



**Mi Universidad**

## **Resumen**

*Rubí Esmeralda Velasco García*

*Resumen*

*Primer parcial*

*Fisiología*

*Agenor Abarca Espinosa*

*Medicina Humana*

*Segundo semestre*

*Comitán de Domínguez, Chiapas a 28 de febrero de 2025*

## **Sentido del gusto y del olfato**

Los sentidos del gusto y el olfato nos permiten distinguir los alimentos indeseables o incluso mortales de aquellos otros que resultan agradables de comer y nutritivos. Además, desencadenan respuestas fisiológicas que intervienen en la digestión y en la utilización de los alimentos. El sentido del olfato permite que los animales reconozcan la proximidad de otros animales o hasta de cada individuo entre sus congéneres. Por último, ambos sentidos se encuentran íntimamente ligados a funciones emocionales y conductuales primitivas de nuestro sistema nervioso.

### **Sentido del gusto**

El gusto constituye sobre todo una función de las yemas gustativas de la boca, pero es una experiencia frecuente que el sentido del olfato también contribuya poderosamente a su percepción. Además, la textura de los alimentos, detectada por la sensibilidad táctil de la boca, y la presencia de sustancias que estimulen las terminaciones para el dolor, como la pimienta, modifica enormemente la experiencia gustativa.

La importancia del gusto radica en el hecho de que permite escoger la comida en función de sus deseos y según las necesidades metabólicas de los tejidos.

### **Sensaciones gustativas primarias**

No se conoce la identidad de muchas de las sustancias químicas específicas que excitan los diversos receptores gustativos.

Para análisis prácticos, las sensaciones gustativas primarias se han agrupado en cinco categorías principales: Salado, agrio, dulce, amargo y umami.

Una persona puede percibir cientos de gustos diferentes. Se cree que todos ellos no son sino combinaciones de las sensaciones gustativas elementales, igual que todos los colores que podemos ver constituyen combinaciones de los tres colores primarios.

Sabor agrio. El sabor agrio está causado por los ácidos, es decir, por la concentración del ion hidrógeno, y la intensidad

de esta sensación gustativa es aproximadamente proporcional al logaritmo de esta concentración del ion hidrógeno (es decir, cuanto más ácido sea un alimento, más potente se vuelve dicha sensación).

Sabor salado. El sabor salado lo producen las sales ionizadas, especialmente por la concentración del ion sodio. La cualidad de este rasgo varía de una sal a otra, porque algunas de ellas suscitan otras sensaciones gustativas además del sabor salado

Los cationes de las sales, sobre todo los cationes sodio, son los principales responsables del gusto salado, pero los aniones también contribuyen en menor medida.

Sabor dulce. El sabor dulce no está ocasionado por una sola clase de sustancias químicas. Entre los tipos de productos que lo originan figuran, los azúcares, glicoles, alcoholes, aldehídos, cuerpos cetónicos, amidas, ésteres, ciertos aminoácidos, algunas proteínas pequeñas, los ácidos sulfónicos, los ácidos nucleicos y las sales inorgánicas de plomo y berilio. Obsérvese en concreto que la mayoría de las sustancias que generan el sabor dulce son compuestos orgánicos. Resulta especialmente interesante que unas ligeras modificaciones en la estructura química, como la incorporación de un simple radical, muchas veces pueden cambiar el producto de dulce a amargo.

Sabor amargo. El sabor amargo, igual que el sabor dulce, no está originado por un único tipo de agente químico. En este caso, una vez más las sustancias que lo suministran son casi todas orgánicas. Dos clases particulares tienen una especial probabilidad de causar sensaciones de sabor amargo:

- 1) las sustancias orgánicas de cadena larga que contienen nitrógeno,
- 2) los alcaloides. Estos últimos comprenden muchos de los fármacos empleados en medicamentos como la quinina, la cafeína, la estricnina y la nicotina.

