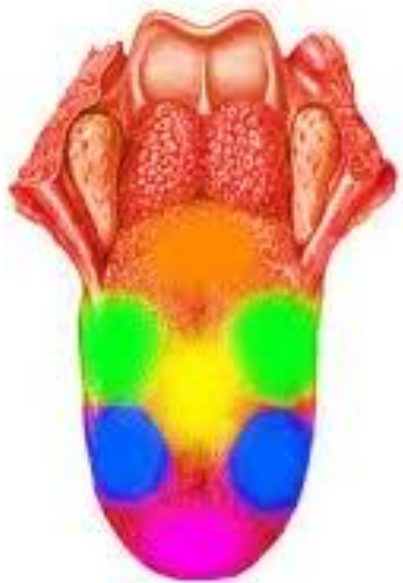


SENTIDO DEL GUSTO



- Amargo
- Ácido / Agrio
- Umami
- Salado
- Dulce

- ▶ 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.
 - La textura de los alimentos
 - Detectada por la sensibilidad táctil de la boca
 - La presencia de sustancias

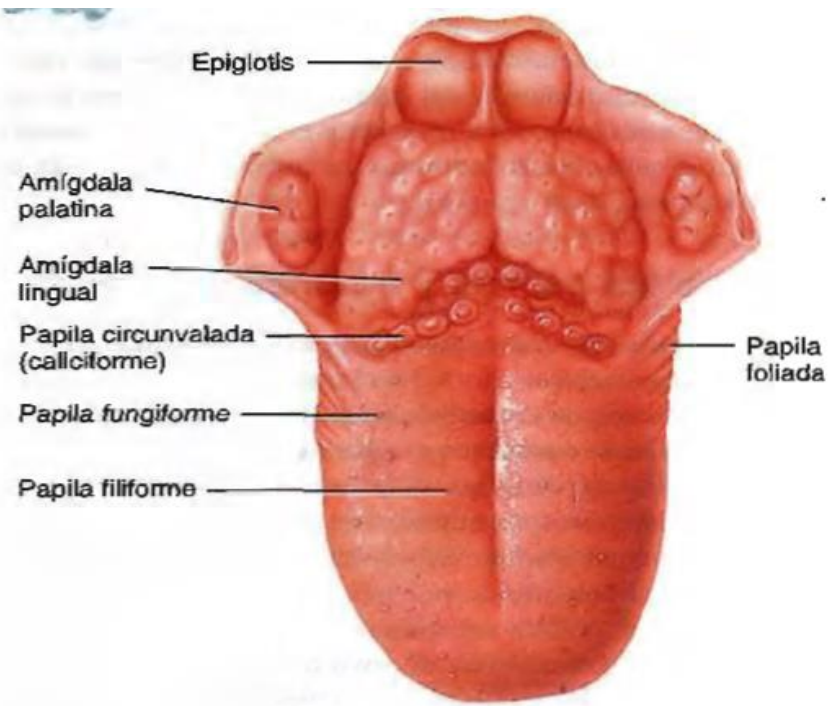
ANATOMIA DE LAS PAPILAS Y BOTONES GUSTATIVOS

- ▶ Los receptores de las sensaciones del gusto se localizan en los bulbos o botones gustativos
- ▶ 10 000 botones gustativos

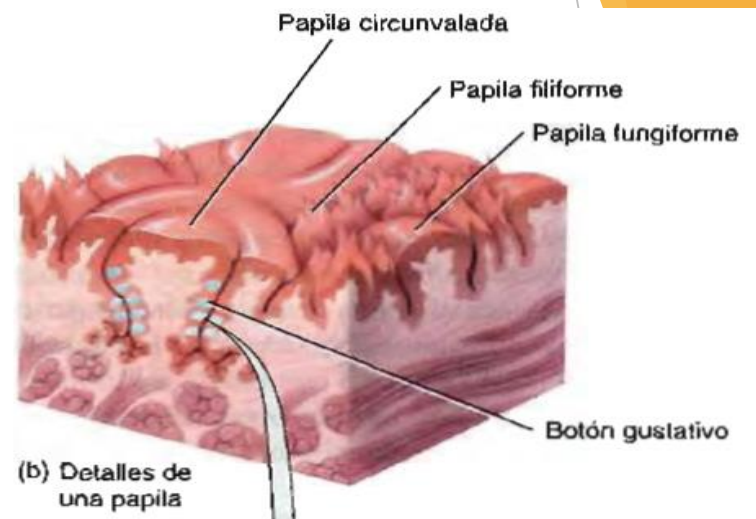
Disminuyen con la edad

lengua, paladar blando, faringe, epiglotis

- Cuerpo oval
- Células → de sostén, receptoras y basales



(a) Dorso de la lengua que muestra la localización de las papilas

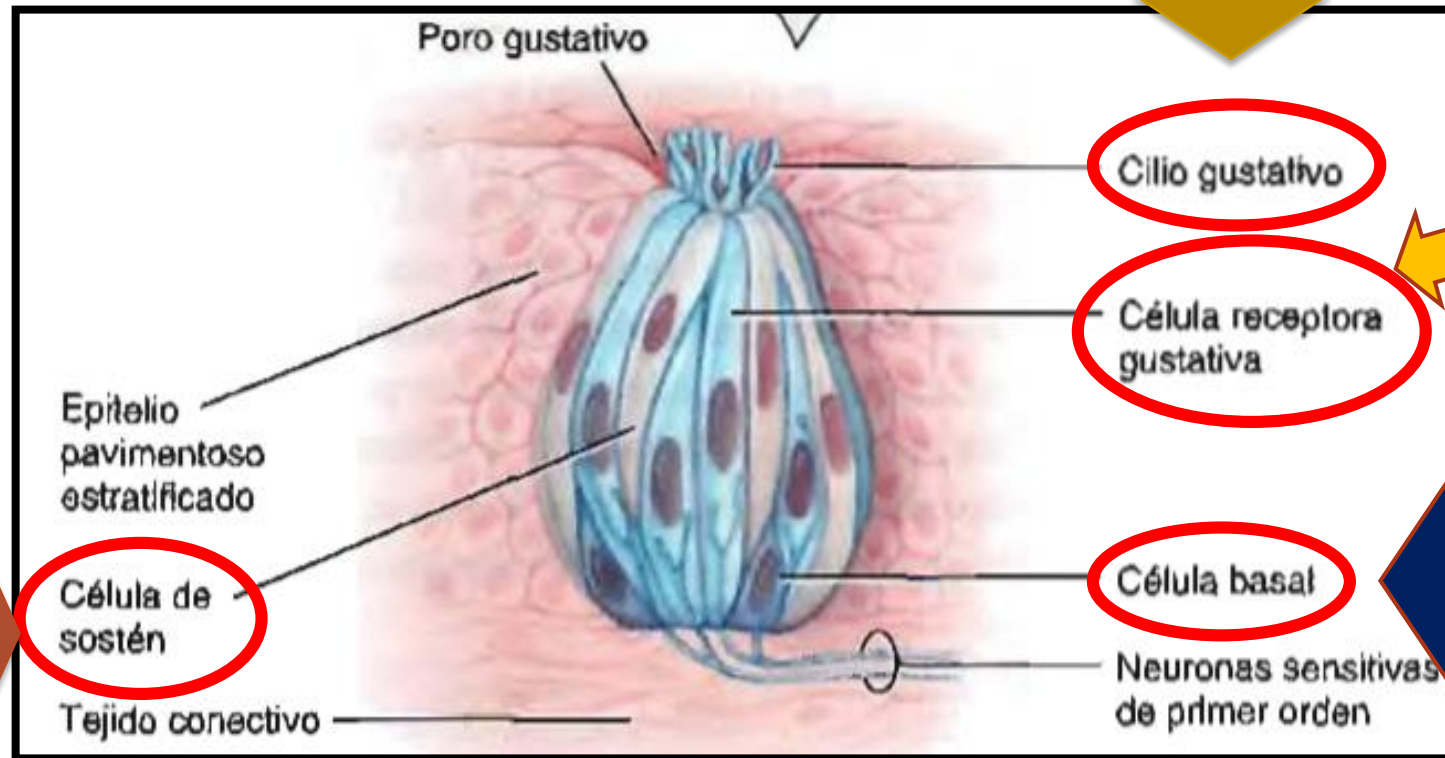


(b) Detalles de una papila



Se hallan en elevaciones de la lengua → papilas (textura rugosa)

