



CIENCIA

La Década del Cerebro en los años noventa, los proyectos Conectoma Humano y Human Brain de principios del dos mil y el reciente BRAIN encabezado por el español Rafael Yuste han puesto los estudios del cerebro en lo más alto de toda su historia. Manuel Martín-Loechanos desvela el "misterio de las tres libras".

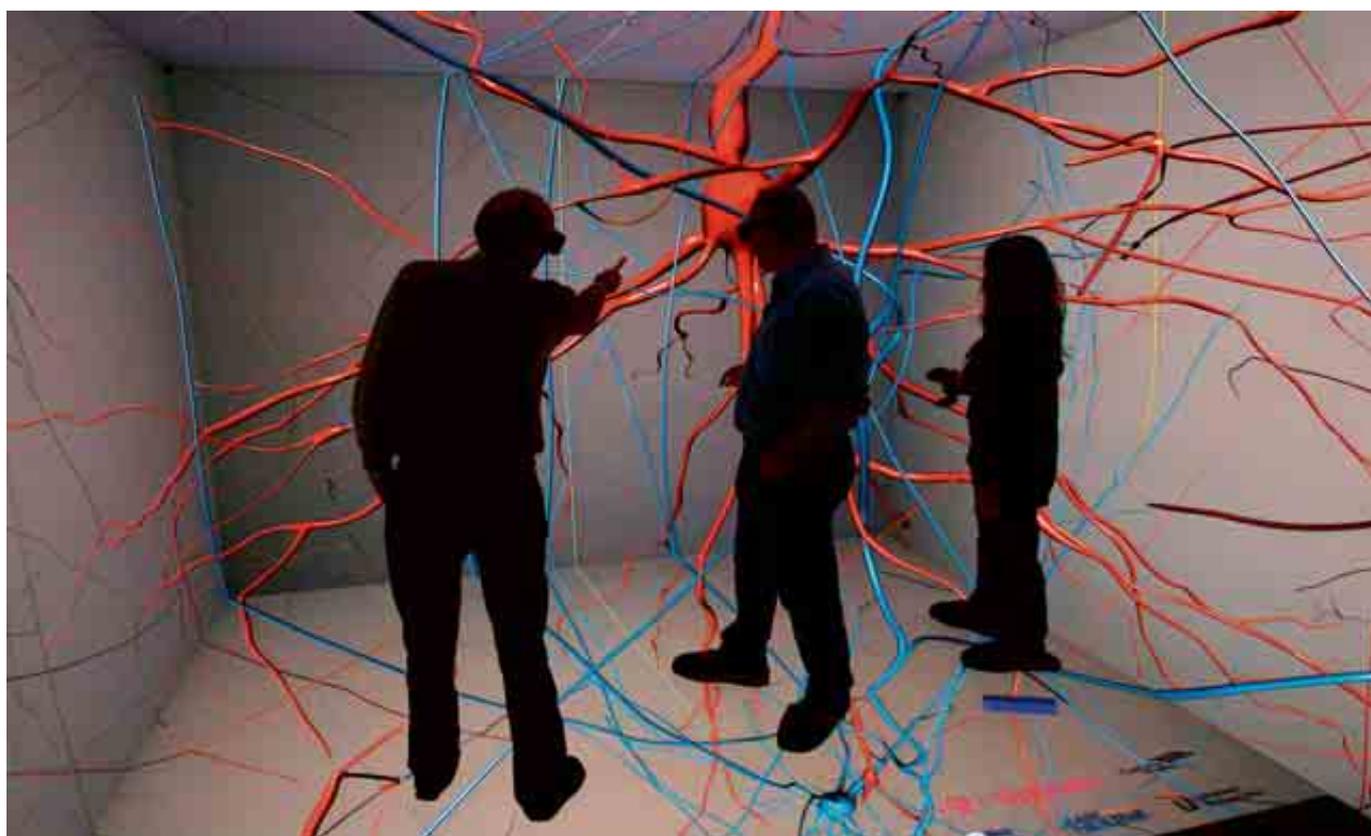
Cerebro, un universo en 1.300 gramos

Decía hace pocos meses el físico Stephen Hawking que dentro de poco será posible "copiar" las funciones del cerebro a una computadora —o a un *pen drive*—, de manera que pudiese seguir funcionando incluso después de morir el cuerpo. Como es habitual en Hawking, sus palabras no están libres ni de sensacionalismo ni de un profundo conocimiento, aunque el cerebro no sea su campo de trabajo. El

interés de la humanidad por el cerebro arranca desde muy antiguo, pero es cierto que los verdaderos avances científicos en la materia no se produjeron hasta la llegada del siglo XIX, cuando algunos investigadores con métodos rudimentarios se propusieron conocer a fondo esa máquina capaz de producir ideas. Los métodos siguieron siendo muy básicos hasta la década de los ochenta del XX,

cuando el desarrollo de la tecnología para estudiar cerebros humanos vivos a pleno rendimiento experimentó un despegue que ha continuado imparable hasta nuestros días.

Uno de los hitos de los últimos decenios ha sido el desarrollo de técnicas como la resonancia magnética, verdadera bendición para la Neurociencia, que está permitiendo estudiar su funcionamiento, su estructu-



CUEVA VIRTUAL DEL SISTEMA BLUE BRAIN



ra y sus múltiples conexiones, con una resolución milimétrica. Gran parte de la culpa de estos desarrollos la tuvo la denominada 'Década del Cerebro', un proyecto de los años 90 impulsado por el entonces presidente de Estados Unidos, George Bush.