Algunas sustancias que al principio saben saladas dejan un regusto amargo. Esta característica sucede con la sacarina, lo que le otorga un carácter desagradable para algunas personas.

Las concentraciones elevadas de sal pueden dar lugar también a un sabor amargo.

El sabor amargo, cuando se da con una gran intensidad, suele hacer que la persona o el animal rechace la comida. Esta reacción es una función indudablemente importante de dicha sensación gustativa, pues muchas toxinas mortales presentes en las plantas venenosas son alcaloides, y prácticamente todos estos alcaloides suscitan un sabor amargo intenso. Normalmente seguido por el rechazo del alimento.

Sabor umami.

Umami, una palabra japonesa que significa «delicioso», designa una sensación gustativa agradable que resulta diferente desde el punto de vista cualitativo de los sabores agrio, salado, dulce o amargo. Umami es el sabor dominante de los alimentos que contienen L-glutamato, como los extractos cárnicos y el queso curado. Según se cree, la sensación agradable del sabor umami es importante para la nutrición al promover la ingestión de proteínas.

## UMBRAL GUSTATIVO

El umbral molar de estimulación para el sabor agrio debido al ácido clorhídrico oscila alrededor de 0,0009 M; en el caso del sabor salado por el cloruro sódico 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, de 0,000008 M. Obsérvese, sobre todo, que las sensaciones gustativas amargas son mucho más sensibles que todas las demás. lo que cumple una función protectora importante contra muchas toxinas peligrosas de los alimentos.

La magnitud de cuatro de las sensaciones gustativas primarias quedan referidas, respectivamente, a las intensidades gustativas para el ácido clorhídrico, la quinina, la sacarosa y el cloruro sódico, a las que se asigna de forma arbitraria un índice gustativo de 1.

### **Ceguera gustativa.**

Algunas personas están ciegas para el gusto de ciertas sustancias, sobre todo los diversos tipos de compuestos de la tiourea. Un producto empleado a menudo por parte de los psicólogos para poner de manifiesto la ceguera gustativa es la feniltiocarbamida, para la que de un 15 a un 30% de las personas muestran una ceguera gustativa; el porcentaje exacto depende del método de exploración y de la concentración de la sustancia.

## **YEMAS GUSTATIVAS Y SU FUNCIÓN**

La yema gustativa está compuesta por células epiteliales, algunas de las cuales son de soporte llama-das células de sostén y otras se denominan células gustativas.

Hay unas 100 células gustativas en cada yema. Estas últimas se encuentran sometidas a una reposición continua por división mitótica de las células epiteliales vecinas, de manera que algunas células gustativas son jóvenes, mientras que otras son maduras, se hallan hacia el centro de la yema y pronto se degradan y se disuelven. Se ha estimado que la vida media de cada célula gustativa es de unos 10 días, aunque existe una variación considerable, de manera que algunas células gustativas se eliminan al cabo de apenas 2 días, mientras que otras sobreviven más de 3 semanas

Los extremos externos de las células gustativas están dispuestos en torno a un minúsculo poro gustativo, Desde este punto, sobresalen varias Micro vellosidades o cilios gustativos, que se dirigen hacia la cavidad oral en el poro gustativo. Estas microvellosidades proporcionan la superficie receptora para el gusto.

Entretejida alrededor de los cuerpos de las células gustativas hay toda una red terminal ramificada de fibras nerviosas gustativas que reciben el estímulo de las células receptoras del gusto. Algunas se invaginan en pliegues de la membrana

de la célula gustativa. Debajo de la membrana celular se forman muchas vesículas cerca de las fibras. Se cree que estas vesículas contienen una sustancia

neurotransmisora que se libera a través de la membrana celular para excitar las terminaciones de las fibras nerviosas como respuesta a la estimulación gustativa.

