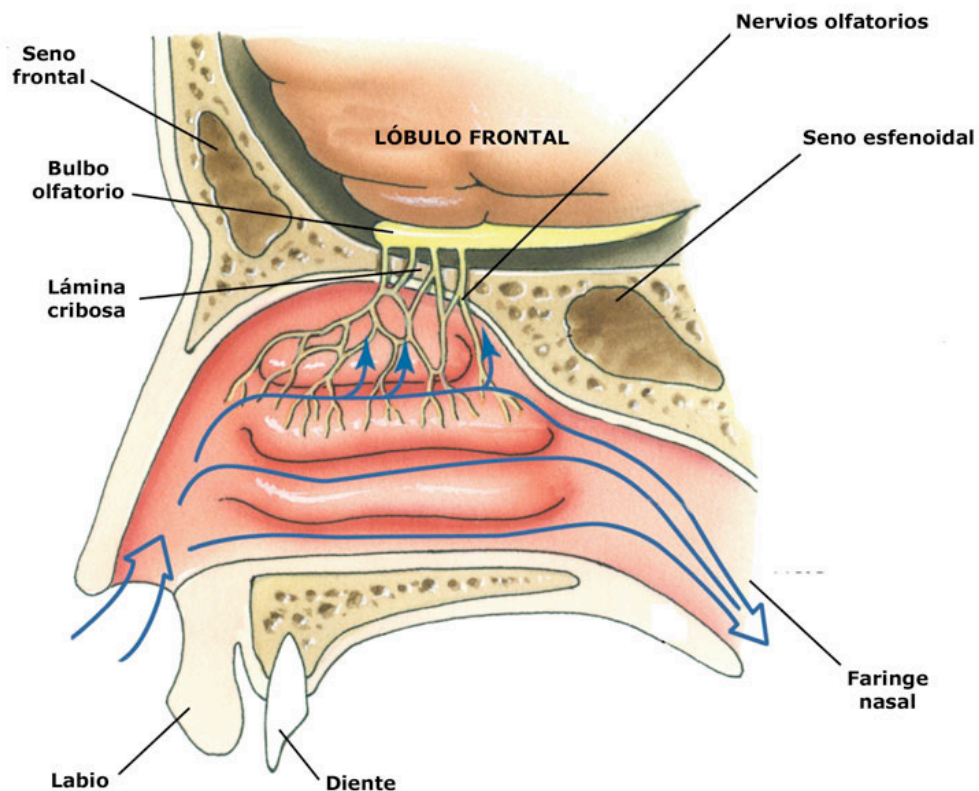


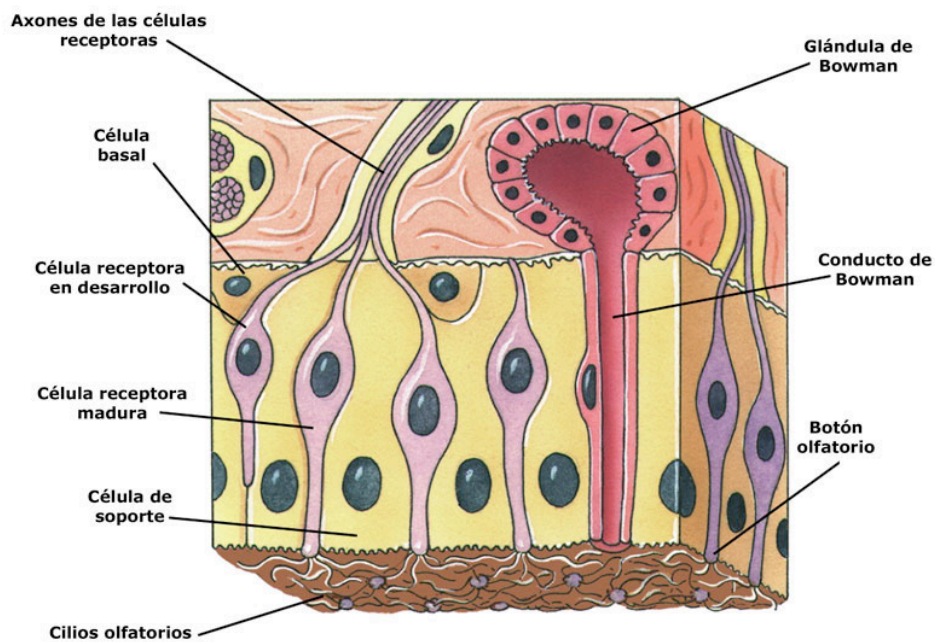
SISTEMA OLFATORIO DE VERTEBRADOS.

