células que responden a diversas frecuencias de sonidos que van desde 50Hz a 1250H.

En cuanto a los **peces**, su sistema auditivo difiere en muchos aspectos al de los vertebrados terrestres. En los peces cartilaginosos y la mayoría de los peces os, el oído interno es responsable de la percepción de los sonido.

En los **mamíferos**, el sistema auditivo es el más desarrollado dentro del reino animal. Se encuentra dividido en oído externo, medio e interno. El tímpano, está entre el oído externo y medio, el cual es el encargado de captar los sonidos. En el oído interno se encuentra la cóclea, una estructura en espiral llena de líquido en cuyo interior se encuentra el órgano de Corti, donde se encuentran los receptores de la audición, que son células ciliadas. Los mamíferos acuáticos son los que poseen el sentido del oído más desarrollado.



Lechuza común. (s. f.). [Fotografía]. Wikipedia.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3e/Tyto_alba_close_up.jpg/300px-Tyto_alba_close_up.jpg
Órgano de Corti. (s. f.). [Ilustración]. wikipedia.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b8/Organ_of_corti.es.png/368px-Organ_of_corti.es.png

Una curiosidad sobre el sistema auditivo en relación con las lechuzas es que, se dice que las lechuzas "oyen por la cara". Esto quiere decir que debido a la forma peculiar de su cara, conduce los sonidos hacia sus oídos, lo que les permite localizar a sus presas incluso en total oscuridad. Además, sus ojos dispuestos en posición frontal les permiten ver en 3D y su cuello puede girar 180° a cada lado.

4. ÓRGANOS DEL EQUILIBRIO

Relacionado con el sentido del oído, está el sentido del equilibrio, que es aquel que permite a los animales a caminar o realizar las distintas actividades sin caerse, así como levantarse y recuperarse si lo hacen.

Los mecanorreceptores de los animales **invertebrados** se denominan **estatocistos**. Estos tienen forma redonda, y presentan un epitelio de células ciliadas, líquido y *estatolitos* en su interior. Estos últimos son de estructuras calcáreas que se mueven por acción de la gravedad, así como por la acción del propio movimiento del animal.

Su localización depende del invertebrado, por ejemplo, en las medusas, se localiza en el borde de la umbrela, en los moluscos, cerca de los ojos, en los artrópodos en las antenas y, en los anélidos, concretamente los poliquetos, en la pared de la cabeza.



Moreno, A. P. (2021, 10 agosto). *ropalio* [Fotografía]. *endemico*. <https://i0.wp.com/endemico.org/wp-content/uploads/2021/08/IMAGEN-4-1.png?w=638&ssl=1> (El recuadro señala el ropalio donde se encuentra el estatocisto que contiene un estatolito y un fotorreceptor en una medusa)

Por el otro lado, en los **vertebrados**, los receptores de equilibrio son las *células ciliadas* en cuyo interior hay esferitas de carbonato cálcico. (**Otolitos**), ubicadas en el sáculo y utrículo del oído.

Tanto los otolitos como *estatolitos* son piedritas que desempeñan un rol en la percepción de la gravedad y por tanto en la conservación del equilibrio en animales tan “diferentes” como invertebrados, peces y mamíferos.

5. SENTIDO DEL OLFATO Y DEL GUSTO

Estos dos sentidos están muy relacionados. En ambos casos, los receptores son sensibles a sustancias químicas que se encuentran en el medio. Los quimiorreceptores gustativos detectan moléculas en disolución y los olfativos sustancias solubles y volátiles.



