

# Hipocampo, riendas de la memoria

► **NEUROCIENCIA/** Según un estudio realizado por investigadores mallorquines esta estructura cerebral coordina la percepción visual con los recuerdos que tenemos de todo aquello que percibimos. Por **Elena Soto**

Cuando vemos una silla o un perro sabemos de qué objeto o animal se trata, pero ¿cómo lo sabemos? En principio, para reconocer su forma, colores o la posición espacial deben activarse distintos grupos de neuronas muy alejadas entre sí y, a su vez, acceder a los recuerdos o experiencias previas. Y lo extraordinario, aunque no seamos conscientes, es que se activan. La prueba de que existe un mecanismo que las conecta es la percepción de un todo unificado y coherente en el tiempo y en el espacio y no una fragmenta-

ción de la realidad en la que cada una de sus características y atributos se muestran por separado.

Pero ¿cómo pueden activarse coordinadamente zonas tan especializadas si se encuentran localizadas en distintas áreas de la corteza cerebral? Y la respuesta parece estar en la sincronización, un fenómeno que ocurre en cualquier escala, desde la subatómica a la astronómica y que podemos observar tanto en los sistemas artificiales (láseres) como en los naturales (bandas de pájaros, latidos del corazón

o conexión entre neuronas).

Hay una corriente de neurocientíficos que opinan que la percepción coherente y otros procesos cognitivos requieren una sincronización precisa de la actividad neuronal de algunas regiones corticales. En este línea apunta el estudio de los investigadores del Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC) –centro mixto de la UIB y el CSIC– que concluye que, en el cerebro, el hipocampo es el responsable de coordinar la percepción visual con los recuerdos

que se tienen de lo que se percibe.

Su trabajo consiste en ofrecer una base física sobre la cual se pueda sustentar este fenómeno y, en este sentido, han demostrado que se puede obtener una sincronización perfecta y simultánea (con retraso cero) entre dos elementos arbitrariamente alejados, si éstos interactúan a través de un tercero que está equidistante y dispuesto entre ellos. En el caso del cerebro, y para el ejemplo que hemos mencionado, las áreas involucradas son la corteza visual y la fron-

tal y la coordinadora de la actividad de ambas es el hipocampo.

Este grupo se basa en modelos matemáticos que describen el comportamiento de las neuronas y sus interacciones. La hipótesis para explicar este fenómeno de sincronización es que hay un área subcortical que coordina la actividad de las distintas áreas corticales para que actúen a la vez. Y proponen que, dependiendo de la tarea cognitiva que se lleve a cabo, puede ser el hipocampo o el tálamo.

SIGUE EN **PÁGINA 2**



**VIENE DE PORTADA** «El fundamento de esta teoría», explica Claudio Miraso, investigador del IFISC, «surgió del estudio de tres láseres acoplados, un campo aparentemente lejano al de la neurociencia pero con el que guarda sorprendentes similitudes». Y es que, bajo ciertas condiciones, los láseres de semiconductores tienen un comportamiento dinámico similar al de las neuronas. Como si fueran interruptores, ambos se activan y desactivan a medida que transcurre el tiempo; a veces lo hacen espontáneamente y otras cuando reciben señales. Al estudiarlos, estos físicos se valen de ecuaciones matemáticas que los modelan y esto mismo se realiza para describir los pulsos eléctricos que genera una neurona o las sinapsis (conexiones) que se producen entre ellas.

