



Mi Universidad

Resumen

Aranza Margarita Molina Cifuentes

Sentido del gusto y olfato

1er Parcial

Fisiología

Dr. Agenor Abarca Espinosa

Licenciatura en Medicina Humana

2do. Semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 28 de Febrero de 2025

INTRODUCCIÓN A LOS TEMAS

El sentido del gusto y el olfato son dos de los sentidos fundamentales que permiten a los seres humanos percibir y procesar los estímulos químicos del entorno. Ambos están involucrados en la detección de moléculas específicas que nos proporcionan información crucial sobre los alimentos, el ambiente y los posibles peligros.

El sentido del gusto, también conocido como gustación, está basado en la interacción de las moléculas presentes en los alimentos con los receptores gustativos ubicados principalmente en la lengua y en otras áreas de la cavidad bucal. Este sentido permite diferenciar sabores básicos como dulce, salado, ácido, amargo y umami, y es esencial para la identificación de los alimentos y para la regulación del apetito.

Por otro lado, el olfato, o sentido del olfato, está relacionado con la detección de moléculas volátiles que se encuentran en el aire y son captadas por los receptores olfatorios en la cavidad nasal. El olfato no solo tiene una función en la percepción de los olores, sino que también juega un papel fundamental en la identificación de la calidad y seguridad de los alimentos, y en la memoria y emociones asociadas a ciertos aromas.

Ambos sentidos están estrechamente interrelacionados, ya que la percepción del sabor se ve profundamente influenciada por los estímulos olfativos. Además, ambos sistemas están involucrados en la detección de sustancias que pueden ser tanto agradables como peligrosas, lo que permite al organismo tomar decisiones importantes sobre el consumo de alimentos o la detección de posibles amenazas. La interacción entre el gusto y el olfato es, por tanto, esencial para la supervivencia y la interacción con el entorno.

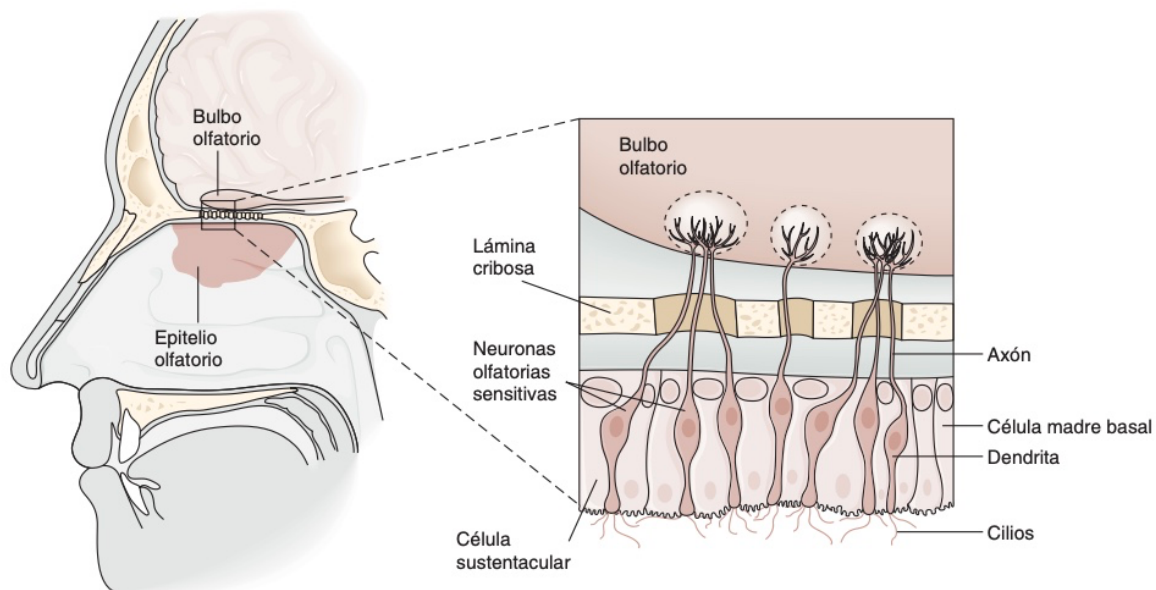
OLFATO Y GUSTO

El **olfato** y el **gusto** suelen clasificarse como sentidos viscerales por su íntima relación con la función gastrointestinal. Desde el punto de vista fisiológico hay relación mutua entre ambos. El sabor de diversos alimentos es, en gran parte, una combinación de su sabor y de su olor. Los receptores del olfato y del gusto son **quimiorreceptores** estimulados por moléculas disueltas en el moco del interior de la nariz, y la saliva en la boca. Los estímulos nacen de fuentes externas, por lo que se han clasificado como **exteroceptores** a tales estructuras.