La anatomía del sistema olfatorio es bastante parecida en todos los vertebrados. La parte de la nariz, exterior, sólo sirve para recibir y canalizar el aire que contiene las moléculas olorosas. La percepción se inicia en los receptores que se encuentran en la parte profunda de la cavidad nasal. Las células receptoras olfatorias se encuentran en una fina lámina que constituye el **epitelio olfatorio**. Las células receptoras son **células nerviosas bipolares**, procedentes originalmente del SNC. Se diferencian durante la vida fetal a partir de células basales precursoras y este proceso continúa durante toda la vida adulta. Las células en desarrollo envían sus dendritas desde el soma hasta la superficie epitelial (recubierta de mucus) y sus axones (finos y amielínicos) hacia el bulbo olfatorio, localizado en la parte inferior del lóbulo frontal cerebral. Después de 60 días de vida media, degeneran y son fagocitadas. Las células receptoras olfativas son las únicas **neuronas** conocidas que sufren un recambio continuo a lo largo de la vida adulta.



Organización macroscópica del epitelio olfatorio de vertebrados.

El extremo mucoso de la célula olfatoria forma una protuberancia desde donde se proyectan varios cilios olfatorios (entre 8 y 20 en mamíferos) hacia la mucosa que reviste la superficie interior de la cavidad nasal. Los cilios están embebidos en una capa de mucus, y las moléculas olorosas deben disolverse primero en esta capa para luego penetrar, antes de poder unirse a una proteína receptora de olor, localizada en estos cilios. Dispersas entre las células olfatorias y la membrana olfatoria hay muchas pequeñas glándulas de Bowman que secretan moco en la superficie de la membrana olfatoria. Los axones de los receptores olfatorios pasan a través de las perforaciones de la lámina cribiforme hacia los bulbos olfatorios, donde establecen sinapsis en los glomérulos con las dendritas de las células mitrales. Esas neuronas envían sus axones, a través de los tractos olfatorios, al cerebro.

