



Resumen.

Fisiología.

Alumno: José Enrique Santiago  
López.

Docente: Dr. Abarca Espinosa  
Agenor.

Comitán de Domínguez, Chiapas.

28/02/2025.

Sentido del olfato y el gusto.

Estos sentidos nos permiten diferenciar los alimentos que son deseados y se pueden consumir de aquellos que son indeseables, estos también provocan respuestas fisiológicas en la digestión y utilización de los alimentos. Estos sentidos están fuertemente ligados a funciones emocionales y conductuales primitivas de nuestro sistema nervioso. A continuación se hace una recopilación de los puntos importantes que describen las funciones de estos sentidos y sus señales neuronales transmitidas al cerebro.

Sentido del gusto: Estos son principalmente dados por la función de papilas gustativas en la boca, sin embargo el olfato comúnmente influye mucho en la percepción del gusto, se detecta la textura de los alimentos gracias a los sentidos táctiles de la boca y la presencia de sustancias en los alimentos gracias a la estimulación de terminaciones del dolor.

Sensaciones primarias del gusto: No se identifican todas las sustancias químicas que estimulan los receptores gustativos por lo tanto a las sensaciones primarias del gusto se les agrupa en 5 categorías generales: Agrio, salado, dulce, amargo y umami. El sabor agrio es causado por ácidos, esto dado por concentración de iones de hidrogeno. El sabor salado es provocado por sales ionizadas, esto dado por la concentración de iones de sodio, esto dependiendo el tipo de sal, los cationes de las sales, especialmente los cationes de sodio son los principales responsables de este sabor. El sabor dulce no es causado por solo un tipo de productos químicos, sustancias que lo provocan son: azúcares, glicoles, alcoholes, aldehídos, cetonas, amidas, ésteres, algunos aminoácidos, algunas proteínas pequeñas, ácidos sulfúricos, ácidos halogenados y sales inorgánicas de plomo y berilio. La adición de un radical en la estructura química puede cambiar el sabor de dulce a amarga. El sabor amargo de igual forma no es causado por un solo tipo de agente químico y las sustancias que dan este tipo de sabor son orgánicas en su mayoría, son sustancias orgánicas de cadena larga que contienen nitrógeno y alcaloides, quienes contienen muchos de los fármacos que se usan en los medicamentos, como la quinina, la cafeína, la estricnina y la nicotina. Cuando este sabor se presenta en

grandes cantidades suele provocar rechazo en animales y personas ya que muchas toxinas que se encuentran en las plantas venenosas son alcaloides los cuales provocan un sabor inmensamente amargo. El sabor umami es una palabra japonesa que significa delicioso y describe una sensación agradable diferente a los demás sabores, abundante en los alimentos que contienen l-glutamato, como carne, queso y este sabor se considera importante para la nutrición y promover la ingesta de proteínas.

Umbral para el gusto: El umbral para la estimulación del sabor agrio por el ácido clorhídrico promedia 0.0009 M, para el sabor salado por cloruro de sodio es de 0.01 M, para el sabor dulce por la sacarosa es de 0.01 M, y para el sabor amargo por la quinina es de 0.000008 M. Siendo así el sabor amargo el más sensible de todos. Algunas personas son ciegas al gusto por ciertas sustancias, especialmente por diferentes tipos de compuestos de tiourea. Las células receptoras de gusto estimulan a las fibras nerviosas estimulando así a las células gustativas. Las papilas gustativas se encuentran en 3 tipos de papilas de la lengua, gran cantidad de papilas gustativas se encuentran en las paredes de las papilas circunvaladas, formando una línea en V en la superficie de la lengua posterior; Papilas gustativas están en las papilas foliadas, ubicado en los pliegues a lo largo de las superficies laterales de la lengua, y también las encontramos en las papilas fungiformes sobre la superficie plana anterior de la lengua. Las papilas gustativas se encuentran en el paladar, y algunos se encuentran en los pilares amigdalares, en la epiglotis e incluso en el esófago proximal. Adultos tienen de 3,000 a 10,000 papilas gustativas y los niños algunas más, después de los 45 años algunas papilas se degeneran disminuyendo así la sensibilidad gustativa en la vejez.