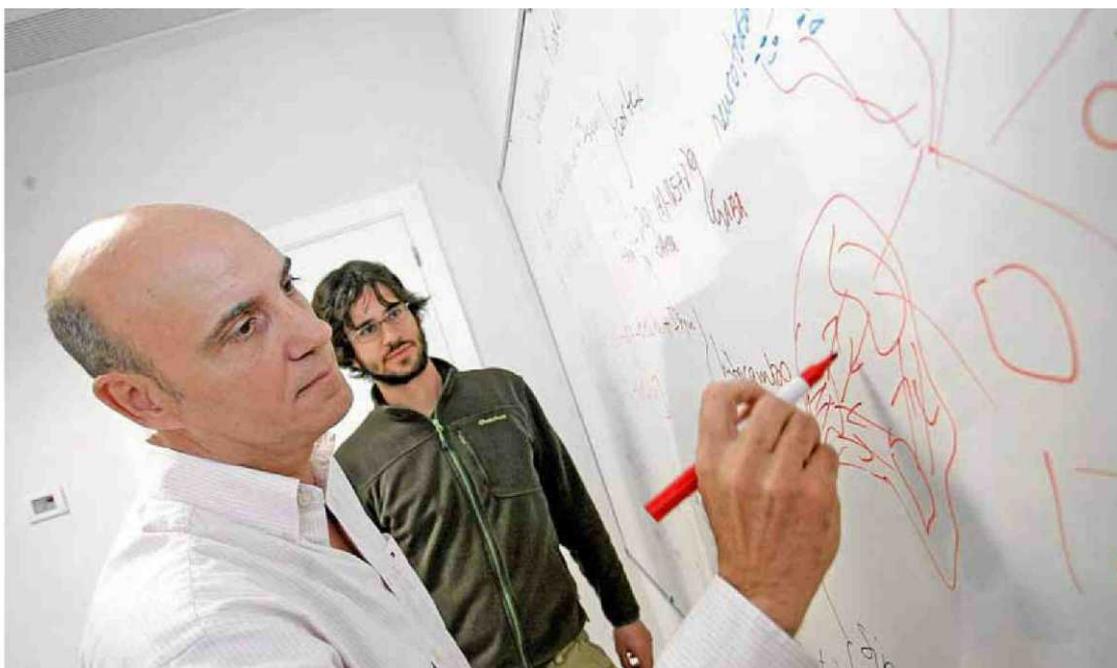
En la investigación recientemente publicada por este grupo del IFISC, junto con el Laboratorio de Neurociencia Funcional de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, se ha probado mediante modelos matemáticos y animales que el hipocampo codifica la información espacial cuando las personas se mueven a través de localizaciones específicas y que hay coordinación entre éste y la corteza prefrontal,

### Los láseres de semiconductores tienen un comportamiento similar al de las neuronas

donde se supone que se almacenan parte de los recuerdos. Sin embargo, hasta ahora no existía la evidencia de que este tipo de interacción pudiera darse cuando participaba una tercera área cortical.

Para estudiarlo, en la Universidad Pablo de Olavide se llevaron a cabo diferentes experimentos en ratones, tanto cuando los roedores exploraban el entorno de las jaulas como cuando se mantenían quietos, al tiempo que se monitoreaba simultáneamente su corteza virtual, hipocampo y corteza prefrontal.

Los resultados revelaron que las actividades de ambas cortezas, a pesar de que las separa una distancia apreciable, se activaban al unísono. En otras palabras, el ratón está observando y evaluando a la vez si aquello que ve le es familiar. Por su parte, el hipocampo, que también se sincroniza con ambas áreas,



Claudio Miraso y Leonardo Gollo, investigadores del IFISC, desarrollando modelos matemáticos que describen los pulsos eléctricos neuronales / JORDI AVELLÀ

lo hace en menor medida y con un cierto tiempo de retraso, que responde al tiempo que las señales tardan a viajar desde éste a las zonas corticales.

Estos experimentos in vivo validan empíricamente los modelos teóricos matemáticos realizados por el IFISC y representan un gran paso para entender la complejidad del funcionamiento del cerebro. Pero el modelo va más allá, ya que revela que el hipocampo es el responsable de generar los ritmos que conducen a la sincronización visual-prefrontal. Sin estos ritmos, la sincronización no existiría.

Lo que deja patente este estudio, como otros muchos en los que los físicos trabajan codo con codo con investigadores de otros campos, es que si queremos llegar a entender cómo funcionan los sistemas donde existe una cantidad suficiente de elementos interconectados –sean éstos células, moléculas, redes sociales o neuronas conectándose a través de impulsos eléctricos– se impone analizarlos también desde la óptica de la Física; una disciplina que en las últimas décadas está realizando contribuciones esenciales a otras ciencias desde la teoría de la complejidad.

### ESTRUCTURA CEREBRAL Y ANIMAL MARINO, PARECIDOS RAZONABLES

● **Origen del nombre.**  
El nombre de hipocampo se lo puso en el siglo XVI el anatomista Giulio Cesare Aranzio, que advirtió una gran semejanza entre esta estructura del cerebro humano y la forma del caballito de mar o hipocampo. Su nombre viene del (griego: Hippocampus; hippos = caballo-, kampi = curva-) que viene a significar caballo curvado.



● **Características.**  
Es una estructura pareada, con dos mitades que son imágenes especulares en ambos hemisferios cerebrales. Tanto en humanos como en otros primates se localiza en el interior de la parte medial o interna del lóbulo temporal, bajo la superficie cortical. La forma de caballito es típica de primates, pero en otros mamíferos tiene formas variadas, como la de plátano.