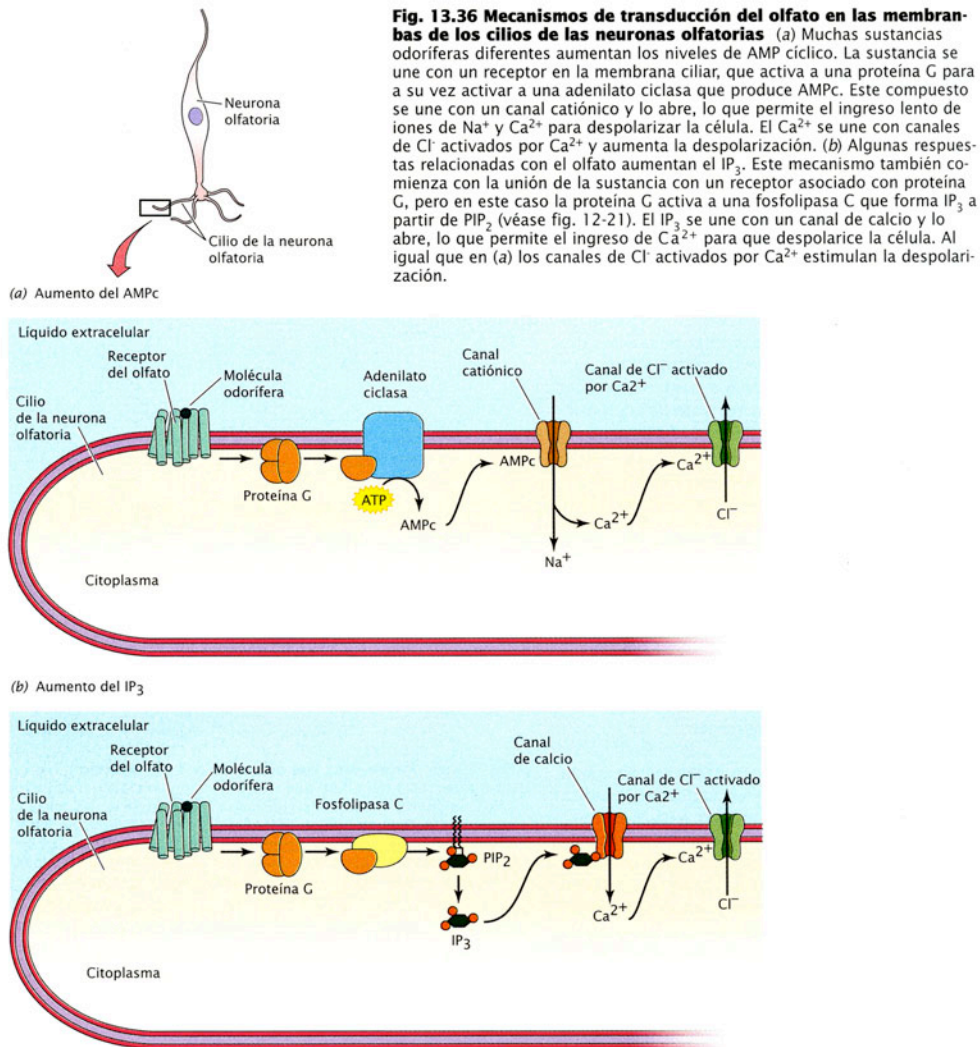


Organización microscópica del epitelio olfatorio.

Estimulación de las células olfatorias.

Los cilios de las células receptoras de la cavidad nasal son el lugar donde se produce la transducción olfatoria. Los receptores olfatorios están acoplados a proteínas G de membrana. La transducción incluye normalmente al enzima adenilato ciclasa, que cuando es activado por la proteína G produce un incremento en la concentración intracelular de AMPc. Dicho incremento abre canales catiónicos selectivos, despolarizando la célula receptora. Otras vías de transducción

parecen utilizar el inositol trifosfato (IP_3) como segundo mensajero con la consiguiente entrada de iones Ca^{+2} en las neuronas olfatorias. Los potenciales de acción generados son transportados a lo largo de los axones hasta el bulbo olfatorio del cerebro.



Activación de los receptores olfativos de vertebrados.

¿Qué ocurre a nivel molecular para que seamos capaces de discriminar entre miles de olores diferentes?

Se ha identificado una gran familia de proteínas (más de 1000) que se expresan sólo en las células receptoras olfatorias. Cada célula receptora individual expresa sólo una, o muy pocas, de estas proteínas, lo que les confiere una gran especificidad de estímulo. En el bulbo olfatorio, los

axones procedentes de células receptoras que expresan una proteína receptora particular establecen sinapsis en una, o muy pocas, agrupaciones de neuronas denominadas **glomérulo**. A pesar de que un glomérulo dado recibe información de aproximadamente dos mil células olfatorias diferentes, cada una de estas células contiene el mismo tipo de molécula receptora. Así, hay tantos tipos de glomérulos como tipos de moléculas receptoras. Además, la localización de los tipos particulares de glomérulos (definidos por el tipo de receptor que les envía información) parece ser la misma en cada uno de los bulbos olfatorios de un animal determinado e incluso sería el mismo de un animal a otro.