Tras aquella "década", el entusiasmo científico por el cerebro siguió su curso, aunque no haya ocurrido siempre lo mismo respecto al interés político. Los avances conseguidos se pudieron desarrollar y madurar, dando lugar a iniciativas posteriores, como el Proyecto Conectoma Humano, nacido en 2005 para "mapear" su cableado. Sin embargo, una resolución milimétrica no es suficiente para conocer a fondo este órgano. En un milímetro cúbico de cerebro puede haber cerca de 40.000 neuronas, con unos 500 millones de conexiones. Un comprensión profunda requeriría saber cómo son esas conexiones, en las que intervienen 100.000 millones de neuronas.

MICROSCOPIA EN 3D

En ese mismo año también nació el llamado Human Brain Project, una iniciativa puramente europea cuyo objetivo es llegar al fondo de esos milímetros cúbicos inaccesibles para la resonancia magnética. El desarrollo de la microscopía en 3D, junto con el aumento progresivo en la capacidad de computación, están permitiendo avanzar en una línea de profundización que en España lidera el científico Javier de Felipe. Pese a todo, aún seguimos siendo unos grandes ignorantes de nuestro propio cerebro. Así lo

dijo recientemente el presidente estadounidense Barak Obama. En sus propias palabras: "Hoy podemos identificar galaxias a años luz, o estudiar partículas más pequeñas que el átomo, pero todavía no hemos desvelado el misterio de las tres libras (unos 1300 gr.) de materia que tenemos entre las orejas". Estas palabras contextualizaban la puesta en marcha de una nueva iniciativa del gobierno estadounidense llamada BRAIN (Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies). La iniciativa echa a

La resonancia magnética es una bendición para la Neurociencia, pues permite estudiar el funcionamiento del cerebro, su estructura y sus conexiones con una resolución milimétrica

andar con una inversión para los próximos diez años de 100 millones de dólares y con el objetivo de rastrear neurona a neurona, conexión a conexión.

Uno de los científicos más importantes de esta iniciativa ha sido el español, y profesor de la Universidad de Columbia, Rafael Yuste. De hecho, se trata de una idea suya que ha tenido cabida en un país que presume de ser "una nación de soñadores, de gente que se arriesga" (Obama). El proyecto también tomaba impulso gracias al precedente del Proyecto Genoma Humano, gracias al cual por cada dólar invertido se obtuvieron 140 dólares de beneficios. Se trataría de hacer lo mismo, pero en esta ocasión con el cerebro. En la coyuntura que atravesamos, estas variables cobran especial importancia.

El laboratorio de Rafael Yuste lleva años desarrollando pre-

cisamente una técnica para estudiar la actividad cerebral, que consiste en aplicar tecnología óptica. Lo que hace es utilizar luz infrarroja en el cerebro y recoger la luz reflejada por neuronas tratadas con colorantes. Los resultados son espectaculares, ya que dan lugar a verdaderas "películas" de fragmentos de cerebro vivo en plena acción: cada vez que se activa una neurona, se observa un punto rojo. ¿En qué fase se encuentra esta técnica? Ciertamente, en sus comienzos. Hasta ahora se ha conseguido filmar actividad de va-

Yuste implican abrir el cerebro e inyectarle sustancias; esto mismo es lo que más limita de momento llevarlo a humanos, si bien se está pensando aplicarlo en pacientes epilépticos que vayan a ser tratados quirúrgicamente. En cualquier caso, la carrera ya ha comenzado. El científico español ha sido uno de los doce beneficiados (de un total de 3.000 propuestas) del arranque de BRAIN, pues recibirá dos millones de dólares en los próximos cinco años para el desarrollo de su técnica.

ENFERMEDADES DEVASTADORAS

Con independencia de los beneficios económicos que puedan surgir de iniciativas como BRAIN, que sin duda los habrá, lo que sí hay que tener muy claro es que quien más se beneficiará de sus avances será la especie humana en su conjunto. Precisamente uno de los incentivos más contundentes para poner en circulación tanta cantidad de dinero en estos proyectos es la posibilidad real de acabar dando con fórmulas que permitan tratar enfermedades del sistema nervioso tan devastadoras como la esquizofrenia, la epilepsia, el Parkinson o el Alzheimer, que en su conjunto afectan nada menos que a unos 1.000 millones de personas en todo el mundo. Se trata de meterse en los detalles más ínfimos de sus cerebros, dar con las causas de los males y suprimirlos. Dentro de un tiempo no muy lejano, veremos cómo las palabras de Hawking son una realidad. **MANUEL MARTÍN-LOECHES**

rios cientos de neuronas en ratones vivos a los que se les pone un vídeo para estimular su sistema visual. Pasar de esto a los 100.000 millones de neuronas de un cerebro humano vivo en tiempo real es precisamente el gran reto del programa BRAIN. Y no es fácil.

Una de las dificultades del programa será la de poder manejar la inmensa cantidad de información que se obtendrá. Este punto es importante, por lo que los responsables del proyecto ya han contactado con grandes empresas como Google o Amazon para asegurarse de que se podrán almacenar en la "nube" los aproximadamente 300.000 *petabytes* (cada *petabyte* equivale a tres millones de gigas) que se estima serán necesarios.

El problema más serio será pasar de ratones a humanos. A día de hoy, técnicas tan prometedoras como la desarrollada por