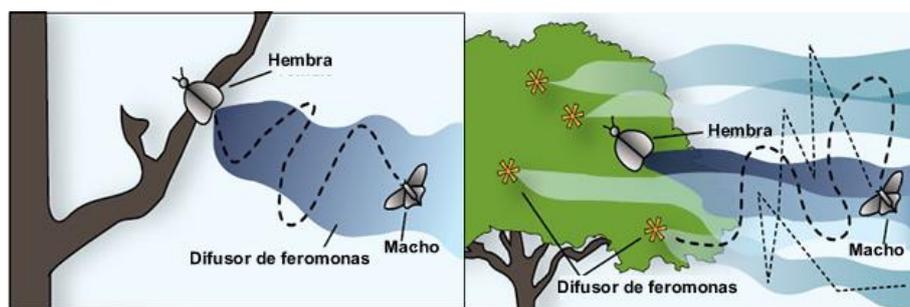
Vídeo resumen del sentido del olfato y del gusto

5.1 SENTIDO DEL OLFATO

Todos los **invertebrados** presentan quimiorreceptores, incluso los cnidarios más sencillos, en los que aparecen dispersos por la superficie corporal.

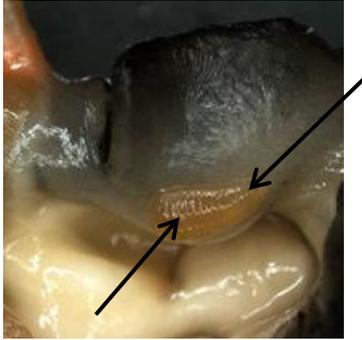
Según el animal, los quimiorreceptores se encuentran ubicados en diferentes partes, además, presentan diferentes funciones, por ejemplo, en la estrella de mar se encuentran presentes en la superficie del *sistema ambulacral*. Por otro lado, en los insectos, las células receptoras olfatorias se encuentran en las antenas.

Además los **insectos**, son capaces de liberar sustancias olorosas con diferentes tipos de funciones, éstas son las feromonas, que son, sustancias químicas encontradas en abdomen, cabeza, y tórax, almacenadas en glándulas exocrinas. Existen distintos tipos de feromonas: Las de organización social, las marcadoras de pistas, las de agregación social, las de alarma y, por último, las sexuales. Por ejemplo, las marcadores de pista, que sirven para marcar su rastro al moverse y guiar así al resto de hormigas durante su migración.



Las feromonas sexuales en los insectos. (2015, 8 febrero). [Ilustración]. fumiga continente. <https://www.fumigacontinente.com.ar/wp-content/uploads/feromonas-insectos.jpg>

Los moluscos, tienen especialmente desarrollado este tipo de percepción olfativa, cuyo órgano receptor es el osfradio. Este, puede ser utilizado en la detección del alimento, en conductas de apareamiento, de socialización, de retorno a su refugio, de huida y, ocultación frente al peligro de depredadores.

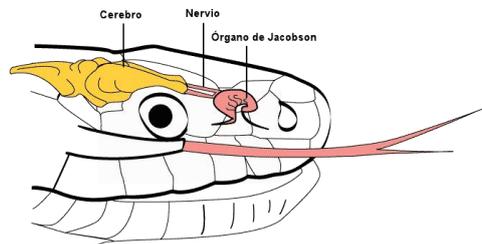


Se observa la ubicación del osfradio (O). (2010, enero). [Fotografía]. Research gate. <https://www.researchgate.net/profile/Lyda-Mosquera-Sanchez-2/publication/270891575/figure/fig2/AS:667784979697674@1536223754277/Se-observa-la-ubicacion-del-osfradio-O-inmediatamente-por-debajo-del-manto-M-y-por.jpg>

En los **vertebrados**, los **peces** poseen los receptores olfativos en unas estructuras en forma de saco situados a ambos lados de la cabeza. En los tiburones una parte importante de cerebro está destinada al sentido del olfato.

La utilidad del olfato en los peces es: encontrar comida, pareja, detectar depredadores, orientarse y reconocer peces de su especie.