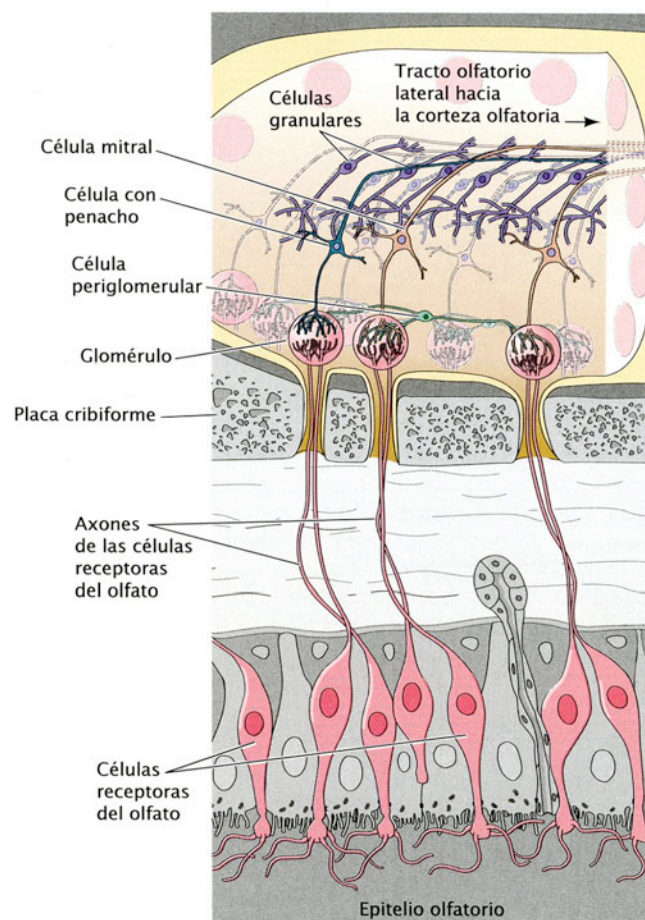
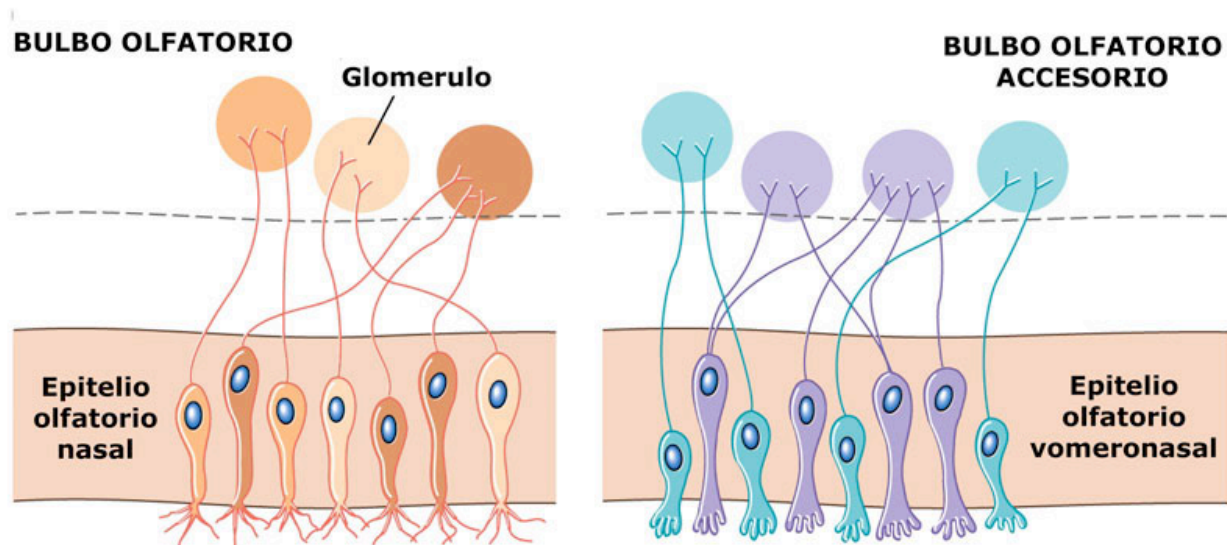


Fig. 13.35 Receptores del olfato en los vertebrados Las células receptoras del olfato son neuronas bipolares pequeñas cuyos cilios sensitivos se extienden hasta la capa mucosa de las fosas nasales. Sus axones atraviesan el hueso de la placa cribiforme para finalizar en los glomérulos del bulbo olfatorio del cerebro. Las células mitrales y las células granulares integran la información olfatoria y los axones de las células mitrales transportan la información hasta la corteza olfatoria.

Vías sensoriales olfatorias.