OLFATO

EPITELIO Y BULBO OLFATORIOS

Las **neuronas sensitivas olfatorias** están situadas en una zona especializada de la mucosa nasal, el llamado **epitelio olfatorio** amarillento y pigmentado. En los animales microsmáticos como los humanos, la superficie cubierta por la membrana es pequeña. En estos últimos, abarca un área de 10 cm² en el techo de la cavidad nasal, cerca del tabique.



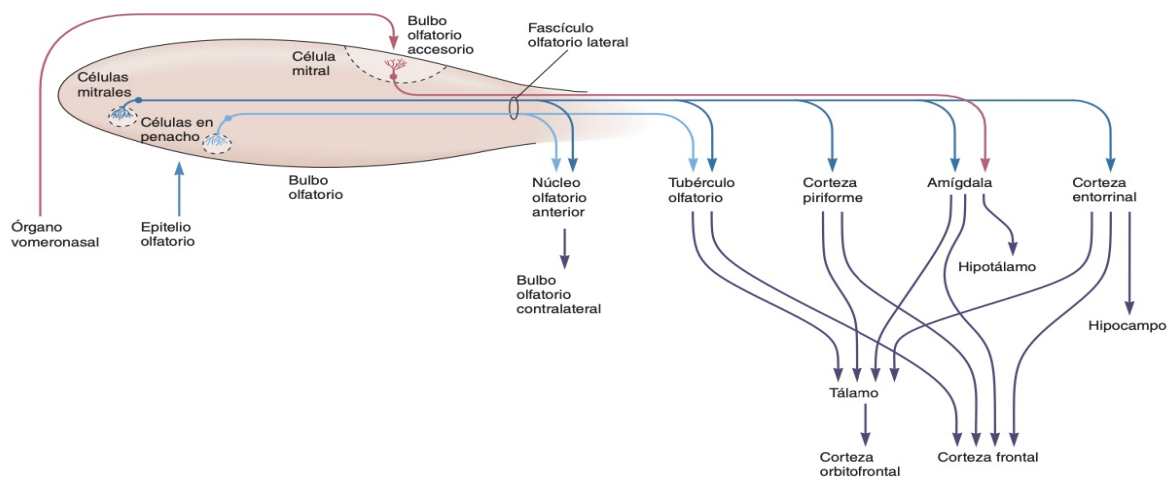
El epitelio olfatorio de los seres humanos contiene unos 50 millones de neuronas bipolares sensitivas olfatorias intercaladas con **células de apoyo similares a glía (sustentaculares)** y las **células madre basales**; estas últimas generan nuevas neuronas olfatorias cuando se necesita reponer las dañadas en la exposición al entorno. El epitelio olfatorio está cubierto de una fina capa de moco secretada por las células sustentaculares y las **glándulas de Bowman**, que están por debajo del epitelio. Cada neurona olfatoria sensitiva tiene una dendrita gruesa y corta que sobresale en la cavidad nasal, en donde termina en una protuberancia que contiene 6 a 12 **cilios**. En los seres humanos los cilios son prolongaciones amielínicas de 5 a 10 μm de longitud y 0.1 a 2 μm de diámetro que sobresalen dentro del moco que cubre el epitelio. Las moléculas **odoríferas** (sustancias químicas) se disuelven en el moco y se unen a **receptores odoríferos** en los cilios de las neuronas olfatorias. El moco genera el entorno molecular e iónico adecuado para la detección de olores. Los axones de las neuronas olfatorias (primer par craneal) pasan a través de la lámina **cribosa** del etmoides y penetran en los **bulbos olfatorios**; en dichos bulbos, los axones de tales neuronas establecen contacto con las dendritas primarias de las **células mitrales** y las **células en penacho** para formar unidades sinápticas anatómicamente independientes llamadas **glomérulos olfatorios**. Los bulbos olfatorios también contienen **células periglomerulares**, que son neuronas inhibitoras que conectan entre sí los glomérulos y las **células granulosas** que no tienen axones y que establecen sinapsis recíprocas con las dendritas laterales de las células mitrales y en penacho. En esta sinapsis las células mitrales o las de penacho excitan a la célula granulosa por medio de la liberación de **glutamato** y las células granulosas a su vez inhiben a los dos tipos de células mencionadas, por medio de la liberación de **GABA**.