### **Localización de las yemas gustativas.**

Las yemas gustativas se encuentran en los tres tipos siguientes de papilas linguales una gran cantidad está en las paredes de las depresiones que rodean a las papilas caliciformes, que forman una línea en v sobre la superficie de la parte posterior de la lengua; 2) un número moderado se encuentra sobre las papilas foliáceas situadas en los pliegues a lo largo de las superficies laterales de la lengua, y 3) un número moderado de yemas gustativas se sitúa en las papilas fungiformes sobre la superficie anterior plana de la lengua. Existen otras yemas gustativas más en el paladar, y unas pocas en los pilares amigdalinos, en la epiglotis e incluso en la parte proximal del esófago.

Los adultos poseen de 3.000 a 10.000 yemas gustativas y los niños tienen unas pocas más. Pasados los 45 años, muchas yemas degeneran, lo que deriva en que la sensibilidad del gusto disminuye en el anciano.

Especificidad de las yemas gustativas para un estímulo gustativo primario. Los estudios mediante la colocación de microelectrodos en yemas gustativas aisladas muestran que cada una suele responder básicamente a uno de los cinco estímulos gustativos primarios cuando la sustancia saboreada presenta una concentración baja. Sin embargo, a alta concentración, la mayoría puede excitarse por dos o más de estos estímulos, hasta como por unos pocos estímulos gustativos mas que no encajan dentro de las categorías «primarias».

### **Mecanismo de estimulación de las yemas gustativas**

Potencial de receptor. La membrana de la célula gustativa, igual que la mayoría de las demás células receptoras sensitivas, tiene una carga negativa en su interior con respecto al exterior.

La aplicación de una sustancia con sabor sobre los cilios gustativos provoca una pérdida parcial de este potencial negativo es decir, la célula gustativa se despolariza. En la mayoría de los casos. el descenso del potencial, dentro de un rango amplio e aproximadamente proporcional al logaritmo de la concentración de la sustancia estimulante. Este campo del potencial eléctrico en la célula gustativa se llama potencial de receptor para el gusto El mecanismo por el que la mayoría de las sustancias estimulantes reaccionan con las vellosidades gustativas para poner en marcha el potencial de receptor consiste en la unión del producto químico con sabor a una molécula proteica receptora situada sobre la cara externa de la célula gustativa cerca de la membrana de una vellosidad o sobresaliendo de ella. Esta acción, a su vez, abre canales iónicos, lo que permite que los iones sodio o nitrógeno con carga positiva penetren y despolaricen la negatividad normal de la célula.

El tipo de proteína receptora en cada vellosidad gustativa: determina el tipo de gusto que vaya a percibirse. Para los iones sodio e hidrógeno, que promueven las sensaciones de sabor salado y agrio, respectivamente, las proteínas receptoras abren canales iónicos específicos, como el canal de sodio epitelial (ENaC), en la membrana apical de las células gustativas, lo que activa los receptores. Sin embargo, para las sensaciones de sabor dulce y amargo, las porciones de los receptores acoplados a la proteína G que sobresalen a través de las membranas apicales activan sustancias transmisoras como segundos mensajeros en el interior de las células gustativas, y estos segundos mensajeros son los que suscitan los cambios químicos intracelulares que producen las señales gustativas.

El sabor amargo es detectado por otra familia (T2R) de aproximadamente 30 receptores acoplados a la proteína G diferentes. Las células receptoras gustativas individuales que detectan lo amargo expresan múltiples T2R, cada uno de los cuales reconoce un único conjunto de compuestos amargos.

El sabor agrio, asociado con alimentos o bebidas ácidos, es detectado, según se cree, por canales iónicos que son abiertos por iones hidrógeno, aunque no se conocen bien los mecanismos exactos. Estudios recientes apuntan que un canal de potasio sensible al ácido (K<sub>ikz</sub>) y un canal tónico selectivo de iones hidrógeno (otopetrina 1) pueden mediar las respuestas ácidas en las células receptoras gustativas.

