



**Mi Universidad**

# **Resumen Olfato y Gusto**

*Alessandro Leonel López García*

*Primer Parcial*

*Fisiología*

*Dr. Agenor Abarca Espinoza*

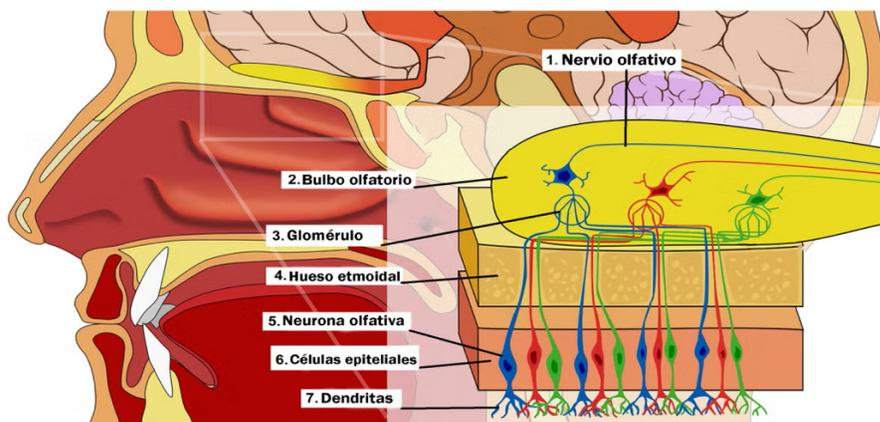
*Licenciatura en Medicina Humana*

*2-C*

*Comitán de Domínguez, Chiapas a 2 de marzo de 2025*

## Olfato

Las neuronas sensitivas olfatorias se encuentran en el epitelio olfatorio, una zona especializada de la mucosa nasal. En animales con un sentido del olfato muy desarrollado, como los perros, esta área es más grande que en los humanos, donde ocupa aproximadamente 10 cm<sup>2</sup> en el techo de la cavidad nasal. Las estructuras del Epitelio Olfatorio humano contienen alrededor de 50 millones de neuronas bipolares, junto con células de apoyo y células madre que regeneran neuronas dañadas. Está cubierto por una capa de moco que ayuda en la detección de olores. La función de los Cilios tienen una neurona olfatoria tiene cilios que sobresalen en el moco, donde las moléculas odoríferas se disuelven y se unen a receptores específicos, facilitando la detección de olores. Las conexiones Neurales se dan por los axones de las neuronas olfatorias pasan a los bulbos olfatorios, donde forman sinapsis con células mitrales y células en penacho, creando estructuras llamadas glomérulos olfatorios. Estas conexiones son esenciales para procesar la información olfativa. Las Células Inhibidoras que se encuentran en los bulbos olfatorios también hay células periglomerulares que inhiben la actividad de las células mitrales y en penacho, regulando así la señalización olfativa. La terminaciones Nerviosas del Dolor es causada por el epitelio olfatorio contiene terminaciones nerviosas que responden a sustancias irritantes, lo que puede provocar reacciones como estornudos y otros reflejos.





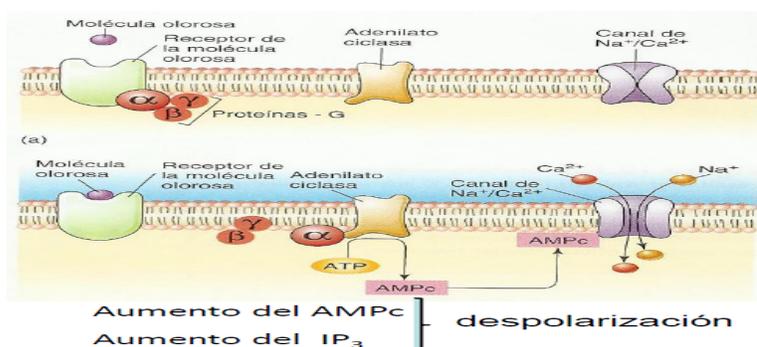
## Receptores de olores y transducción de señales

El aparato olfatorio ha sido objeto de estudio reciente debido a la complejidad de cómo un órgano sensitivo relativamente simple, como el epitelio olfatorio, puede discriminar más de 10,000 olores. La clave para entender este fenómeno radica en la existencia de numerosos receptores olfativos; se han identificado alrededor de 500 genes olfatorios funcionales en humanos, que representan aproximadamente el 2% del genoma. Estos receptores son todos receptores acoplados a proteínas G (GPCR).