En las **aves** el sentido del olfato es muy rudimentario, sus lóbulos olfatorios están reducidos. Está más desarrollado en las especies necrófagas para encontrar la carroña. En los **reptiles**, el olfato está muy desarrollado. Poseen el órgano de Jacobson, el cual es el encargado de analizar las moléculas no volátiles que capta la lengua bífida. Esto les permite el reconocimiento de presas, enemigos y compañeros sexuales. En las tortugas, funciona incluso debajo del agua, donde puede percibir un sin fin de moléculas.



¿De qué forma localizan las serpientes a sus presas? (2013, 21 febrero). [Ilustración]. Blogdisea. <https://www.blogdisea.com/wp-content/uploads/2013/02/snake-skeleton-jacobson-organ-organo-smell-tongue.gif>

En **anfibios** el sentido del olfato está muy desarrollado. Poseen orificios nasales y coanas, respiran por nariz con epitelio provisto de receptores de olores captados en el aire, y sirve para localizar alimento.

Por último, en **mamíferos**, la cavidad de las fosas nasales es más compleja, la cual aumenta conforme aumenta la sensibilidad del olfato. El olor lo captan por la estimulación química de los receptores nasales. Algunos tienen órgano de Jacobson, como el caballo y, usan el olfato para búsqueda de alimento, reconocer territorios, identificación del celo de las hembras.

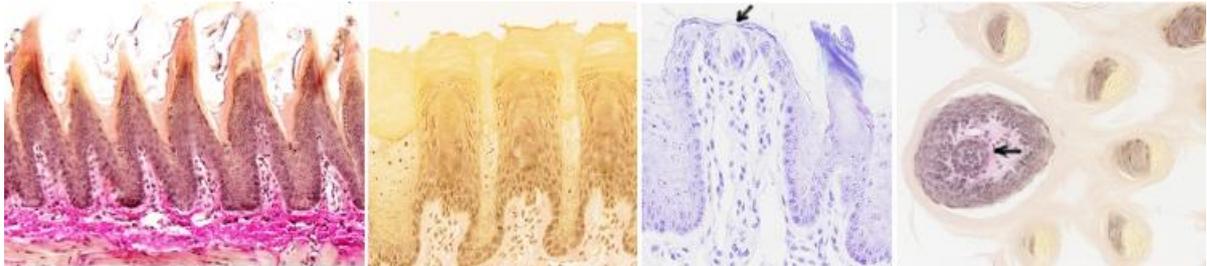
5.2 SENTIDO DEL GUSTO

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, son los que están en disolución.

En los **invertebrados**, los quimiorreceptores pueden localizarse en cualquier parte del cuerpo, por ejemplo, en artrópodos están en las patas, en gasterópodos en antenas, en cefalópodos en

las patas... En general suelen estar cerca de la boca, para poder elegir entre aceptar o rechazar el alimento. Por ejemplo, los pulpos son capaces de percibir el sabor por sus 8 patas.

En los **vertebrados**, el sentido del gusto está ubicado en la lengua, en la epiglotis y en la faringe, por lo general en la parte alta del sistema digestivo. En la lengua encontramos los botones gustativos, donde se agrupan las *papilas gustativas*. Existen diferentes tipos de papilas gustativas: las filiformes (pequeñas y abundantes), las foliadas (desarrolladas en otros mamíferos como los conejos), las fungiformes (parte superior de la papila) y las calciformes (grandes y con gran número de corpúsculos gustativos) (Los corpúsculos o botones gustativos son las estructuras responsables de percibir los sabores).



(de izquierda a derecha): papilas filiformes, foliadas, fungiforme con corpúsculo gustativo, indicado con una flecha, fungiforme con corpúsculo gustativo en el centro, indicado con una flecha, y filiformes, todas cortadas transversalmente. *Papilas gustativas, tipos*. (s. f.). [Fotografía]. uvigo. <https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/imagenes-grandes/imagenes/digestivo-lengua-papilas-600.jpg>

La **evolución** de la lengua y su organización ha estado relacionada con el medio y con el tipo de comida a los que cada especie se ha adaptado, de hecho, el paso del medio acuático al terrestre supuso la aparición de una lengua con movimiento. Los peces y anfibios no tienen una lengua muy desarrollada, sin embargo, en las aves reptiles y mamíferos, sobre todo, esta evoluciona considerablemente.



