

# Premi Nobel de Fisiologia o Medicina 2014

## El sistema de navegació del cervell

Cada dia, milions de persones prenem la ruta que ens ha de dur a la feina. La coneixem tan bé que potser podríem fer-la a ulls clucs i tot. Sense ser-ne gaire conscients, el nostre cervell fa una ingent tasca diària d'integrar la informació sensorial amb la coordinació del moviment i els records que tenim de la ruta per saber on som a cada moment i fer que el desplaçament sigui precís i directe cap a la nostra destinació sense més incidències. Fins aquí, res fora de l'habitual.

El mecanisme cerebral que permet dur a terme una activitat aparentment tan rutinària no es va començar a dilucidar fins al 1971, quan John O'Keefe i Jonathan Dostrovsky van publicar un article en què assenyalaven l'hipocamp com l'espai on s'integra aquest sistema de navegació. I precisament per aquest treball i la seva feina posterior, O'Keefe, actualment professor de neurociència en el University College London (UCL), va ser reconegut amb el Nobel de Medicina 2014. Va compartir el guardó amb el matrimoni format per May-Britt i Edvard Moser, tots dos professors de neurociència en la Universitat Noruega de Ciència i Tecnologia.

L'Assemblea del Nobel va fallar el premi pel «descobriments de les cèl·lules que constitueixen un sistema de posicionament al cervell». Com explica O'Keefe en una entrevista per a la Fundació Nobel, per poder moure'ns per l'entorn necessitem saber on som, on són la resta de coses i la relació de distàncies entre aquests elements diferents. «Amb els anys hem descobert que hi ha cèl·lules especialitzades al cervell que representen espais, distàncies i direccions», tot constituint el que s'ha batejat com el nostre «GPS intern».

Un dels pilars d'aquest mecanisme el constitueixen les cèl·lules de lloc (*place cells*). Per mitjà d'implants al crani per registrar activitat cerebral en rates que es movien lliurement per un espai delimitat, O'Keefe i Dostrovsky van descobrir un patró molt particular d'activació de neurones a l'hipocamp. Els investigadors van observar que quan l'animal ocupa una zona específica de l'àrea d'estudi, hi ha

una cèl·lula concreta de l'hipocamp que s'activa. Però si l'animal es desplaça, aquesta neurona deixa d'emetre senyal i se n'activa una altra de diferent. És a dir, en funció de la posició que la rata ocupa en l'espai, s'activen unes cèl·lules de l'hipocamp o unes altres. Aquest patró d'activació no s'havia vist mai, i va portar al descobriment d'aquestes neurones, que són les encarregades d'elaborar un mapa cognitiu del nostre entorn i, a més, de mantenir-lo en memòria per a properes ocasions.

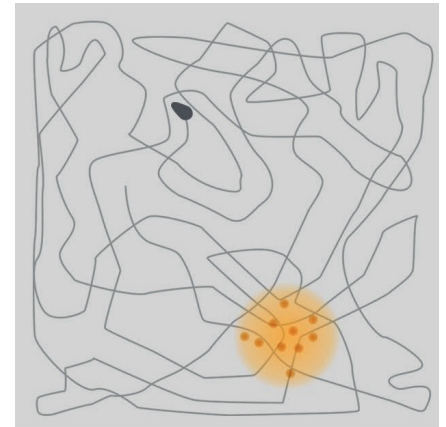
Si O'Keefe es va sorprendre pel patró d'activació de les cèl·lules de lloc, May-Britt i Edvard Moser devien quedar estupefactes amb el de les cèl·lules en graella (*grid cells*), que van descriure més de tres dècades després. En mesurar l'activació d'una sola d'aquestes neurones van observar que el potencial d'acció es produïa no quan l'animal es trobava en un únic punt de l'espai d'estudi, sinó en diversos; i amb una regularitat sorprenent: el patró prenia forma de graella hexagonal. Ubicades a l'escorça entorínica, una zona del cervell propera i molt connectada a l'hipocamp, les cèl·lules en graella permetrien així mesurar distàncies, i afegirien una valuosa informació mètrica al mapa cognitiu generat per les cèl·lules de lloc. Per això, els investigadors noruecs van concloure que aquestes neurones formaven part del sistema de navegació suggerit per O'Keefe.

Si bé les investigacions guardonades es van fer amb rates, investigacions posteriors han identificat estructures i cèl·lules similars en mamífers, incloent-hi els humans. Segons el dossier científic del premi, elaborat pels neurocientífics del Karolinska Ole Kiehn i Hans Forssberg, aquest sistema podria estar, de fet, força conservat al llarg de l'evolució dels vertebrats.

En definitiva, el Nobel va destacar la recerca bàsica que ha permès comprendre com el cervell ens permet saber on som, com podem desplaçar-nos per l'ambient que ens envolta i recordar aquesta informació per a properes ocasions. En relació a aquest darrer aspecte, se sap que l'hipocamp és unes de les àrees

afectades en estadis inicials de la malaltia d'Alzheimer. L'alteració d'aquest sistema de navegació explicaria per què molt sovint els afectats són incapaços de trobar el camí de tornada a casa. Tal com apunten Kiehn i Forssberg, no es pot descartar que investigacions posteriors permetin conèixer millor aquestes alteracions i, per què no, trobar una via per poder revertir-les en un futur no gaire llunyà. •

↓ Figura 1. Esquema de l'espai en què es mou l'animal de laboratori i exemple d'activació d'una única cèl·lula de lloc, en aquest cas, quan la rata es trobava en qualsevol dels punts taronja.



↓ Figura 2. Exemple d'activació d'una cèl·lula en graella. En aquest cas, la cèl·lula mateixa s'activa quan l'animal es troba en qualsevol dels punts blaus, tot configurant un patró espacial hexagonal.