Generación de impulsos nerviosos por la yema gustativa. Tras la primera aplicación del estímulo gustativo, la frecuencia de descarga de las fibras nerviosas procedentes de las yemas gustativas asciende hasta un máximo en una pequeña fracción de segundo, pero a continuación se acaba durante los segundos siguientes hasta regresar a un nivel estable más bajo mientras permanezca presente el estímulo gustativo. Por tanto, el nervio gustativo transmite una señal potente inmediata, y una señal continua más débil todo el tiempo que la yema gustativa siga expuesta al estímulo correspondiente.

## **TRANSMISIÓN DE LAS SEÑALES GUSTATIVAS EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL**

Los impulsos gustativos procedentes de los dos tercios anteriores de la lengua se dirigen primero hacia el nervio lingual, a continuación van por la cuerda del tímpano hacia el nervio facial, y finalmente llegan al núcleo del tracto solitario en el tronco del encéfalo.

Las sensaciones gustativas de las papilas caliciformes situadas en el dorso de la lengua y en otras regiones posteriores de la

boca y de la garganta se transmiten a través del nervio gloso-faríngeo también hacia el tracto solitario, pero a un nivel un poco más interior. rina mente, unas cuantas señales gustativas se conducen hacia el tracto solitario desde la base de la lengua y otras porciones de la región faríngea por medio del nervio vago.

Todas las fibras gustativas hacen sinapsis en los núcleos del tracto solitario situados en la región posterior del tronco del encéfalo. Estos núcleos envían neuronas de segundo orden hacia una pequeña zona del núcleo ventral posteromedial del tálamo, que queda un poco medial a las terminaciones talámicas correspondientes a las regiones faciales del sistema de la columna dorsal- emnisco medial. Desde el tálamo. las

Corteza austativa operculo trontall neuronas de tercer orden se dirigen hacia el polo inferior dela curcunvolucion voscentra en n corteza cereora Darlerar en la región donde se produce su giro hacia la profundidad de la cisura de suvio. y hacia el area insular onercular acvacente

### **Integración de los reflejos gustativos en el tronco del encéfalo.**

Desde el tracto solitario, muchas señales gustativas se transmiten directamente por el propio tronco del encéfalo hacia los núcleos salivales superior e inferior. Estas zonas envían señales hacia las glándulas submandibular, sublingual y parotida que sirven para controlar la secreción de saliva durante la ingestión y la digestión de la comida.

### **Rápida adaptación del gusto.**

Todo el mundo está acostumbrado al hecho de que las sensaciones gustativas se adaptan con rapidez: muchas veces lo hacen Dracucamente dor combleto ei un plazo de 1 min más o menos tras su estimulación continua.

Con todo, según los estudios electrosiologicos realizados con las fibras nerviosas gustativas, está claro que la adaptación de las yemas gustativas normalmente no explica más que la mitad de esta rápida adaptación del gusto. Por tanto, el grado final de adaptación tan extremo que sucede en el sentido del gusto ocurre casi con seguridad en el sistema nervioso central, aunque no se conozcan cuáles son sus mecanismos. Se trata de un mecanismo de adaptación diferente del que se da en la mayoría de los demás sistemas sensitivos, cuya adaptación se produce principalmente a nivel de los receptores.

## **PREFERENCIAS GUSTATIVAS Y CONTROL DEL RÉGIMEN ALIMENTARIO**

Las preferencias gustativas no significan nada más que un animal elegirá ciertos tipos de comida por encima de otros, y que recurre automáticamente a este

mecanismo como medio para controlar el tipo de alimentación que consume. Además, sus preferencias gustativas cambian a menudo en función de las necesidades corporales de ciertas sustancias específicas.

Los siguientes experimentos ponen de manifiesto esta capacidad de los animales para escoger la comida según las necesidades de sus organismos. En primer lugar, después de una suprarrenalectomía los animales hiponatrémicos se decantan automáticamente por beber agua con una concentración elevada de cloruro sódico por encima del agua pura, y muchas veces la cantidad de cloruro de sodio en el agua basta para cubrir las necesidades corporales y evitar la muerte por pérdida de sodio. En segundo lugar, un animal que reciba inyecciones con una cantidad excesiva de insulina sufre una peralda de azúcar en la sangre y selecciona mecánicamente la más dulce de las comidas entre muchas opciones. En tercer lugar, los animales paratiroides tamizados con pérdida de calcio se inclinan instintivamente por beber agua con una concentración elevada de cloruro cálcico.