Se proyecta desde cada célula receptora hacia la superficie externa a través del poro gustativo



Sinapsis

Son células madre situadas en la superficie en la periferia

Rodean alrededor de 50 células receptoras del gusto

10 DIAS

Sensaciones gustativas primarias

- ▶ Los estudios psicofisiológicos y neurofisiológicos han identificado un mínimo de 13 receptores químicos probables en las células gustativas:
 - ▶ 2 receptores para el sodio,
 - ▶ 2 para el potasio,
 - ▶ 1 para el cloruro,
 - ▶ 1 para la adenosina,
 - ▶ 1 para la inosina,
 - ▶ 2 para el sabor dulce,
 - ▶ 2 para el sabor amargo,
 - ▶ 1 para el glutamato y
 - ▶ 1 para el ion hidrógeno.

- ▶ Con el fin de realizar un análisis práctico del gusto, las capacidades señaladas de los receptores también se han reunido en cinco categorías generales llamadas sensaciones gustativas primarias.
 - ▶ Agrio
 - ▶ Salado
 - ▶ Dulce
 - ▶ amargo
 - ▶ «umami».

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 se despierta por 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.

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 halogenados y las sales inorgánicas de plomo y berilio



Sabor amargo

El sabor amargo, igual que el sabor dulce, no está originado por un único tipo de agente químico. Dos clases particulares tienen una especial probabilidad de causar sensaciones de sabor amargo: 1) las sustancias orgánicas de cadena larga que contienen nitrógeno, y 2) los alcaloides. Estos últimos comprenden muchos de los fármacos empleados en medicamentos como la quinina, la cafeína, la estricnina y la nicotina..... Toxinas mortales

Sabor umami

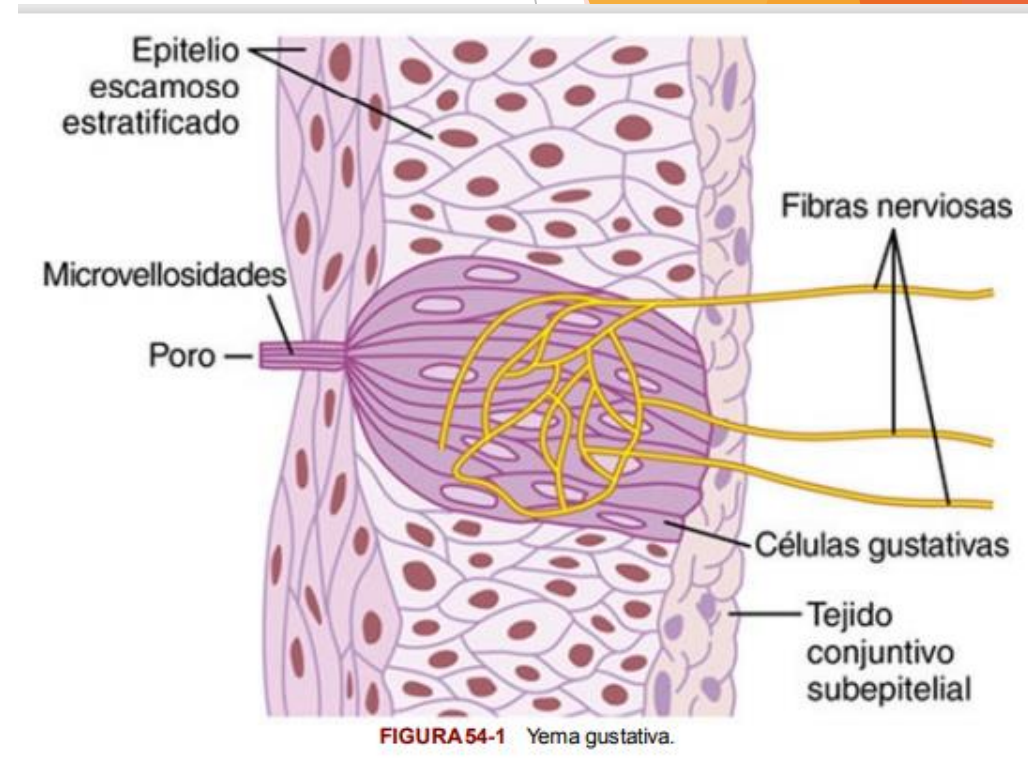
Umami, una palabra japonesa que significa «delicioso», designa una sensación gustativa agradable que resulta diferente desde el punto de vista cualitativo de los sabores agrio, salado, dulce o amargo.

Umami es el sabor dominante de los alimentos que contienen l-glutamato, como los extractos cárnicos . Un receptor gustativo para el glutamato puede estar relacionado con uno de los receptores glutamatérgicos expresado también en las sinapsis neuronales del cerebro.



