



Mi Universidad

Mireya Soledad Méndez Méndez

Resumen del sentido del Gusto y el olfato.

1er parcial

Fisiología

Dr. Agenor Abarca Espinosa.

Licenciatura en Medicina Humana

2do Semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 28 de febrero de 2025

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. En consecuencia, muchos de los alimentos pueden tener un “sabor diferente” si la persona tiene un resfriado que disminuye el sentido del olfato.

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. Las sensaciones que cursan por el olfato y el gusto permiten a las personas diferenciar entre 30 millones de compuestos presentes en alimentos.

OLFATO:

Las neuronas sensitivas olfatorias están situadas en una zona especializada de la mucosa nasal el llamado epitelio olfatorio amarillento y pigmentado.

En los perros y otros animales que tienen altamente desarrollado el sentido del olfato (animales macrosmáticos). En estos últimos, abarca un área de 10 cm² en el techo de la cavidad nasal, cerca del tabique. Se ha dicho que el epitelio olfatorio está en un sitio del cuerpo en que el sistema nervioso está en estrecha cercanía con el mundo exterior.

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.

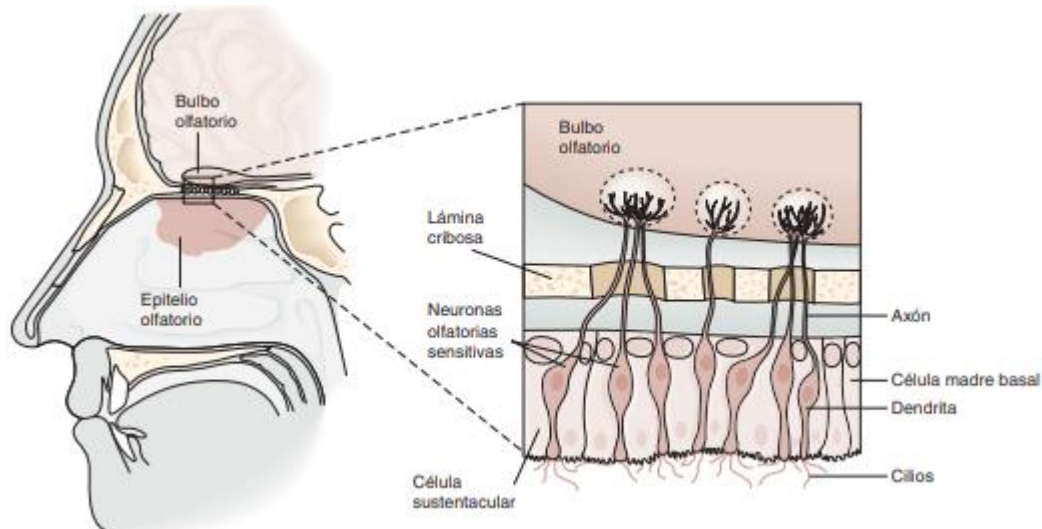
Estas llegan a generar nuevas neuronas olfatorias cuando se necesita reponer las dañadas en la exposición al entorno. El epitelio olfatorio está cubierto de una fina capa de moco secretada por las células sustentaculares y las glándulas de Bowman, que están por debajo del epitelio.

Cada neurona olfatoria sensitiva tiene una:

- Dendrita gruesa y corta.

En donde las neuronas olfatorias 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.



Estructura del epitelio olfatorio en donde se conocen tres tipos de células:

- **Neuronas olfatorias:** Son células nerviosas que detectan los olores y envían la información al cerebro, son neuronas bipolares, tienen cilios microscópicos en su membrana, en los cilios se encuentran los receptores olfativos, que son proteínas que detectan las partículas odorantes, las neuronas olfatorias se conectan con las células mitrales en los glomérulos del bulbo olfatorio y se conoce que las neuronas olfatorias se regeneran continuamente a partir de células madres.
- **Células sustentaculares:** Son células epiteliales que brindan soporte estructural y nutricional a otros tipos de células. Se encuentran en varios tejidos del cuerpo, como el epitelio olfatorio y las papilas gustativas. Las células sustentaculares:
 - Transforman olores.
 - Participan en la fagocitosis de neuronas muertas.
- **Células madre basales:** Son células progenitoras o madre que se encuentran en la base de la epidermis y en las vías respiratorias.
 - Son células madre del epitelio de las vías respiratorias.
 - Reparar funciones protectoras de la barrera epitelial.
 - Se pueden diferenciar para reponer todas las células epiteliales.