En el epitelio olfatorio se identifican terminaciones libres de fibras trigeminianas del dolor; son estimuladas por sustancias irritantes, lo cual da su “olor” característico a sustancias como la menta, el mentol y el cloro. La activación de las terminaciones

por sustancias irritantes para las vías nasales también desencadena estornudos, epífora, inhibición respiratoria y otros reflejos.

CORTEZA OLFATORIA

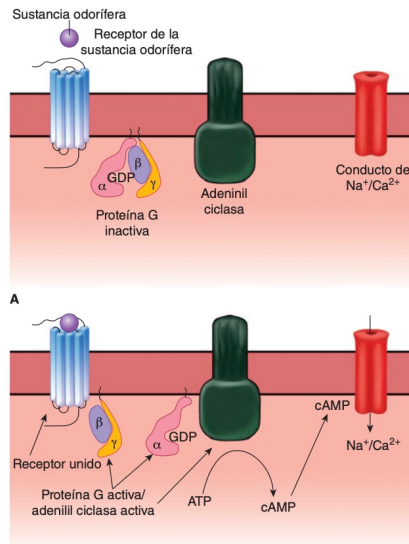
Los axones de las células mitrales y en penacho pasan en sentido posterior a través de la estría olfatoria lateral para terminar en las dendritas apicales de las neuronas piramidales en cinco regiones de la corteza olfatoria: núcleo olfatorio anterior, tubérculo olfatorio, corteza piriforme, amígdala y corteza entorrinal. A partir de estas regiones la información viaja directamente hasta la corteza frontal o por medio del tálamo, a la corteza orbitofrontal. La discriminación consciente de los olores depende de la vía que llega a la corteza orbitofrontal, y la activación de tal vía por lo común es más intensa en el lado derecho que en el izquierdo; de este modo, la representación cortical del olfato es asimétrica. Las neuronas sensitivas vomeronasales establecen proyecciones con el **bulbo olfatorio accesorio** y de ese punto siguen a la amígdala y el hipotálamo, que intervienen en la conducta reproductiva y de consumo de alimentos.



RECEPTORES DE OLORES Y TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES

Las secuencias de aminoácidos de los receptores de olores son muy diversas, pero todos ellos son **receptores acoplados a proteína G (GPCR, G protein**

coupled receptors). Cuando una molécula odorífera se une a su receptor se disocian las subunidades de la proteína G (α , β y γ) La subunidad α activa a la adenilil ciclasa para catalizar la producción de cAMP que actúa como segundo mensajero para abrir conductos catiónicos e incrementar la permeabilidad a Na^+ , K^+ y Ca^{2+} . El efecto neto lo constituye una corriente de calcio dirigida al interior,



que genera el **potencial de receptor graduado**; dicho potencial abre los conductos de cloruro activados por calcio y despolariza aún más la célula, por los mayores niveles de cloruro intracelulares en las neuronas olfatorias sensitivas. En caso de que el estímulo sea lo suficientemente intenso para que rebase el umbral del potencial receptor, se desencadena un potencial de acción en el **nervio olfatorio** (primer par craneal). Los glomérulos olfatorios muestran inhibición lateral mediada por las

células periglomerulares y las granulosas; ello “afina” y enfoca las señales olfatorias.