Cuando una molécula odorífera se une a su receptor, se produce la disociación de las subunidades de la proteína G ( $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ ). La subunidad  $\alpha$  activa la adenilato ciclasa, lo que lleva a la producción de cAMP como segundo mensajero. Este proceso aumenta la permeabilidad celular a iones como  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  y  $\text{Ca}^{2+}$ , generando una corriente de calcio hacia el interior de la célula. Esto resulta en un potencial de receptor graduado que despolariza aún más la célula al abrir conductos de cloruro activados por calcio, aumentando los niveles intracelulares de cloruro en las neuronas olfatorias sensitivas.

Cuando un estímulo olfativo supera el umbral del potencial receptor, se genera un potencial de acción en el nervio olfatorio (primer par craneal). La segunda parte de la solución al dilema de cómo se detectan más de 10,000 olores diferentes está relacionada con la organización de la vía olfatoria. Existen millones de neuronas sensitivas olfatorias, pero cada una expresa solo uno de los 500 genes olfatorios. Cada neurona envía proyecciones a uno o dos glomérulos, creando un mapa bidimensional único en el bulbo olfatorio para cada olor.

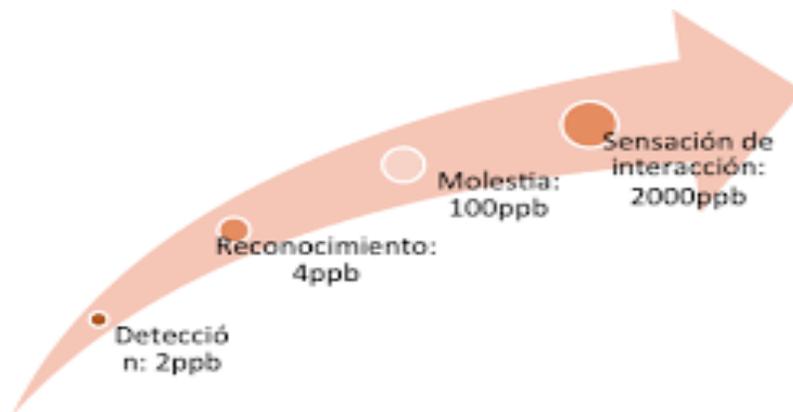
Las células mitrales conectadas a estos glomérulos proyectan hacia diferentes áreas de la corteza olfatoria. Además, los glomérulos experimentan inhibición lateral mediada por células periglomerulares y granulosas, lo que "afina" las señales olfativas. También se observa que el potencial de campo extracelular de cada glomérulo oscila, y las células granulosas parecen regular esta frecuencia de oscilación. Aunque no se comprende completamente su función, es probable que este fenómeno también contribuya a enfocar las señales olfativas que llegan a la corteza cerebral.



## Umbral de Detección de olores

Las moléculas que producen olores suelen ser pequeñas, conteniendo entre 3 y 20 átomos de carbono, y diferentes configuraciones estructurales de moléculas con el mismo número de átomos generan olores distintos. Las sustancias con olores intensos tienden a tener un alto contenido de agua y son liposolubles. Los umbrales de detección de olores son las concentraciones mínimas necesarias para percibir una sustancia química, y la gran diversidad de estos umbrales refleja la alta sensibilidad de los receptores olfativos. Por ejemplo, se pueden detectar sustancias como el ácido sulfhídrico a 0.0005 partes por millón (ppm) y el ácido acético a 0.016 ppm.