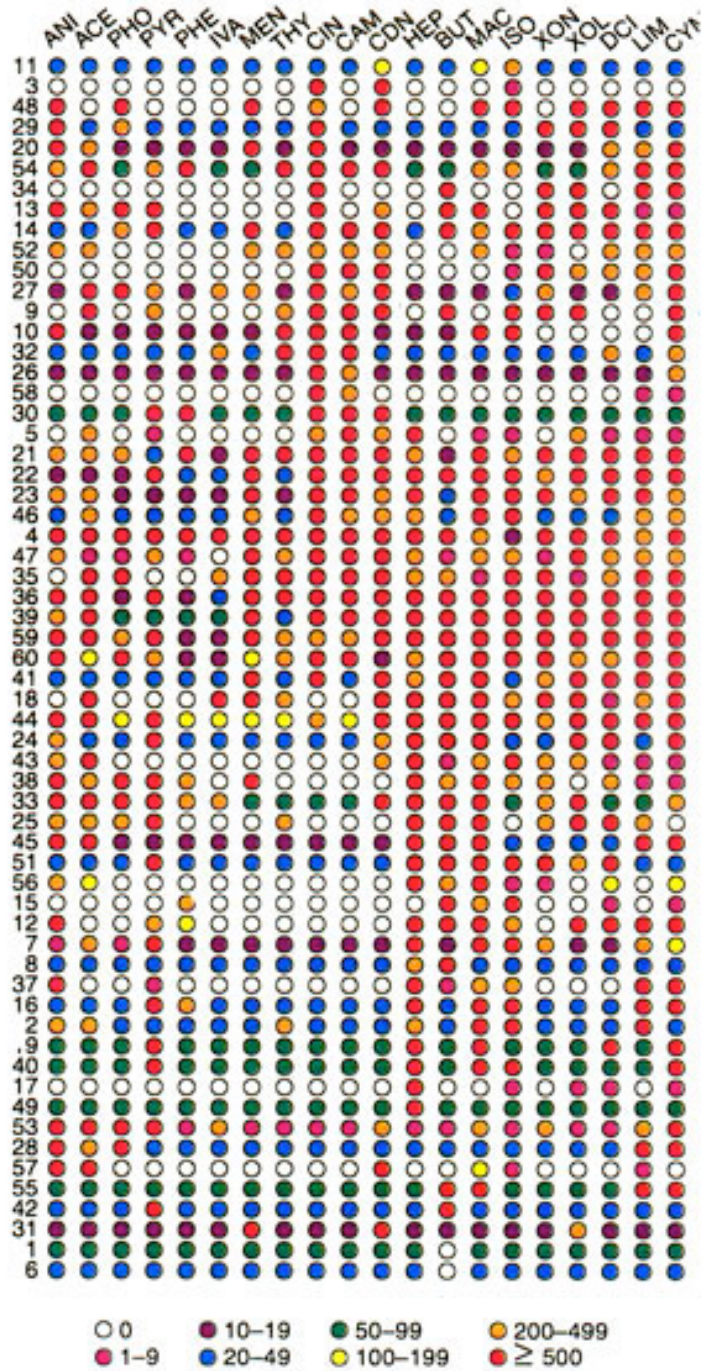
¿Cómo podemos utilizar un número relativamente bajo de receptores (hemos dicho que se han encontrado hasta el momento unas 1000 proteínas receptoras distintas) para detectar tantos olores diferentes (más de diez mil en la especie humana)?

La respuesta es que un olor particular se une a más de un receptor. Más aún, se une a algunos de estos receptores mejor que a otros. Así, debido a que un glomérulo dado recibe información de un solo tipo de receptor, olores diferentes producen **patrones de actividad distintos en los diversos glomérulos**. El reconocimiento de un olor particular es, pues, una cuestión de reconocimiento de un patrón de actividad concreto en los glomérulos. El reconocimiento químico se transforma en un reconocimiento espacial.



Integración de las señales olfativas.

El siguiente diagrama muestra las respuestas de sesenta neuronas olfatorias diferentes (indicadas por los números de la columna de la izquierda) a la presencia de veinte olores distintos (indicados con sus nombres abreviados en la fila superior). Cada línea horizontal de puntos indica la respuesta de una neurona particular a cada uno de los olores. El color de cada punto indica la magnitud de la respuesta. Como puede observarse, casi todos los olores provocan al menos algo de respuesta en la mayoría de las células, pero diferentes olores producen diferentes patrones de respuesta. Al reconocer estos patrones, el cerebro reconoce los olores particulares.



Respuestas de neuronas olfatorias individuales a la presencia de diferentes sustancias olorosas.