● **Plasticidad.**  
Las últimas investigaciones han descubierto que el 'gyrus dentado', una parte del hipocampo relacionada con el aprendizaje, estimula la generación de nuevas neuronas. Este descubrimiento abre numerosas posibilidades terapéuticas para enfermedades que afectan a la memoria.

● **Patologías.**  
Los daños en el hipocampo originan pérdida de memoria y desorientación. En el Alzheimer, el hipocampo es una de las primeras estructuras dañadas. También se ha descubierto que un hipocampo más pequeño de lo normal es característico de ciertos trastornos como la depresión severa.

### >PROYECTOS CON FUTURO

## Captador solar, una aportación de Baleares a las energías renovables

Por Elena Soto

La empresa Tecnología Solar Concentradora S.L., una spin off de la UIB, ha presentado en el hotel rural Son Manera de Montuiri el concentrador solar CCStaR (Collector Concentrating with Stationary) desarrollado por Ramon Pujol, Víctor Martínez, Biel Trobat, y como coordinador del proyecto, Andreu Moyà,

El CCStaR es un concentrador

de la radiación solar con espejo estacionario y foco móvil. Es decir, mantiene los espejos estáticos mientras lo que se mueve es el foco donde van a parar los rayos solares reflejados por los espejos. Gracias a esta innovación tecnológica es posible aprovechar las ventajas, tanto económicas como estéticas, de la integración arquitectónica para colectores



Concentrador solar CCStaR en el hotel rural Son Manera de Montuiri.

concentradores, ya que mantener el espejo fijo en la cubierta de un edificio facilita su uso en espacios urbanos.

El nuevo captador está pensado para aprovechar el vacío tecnológico que existe en el sector de la energía para cubrir aplicaciones que necesitan entre 60°C y 250°C. Su uso es básicamente industrial. En Baleares la principal aplicación de esta tecnología está en la industria turística, concretamente en el sector de la climatización y en el de servicios asociados, como pueden ser las lavanderías. Otra de sus aplicaciones es la instalación en las empresas situadas en polígonos.



## RECERCA PUNTERA

# Científics de l'IFISC conclouen com interpretam i reconeixem l'entorn

REDACCIÓ  
PALMA

■ Quan reconeixem persones, objectes, llocs..., diverses regions de l'escorça cerebral s'activen de manera simultània perquè puguem percebre, reconèixer i interpretar l'entorn de forma coherent. Investigadors de l'Institut de Física Interdisciplinària i Sistemes Complexos (IFISC) han fet un estudi que explica que hi ha una àrea, subcortical, que coordina l'activitat de les distintes àrees corticals perquè actuïn a la vegada.

Proposen que, depenent de la tasca cognitiva que es dugui a terme, poden ser el tàlem o l'hipocamp les àrees subcorticals que actuen com a relleu de l'activitat dinàmica de l'escorça. A causa de la interacció entre les àrees subcorticals i corticals emergeix un comportament col·lectiu en què aquestes darreres s'activen simultàniament. El mesurament

del tàlem o l'hipocamp és essencial, ja que la sincronització simultània a l'escorça no seria possible si aquestes àrees no hi participassin. Cal dir que no existia evidència que aquest tipus d'interacció pogués esdevenir quan hi participa una tercera àrea cortical. Amb l'objectiu d'estudiar aquesta situació, es varen dur a terme experiments en ratolins quan exploraven l'entorn de les seves gàbies o quan es mantenien quiets, monitoritzant simultàniament l'escorça virtual, l'hipocamp i l'escorça prefrontal.

Aquests experiments validen empíricament els models teòrics matemàtics de l'IFISC, la qual cosa suposa una gran passa per entendre la complexitat del funcionament del cervell. Però el model va més enllà. Revela que l'hipocamp és el responsable de generar els ritmes que condueixen a la sincronització visual-prefrontal. Sense aquests ritmes, la sincronització no existiria.



## CIENCIA

### El hipocampo coordina la visión

Un estudio de los investigadores del Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC) de la Universidad de las Islas Baleares (UIB) concluye que, en el cerebro, el hipocampo es el responsable de coordinar la percepción visual con los recuerdos que se tienen de lo que se percibe.



► UNIVERSIDAD

**El hipocampo es el responsable de coordinar visión y recuerdos**

Un estudio de los investigadores del Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC) de la Universitat balear (UIB) concluye que, en el cerebro, el hipocampo es el responsable de coordinar la percepción visual con los recuerdos que se tienen de lo que se percibe. Es decir: cuando se reconocen personas, objetos o lugares varias regiones de la corteza cerebral se activan de manera simultánea para que podamos percibirlo de forma coherente. EFE