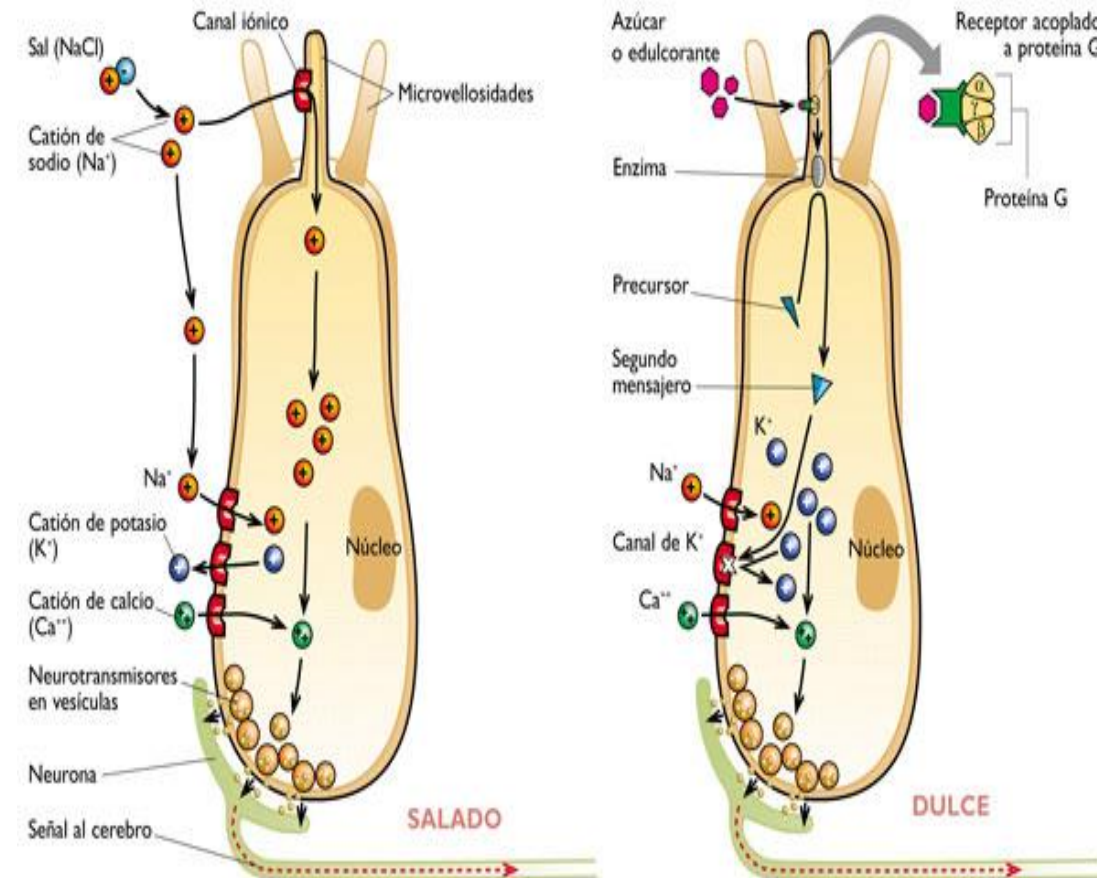
YEMAS GUSTATIVAS O BOTONES GUSTATIVOS

- ▶ Los extremos de las células gustativas están dispuestos en torno a un minúsculo poro gustativo. Desde este punto, sobresalen varias microvellosidades, 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.



Mecanismo de estimulación de las yemas gustativas (Potencial de receptor)

- ▶ 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.
- ▶ Este cambio del potencial eléctrico en la célula gustativa se llama potencial de receptor para el gusto.
- ▶ Potencial de receptor: producto químico + molécula proteica receptora → abre canales iónicos (sodio e hidrogeno) → despolarización → activa receptores
- ▶ El compuesto con sabor resultado arrastrado gradualmente fuera de la vellosidad gustativa por la saliva, que retira el estímulo



Transmisión de las señales gustativas en el SNC

- ▶ 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 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 glossofaríngeo también hacia el tracto solitario, pero a un nivel un poco más inferior.
- ▶ Finalmente, 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.

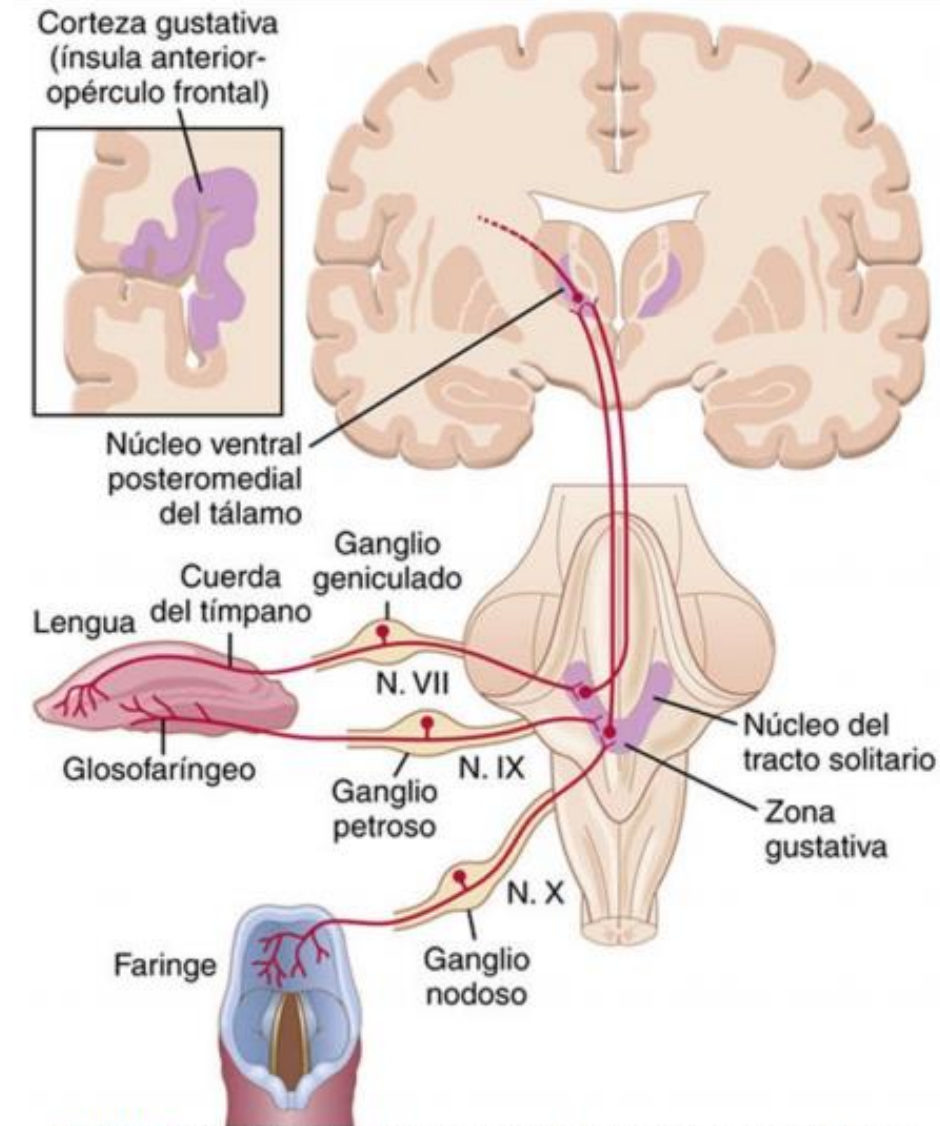


FIGURA 54-2 Transmisión de las señales gustativas hacia el sistema nervioso central. N., nervio.

- ▶ Todas las fibras gustativas hacen sinapsis en los núcleos del tracto solitario (tronco del encéfalo).
- ▶ Estos núcleos envían neuronas de segundo orden hacia una pequeña zona del tálamo.
- ▶ Desde el tálamo, las neuronas de tercer orden se dirigen hacia el polo inferior de la circunvolución poscentral en la corteza cerebral parietal.