UMBRAL DE DETECCIÓN DE OLORES

Las moléculas que emiten olores (**odoríferas**) por lo regular son pequeñas y contienen de 3 a 20 átomos de carbono; las moléculas con el mismo número de átomos pero con configuraciones estructurales distintas generan olores diferentes. Los **umbrales de detección de olores** son las concentraciones mínimas de una sustancia química que es posible detectar. En el otro extremo del espectro, algunas sustancias tóxicas son inodoras; tienen umbrales de detección odorífera mayores que las concentraciones letales.

PROTEÍNAS QUE SE UNEN A SUSTANCIAS ODORÍFERAS

El epitelio olfatorio contiene una o más **proteínas que se unen a sustancias odoríferas (OBP, odorant-binding proteins)**, producidas por las células sustentaculares y liberadas en el espacio extracelular. Se ha aislado una OBP de 18 kda que es propia de la cavidad nasal.

ADAPTACIÓN

La adaptación en dicho aparato ocurre en varias etapas. La primera puede ser mediada por la proteína que se une a calcio (calcio/calmodulina), que se liga a la proteína de los conductos del receptor para disminuir su afinidad por los nucleótidos cíclicos. La siguiente fase se ha denominado adaptación a corto plazo, que se produce en respuesta a cAMP y que incluye una vía de retroalimentación en que participan la proteína cinasa II que depende de calcio/calmodulina y que actúa en la adenilil ciclasa. La fase siguiente ha sido llamada adaptación a largo plazo, que incluye la activación de la guanilato ciclasa y la producción de cGMP. También contribuye a la adaptación a largo plazo el intercambiador de $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ para restaurar el equilibrio iónico.

GUSTO

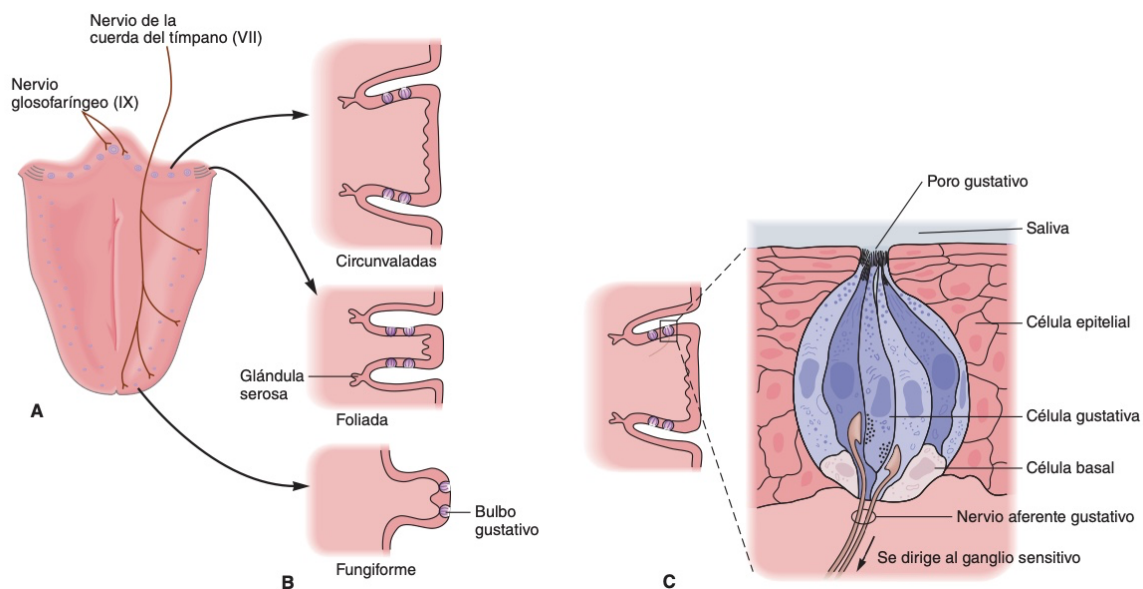
BULBOS GUSTATIVOS

El órgano del gusto (sensitivo especializado) está constituido por unos 10000 bulbos **gustativos** que son corpúsculos ovoides que miden 50 a 70 μm . Se conocen cuatro tipos de células morfológicamente diferentes dentro de cada bulbo gustativo: **basales, oscuras, claras e intermedias**, las últimas tres células se denominan **tipos I, II y III del gusto**. Son neuronas sensitivas que reaccionan a estímulos del gusto o **gustativos**. Cada bulbo gustativo tiene 50 a 100 células y los tres tipos celulares pudieran representar fases de diferenciación de las células del sentido del gusto, en desarrollo, y las células claras serían las más maduras.

