

# Paisajes en el cerebro

**A los 100 años del premio Nobel de Cajal las neuronas revelan su complejidad**

04/05/2006 - Autor: Xavier Pujol Gebellí - Fuente: El País

La plasticidad y la estabilidad de la corteza permiten la memoria y el aprendizaje. El lenguaje neuronal consiste en pulsos eléctricos de un centenar de milivoltios. En el estudio del cerebro, a los 100 años de que Santiago Ramón y Cajal recibiera el Premio Nobel por su teoría neuronal, todavía hay muchas más preguntas que respuestas. Tal vez, como señala Pasko Rakic, de la Universidad de Yale, porque "es tan complejo como el universo" y el conocimiento acumulado, aunque "enorme", está demasiado fragmentado.

Sea como fuere, como se vio la semana pasada en la Conferencia sobre Corteza Cerebral del Centenario Cajal en Cosmocaixa de Barcelona, lo que se sabe es más que suficiente para retratar dónde y cómo ocurren algunos de los procesos fundamentales de la actividad cerebral. En particular, los que se dan en la corteza, la estructura "más humana", como define Javier de Felipe, investigador del Instituto Cajal (CSIC) y codirector del encuentro, organizado por el área de Ciencia y Medio Ambiente de la Fundación La Caixa. Las imágenes que se obtienen de esta actividad, señala este neurocientífico, ilustran la belleza de los paisajes del cerebro.

¿Qué se ve en esos paisajes? A grandes rasgos, como coincide la mayoría de neurocientíficos, plasticidad y estabilidad. Ambas características en las dosis suficientes como para que el aprendizaje y la memoria, dos de los procesos que más diferencian a los humanos del mundo animal, queden anclados en la corteza cerebral. Pero hay más: complejidad y sobre todo conectividad, además de neuronas que dependen de la influencia de los genes y del ambiente. La combinación permite visualizar, aunque que sea intuitivamente, cómo se almacena el conocimiento, cómo se genera el pensamiento superior o qué mecanismos participan de las emociones o del movimiento. Es decir, casi todo lo que es capaz de hacer nuestro cerebro salvo una cosa: de dónde emana la conciencia.

"Nuestro cerebro es la historia de nuestra vida", resume De Felipe. "Funcionamos gracias a la existencia de circuitos formados por miles de neuronas que interactúan entre ellas", continúa. Esos circuitos se modifican por influencia del entorno, lo que determina cambios constantes, aunque a escala microscópica, en la estructura del cerebro y en unos niveles de actividad que pueden medirse mediante registros eléctricos.

Por tanto, el cerebro es "plástico y moldeable", insiste el neurocientífico español. Pero, como matiza Idan Segev, neurobiólogo de la Universidad Hebrea de Jerusalén, está formado por unidades funcionales igualmente complejas en su funcionamiento pero con cierto "carácter universal". Son las neuronas. Las hay en cualquier animal, desde un insecto a un mamífero. Segev, experto en modelización y uno de los pocos científicos con acceso al

supercomputador BlueGene de Lausana dedicado al estudio del cerebro, equipara esta unidad básica a un microprocesador. De esa equivalencia ha tratado de extraer algo parecido al lenguaje eléctrico de las neuronas. Lo define como la suma de pulsos eléctricos, cada uno de ellos de un centenar de milivoltios y una duración de milisegundos, que forman algo parecido a un código de barras. A través de este lenguaje el cerebro "representa un rostro, una letra o una emoción", asegura.

No es el único código que existe, dice Segev. Cada subconjunto de células especializadas tiene el suyo propio. Más que la neurona individual, lo que cuenta es el circuito. "Cuando me enamoro hay una región específica del cerebro que se activa", dice. La activación no provoca el nacimiento de nuevas neuronas, pero sí el establecimiento de nuevas conexiones en la corteza de acuerdo con la intensidad de los estímulos recibidos. Los circuitos y sus conexiones pueden ser temporales o, por el contrario, permanentes. Así se definirían, según Segev, los distintos tipos de memoria (a corto o largo plazo), el peso del aprendizaje y, por encima de todo, cambios físicos "evidentes" no sólo en la corteza cerebral sino incluso en las propias neuronas, algo que se está viendo desde hace apenas cinco años. "En la corteza hay partes de la neurona que se mueven en una dirección u otra y producen nuevas ramas con las que hacer conexiones", explica. Estos mecanismos guardan relación con el conocimiento y la memoria.

Se está viendo cómo se activan partes específicas del cerebro, y en particular de la corteza cerebral, en respuesta a estímulos externos fundamentales, como el movimiento, pero también internos, como los modulados por el sistema hormonal. Las respuestas deben de estar sincronizados y para ello tiene que existir una ruta que lleve la información de un punto a otro, dice Wolf Singer, del Instituto Max Planck en Francfort. "El cerebro es un sistema muy distribuido en el que ocurren muchas cosas de forma paralela", afirma. "La representación de los contenidos, la percepción de las ideas, los planes, todo debe de estar distribuido porque hay diferentes pautas y una dimensión temporal". La clave, asegura, es saber cómo se coordinan en la corteza cerebral para que funcionen en conjunto.

Singer lo cuenta con un ejemplo simple: ante una percepción se desata una emoción. En cualquier caso, si la ruta es errónea o no existe, aparece algún tipo de trastorno o alteración mental. Repararlo con el reemplazo de neuronas dañadas por otras sanas es "una idea prometedora", en su opinión, pero pocos son los que piensan que sea factible a corto plazo. Como se pregunta Rakic, ¿qué circuitos establecerán, cómo repararán la funcionalidad perdida? Nadie, por el momento, tiene respuesta para estas cuestiones.

### **Los genes, la conciencia y Dios**

Cualquier neurocientífico que se precie en el cerebro ve células, conexiones y circuitos que forman una tupida red que va moldeándose con el tiempo por el ambiente a partir de la expresión inicial de un paquete de genes. Pasko Rakic, uno de los investigadores más reputados en desarrollo cerebral, ha ido más allá y ha visualizado cómo las neuronas migran literalmente desde las capas internas del cerebro para ocupar un sitio preciso en la corteza. La orden de migrar la dan los genes, asegura, pero las conexiones y su complejidad

dependen del ambiente. Robert Bishop, ingeniero informático, busca equivalencia entre neuronas y circuitos mediante el uso de ordenadores para imitar la inteligencia y la conciencia. Sobre el desarrollo de la primera entiende que es sólo cuestión de tiempo. "En 30 años tendremos una potencia de cálculo mil millones de veces superior a la actual". Otra cosa es que pueda conseguirse una "conciencia artificial" equivalente. "No entendemos la conciencia, por lo que imitarla es problemático", pero podría generarse "sumando silicio y carbono", dice, algo así como circuitos mezclados con materia viva. "Nos acercaríamos así a la conciencia artificial", opina.

¿Y en ese híbrido habría espacio para Dios? Rakic se muestra ajeno a este debate. "Dios no tiene nada que ver con la ciencia", dice tajante. "En el cerebro veremos genes y evolución, pero no a Dios". "Hoy por hoy Dios es poco más que un circuito neuronal", remacha Javier De Felipe. Idan Segev pone el punto intermedio: "Dios es una invención del cerebro. Si yo fuera capaz de construir un robot con un cerebro tan complejo como el mío, seguro que creería en Dios". Rakic responde: "Muy probablemente, el robot pensará que su constructor es Dios".