Sin embargo, algunas sustancias tóxicas son inodoras y tienen umbrales de detección superiores a sus concentraciones letales; por ejemplo, el bióxido de carbono es detectable a 74,000 ppm pero puede ser letal a 50,000 ppm. Además, no todas las personas tienen el mismo umbral de detección para un olor específico; algunas pueden identificarlo en concentraciones más bajas que otras. La discriminación olfativa es notable, aunque se requiere un cambio promedio del 30% en la concentración de una sustancia para notar diferencias en su intensidad. En comparación, un cambio del 1% en la intensidad de la luz sería necesario para lograr una diferencia similar en la percepción visual. Finalmente, la dirección del olor se determina por la diferencia mínima en el tiempo que tardan las moléculas odoríferas en llegar a cada fosa nasal.



## Gusto

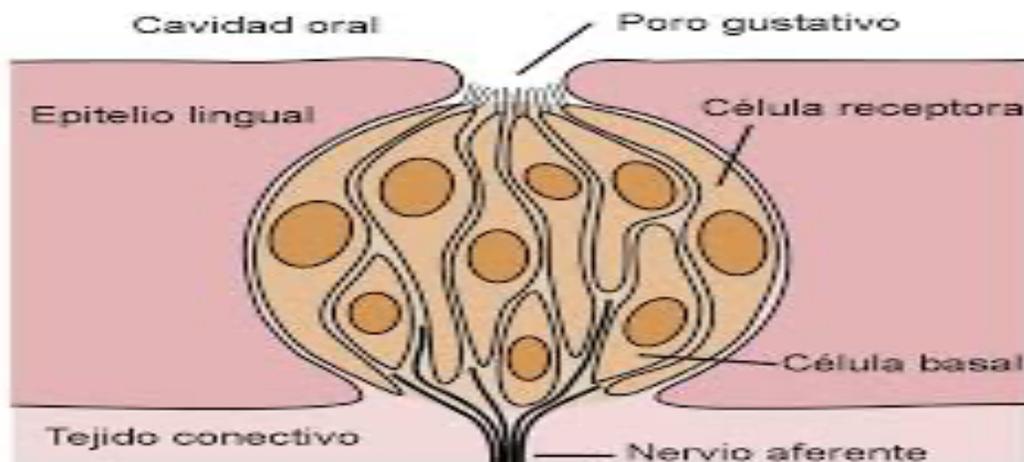
El órgano del gusto está compuesto por aproximadamente 10,000 bulbos gustativos, que son corpúsculos ovoides de 50 a 70  $\mu\text{m}$ . Cada bulbo contiene cuatro tipos de células morfológicamente diferentes: basales, oscuras, claras e intermedias, siendo las tres últimas clasificadas como tipos I, II y III del gusto. Estas células son neuronas sensitivas que responden a estímulos gustativos. Cada bulbo gustativo alberga entre 50 y

100 células, y los diferentes tipos celulares pueden representar fases de diferenciación o distintas líneas celulares.

Las células del gusto tienen microvellosidades en sus extremos apicales que se proyectan hacia el poro gustativo, un pequeño orificio en la superficie de la lengua donde están expuestas al contenido bucal. Cada bulbo recibe alrededor de 50 fibras nerviosas, mientras que cada fibra nerviosa puede recibir impulsos de cinco bulbos, en promedio. Las células basales se originan de las células epiteliales circundantes y se diferencian continuamente en nuevas células, con una vida media de aproximadamente 10 días. Si se corta el nervio sensitivo correspondiente, los bulbos asociados degeneran y eventualmente desaparecen.

En los humanos, los bulbos gustativos se localizan en la mucosa de la epiglotis, el paladar blando y la faringe, así como en las paredes de las papilas linguales. Las papilas fungiformes son redondeadas y abundan cerca de la punta de la lengua; las papilas circunvaladas están dispuestas en forma de V en el dorso; y las papilas foliadas se encuentran en el borde posterior de la lengua.

