

El animal que rueda

El invento de la rueda fue un avance fundamental de la civilización, pero es sorprendente que un sistema de locomoción tan extensamente usado por los humanos no haya sido desarrollado en la naturaleza. Los seres vivos corren, reptan, nadan e incluso vuelan, pero no ruedan ni se desplazan sobre ruedas. Este tema fue discutido ya por Stephen Jay Gould en uno de sus fascinantes ensayos. ¿Realmente ningún animal rueda? Parece que deberemos revisar esta cuestión, según un grupo de biólogos de la Universidad de California en Berkeley [Full et al., *Nature*, 365, 495 (1993)]. Existe un crustáceo estomatópodo en las playas arenosas de la costa pacífica de Panamá llamado *Nannosquilla decemspinosa*, que mide 2-3 cm de longitud. Su cuerpo alargado y sus cortas patas le impiden caminar fuera del agua. Cuando las olas lo arrojan a la playa, este crustáceo es capaz de rodar a 72 revoluciones por minuto hasta volver al mar. Grabaciones en vídeo mostraron que alrededor del 40% de cada revolución se produce como una auténtica rueda, aunque el resto del tiempo el animal debe extender y flexionar el cuerpo para tomar impulso.

Evitar lo amargo

De todos los sabores fundamentales quizás el amargo sea el menos tolerable. En ocasiones determinados fármacos producen

transición epitelio-mesénquima participa, como mecanismo de "remodelado", en la morfogénesis de diversos órganos. "La naturaleza ha sido ingeniosa al crear tales transformaciones para solventar problemas morfogenéticos muy diferentes." [Hay, *Seminars in Dev. Biol.* 1, 347 (1990)].

Uno de los aspectos recientemente más estudiados sobre la transición epitelio-mesénquima ha sido la activación del proceso. Experimentos con cultivos de células endoteliales en geles de colágeno sugieren que el proceso de transformación es activado epigenéticamente. La activación e inducción del endotelio, en la zona de formación de las válvulas cardíacas, parecen estar mediadas por una fracción de material particulado secretado por el miocardio a través de la matriz extracelular. [Mjaatvedt y Markwald, *Dev. Biol.* 136, 118 (1989)]. Aunque aún no se conoce con certeza la naturaleza de la señal inductora, el factor de crecimiento TGFβ3 parece ser uno de los componentes del material secretado por el miocardio embrionario. Experimentos in vitro utilizando oligonucleótidos complementarios o "antisentido" al mRNA de TGFβ3, dieron como resultado que estos oligonucleótidos era capaz de inhibir la diferenciación en un 80% de los ensayos [Potts, et al., *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 88, 1516 (1991)]. B. F.

¿"VEN" LAS AVES EL CAMPO MAGNÉTICO?

El hecho de que algunos animales son capaces de orientarse gracias al campo magnético terrestre está fuera de duda pero ¿cuáles son los mecanismos de detección de un campo tan débil?. Tiburones y rayas son capaces de percibir los débiles campos eléctricos inducidos por su propio movimiento a través de las líneas del campo terrestre, y en bacterias, insectos, peces y aves se han localizado minúsculos cristales de magnetita que pueden funcionar como "brújulas celular-

res". Sin embargo, hace 16 años, M.J.M. Leask propuso una hipótesis sorprendente: que los campos magnéticos pueden detectarse por los fotorpigmentos visuales mediante un fenómeno de "bombeo óptico" [Leask, *Nature*, 267, 144 (1977)]. El fenómeno, muy complejo, se basaría en la reversión de espín que algunos electrones de la rodopsina experimentarían al ser excitados por la luz. Los electrones con espín desapareado confieren especiales propiedades paramagnéticas a la molécula. Aunque este fenómeno es muy raro, entre los miles de millones de moléculas de rodopsina contenidas en la retina se generaría una población no despreciable de moléculas magnetizadas muy sensibles a la dirección del campo magnético exterior. Esta hipótesis no ha sido hasta ahora tomada en cuenta por varias razones. Hay especies que se orientan en total oscuridad o volando de noche, cuando la rodopsina no es excitada por la luz. Por otra parte no se conoce cómo el sistema nervioso podría percibir el comportamiento de la rodopsina magnetizada. Sin embargo, habrá que volver a revisar la hipótesis de Leask a la luz de un experimento realizado por biólogos australianos [Wiltshcko et al., *Nature*, 364, 525 (1993)]. Sometieron a unos pájaros (el ojo de plata, *Zosterops lateralis*) al clásico experimento de orientación en jaulas, sin referencias exteriores, pero esta vez controlaron un nuevo factor: la longitud de onda de la iluminación. Los pájaros se orientaron sin problemas bajo luz blanca, azul o verde, pero resultaron totalmente desorientados cuando se iluminaron con luz roja, a una longitud de onda (633 nm) probablemente insuficiente para causar reversión de espín. Podría pensarse que los pájaros simplemente son incapaces de ver a esta longitud de onda, pero diversos datos muestran que esto no es así. Es preciso añadir que el ojo de plata migra durante el día, pero es improbable que en un migrador nocturno ocurra el mismo fenómeno.