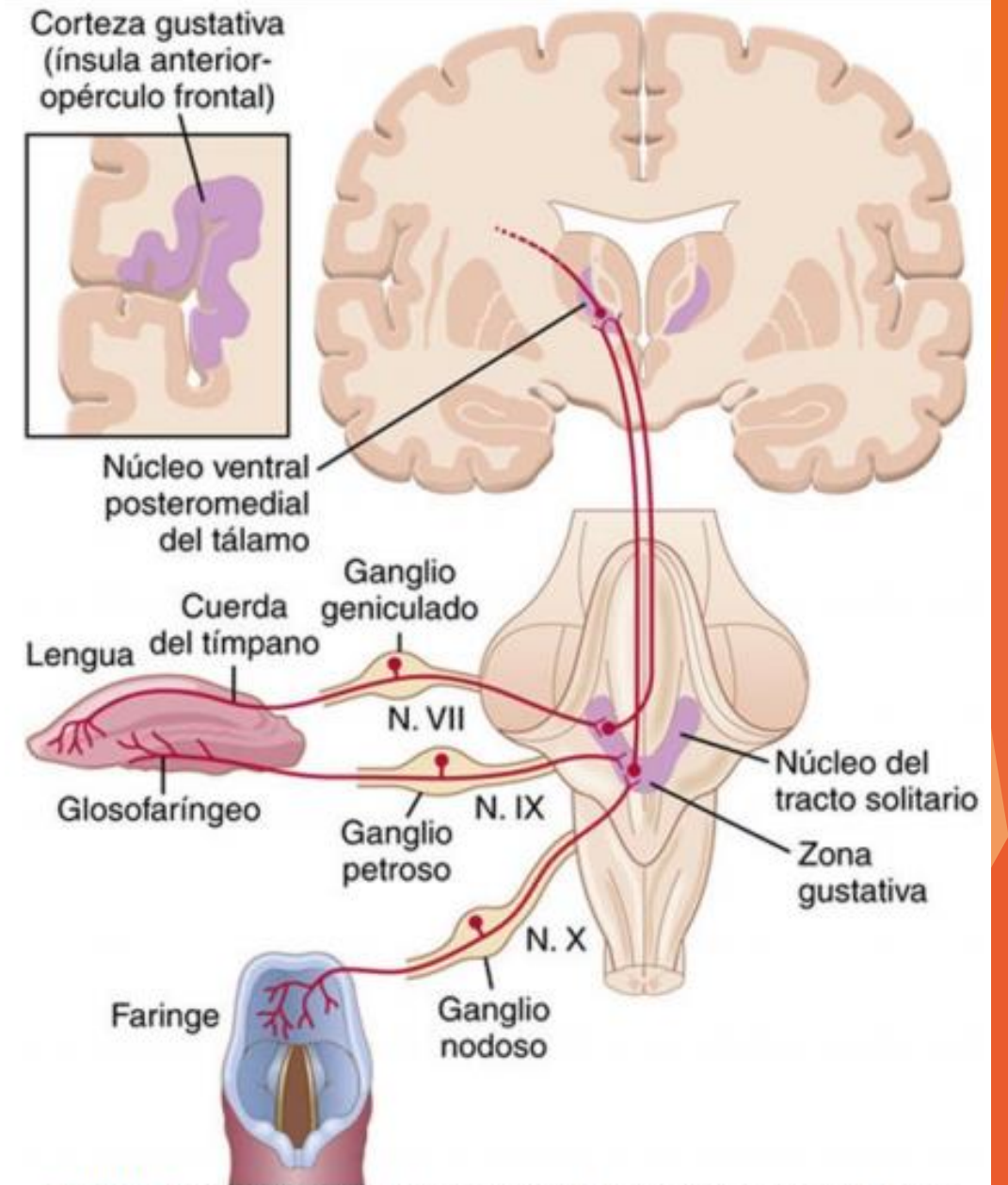


FIGURA 54-2 Transmisión de las señales gustativas hacia el sistema nervioso central. N., nervio.

SENTIDO DEL OLFATO

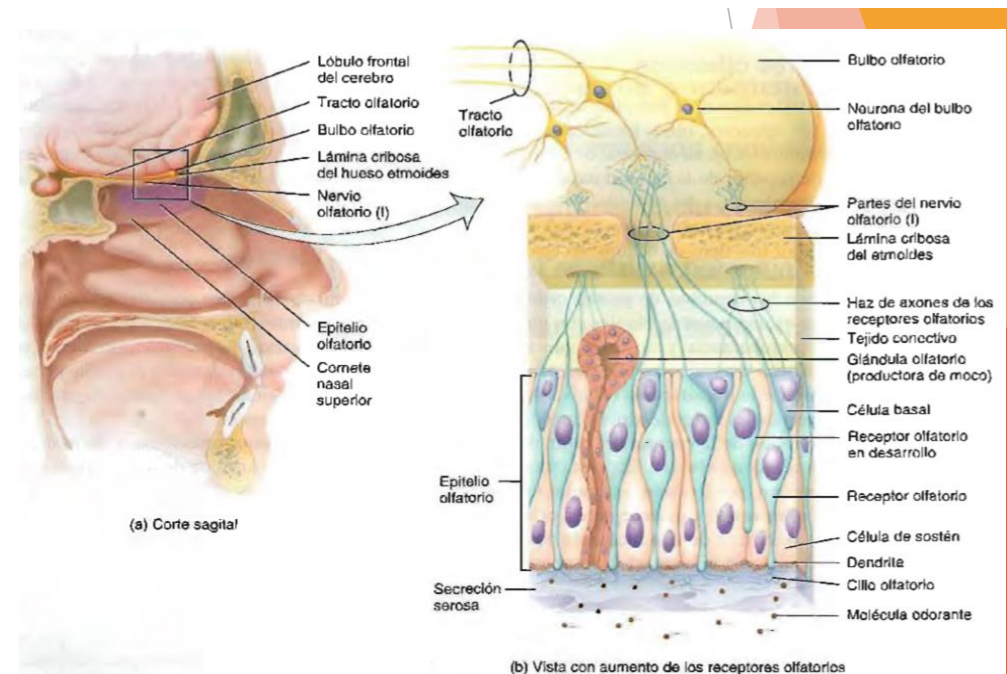
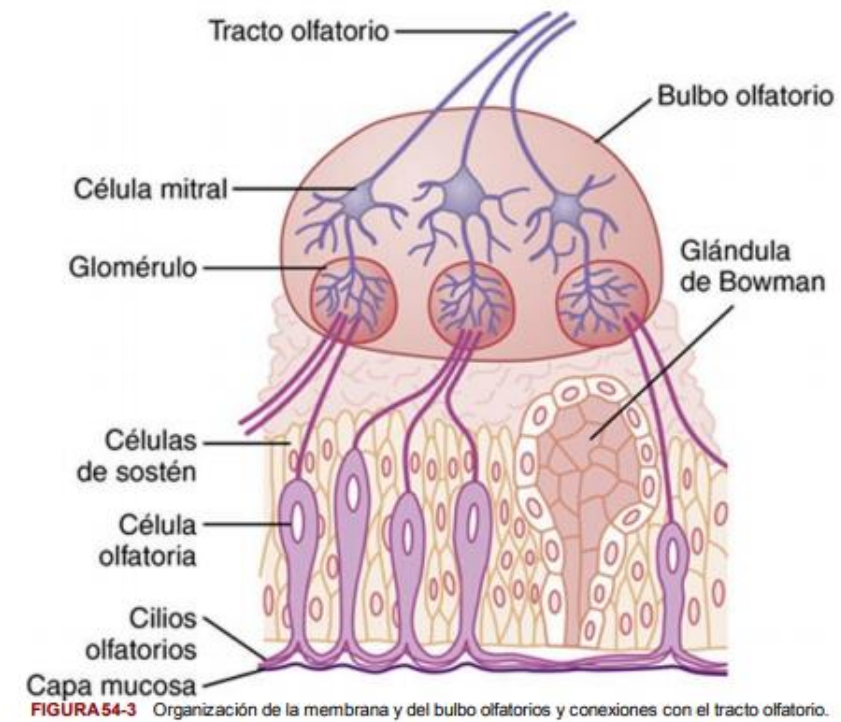
Indagación de las sensaciones olfatorias primarias

- ▶ A raíz de los estudios psicológicos, un intento de clasificar estas sensaciones es el siguiente:
 - ▶ 1. Alcanforado.
 - ▶ 2. Almizcleño.
 - ▶ 3. Floral.
 - ▶ 4. Mentolado.
 - ▶ 5. Etéreo.
 - ▶ 6. Acre.
 - ▶ 7. Pútrido