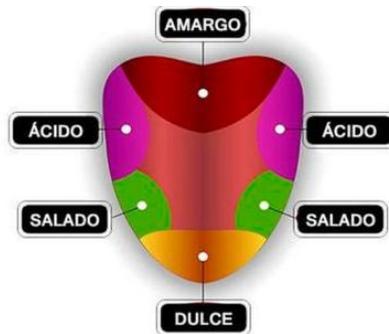
En los **peces** es el sentido más sensible. se encuentran en muchas partes del animal, lengua, labios, boca, faringe, aletas, tronco y barbas pero en los tiburones y rayas están situados en la boca y en la faringe. En las **aves** el sentido del gusto está poco desarrollado, Los botones gustativos pueden estar muy profundos en la lengua y están conectados mediante unos conductos con la superficie de la lengua. La mayoría distinguen cuatro sabores básicos: salado, dulce, amargo y ácido

En anfibios, las papilas gustativas están diferenciadas del paladar y de la lengua en su parte posterior, ya que esta es retráctil. Además poseen el órgano de Jacobson: una cavidad oral con receptores de olores y sabores

Papilas calciformes de la lengua de conejo con botones gustativos en sus partes laterales. Tricrómico. (s. f.). [Fotografía]. uvigo. <https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/imagenes-grandes/imagenes/digestivo-lengua-caliciformes.png>

El sentido del gusto **en reptiles** Está localizado en la lengua, donde perciben los sabores básicos. Hay características propias de algunos reptiles. Por ejemplo, las serpientes usan la lengua básicamente para oler, en conjunción con el órgano de Jacobson, mientras que en los camaleones es básicamente un papel mecánico.

En los **mamíferos**, el quimiorreceptor son las papilas gustativas o receptores gustativos, principalmente en la lengua y los organismos, como los humanos, pueden percibir los 5 sabores (dulce, ácido, amargo, salado y umami), pero los carnívoros han perdido la capacidad para detectar el sabor dulce y los genes que controlan los receptores del sabor dulce son defectuosos en ellos.



(1)Alteraciones de las papilas. (s. f). [Ilustración]. clínica ferrus batros. <https://q5g4e3i5.rocketcdn.me/app/uploads/sabores-lengua-papilas.jpg>

6. SENTIDO DEL TACTO

Los receptores sensoriales táctiles, denominados en general tangorreceptores, captan sensaciones térmicas (termorreceptores), mecánicas, químicas... Se encuentran en la mayor parte de los grupos animales, tanto en la superficie del cuerpo como en diferentes órganos internos y permiten conocer las características del entorno inmediato y también el estado de muchas estructuras orgánicas. Estos receptores se encuentran repartidos heterogéneamente por el cuerpo.

En **invertebrados**, los receptores no se agrupan en órganos concretos y, corresponden a neuronas poco diferenciadas distribuidas por todo el cuerpo del animal. Los receptores suelen aparecer como filamentos, pelos o proyecciones sensibles al roce, al contacto, o la presión. Un ejemplo son los tentáculos de los moluscos, que detectan las características químicas del agua., o las antenas de las hormigas, las cuales son fundamentales para la relación entre estas, ya que guían el camino que deben seguir las hormigas.