Los extremos apicales de las células del gusto poseen **microvellosidades** que envían proyecciones al poro gustativo, pequeño orificio en la superficie dorsal de la lengua, en que las células gustativas están expuestas al contenido de la boca. Cada bulbo gustativo recibe unas 50 fibras nerviosas; por lo contrario, cada fibra nerviosa recibe impulsos de cinco bulbos, en promedio.

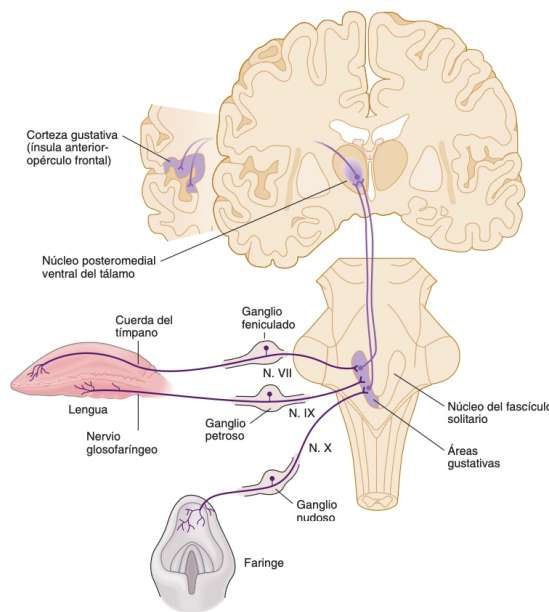
En los seres humanos, los bulbos gustativos se encuentran en la mucosa de la epiglotis, el paladar blando y la faringe así como en las paredes de **papilas de la lengua**. Las **papilas fungiformes** son estructuras redondeadas cuyo número aumenta cerca de la punta de la lengua. Las **papilas circunvaladas** son órganos notables dispuestos en V en el dorso de la lengua; las **papilas foliadas** están en el borde posterior de la lengua.

Las **glándulas de von Ebner** (llamadas también **glándulas gustativas** o **serosas**) secretan saliva en la hendidura que rodea las papilas circunvaladas y foliadas. Las secreciones de estas glándulas posiblemente limpien la boca y preparen a los receptores gustativos para recibir nuevos estímulos.



VÍAS DEL GUSTO

Las fibras sensitivas que provienen de los bulbos del gusto en los dos tercios anteriores de la lengua transcurren en la **cuerda del tímpano del nervio facial** y las que provienen del tercio posterior de la lengua llegan al tronco encefálico por medio del **nervio glossofaríngeo**. Las fibras de otras áreas extralinguales (como la faringe) llegan al tronco encefálico por medio del nervio neumogástrico o vago. En cada lado, las fibras gustativas mielínicas pero de conducción relativamente lenta que constituyen los tres nervios comentados, se unen en la porción gustativa del **núcleo del fascículo solitario (NTS, *nucleus of the tractus solitarius*)** en el bulbo raquídeo. A partir de dicho núcleo, los axones de neuronas de segundo orden ascienden en el menisco medial ipsolateral y establecen proyecciones