- ▶ 100 sensaciones primarias

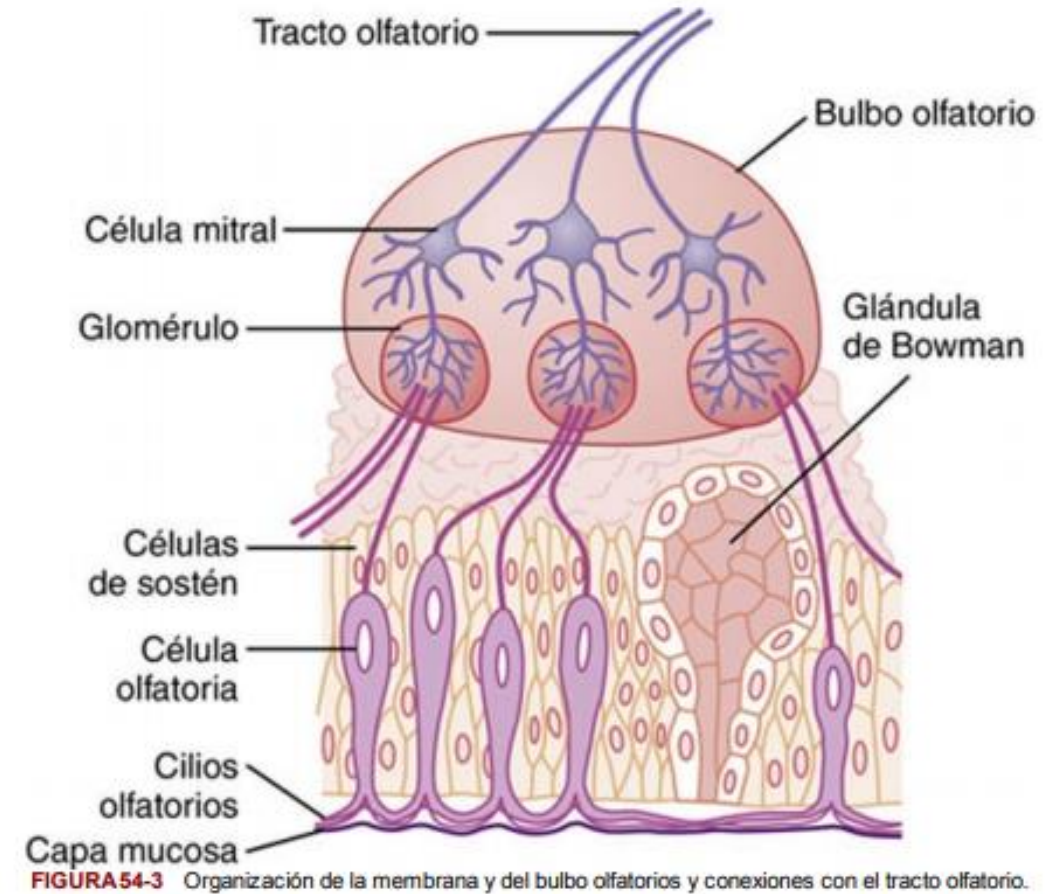
Membrana olfatoria

- ▶ Ocupa la parte superior de cada narina.
- ▶ 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 cada narina, la membrana olfatoria ocupa un área superficial de unos 2,4 cm².



Las células olfatorias son las células receptoras para la sensación del olfato

- ▶ Las células olfatorias son en realidad células nerviosas bipolares derivadas del SNC
- ▶ Hay más o menos 100 millones de ellas en el epitelio olfatorio intercaladas entre las células de sostén.
- ▶ El extremo mucoso de la célula olfatoria forma un botón desde el que nacen de 4 a 25 cilios olfatorios (también llamados pelos olfatorios), y se proyectan hacia el moco
- ▶ Estos cilios olfatorios crean una densa maraña en el moco y son los encargados de reaccionar a los olores del aire y estimular las células olfatorias.
- ▶ Esparcidas entre las células olfatorias de la membrana olfatoria hay muchas glándulas de Bowman pequeñas que segregan moco hacia la superficie de esta última.



Estimulación de las células olfatorias

- ▶ **Mecanismo de excitación de las células olfatorias**
- ▶ La sustancia olorosa, al entrar en contacto con la superficie de la membrana olfatoria, primero difunde hacia el moco que cubre los cilios.
- ▶ A continuación se une a las proteínas receptoras presentes en la membrana de cada cilio.
- ▶ En realidad, toda proteína receptora es una molécula larga que se abre paso a través de la membrana, doblándose unas siete veces hacia dentro y hacia fuera.
- ▶ El compuesto oloroso se une a la porción de la proteína receptora que se vuelve hacia el exterior.
- ▶ Sin embargo, la parte interna de la proteína plegada está acoplada a la proteína G, que es en sí una combinación de tres subunidades.

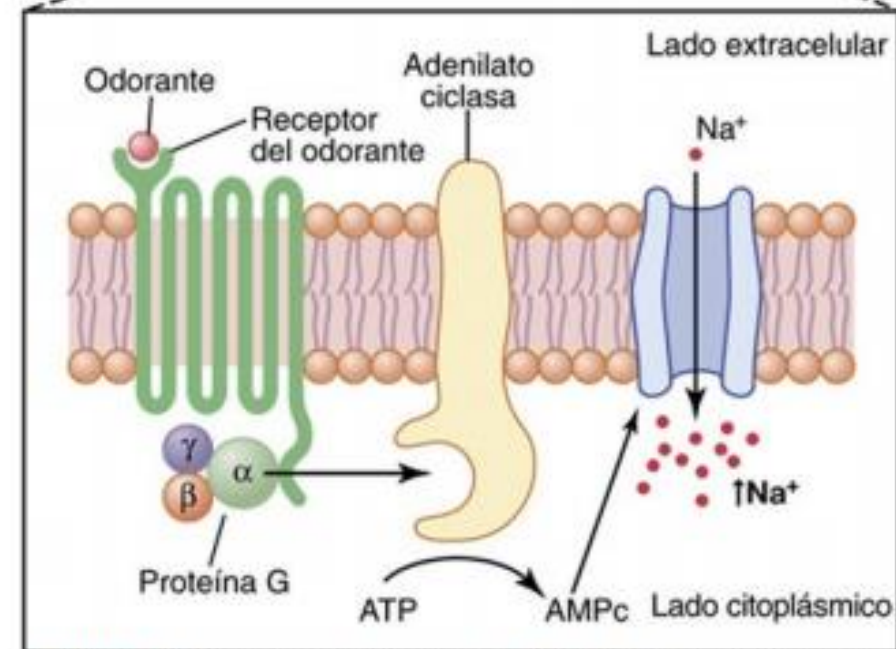
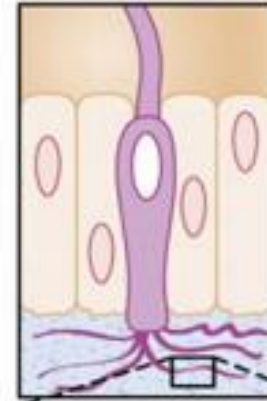


FIGURA 54-4 Resumen de la transducción de la señal olfatoria. La unión del odorante a un receptor acoplado a proteína G provoca la activación de la adenilato ciclasa, que convierte el ATP en AMPc. El AMPc activa un canal de sodio controlado por compuerta que eleva el flujo de sodio y despolariza la célula, con lo que excita la neurona olfatoria y transmite potenciales de acción al sistema nervioso central.