Vídeo que explica la relación de las hormigas mediante las antenas

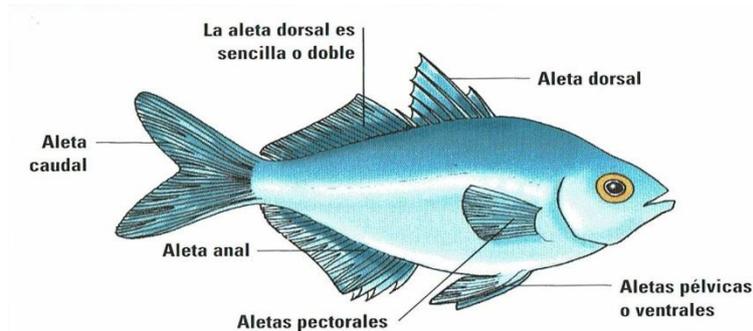
Pratt, S. (2012, 14 agosto). *Tandem recruitment by emigrating ants* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Kam0jKiAk3c&feature=youtu.be>

Antena de una hormiga. (2016, 9 julio). [Fotografía]. control de plagas. https://2.bp.blogspot.com/-U9d51NcPaGw/V4Fgep7kTRI/AAAAAAAAAYGI/Y63CCs_HgXkZRmOno5HMV0HM5flvTRFAgCLcB/s640/antenas%2B1.jpg

Por otro lado, en los **vertebrados**, los receptores táctiles cutáneos, alojados en la piel, consisten en terminaciones de células del epitelio que en su base conectan con una prolongación nerviosa.

Los **anfibios** con el tacto perciben: temperatura, dolor, responder a sustancias irritantes (receptores químicos), por ejemplo el ácido del ambiente, la humedad... En las **aves**, los receptores están localizados en su piel delgada, carente de *glándulas sudoríparas* y *sebáceas*,

con muchas fibras sensoriales que perciben frío, dolor, calor. Los **reptiles** Tienen pocas glándulas en su piel, que es seca, detectan frío, calor, vibraciones. En el cocodrilo está más desarrollado este sentido. En algunos peces, como el pez gato, sus aletas pueden detectar cambios en la presión y movimientos sutiles. Esto ha surgido como una adaptación a la vida marina con poca luz. Además, les permiten controlar con precisión sus aletas.



(en la aleta pectoral es en dónde ocurre el sentido del tacto en los peces) *Anatomía de los peces.* (s. f.). [Ilustración]. Acuarioland. <https://acuarioland.com/wp-content/uploads/2020/04/anatomiadelospeces2.jpg>

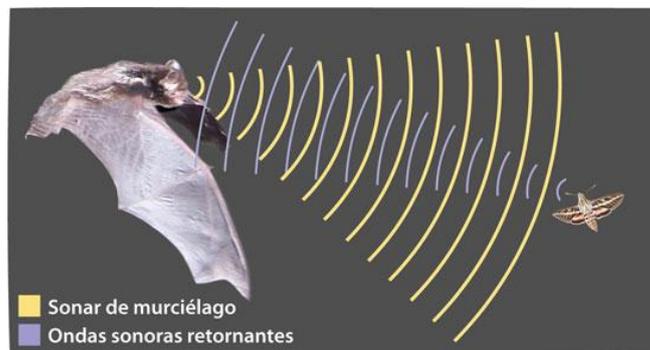
Por último, el sentido del tacto está mucho más desarrollado en **mamíferos**. Los mamíferos pueden percibir ondas sísmicas, frío, calor, presión, dolor, vibración... en todo el cuerpo, además tienen partes del cuerpo que amplifican la recepción de los estímulos, como los pelos o vibrisas.

7. OTROS SENTIDOS EXCLUSIVOS

7.1 ECOLOCALIZACIÓN

Algunos seres vivos consiguen "ver" sonidos gracias a un mecanismo de ecolocalización. Este sistema, es un sistema que permite a ciertos animales a poder localizar e identificar diferentes objetos o seres, así como orientarse mediante la interpretación de las ondas sonoras. Esto resulta muy útil para muchos ya que, les ayuda a cazar o a localizar depredadores, en concreto, pueden determinar su tamaño, forma, y la distancia a la que se encuentran.