Mecanismo de estimulación de las papilas gustativas:

Potencial de receptor. La membrana de la célula gustativa está cargada negativamente en el interior con respecto al exterior, cuando una sustancia es aplicada a los pelos gustativos provoca una pérdida parcial de este potencial negativo (se despolariza). La disminución de potencial es proporcional al logaritmo de concentración de la sustancia estimulante, este cambio en el potencial eléctrico

de la célula gustativa se llama potencial receptor para el gusto. El mecanismo para alcanzar el potencial receptor es mediante la unión de la sustancia química del gusto a una molécula receptor de proteína que se encuentra en la superficie externa de la célula receptora del gusto, cerca o sobresaliendo a través de la membrana de la vellosidad, esto abriendo canales iónicos, permitiendo que los iones de sodio e hidrogeno cargados positivamente entren y despolaricen la negatividad normal de la célula. La saliva elimina gradualmente la sustancia química del gusto de las vellosidades gustativas, lo que va a eliminar el estímulo. Según el tipo de proteína receptora en cada vellosidad gustativa determinara el tipo de sabor que se sentirá. Para los iones de sodio e iones de hidrógenos que provocan el sabor salado y amargo, las proteínas receptoras abren Canals iónicos específicos, probablemente el “canal de sodio epitelial” en las membranas apicales de las células gustativas, activando asi los receptores. El sabor dulce se detecta mediante una combinación de los receptores T1R2 y T1R3 acoplados a la proteína G. Se cree que los receptores de sabor umami son un complejo de proteínas T1R1 y T1R3, por lo tanto T1R3 funciona como receptor para lo dulce y umami. El sabor amargo es detectado por la familia T2R de aprox. 30 receptores acoplados a proteína G diferentes. Las células receptoras del sabor amargo expresan múltiples T2R que reconocen un tipo distinto de compuestos amargos. Los sabores agrios se cree que se detectan mediante canales iónicos que se abren con iones de hidrogeno. Se sugiere que un canal de potasio sensible a los ácidos y un canal de iones selectivo de iones de hidrogeno pueden mediar las respuestas acidas en las células receptoras del gusto. En la primera aplicación de estímulo gustativo las papilas gustativas elevan la tasa de descarga de sus fibras nerviosas durante una pequeña fracción de segundo, pero mientras exista el estímulo se adapta al nivel estable más bajo. Definiendo asi que el nervio gustativo da una señal inmediata fuerte y una señal continua más débil siempre y cuando se esté expuesta al estímulo gustativo.

Transmisión de señales del gusto al sistema nervioso central: Los impulsos gustativos de los dos tercios anteriores de la lengua pasan primero al nervio lingual, luego a través de la cuerda del tímpano en el nervio facial y finalmente en el tractus solitario en el tronco encefálico. Las sensaciones de las papilas circunvaladas en

la parte posterior de la lengua y de otras regiones posteriores de la boca y la garganta se transmiten a través de nervio glosofaríngeo, también en el tractus solitario pero a nivel ligeramente más posterior, Otras señales gustativas se transmiten al tractus solitario desde la base de la lengua y en otras partes de la región faríngea a través del nervio vago. Todas las fibras gustativas hacen sinapsis en el tronco encefálico posterior en los núcleos del tracto solitario, estos núcleos envía neuronas de segundo orden a un área pequeña del núcleo ventral posterior medial del tálamo. Las neuronas del tercer orden se transmiten a la punta inferior de la circunvolución poscentral en la corteza cerebral parietal. Muchas señales gustativas se transmiten dentro del tronco encefálico, estas áreas transmiten señales a las glándulas submandibular, sublingual y parótidas para controlar la secreción de saliva durante la ingestión y digestión de los alimentos. Las sensaciones gustativas se adaptan rápidamente en aproximadamente un minuto de estimulación continua, sin embargo estudios dicen que se representa en la mitad de este. Un animal preferirá ciertos alimentos con preferencia a otros dependiendo de la necesidad del cuerpo de ciertas sustancias específicas. El fenómeno de la preferencia por un alimento resulta como un mecanismo localizado en el sistema nervioso central y no de un mecanismo en los receptores gustativos y los receptores se sensibilizan a menudo a favor del nutriente necesario.

Sentido del olfato: Es el sentido menos entendido, este es un fenómeno subjetivo que no es tan fácil de estudiar, es difícil ya que en los humanos es un sentido poco desarrollado en comparación con otros mamíferos.