- ▶ Al excitarse la proteína receptora se desprende una subunidad α 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 trifosfato de adenosina intracelular en monofosfato de adenosina cíclico (AMPC).
- ▶ Finalmente, este AMPC activa otra proteína cercana de la membrana, un canal activado para el ion sodio, que abre su «compuerta» y permite el vertido 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 transmite potenciales de acción hacia el sistema nervioso central por medio del nervio olfatorio.

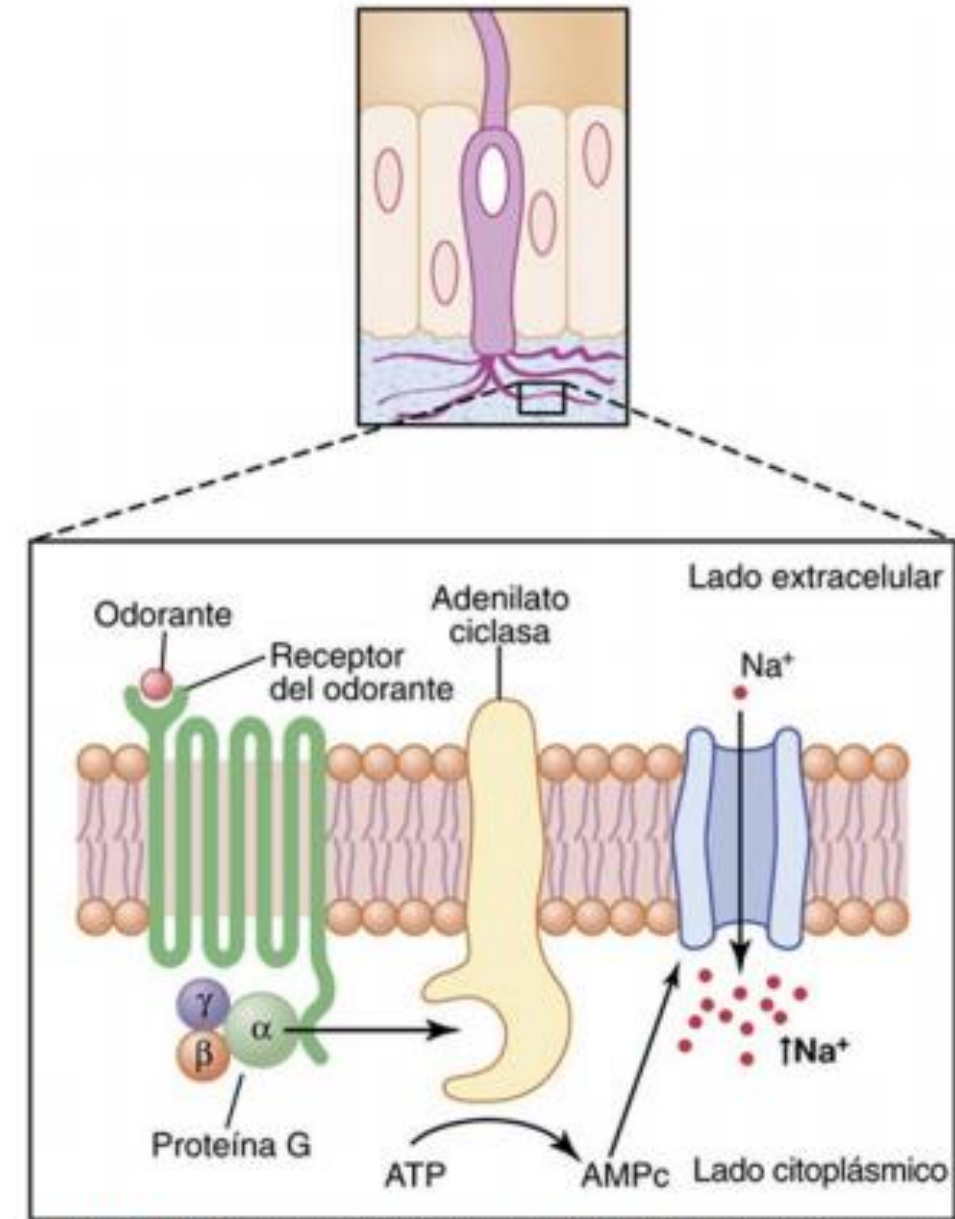
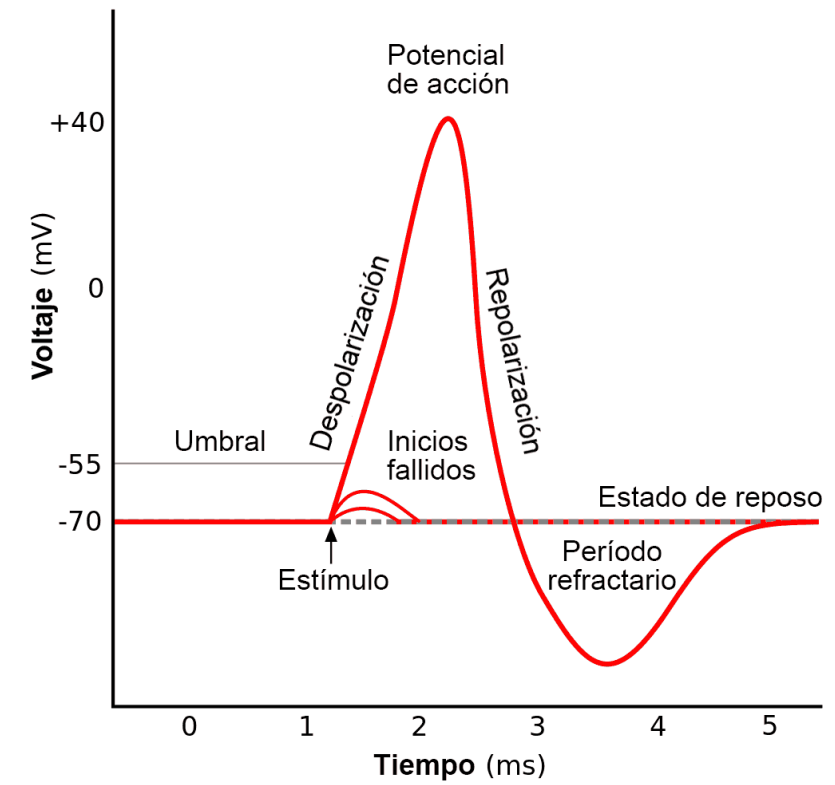


FIGURA 54-4 Resumen de la transducción de la señal olfatoria. La unión del odorante a un receptor acoplado a proteína G provoca la activación de la adenilato ciclasa, que convierte el ATP en AMPc. El AMPc activa un canal de sodio controlado por compuerta que eleva el aflujo de sodio y despolariza la célula, con lo que excita la neurona olfatoria y transmite potenciales de acción al sistema nervioso central.