Este sistema surgió como una adaptación al medio de los animales que tenían problemas con la visión, mayoritariamente por la oscuridad a la que estaban sometidos. Es por esto que, la mayoría de mamíferos marinos, así como los animales nocturnos, utilizan este tipo de sistema.



sonograma del chillido de un murciélago. (s. f.). [Ilustración]. askabiologist. https://askabiologist.asu.edu/sites/default/files/resources/articles/bats/spanish_echo_batbug.jpg

¿Cómo funciona la ecolocalización?, La ecolocalización funciona gracias a la emisión de sonidos de los animales, que cuando chocan con algún objeto, este sonido se les devuelve en forma de eco, el cual es recibido por la estructura receptora de estas ondas.

Estos órganos que reciben las ondas, son las antenas receptoras, que se encuentran en el oídos, y son los encargados de interpretarlas para poder extraer los datos y la información que necesitan.

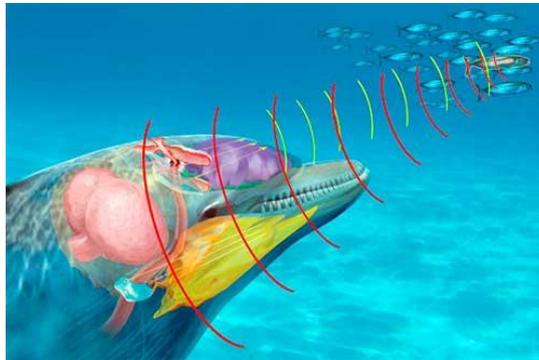
Algunos ejemplos de animales que presentan este sistema son:

1. MURCIÉLAGOS

Fueron los primeros en desarrollarlo hace 65 millones de años. Los sonidos procedentes de los murciélagos provienen de la laringe, cuando el sonido rebota con el objeto, se transforma en eco que es captado por una parte de su piel de la oreja, el trago, aquí, se encuentran los receptores que detectan el cambio en las frecuencias.

2. DELFINES

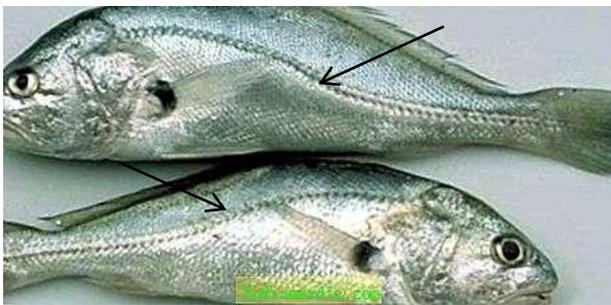
Bajo el agua, es difícil ver, debido a la turbidez de esta, sin embargo, las ondas sonoras se propagan con mayor velocidad y facilidad. Gracias a esto, es que mamíferos como los delfines, al igual que ballenas, orcas o belugas, han logrado dominar el medio acuático. Los delfines emiten clics o chasquidos a través de la nariz y son lanzados hacia su entorno para ser devueltos en forma de eco *al melón del delfín*.



Ecocalización. (s. f.). [Ilustración]. delfinio. https://www.delfinio.com/wp-content/uploads/2017/05/ecocalizacion_texto_3.jpg

7.2 LÍNEA LATERAL DE LOS PECES

En el caso exclusivo de los **peces**, presentan el sistema de la línea lateral. Esta, consiste en un complejo de canales rellenos de *mucus* en donde hay unos receptores sensoriales denominados neuromastos, que recorren al pez a ambos lados longitudinalmente, y tiene como función detectar las ondas de presión, por lo cual, detectar movimientos, ayudándoles a orientarse, evitar choques, localizar presas y en el cortejo.