Tenemos una base del epitelio, en donde cada neurona olfatoria posee una dendrita que sobresale en la superficie epitelial. Innumerables cilios se destacan por fuera de la capa mucosa que reviste el interior de las vías nasales.

Cada neurona olfatoria sensitiva tiene un solo axón que se proyecta en el bulbo olfatorio.

- Los axones de las neuronas olfatorias (primer par craneal) pasan a través de la lámina cribosa del etmoides y penetran en los bulbos olfatorios.

RECEPTORES DE OLORES Y TRANDUCCIÓN DE SEÑAL:

Se sabe que existen unos 500 genes olfatorios funcionales en los seres humanos, que comprende en promedio, 2% del genoma humano.

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.

No todos los individuos tienen el mismo umbral de detección para un odorífero particular. Una persona puede detectar e identificar un odorífero en una concentración particular, en tanto que otra apenas si lo percibe.

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.

ADAPTACIÓN

Un hecho muy conocido es que si la persona está expuesta continuamente a un olor muy desagradable, disminuye su percepción del mismo y al final desaparece.

Este fenómeno que puede ser beneficioso proviene de la adaptación relativamente rápida o de la desensibilización que se produce en el aparato olfatorio. La adaptación en dicho aparato ocurre en varias etapas.

- La primera puede ser mediada por la proteína que se une al 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 ciclase.
- La fase siguiente ha sido llamada adaptación a largo plazo, que incluye la activación de la guanilato ciclase 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 10 000 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.
- Intermedias.

A las últimas 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.

Las células basales provienen de las células epiteliales que rodean al bulbo gustativo. Se diferencian en nuevas células; las antiguas son sustituidas en forma continua, y su semivida es de unos 10 días. Si se secciona el nervio sensitivo, los bulbos en el que se distribuye se degeneran y al final desaparecen. 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.

Cada papila fungiforme tiene, en promedio, cinco bulbos del gusto situados de manera predominante en la porción superior de la papila, en tanto que cada papila circunvalada o foliada contiene incluso 100 bulbos del gusto situados más bien en los lados de las papilas. 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.

Investigaciones recientes también sugieren que las papilas circunvaladas y las glándulas de von Ebner forman un complejo funcional que es importante en la detección real del sabor, por las enzimas secretadas por la glándula.

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

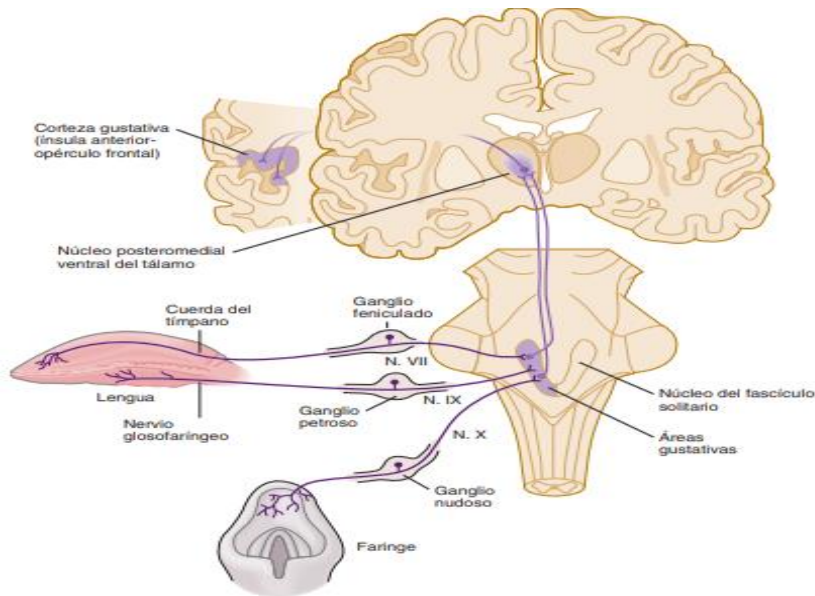
Los seres humanos tienen cinco modalidades gustativas básicas, perfectamente establecidas:

- Dulce.
- Agrio.
- Amargo.
- Salado.
- Umami.

El “sabor” umami se agregó a los cuatro sabores clásicos en fecha reciente, pero se sabía de su existencia desde hace unos 100 años. Se confirmó que se trataba de otra modalidad gustativa porque se identificó su receptor. Es activado en particular por el glutamato monosódico que se utiliza ampliamente en la culinaria asiática.

El sabor es agradable y dulce, pero difiere del sabor dulce habitual. Por años se pensó que la superficie de la lengua tenía áreas especiales que correspondían a cada una de las cuatro sensaciones básicas. Ahora se sabe que todas las sustancias gustativas se perciben en otras partes de la lengua y estructuras vecinas. Nervios aferentes que van a NTS contienen fibras de todos los tipos.

- 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.



- 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.
- El sabor agrio (ácido) es percibido con la intervención de protones (hidrogeniones).
- Las sustancias de sabor dulce se detectan con los últimos dos tipos de GPCR, T1R2 y T1R3. Los azúcares tienen sabor dulce y también lo tienen compuestos como la sacarina que poseen una estructura totalmente diferente.
- El sabor amargo es generado por compuestos sin relación alguna. Muchos 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.
- El sabor umami depende de la activación del receptor metabotrópico truncado del glutamato, mGluR4 en los bulbos gustativos.

Sustancia	Sabor	Concentración umbral (μmol/l)
Ácido clorhídrico	Agrio	100
Cloruro de sodio	Salado	2000
Clorhidrato de estricnina	Amargo	1.6
Glucosa	Dulce	80 000
Sacarosa	Dulce	10 000
Sacarina	Dulce	23

UMBRAL DEL GUSTO Y DISCRIMINACIÓN DE INTENSIDAD

La capacidad de los seres humanos para discriminar diferencias en la intensidad de los sabores, a semejanza de la discriminación de intensidades por el olfato, es relativamente pequeña y burda. Se necesita un cambio de 30% en la concentración de la sustancia por catar, para detectar una diferencia 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. Las sustancias amargas tienden a mostrar el umbral más bajo. Algunas sustancias tóxicas como la estrocnina 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. Algunos de ellos son “artefactos” químicos, pero otros pueden ser fenómenos realmente centrales (del encéfalo). En una planta se ha identificado una proteína modificadora del gusto:

- La miraculina: que al aplicarla en la lengua hace que la proteína cambie el sabor ácido por dulce.
- La ageusia (desaparición del sentido del gusto).
- Hipogeusia (menor sensibilidad del gusto). Pueden provenir del daño de los nervios lingual y glossofaríngeo.
- La disgeusia o parageusia (percepción desagradable del sabor) incluye un sabor metálico, salado o rancio.
- Las fibras aferentes desde los bulbos gustativos en la lengua cursan por el séptimo, noveno y décimo pares craneales para establecer sinapsis en el núcleo del fascículo solitario. A partir de él, los axones ascienden a través del lemnisco medial ipsolateral hasta el núcleo posteromedial ventral del tálamo y de ahí a la ínsula anterior y el opérculo frontal en la corteza cerebral ipsolateral.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

Kim E. Barrett Susan M. Barman Scott Boitano Heddwen L. Brooks. (2016). Olfato y Gusto. GANONG Fisiología Médica. 25^a edición.