El fenómeno de la preferencia gustativa obedece casi con seguridad a algún mecanismo localizado en el sistema ner-últimos suelen quedar sensibilizados a favor de un nutriente necesario. Una razón importante para pensar que la preferencia gustativa consiste sobre todo en un fenómeno propio del sistema nervioso central radica en que las experiencias acumuladas con sabores agradables y desagradables cumplen un cometido importante para determinar las preferencias gustativas de cada uno. Por ejemplo, si una persona se pone enferma poco después de comer un tipo concreto de comida, por lo común va a contraer a partir de entonces una preferencia gustativa negativa, o aversión gustativa, hacia ese alimento en particular, así mismo efecto puede ponerse de manifiesto en muchos otros mamíferos.

## **SENTIDO DEL OLFATO**

El olfato es el menos conocido de nuestros sentidos, debido en parte al hecho de que constituye un fenómeno subjetivo que no puede estudiarse con facilidad en los animales inferiores.

Otro problema que complica la situación es que el sentido del olfato está poco desarrollado en los seres humanos en comparación con lo que sucede en muchos animales inferiores.

## **MEMBRANA OLFATORIA**

La membrana olfatoria, cuya histología se ofrece en la figura 54-3, ocupa la parte superior de la cavidad nasal. En sentido medial, se dobla hacia abajo a lo largo de la superficie del tabique en su parte superior; en sentido lateral, se pliega sobre

el cornete superior e incluso sobre una pequeña porción de la cara superior del cornete medio. En el ser humano, la membrana olfatoria ocupa un área superficial total de unos 5 cm.



Las células olfatorias son las células receptoras para la sensación del olfato. Las células olfatorias son en realidad células nerviosas bipolares derivadas en principio del propio sistema nervioso central. Hay más o menos 100 millones de ellas en el epitelio olfatorio intercaladas entre las células de sostén, según se observa en la figura 54-3. El extremo mucoso de la célula olfatoria forma un botón desde el que nacen de 4 a 25 cilios olfatorios (también llamados pelos olfatorios), que tienen un diámetro de 0,3 µm y una longitud hasta de 200 µm.

## **ESTIMULACIÓN DE LAS CÉLULAS OLFATORIAS**

Mecanismo de excitación de las células olfatorias. La parte de cada célula olfatoria que responde a los estímulos químicos de este carácter son los cilios olfatorios. La sustancia olorosa, al entrar en contacto con la superficie de la membrana olfatoria, primero difunde hacia el moco que cubre los cilios y a continuación se une a las proteínas receptoras presentes en la membrana de cada cilio. En realidad, toda proteína receptora es una molécula larea que se abre paso a través de la membrana, doblándose unas siete veces hacia dentro y hacia afuera. Compuesto oloroso se une a una porción de una proteína receptora que se vuelve hacia el exterior.

Interna de la proteína plegada está acoplada a la proteína G, que es en sí una combinación de tres subunidades. Al excitarse la proteína receptora se desprende una subunidad  $\alpha$  de la proteína G y activa la adenilato ciclasa, que está fija al interior de la membrana ciliar cerca del cuerpo de la célula receptora. A su vez, la ciclasa activada convierte muchas moléculas de  $dc$  an  $woame$  nm  $inraccluiet$  en  $mionorustcte$  e  $adennsina$  ciclico (AMPC). Finalmente, este AMPC activa otra proteína cercana de la membrana, un canal activado para el ion sodio, que abre su «compuerta» y permite la entrada de una gran cantidad de iones sodio a través de la membrana hacia el citoplasma de la célula receptora. Los iones sodio elevan el potencial eléctrico dentro de la membrana celular en sentido positivo, lo que excita a la neurona olfatoria y trans-mite potenciales de acción hacia el sistema nervioso central por medio del nervio olfatorio.