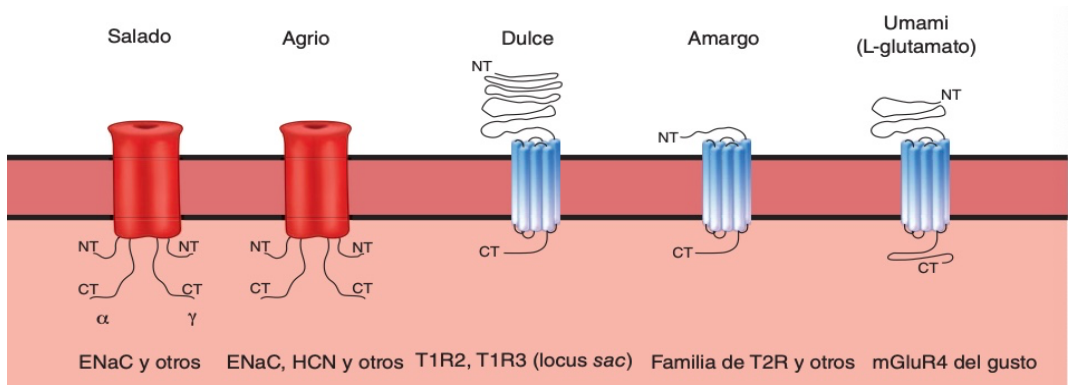


directas al **núcleo posteromedial (ventral) del tálamo**. Desde el tálamo, los axones de las neuronas de tercer orden pasan a otras que están en la **ínsula anterior** y el opérculo frontal de la corteza cerebral ipsolateral. Esta región se encuentra en sentido rostral al área “facial” de la circunvolución poscentral, que es probablemente la zona que media la percepción consciente del gusto y la discriminación gustativa.

MODALIDADES DEL GUSTO, RECEPTORES Y TRANSDUCCIÓN

Los seres humanos tienen cinco modalidades gustativas básicas, perfectamente establecidas: **dulce, agrio, amargo, salado y umami**. Los supuestos receptores de las cinco modalidades del gusto; incluye los dos tipos principales de receptores: **los conductos controlados por ligandos** (receptores ionotrópicos) y los GPCR

(receptores metabotrópicos). Los sabores salado y agrio se perciben por la activación de los receptores ionotrópicos. Los sabores agrio, amargo y umami son percibidos por activación de los receptores metabotrópicos. En algunos casos los receptores mencionados se acoplan a la proteína G heterotrimérica, **gustducina**, misma que disminuye el nivel de cAMP y aumenta la formación de fosfato de inositol (IP3), que puede ocasionar despolarización. El sabor salado es generado por el cloruro de sodio y los mecanismos sensibles a él son mediados por un conducto selectivo de sodio conocido como **ENaC**, que es el conducto epitelial de sodio sensible a amilorida. La penetración del sodio en los receptores de lo salado despolariza la membrana y genera el potencial del receptor. El sabor agrio (ácido) es percibido con la intervención de protones (hidrogeniones). ENaC permiten la penetración de protones y pueden contribuir a la percepción del sabor agrio. Los hidrogeniones también se unen al conducto sensible al potasio y lo bloquean. Asimismo, **HCN**, un conducto catiónico regulado por nucleótidos cíclicos y activado por hiperpolarización, y otros mecanismos, puede contribuir a la transducción de lo agrio. Las sustancias de sabor dulce se detectan con los últimos dos tipos de GPCR, T1R2 y T1R3. 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. El sabor umami depende de la activación del receptor metabotrópico truncado del glutamato, **mGluR4** en los bulbos gustativos. Es probable que los receptores T1R1 y T1R3 también detecten el sabor umami.



UMBRAL DEL GUSTO Y DISCRIMINACIÓN DE INTENSIDAD

El **umbral del gusto** denota la concentración mínima en la cual se percibe una sustancia. Las concentraciones umbrales de sustancias a las cuales reaccionan los bulbos gustativos varían con la sustancia particular. Algunas sustancias tóxicas como la estricnina tienen un sabor amargo, en concentraciones muy bajas, lo que evita la ingestión accidental de la misma, que origina convulsiones letales.

Se ha clonado una proteína que se une a las moléculas generadoras del gusto; es producida por la glándula de von Ebner y secreta moco al interior de la hendidura alrededor de las papilas circunvaladas y probablemente tiene una función concentradora y de transporte similar a la de OBP descrita para el olfato.

El gusto presenta una reacción ulterior y fenómenos de contraste, similares en alguna forma a las imágenes visuales residuales y los contrastes.

Sustancia	Sabor	Concentración umbral (μmol/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

BIBLIOGRAFIA

Ganong's Review of Medical Physiology. Copyright © 2016 by McGraw-Hill Global Education Holdings LLC. All Rights Reserved
 ISBN: 007-182510-X MAC 03/16
 1234567890 09765432108