Membrana olfativa: esta se encuentra en la parte superior de la cavidad nasal, medialmente esta membrana se pliega hacia abajo a lo largo de la superficie del tabique superior, lateralmente se pliega sobre el cornete superior e incluso sobre una pequeña porción de la superficie superior del cornete medio, esta membrana tiene una superficie total de unos 5cm<sup>2</sup> en seres humanos. Las células olfativas son células nerviosas bipolares derivadas del sistema nervioso central. En el epitelio olfatorio existen alrededor de 100 millones de estas células intercaladas entre células sustentaculares. El extremo mucoso de la célula cuenta con cilios olfativos

(4-25), el moco recubre la superficie de la cavidad nasal (Glándulas de Bowman), estos cilios son los que reaccionan a los olores en el aire para estimular las células olfativas. El mecanismo de excitación de las células olfativas: La porción de los cilios olfativos es la parte de la célula que responde a los estímulos olfativos, la sustancia odorífera al entrar en contacto con la superficie de la membrana olfativa se difunde primero en el moco que recubre los cilios y luego se une con proteínas receptoras en la membrana de cada cilio. Cada proteína receptora es una molécula larga que se abre paso a través de la membrana unas 7 veces, plegándose hacia adentro y hacia afuera. El odorizante se une a la porción de la proteína receptora que se pliega hacia el exterior. El interior de la proteína de plegado está acoplado a una proteína G, al excitar a la proteína receptora, un alfa subunidad se separa de la proteína G y activa adenil ciclasa la cual está adherida al interior de la membrana ciliar cerca del cuerpo de la célula receptora. La ciclasa, a su vez, convierte muchas moléculas de ATP en monofosfato de adenosina cíclico, finalmente este cAMP activa otra proteína de membrana que está cercana, un canal de iones de sodio cerrado, se abre y permite el paso de una gran cantidad de iones de sodio que fluirán a través de la membrana hacia el citoplasma de la célula receptora. Los iones de sodio aumentando el potencial eléctrico en la dirección positiva dentro de la membrana celular, excitando así a la neurona olfativa y transmitiendo potenciales de acción al SNC a través del Nervio olfativo. Una concentración mínima de un olor específico inicia un efecto en cascada que abre un gran número de canales de sodio, explicando así la gran sensibilidad de las neuronas olfativas hasta la más mínima cantidad de olor. Varios factores pueden afectar el grado de estímulo, solo se pueden oler las sustancias volátiles que se pueden inhalar en la cavidad nasal, la sustancia estimulante debe ser ligeramente soluble en agua para poder atravesar el moco y llegar a los cilios olfatorios y también es útil que la sustancia sea ligeramente soluble en lípidos porque los componentes lipídicos del cilio son una barrera débil para los olores no solubles en lípidos. El potencial de membrana dentro de las células olfativas no estimuladas promedia alrededor de -55 milivoltios, con este potencial, la mayoría de células generan potenciales de acción continuos a un ritmo muy lento, que varía desde una vez cada 20 segundos hasta dos o tres por

segundo. La mayoría de los olores causan una despolarización de la membrana de la célula olfativa, disminuyendo el potencial negativo en la célula desde -55 milivoltios hasta -30 milivoltios, junto con esto el número de potenciales de acción aumenta de 20 a 30 por segundo, siendo una frecuencia alta para las diminutas fibras del nervio olfatorio. Los receptores olfativos obedecen a principios de transducción similares a los de otros receptores sensoriales. Los receptores olfativos se adaptan aproximadamente en un 50% en el primer segundo más o menos después de la estimulación, después de eso su adaptación es más lenta, Un gran número de fibras nerviosas centrifugas pasan de las regiones olfatorias del cerebro hacia atrás a lo largo del tracto olfatorio y terminan en células inhibitoras especiales en el bulbo olfatorio (células granulosas). Post aparición del estímulo olfatorio, el sistema nervioso central desarrolla rápidamente una fuerte inhibición por retroalimentación para suprimir la transmisión de las señales olfativas a través del bulbo olfatorio. Durante una investigación y a base de estudios psicológicos se intentó clasificar ciertos olores en grupos como: alcanforada, almizclado, floral, menta, etéreo, picante y pútrido, esto no representa las sensaciones primarias del olfato. Estudios científicos de los genes que codifican las proteínas receptoras, sugieren la existencia de al menos 100 sensaciones primarias del olfato, algo marcado en contraste con solo tres sensaciones primarias de color detectadas por los ojos y solo cinco sensaciones primarias detectadas por el gusto en la lengua. Estudios refieren la existencia de hasta 1000 tipos diferentes de receptores de olor, se han encontrado personas con ceguera al olor de sustancias individuales, se presume que la ceguera al olor de cada sustancia es debida a la falta de la proteína receptora apropiada en las células olfativas para esa sustancia en particular. El sentido del olfato tiene la cualidad afectiva de agrado o disgusto incluso más que el gusto, por lo tanto en la elección de alimentos el olfato es proporcionalmente más importante. Una persona que consumió alimentos no agradables para él, tendrá nauseas por el olor en una segunda vez, por el contrario un perfume bueno puede ser un poderoso estimulante de las emociones humanas y en animales el olor es un principal estimulante del impulso sexual. Ciertas sustancias tienen una característica especial que con una diminuta cantidad en el aire puede provocar una