Potenciales de membrana y potenciales de acción en las células olfatorias

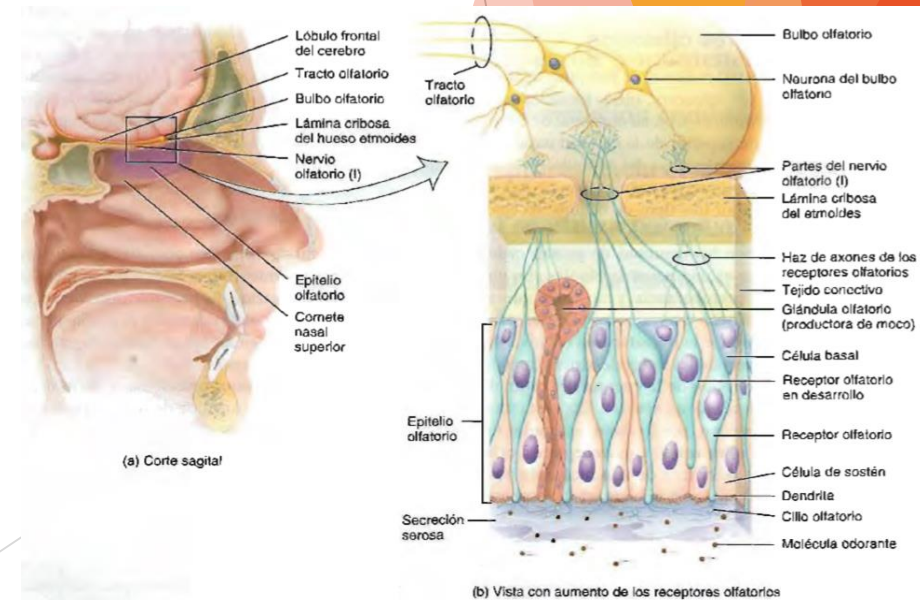
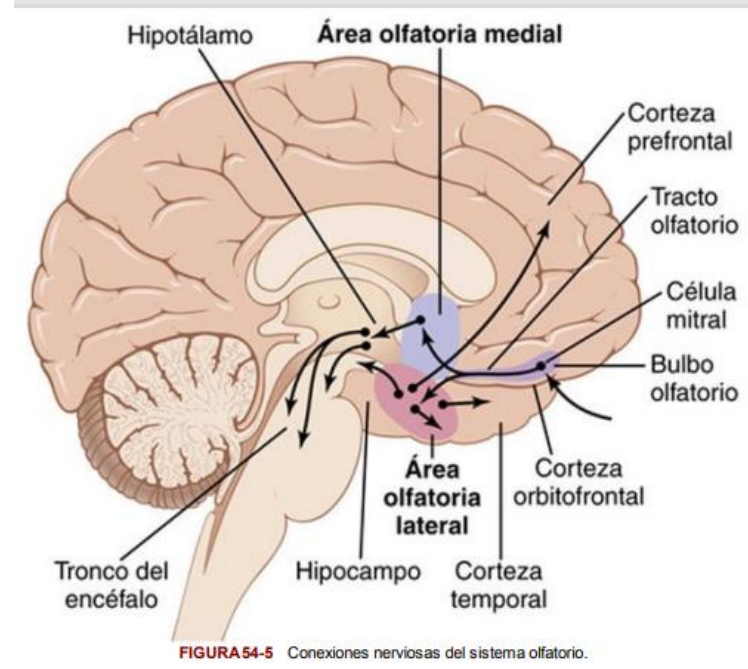
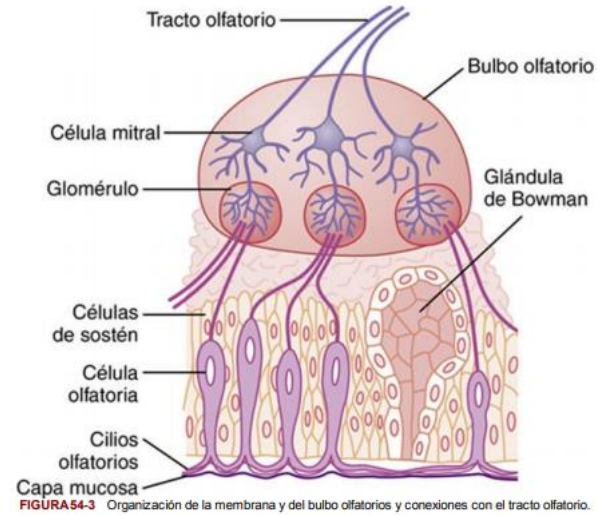
- ▶ El potencial de membrana en el interior de las células olfatorias sin estimular, oscila alrededor de -55 Mv.
- ▶ A este nivel, la mayor parte de las células generan potenciales de acción continuos a una frecuencia muy baja, que varía desde una vez cada 20 s hasta dos a tres por segundo.
- ▶ La mayoría de las sustancias olorosas producen una despolarización de la membrana en la célula olfatoria, lo que disminuye el potencial negativo de la célula desde su valor normal de -55 mV hasta -30 o menos aún



Transmisión de las señales olfatorias hacia el sistema nervioso central

Transmisión de las señales olfatorias hacia el bulbo olfatorio

- ▶ Las fibras nerviosas olfatorias que bajan desde el bulbo se llaman par craneal I, o tracto olfatorio.
- ▶ Sin embargo, en realidad tanto el tracto como el bulbo constituyen una prolongación anterior del tejido cerebral que emerge desde la base del encéfalo; la dilatación bulbosa de su extremo, el bulbo olfatorio, se halla sobre la lámina cribosa, que separa la cavidad craneal de los tramos superiores de las fosas nasales.
- ▶ Cada bulbo posee varios miles de estos glomérulos, y cada uno de ellos es el punto de terminación de unos 25.000 axones procedentes de las células olfatorias.



Vías olfatorias primitivas y nuevas hacia el sistema nervioso central

- ▶ El tracto olfatorio penetra en el encéfalo a nivel de la unión anterior entre el mesencéfalo y el cerebro; allí, se divide en dos vías, una que sigue en sentido medial hacia el área olfatoria medial del cerebro, y la otra en sentido lateral hacia el área olfatoria lateral.
- ▶ Esta primera estructura representa un sistema olfatorio primitivo, mientras que la segunda constituye la entrada para: 1) el sistema olfatorio antiguo, y 2) el sistema moderno.

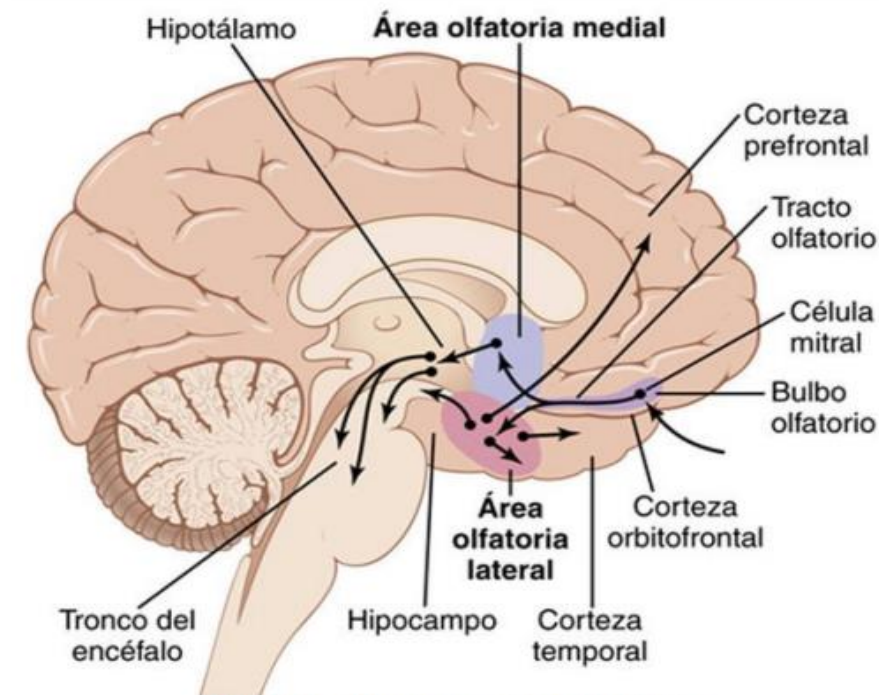


FIGURA 54-5 Conexiones nerviosas del sistema olfatorio.

