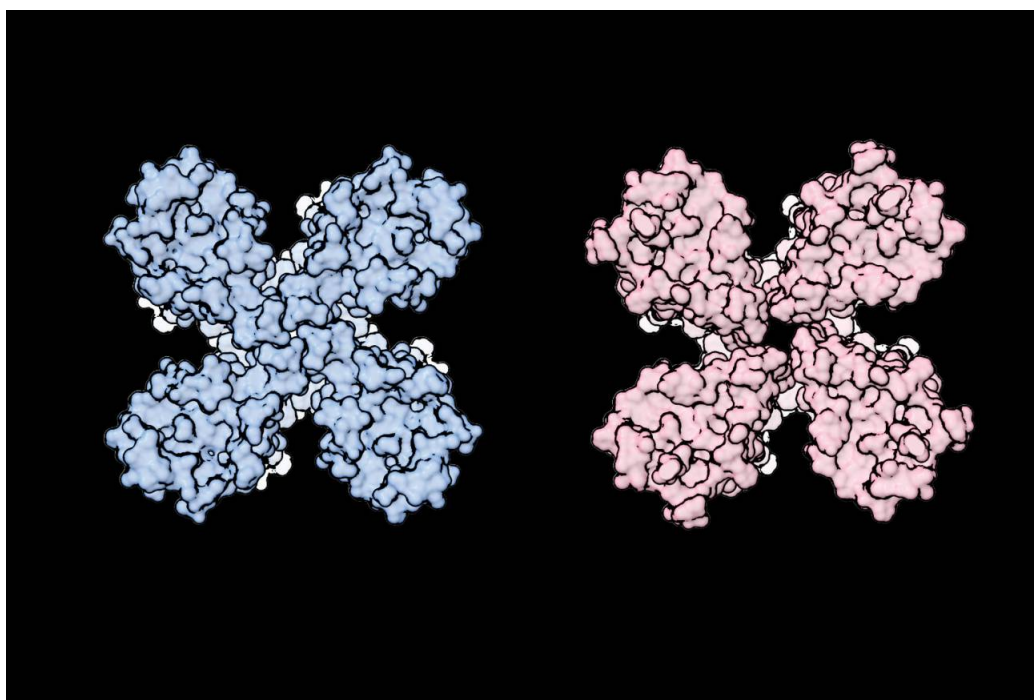


Primeras imágenes moleculares de un receptor olfativo en funcionamiento

Investigadores de la Universidad de Rockefeller (EE UU) han descrito el complejo mecanismo que utilizan los receptores olfatorios para detectar las moléculas odoríferas, y por primera vez ofrecen imágenes, obtenidas con microscopía crioelectrónica, de su estructura funcionando. Estos receptores son 'promiscuos', se pueden unir a un gran número de moléculas diferentes.

Alicia Moreno

5/8/2021 10:40 CEST



El poro del canal (azul) de un receptor olfativo se dilata (rosa) cuando una molécula de olor se une al receptor. / Laboratory of Neurophysiology and Behavior at The Rockefeller University

Los cinco sentidos son importantes para reconocer la riqueza del mundo que nos rodea, pero nada iguala el reto al que se enfrenta el sistema olfativo. En el caso del ojo, por ejemplo, con tan solo tres receptores somos capaces de distinguir todos los colores, ya que las distintas tonalidades surgen como ondas de luz que varían en una sola dimensión, su frecuencia.

Sin embargo, unos pocos cientos de receptores olfatorios se encargan de percibir la enorme complejidad del mundo químico, con sus millones de

olores diferentes. Incluso olores distintivos como el del café, surgen de la combinación de cientos o incluso miles de pequeñas **moléculas** diferentes, y ninguna de ellas huele realmente a café por sí sola.

En general, los receptores sensoriales se emparejan únicamente con moléculas específicas; en cambio, los receptores olfatorios pueden unirse a un gran número de moléculas diferentes

Ahora un nuevo estudio, realizado por investigadores de la [Universidad de Rockefeller](#) (EE UU), ofrece respuestas que se buscaban desde hace décadas sobre el reconocimiento de los olores, proporcionando la primera imagen molecular de un **receptor olfatorio** en funcionamiento.

Estos receptores son proteínas que, al ser estimuladas por determinadas moléculas odoríferas, activan las neuronas y dan lugar al sentido del olfato. Pero los resultados del estudio, publicados en la revista [Nature](#), revelan que no actúan como otros receptores del sistema nervioso.