En apoyo de la hipótesis de Leask se cuenta también la observación, hasta ahora inexplicable, de que las jóvenes palomas mensajeras (pero no los adultos) tienen dificultades en orientarse a su regreso cuando son transportadas en total oscuridad [Wiltshcko y Wiltshcko, *Nature*, 291, 433 (1981)]. Por si fuera poco otro

3

una desagradable sensación de amargor que puede desanimar al paciente para seguir un tratamiento. Se ha demostrado que las sustancias amargas son generalmente hidrofóbicas, por lo que dos farmacéuticos japoneses se han propuesto buscar sustancias hidrofóbicas que puedan bloquear temporalmente los receptores para sustancias amargas [Kotsuragi y Kurihara, *Nature*, 365, 213 (1993)]. Parece que han encontrado una solución al problema consistente en una lipoproteína hecha de ácido fosfatídico y b-lactoglobulina, sustancias naturales obtenidas de la soja y la leche, respectivamente. Sustancias amargas como la cafeína, quinina, papaverina o isoleucina pasaban desapercibidas cuando se saboreaban después o al mismo tiempo que una solución de la lipoproteína. En cambio, se podía apreciar al mismo tiempo el sabor de la sal, el ácido acético o la galactosa. El resultado, además de su interés farmacológico, abre nuevas vías de experimentación en el campo de los receptores del gusto.

¿Memoria o habilidad?

Es bien conocida la capacidad de la ardilla gris (*Sciurus carolinensis*) para enterrar nueces, avellanas o bellotas en lugares muy diferentes y recuperarlas meses más tarde. Pero ¿cómo las encuentran?. ¿Descubren al azar las semillas enterradas, cuando van olfateando a ras de suelo, o recuerdan exactamente el sitio

estudio ha demostrado que la orientación en los tritones está fuertemente influenciada por la longitud de onda de la luz [Phillips y Borland, *Nature*, 359, 142 (1992)]. Probablemente estamos ante la prueba de que existe más de un mecanismo neurofisiológico de magnetorrecepción en vertebrados, y que nuevas sorpresas pueden aguardarnos, especialmente en lo que se refiere a la captación de la señal por parte del sistema nervioso. De todas formas es importante señalar que la dirección del campo magnético es sólo una de las posibilidades de orientación que tienen los animales, y que la posición del sol, las estrellas o el plano de polarización de la luz solar se utilizarán siempre que sea posible y que proporcionen al animal pistas más fiables que el campo magnético. R. M.

“...EL AROMA DE MI HOGAR”

Así rezaba hace algunos años un anuncio televisivo de una conocida marca de jabón. Las imágenes del anuncio evocaban paisajes y escenas bucólicas y hogareñas que, de alguna manera, se pretendían asociar con el aroma de dicho jabón. La misma estrategia se está utilizando actualmente en los numerosos anuncios publicitarios de colonias o perfumes. Imágenes sugestivas, a veces con cierto contenido erótico-sensual, dirigidas indiscriminadamente hacia el telespectador, son asociadas con determinadas marcas de perfume. Es como si el aroma de esos perfumes evocara en el subconsciente situaciones similares a las mostradas en las imágenes.

Todos hemos tenido en alguna ocasión la experiencia de que al oler nuevamente un determinado aroma conocido, incluso después de muchos años, han venido a nuestra memoria viejos recuerdos olvidados, muchas veces con ciertas connotaciones emocionales, y que de alguna manera estaban asociados a ese olor. De forma casi instantánea, y sin saber el porqué, ese olor ha evocado en nuestra imaginación memorias muy antiguas de

las que, posiblemente, no nos hubiéramos acordado por otros mecanismos.

El olfato es uno de los sentidos peor conocidos, posiblemente debido a la complejidad de sus conexiones dentro del sistema nervioso central, a la ausencia de una distribución topográfica de sus fibras (al contrario de lo que ocurre en otros sistemas sensitivos como la visión o la audición), y también debido al carácter marcadamente subjetivo de la percepción, que hace muy complicado su estudio en otros animales diferentes de la especie humana. El sentido del olfato es recibido a través de receptores que se encuentran alojados en la cavidad nasal. Estos receptores son verdaderas neuronas especializadas en la captación, por uno de sus polos, de las sustancias olorosas, y en la transmisión de la información al sistema nervioso central por el otro extremo (el axón).

A pesar de que estos receptores no muestran diferencias estructurales apreciables, la capacidad discriminativa del sistema olfativo es enorme. Así, los humanos, que no son precisamente buenos “olfateadores”, pueden distinguir miles de sustancias químicas olorosas distintas (esto lo saben muy bien los fabricantes de perfumes) y pueden detectar moléculas olorosas a concentraciones enormemente bajas (¡del orden de algunas partes por billón!). Las vías nerviosas que conducen la información del olfato al sistema nervioso central terminan en varias regiones cerebrales diferentes que, de alguna manera, ponen en comunicación el sentido de la olfacción con aquellas partes del cerebro que modulan algunos aspectos del comportamiento tales como la sensación de hambre o saciedad, el apetito sexual, etc. Las vías olfatorias alcanzan también la neocorteza, y es aquí donde tiene lugar la percepción consciente del olfato. Además, hay vías olfatorias a otras regiones cerebrales tales como la amígdala y el hipocampo (consideradas partes del sistema límbico).

Es precisamente a través de estas conexiones con la amígdala e hipocampo (ver artículo: el hipocampo y la memoria, ..) como el olfato tiene acceso a los circuitos que controlan los estados emocionales del cuerpo y ciertas memorias. Así, memorias especiales vienen a la mente en respuesta a aromas particulares. J.C.D.