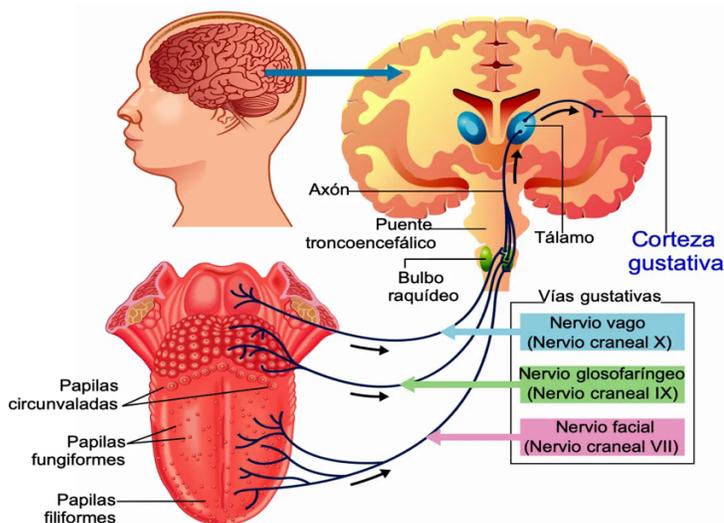
Cada papila fungiforme contiene, en promedio, cinco bulbos del gusto, ubicados principalmente en su parte superior. En contraste, las papilas circunvaladas y foliadas pueden tener hasta 100 bulbos del gusto, situados en los lados de estas papilas. Las glándulas de von Ebner, también conocidas como glándulas gustativas o serosas, secretan saliva en la hendidura que rodea las papilas circunvaladas y foliadas. Estas secreciones ayudan a limpiar la boca y preparan los receptores gustativos para nuevos estímulos. Investigaciones recientes sugieren que existe un complejo funcional entre las papilas circunvaladas y las glándulas de von Ebner que es crucial para la detección del sabor, debido a las enzimas que estas glándulas secretan.



## Vías del gusto

Las fibras sensitivas que provienen de los bulbos del gusto en los dos tercios anteriores de la lengua transitan a través de la cuerda del tímpano del nervio facial, mientras que las que provienen del tercio posterior llegan al tronco encefálico mediante el nervio glossofaríngeo. Las fibras de otras áreas extralinguales, como la faringe, acceden al tronco encefálico a través del nervio neumogástrico o vago. Estas fibras gustativas son mielínicas pero tienen una conducción relativamente lenta y se unen en la porción gustativa del núcleo del fascículo solitario (NTS) en el bulbo raquídeo.

Desde este núcleo, los axones de neuronas de segundo orden ascienden por el menisco medial ipsilateral y proyectan directamente al núcleo posteromedial (ventral) del tálamo. A partir de ahí, los axones de las neuronas de tercer orden se dirigen hacia la ínsula anterior y el opérculo frontal de la corteza cerebral ipsilateral. Esta región está situada rostralmente al área "facial" de la circunvolución poscentral y es probablemente responsable de la percepción consciente del gusto y la discriminación gustativa.



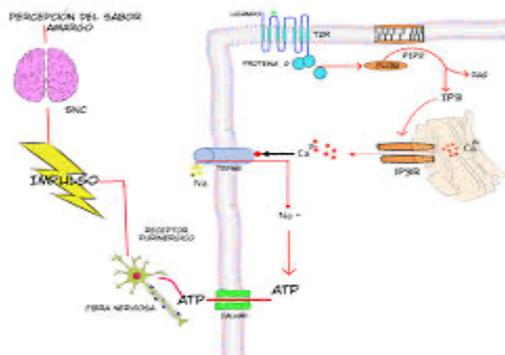
## Modalidad del gusto, receptores y transducción

Los seres humanos tienen cinco modalidades gustativas básicas: dulce, agrio, amargo, salado y umami. El sabor umami, que se identificó como una modalidad gustativa adicional hace aproximadamente 100 años, es activado principalmente por el glutamato monosódico (MSG), común en la cocina asiática. Aunque anteriormente se creía que diferentes áreas de la

lengua correspondían a cada sabor, ahora se sabe que todas las sustancias gustativas pueden ser percibidas en diversas partes de la lengua y estructuras cercanas.