reacción estimulante como por ejemplo el metilmercaptano que se usa para darle el olor al gas natural para detectar algún tipo de fuga sin importar lo diminuta que sea. Las fibras del nervio olfatorio que van hacia atrás desde el bulbo se denominan nervio craneal 1 u olfativo, La placa cribiforme tiene múltiples perforaciones pequeñas a través de las cuales un número igual de pequeños nervios pasan hacia arriba desde la membrana olfatoria en la cavidad nasal para ingresar al bulbo olfatorio en la cavidad craneal. Los axones cortos de las células olfativas terminan en múltiples estructuras globulares en el bulbo olfatorio llamados glomérulos, cada bulbo tiene miles de estos, cada uno de estos es el término de aproximadamente 25,000 axones de células olfativas. Cada glomérulo también es el término de las dendritas de aproximadamente 25 células mitrales y unas 60 más pequeñas células copetudas, cuyos cuerpos celulares se encuentran en el bulbo olfatorio superior a los glomérulos. Estas dendritas reciben sinapsis de las neuronas de las células olfativas, las células mitrales y en penacho envían axones a través del tracto olfatorio para mandar señales olfativas a niveles más altos en el sistema nervioso central. Se considera posible que glomérulos respondan a diferentes olores. Es posible que glomérulos específicos sean la clave real para el análisis de diferentes señales de olor transmitidas al sistema nervioso central. Entre el encéfalo y el cerebro el tracto olfatorio ingresa al cerebro, el tracto se divide en dos vías, una que pasa medialmente en el área olfativa medial del tronco encefálico y el otro pasa lateralmente en el área olfativa lateral esta área representa un sistema olfativo muy primitivo, mientras que el área olfativa lateral es la entrada a un sistema olfativo menos antiguo y uno más nuevo. El área olfativa medial consiste en un grupo de núcleos ubicados en las porciones mediobasales del cerebro inmediatamente antes del hipotálamo. Los núcleos septales son los más conspicuos, lo que significa que son núcleos de la línea media que se alimentan del hipotálamo y otras porciones primitivas del sistema límbico del cerebro, siendo esta el área del cerebro más preocupada por la conducta básica, la eliminación de las áreas laterales elimina los reflejos condicionados olfatorios más complicados, esta área lateral se compone principalmente de la prepiriforme y corteza piriforme más la porción cortical de los

núcleos amigdaloides, desde estas áreas las vías de señales van a pasar a casi todas las porciones del sistema límbico, especialmente a porciones menos primitivas como el hipocampo, que es de las más importantes para aprender a gustar o disgustar ciertos alimentos dependiendo de la experiencia con ellos. Una característica importante del área olfativa lateral es que muchas vías de señal de esta área también alimentan directamente a una parte antigua de la corteza cerebral, la paleocorteza en la porción anteromedial del lóbulo temporal, siendo la única área de toda la corteza cerebral donde las señales sensoriales pasan directamente a la corteza sin pasar primero por el tálamo. Se ha encontrado una vía olfativa más nueva que atraviesa el tálamo, pasa el núcleo tálamo dorsomedial y luego al cuadrante latero posterior de la corteza orbitofrontale, gracias al estudio en monos se cree que este sistema ayuda en el análisis consciente del olor. Muchas de las fibras nerviosas que se originan en las porciones olfativas del cerebro pasan desde el cerebro hacia el tracto olfatorio, hasta el bulbo olfatorio, prácticamente en pocas palabras sería desde el cerebro hacia la periferia. Estas fibras nerviosas terminan en un gran número de pequeñas células granulosas ubicado entre las células mitral y en penacho en el bulbo olfatorio, las células granulares van a enviar señales inhibitorias a las células mitrales y en penacho, siendo esta una retroalimentación inhibitoria un medio para agudizar la capacidad específica de una persona para distinguir un olor de otro.

### **Referencias:**

Hall, J E. (2021). Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica (14<sup>a</sup> ed.). Elsevier. (pag. 675-682).