Gallant, J. (s. f.). *Una anguila eléctrica, capaz de generar 600 voltios. En el vídeo, un pez gato eléctrico.* [Fotografía]. ABC. <https://static1.abc.es/Media/201406/26/gallant1HR--644x362.jpg>

Anatomía de un pez. Órganos sensoriales. (s. f.). [Fotografía]. sodiummedia. <https://i.sodiummedia.com/img/obrazovanie/888/bokovaya-liniya-u-ribi-i-ee-rol-v-povedenii-i-zhizni-rib.jpg>

Otros tipos de peces, como los eléctricos, tienen órganos eléctricos especializados en detectar los campos eléctricos, estos se denominan **ampollas de Lorenzi**, y se encuentran dentro de la piel y se comunican con el exterior a través de conductos rellenos de una sustancia gelatinosa.

8. GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. Peces cartilagosos: Los condriictios son una clase de vertebrados acuáticos conocidos como peces cartilagosos, que hace referencia a que su esqueleto es de cartílago, a diferencia de los peces óseos (osteictios), que lo tienen de hueso.
2. Mucus: La mucosidad o moco es una sustancia viscosa y pegajosa compuesta por agua, mucinas y sales inorgánicas. La mucosidad es la secreción que producen las células de las paredes de las diferentes membranas mucosas de cualquier parte del organismo, que en los peces sirve para protegerlo del medio.
3. Fonorreceptores: Célula u órgano sensorial capaz de percibir estímulos sonoros.
4. Epitelio queratinizado: Es epitelio estratificado escamoso queratinizado típico de la epidermis de vertebrados terrestres, pero también aparece en las papilas filiformes de la lengua. Contienen una proteína resistente llamada queratina que tiene propiedades impermeables.
5. Opsina: Las opsinas son proteínas de membrana, que se vuelven sensibles a la luz, modificando las propiedades fisicoquímicas del cromóforo (parte que se encarga de la visión de colores) de la retina. Una de las funciones principales de las opsinas es la de proveer un ambiente propicio para la absorción de luz en una longitud de onda particular.
6. Glándulas sebáceas: Las glándulas sebáceas se sitúan en la dermis y están compuestas por células llenas de lípidos. Su función es la de sintetizar el sebo, una sustancia producida por los lípidos que tiene como función hidratar la piel, aportarle los antioxidantes que necesita y protegerla de los gérmenes.
7. Papilas gustativas: Las papilas gustativas son unos órganos sensoriales del gusto que se localizan en la lengua y que te permiten percibir los sabores.
8. Melón del delfín: Órgano del delfín que es largo y grasoso, actúa como un radar y les permite ubicarse en el espacio y cazar.
9. Estatolitos: Consiste en una piedrecilla de sales de calcio que flota en el centro de una esfera sensorial incluida en el cuerpo del animal, llamada estatocisto. Su función es mantener el equilibrio del animal.
10. Sistema ambulacral: Es un conjunto de canales y cavidades llenas de un líquido formado por agua de mar y sustancias provenientes del cuerpo del animal (proteínas, potasio...). Este sistema está relacionado con funciones como la locomoción, el intercambio gaseoso y la alimentación

9. WEBGRAFÍA

Alberto Pérez. (2014, marzo). *El método científico. Órganos de los sentidos*.
<http://www.jgvaldemora.org/blog/cienciasnaturales/wp-content/uploads/2014/03/Organos-de-los-sentidos.pdf>

Biotecnología, E. L. R. G. C. (2021, 29 diciembre). *Órganos sensoriales de los animales*. Animales y biología. <https://animalesbiologia.com/zoologia/organos-sensoriales>

FAUNA. (s. f.). Litoral de granada. <https://litoraldegranada.ugr.es/el-litoral/el-litoral-sumergido/fauna/>

O. (2009, 8 diciembre). *La evolución del ojo*. Ocularis. <https://ocularis.es/la-evolucion-del-ojo/>

Valderrey, J. L. M. (s. f.). *Temario de biología*. Naturaleza y turismo. <https://www.asturnatura.com/temarios/biologia/>



Juego interactivo sobre los órganos de los sentidos en el reino animal