En general, los **receptores sensoriales** se emparejen únicamente con moléculas específicas. En cambio, los receptores olfatorios son más '**promiscuos**', es decir, pueden unirse a un gran número de moléculas diferentes.

Su promiscuidad en el emparejamiento con una variedad de olores permite que cada receptor pueda responder a muchos componentes químicos. Luego el cerebro puede averiguar el olor teniendo en cuenta el patrón de activación de las distintas combinaciones de receptores.

“Debido a la enorme diversidad del mundo químico, el sistema olfativo evolucionó para detectar los olores de forma combinada. La mayor parte de los receptores olfatorios detectan más de un olor, y la mayoría de los olores son detectados por más de un tipo de receptor olfativo; y esto amplía enormemente la capacidad de detección del sistema”, señala a SINC **Josefina del Mármol**, investigadora postdoctoral y autora principal del estudio.

Imágenes jamás vistas

A pesar de que los receptores del olor fueron descubiertos hace 30 años, los científicos no habían sido capaces de observarlos. Ahora, gracias a los recientes avances en el campo de la **microscopía crioelectrónica**, sí es posible. Esta técnica, que consiste en disparar electrones sobre una muestra congelada, permite ver partículas moleculares extremadamente pequeñas en 3D.

La microscopía crioelectrónica, que consiste en disparar electrones sobre una muestra congelada, permite visualizar las proteínas a un nivel casi atómico a partir de una muestra muy pequeña

“Los receptores olfatorios son difíciles de manipular en el laboratorio, porque no se adaptan bien a las manipulaciones bioquímicas que permiten el estudio de otros receptores”, explica Del Marmol.

“Pero la microscopía crioelectrónica nos permite visualizar las proteínas a un nivel **casi atómico** a partir de una muestra muy pequeña, lo que requiere menores cantidades de proteína si lo comparamos con otras técnicas clásicas como la cristalografía –añade–. Por tanto, no necesitamos tanta proteína para obtener buenos modelos estructurales, lo que había sido un gran obstáculo para este tipo de estudios en los receptores olfatorios”.

Estudio con el pececillo de cobre

Para realizar el estudio, los investigadores se centraron en un tipo de insecto conocido como **arqueognato** o pececillo de cobre, que solo presenta 5 tipos de receptores del olor. Estos receptores forman un **canal iónico** –un poro por el que fluyen partículas cargadas– que se abre solo cuando el receptor encuentra su molécula odorífera objetivo. Una vez se produce la unión, se activan las células sensoriales que inician el sentido del olfato.

Los autores examinaron la estructura natural –sin entrar en contacto con sustancias químicas– de uno de los cinco receptores del arqueognato (**OR5**),

y la compararon con la estructura que aparece cuando se unen compuestos químicos como el eugenol, una molécula de olor, o el DEET, un repelente de insectos.

Los resultados muestran que tanto una molécula de olor (eugenol) como un repelente de insectos (DEET) se unen y encajan en un mismo 'bolsillo' del receptor

Los resultados muestran que tanto el DEET como el eugenol se unen en el mismo lugar y encajan completamente en un sencillo 'bolsillo' dentro del receptor. Y, sorprendentemente, los aminoácidos que recubren este bolsillo no formaban enlaces químicos fuertes y selectivos con los odorantes, sino sólo enlaces débiles.

Mientras que en otros sistemas sensoriales, los receptores y sus moléculas asociadas son buenas parejas químicas, aquí parecían más bien relaciones amistosas. "Hemos aprendido mucho al analizar estas tres estructuras: normalmente el poro está cerrado, pero al unirse con el eugenol o el DEET, se ve que se ha dilatado y proporciona una vía para que fluyan los iones", apunta Del Marmol.

Estas interacciones químicas inespecíficas permiten, por tanto, reconocer diferentes sustancias odorantes, de tal forma que el receptor del olor no es selectivo a una característica química concreta sino a su naturaleza química en general.

Referencia:

Josefina del Mármol, Mackenzie A. Yedlin, Vanessa Ruta. "The structural basis of odorant recognition in insect olfactory". *Nature*, 2021

TAGS

RECEPTORES OLFATORIOS | OLFATO | OLOR | NEURONAS |
ESTRUCTURA MOLECULAR | MICROSCOPIA |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)