El sistema olfatorio primitivo: el área olfatoria medial

- ▶ La importancia de esta área olfatoria medial 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.

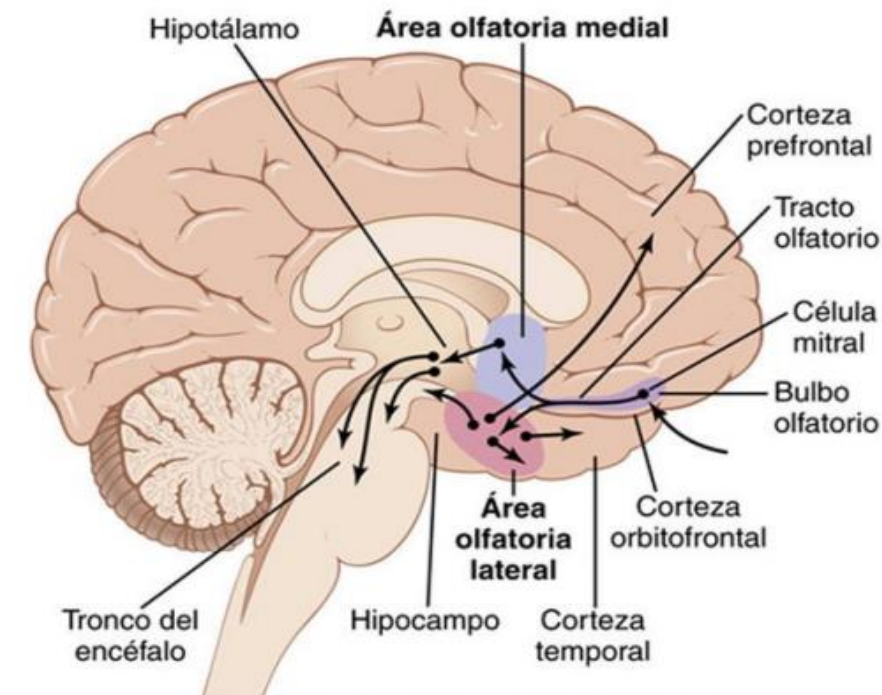


FIGURA 54-5 Conexiones nerviosas del sistema olfatorio.

El sistema olfatorio antiguo: el área olfatoria lateral

- ▶ 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.
- ▶ hacen que una persona desarrolle una absoluta aversión hacia las comidas que le hayan provocado náuseas y vómitos.
- ▶ también nutren directamente la parte más antigua de la corteza cerebral llamada paleocorteza en la porción anteromedial del lóbulo temporal.

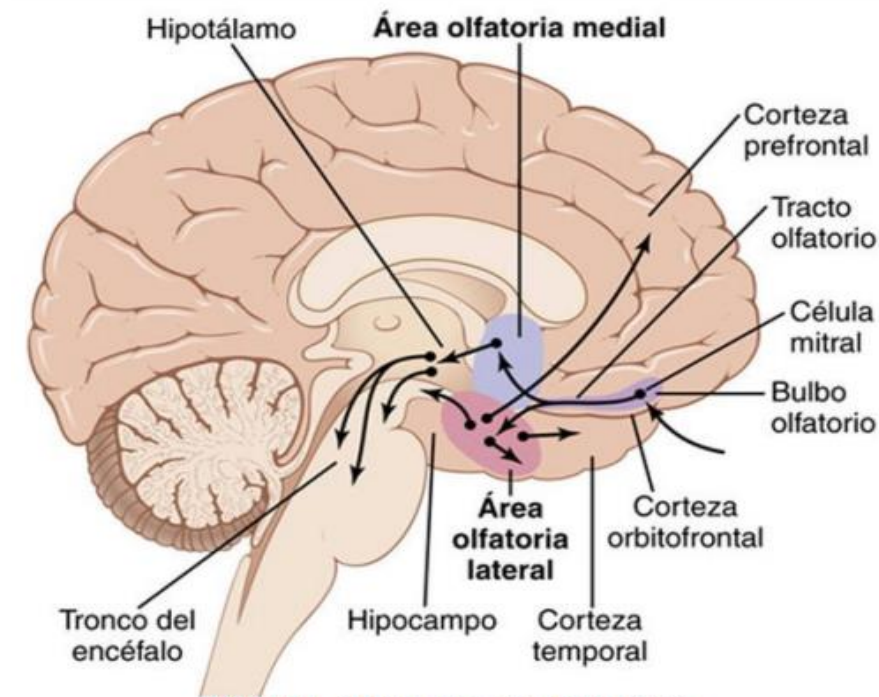


FIGURA 54-5 Conexiones nerviosas del sistema olfatorio.

La vía moderna

- ▶ Últimamente se ha descubierto una vía olfatoria más reciente que atraviesa el tálamo, pasando por su núcleo dorsomedial y llegando después al cuadrante lateroposterior de la corteza orbitofrontal.
- ▶ Según los estudios con monos, este sistema más moderno probablemente interviene en el análisis consciente de los olores.

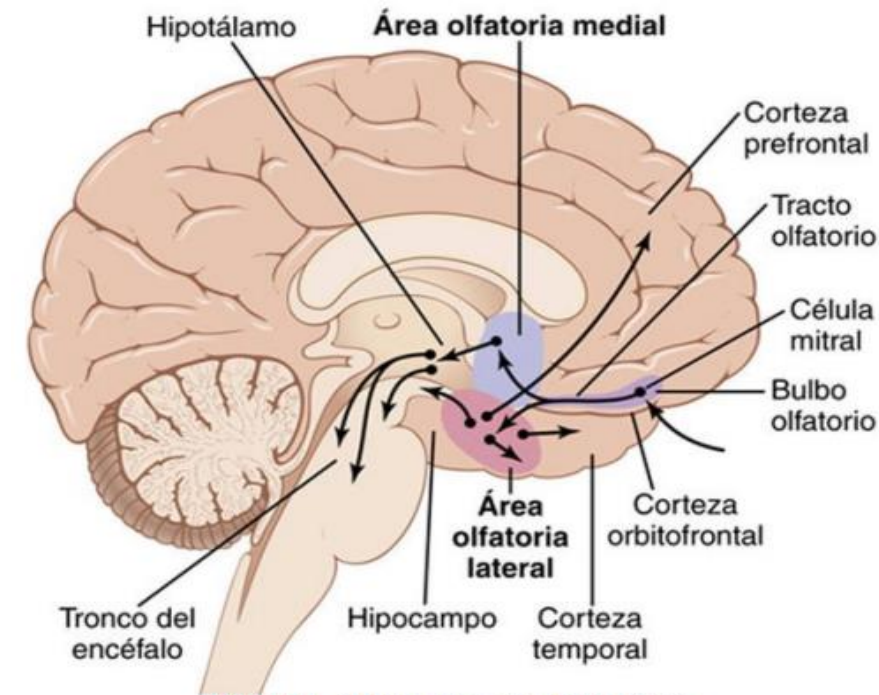


FIGURA 54-5 Conexiones nerviosas del sistema olfatorio.

En resumen

- ▶ un sistema olfatorio primitivo que se encarga de los reflejos olfatorios básicos,
- ▶ un sistema antiguo que aporta un control automático pero en parte adquirido sobre el consumo de comida y la aversión a los alimentos tóxicos y nocivos,
- ▶ y un sistema moderno que es comparable a la mayoría de los demás sistemas sensitivos corticales y se aplica a la percepción consciente y el análisis del olfato.