Los nervios aferentes que llegan al núcleo del tracto solitario (NTS) contienen fibras de todos los tipos de receptores gustativos sin una localización específica. Existen dos tipos principales de receptores: los ionotrópicos (controlados por ligandos) y los metabotrópicos (GPCR). Los sabores salado y agrio son percibidos a través de receptores ionotrópicos, mientras que los sabores agrio, amargo y umami son detectados mediante receptores metabotrópicos. En el genoma humano, muchas proteínas GPCR son receptores gustativos pertenecientes a las familias T1R y T2R.

Algunos de estos receptores están acoplados a la proteína G heterotrimérica gustducina, que reduce el nivel de cAMP y aumenta la formación de fosfato de inositol (IP3), lo que puede provocar despolarización celular. El sabor salado es generado principalmente por el cloruro de sodio, mediado por un conducto selectivo de sodio conocido como ENaC, sensible a amilorida. Pueden actuar en la gustducina por medio de receptores diferentes. Los receptores que reaccionan a lo dulce actúan a través de nucleótidos cíclicos del metabolismo del fosfato de inositol. El sabor amargo es generado por compuestos sin relación alguna. Muchos de ellos son tóxicos y el sabor característico constituye un “recordatorio” para no ingerirlos. Algunos compuestos amargos se unen a conductos selectivos de potasio y los bloquean. Muchos GPCR (T2R) que interactúan con la gustducina son estimulados por sustancias amargas como la estricnina. Otros compuestos amargos son permeables a la membrana y en su detección posiblemente no intervengan las proteínas G; un ejemplo sería la quinina. El sabor umami depende de la activación del receptor metabotrópico truncado de glutamato, mGluR4 en los bulbos gustativos. No hay certeza de la forma en que la activación del receptor ocasiona despolarización. El glutamato en los alimentos también puede activar los receptores ionotrópicos del glutamato para que despolaricen a los receptores de umami.

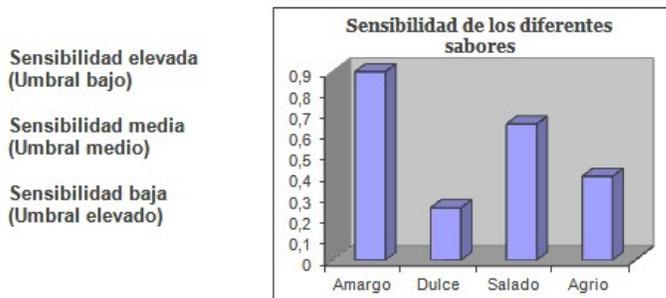


## Umbral del gusto y discriminación de intensidad

La capacidad de los seres humanos para discriminar diferencias en la intensidad de los sabores es limitada, requiriendo un cambio del 30% en la concentración de una sustancia para detectar una diferencia. El umbral del gusto se refiere a la concentración mínima necesaria para percibir una sustancia, y varía según el tipo de sustancia; las sustancias amargas suelen tener umbrales más bajos. Esto es relevante porque algunas sustancias tóxicas, como la estricnina, tienen un sabor amargo incluso en concentraciones muy bajas, lo que ayuda a prevenir su ingestión accidental.

Se ha clonado una proteína producida por la glándula de von Ebner que se une a las moléculas gustativas y secreta moco alrededor de las papilas circunvaladas, lo que probablemente ayuda en la concentración y transporte de sabores. El gusto también presenta fenómenos como "posreacción" y contrastes, similares a efectos visuales residuales, algunos de los cuales pueden ser artefactos químicos o fenómenos centrales del encéfalo.

Además, se ha identificado una proteína llamada miraculina que puede modificar el sabor ácido a dulce al aplicarse en la lengua. Los seres humanos y otros animales muestran aversiones intensas hacia alimentos nuevos si experimentan malestar después de consumirlos, lo cual es útil para evitar la ingestión de tóxicos y contribuye a la supervivencia.



**CUADRO 11-1** Umbrales de algunos sabores

Sustancia	Sabor	Concentración umbral ( $\mu\text{mol/L}$ )
Ácido clorhídrico	Agrio	100
Cloruro de sodio	Salado	2000
Clorhidrato de estricnina	Amargo	1,6
Glucosa	Dulce	80000
Sacarosa	Dulce	10000
Sacarina	Dulce	23