La importancia de este mecanismo para activar los nervios olfatorios estriba en que multiplica enormemente el efecto excitador hasta del más débil de los compuestos olorosos. En resumen: 1) la activación de la proteína receptora por la sustancia olorosa estimula el complejo de la proteína G; 2) esto a su vez activa múltiples moléculas de adenilato ciclasa por dentro de la membrana de la célula olfatoria; 3) esto provoca la formación de un número muchas veces mayor de moléculas de AMPC, y, finalmente, 4) el AMPC abre una cantidad todavía muy superior de canales iónicos de sodio.

A partir de ahí, el proceso va siguiendo muy poco más y con una gran lentitud. En cambio, todos sabemos por nuestra propia experiencia que las sensaciones olfatorias se adaptan casi hasta su extinción en un plazo en torno a 1 min después de entrar en una atmósfera cargada con un olor muy penetrante. Como esta adaptación psicológica resulta mucho mayor que el grado de adaptación de los

receptores, es casi seguro que la mayor parte del proceso suplementario sucede dentro del sistema nervioso central, lo que también parece ser así en el caso de la adaptación a las sensaciones gustativas.

Un mecanismo neuronal propuesto para la adaptación es el siguiente: existe una gran cantidad de fibras nerviosas cen trifugas que vuelven por el tracto olfatorio desde las regiones olfatorias del encéfalo y acaban en unas células inhibitoras especiales del bulbo olfatorio, los graños. Después de surgir un estímulo oloroso, el sistema nervioso central pone a punto con rapidez una potente inhibición por retroalimentación para suprimir la transmisión de las señales olfatorias a través del bulbo olfatorio.

La importancia de esta arquitectura olfatoria media se entiende mejor si se considera lo que sucede en los animales cuando se eliminan las áreas olfatorias laterales de ambos lados del cerebro y no persiste más que el sistema medial. La eliminación de estas áreas apenas influye en las respuestas más primitivas al olfato, como lamerse los labios, salivar y otras reacciones a la alimentación ocasionadas por el olor de la comida o por unos impulsos emocionales básicos asociados a este sentido.

En cambio, la supresión de las áreas laterales va a abolir los reflejos olfatorios condicionados más complicados.

El sistema olfatorio antiguo: el área olfatoria lateral. El área olfatoria lateral está compuesta sobre todo por las cortezas prepiriforme y piriforme además de la porción cortical de los núcleos amigdalinos. Desde estas zonas, las vías activadoras se dirigen hacia casi todas las porciones del sistema límbico, en

especial hacia las menos primitivas como el hipocampo, que parece más importante para aprender a disfrutar de ciertos alimentos o a aborrecerlos en función de las experiencias:

personales vividas con ellos. Por ejemplo, se cree que esta área

olfatoria entera y sus abundantes conexiones con el sistema límbico de orden conductual hacen que una persona desarrolle una absoluta aversión hacia las comidas que le hayan provocado náuseas y vómitos.

Un rasgo importante del área olfatoria lateral es que muchas vías estimuladoras procedentes de ella también nutren directamente la parte más antigua de la corteza cerebral

llamada paleocorteza en la porción anteromedial del lóbulo temporal. Esta es la única área de toda la corteza cerebral a la que llegan directamente las señales sensitivas sin pasar antes por el tálamo.

La vía moderna. Últimamente se ha descubierto una vía olfatoria más reciente que atraviesa el tálamo, pasando por su núcleo talámico dorsomedial y llegando después al cuadrante lateroposterior de la corteza orbitofrontal.

## BIBLIOGRAFÍA

Guyton, A, C, & Hall, J, E. ( 2020). Fisiología (13 a edición). Elsevier.