

El investigador Rafael Yuste, en su despacho de la Universidad de Columbia (Nueva York, EEUU) en un momento de la entrevista esta semana. / MIGUEL RAJMI

EL FUTURO DE LA CIENCIA

Rafael Yuste explica a EL MUNDO en su laboratorio de la Universidad de Columbia el gran proyecto de la Casa Blanca para trazar el mapa neuronal / Durará 15 años y exigirá inversiones de miles de millones

Un español descifra el cerebro para Obama

MARÍA RAMÍREZ / Nueva York
Corresponsal

El profesor Rafael Yuste estaba viendo el discurso sobre el estado de la Unión de Barack Obama cuando de pronto escuchó sus propias palabras en boca del presidente. Obama defendía la inversión pública «en las mejores ideas» y recordaba que cada dólar gastado en dibujar el mapa del genoma humano había producido 140 en beneficios para la economía. Redondeó (en realidad fueron 142), pero el razonamiento venía de un documento del científico español y catedrático de la Universidad de Columbia.

Lo que dijo después desató los mensajes entre Yuste y sus colegas: el presidente los estaba citando. «Ahora nuestros científicos están haciendo el mapa del cerebro humano para desentrañar respuestas al Alzheimer... Es el momento de alcanzar un nivel de investigación y desarrollo inédito desde el apogeo de la carrera espacial», proclamó Obama.

El presidente se refería a su gran apuesta científica para intentar componer en los próximos 15 años el mapa de toda la actividad cerebral, una idea que nació del científico español y que ahora involucra a un centenar de expertos. En marzo, un núcleo duro de 11 científicos presentarán en la Casa Blanca el

proyecto para el que la Administración intenta que el Congreso autorice al menos un presupuesto parecido al del proyecto del genoma humano, que costó alrededor de 3.000 millones de dólares (unos 2.300 millones de euros) en una década. El plan para desarrollar tecnología que permita registrar la actividad de las cerca de 100.000 millones de neuronas a la vez es aún más ambicioso. Los secretos del ór-

El equipo científico pide un presupuesto como el que tuvo el genoma humano

Las enfermedades mentales afectan a unos 1.000 millones de personas

gano más desconocido servirán para curar y evitar la esquizofrenia, la epilepsia, la demencia o la enfermedad de Parkinson entre el millar de enfermedades mentales que afectan a unas 1.000 millones de personas en el mundo.

«En el caso del cerebro, nuestro

desconocimiento es tan grande que estamos todavía en párvulos», explica Yuste a EL MUNDO en su laboratorio del edificio de cristal diseñado por Rafael Moneo para Columbia e inaugurado el año pasado. «Generación tras generación hemos ido acumulando datos sobre el cerebro, pero nos falta lo esencial: cómo se ensambla todo eso. Tenemos un puzzle gigante de mil piezas que no sabemos cómo encajan», cuenta.

En la última reunión de Yuste en la Casa Blanca, un modelo de metro y medio del rover marciano Curiosity reposaba sobre la mesa de la sala. Los expertos científicos del Gobierno empezaron diciendo: «Esta semana hemos puesto un vehículo en Marte, ¿qué pueden hacer ustedes para solucionar el problema del cerebro?». «Aquí piensan por todo lo alto y teniendo el futuro de la humanidad en la mente», explica Yuste, que lleva 26 años estudiando y trabajando en Estados Unidos, aunque asesora a varios institutos científicos en España y colabora con el laboratorio DeFelipe del Instituto Cajal/UPM.

La idea de hacer el mapa de la actividad cerebral surgió en un congreso en Chicheley, un pueblo entre Londres y Birmingham, en septiembre de 2011. Sucedió durante un debate entre Yuste y George Church, genetista del mapa del genoma humano. Presiona-

do por Church sobre qué quería hacer de verdad, Yuste contestó que le gustaría registrar la actividad de todas las neuronas a la vez, capturar todos los impulsos eléctricos con los que se comunican entre ellas. Yuste y Church, junto con otro neurobiólogo y dos físicos, improvisaron un documento para articular la idea, que encantó a la directora de la Fundación Kavli, un grupo californiano dedicado al

El objetivo es medir la actividad de todas las neuronas del cerebro a la vez

El investigador suele comparar el cerebro con una película de alta definición

progreso científico. La Fundación aconsejó a la Casa Blanca apostar por el proyecto como núcleo de la agenda científica de Obama.

El cerebro ha sido siempre el gran desafío de Yuste. Su mesa frente a un ventanal con vistas al río Hudson está impoluta, y casi lo

único que tiene al lado del ordenador es un cerebro de goma roja con el que hace años un estudiante le gastó una broma (puso una caja llena de cerebros de pega encima de una puerta para que cayeran en la cabeza del profesor al entrar en el aula).

Desde que con 14 años su padre le regaló el libro de Ramón y Cajal *Reglas y consejos sobre investigación científica*, Yuste, que ahora tiene 49, ha dedicado su carrera a las «junglas impenetrables» del cerebro. Estudió Medicina en la Autónoma de Madrid y se fue a hacer el doctorado a la Universidad Rockefeller de Nueva York para investigar la corteza del cerebro con el Nobel Torsten Wiesel. En su tesis, descubrió cómo utilizar métodos de imagen de calcio para registrar la actividad de varios centenares de neuronas. El gran objetivo ahora es poder hacerlo en tres dimensiones, medir el voltaje de las descargas eléctricas e incluir cada vez más células. Yuste suele comparar el cerebro con una película en alta definición de la que se ve un fragmento mínimo.

«Es como si en vez de ver toda la pantalla sólo pudieses ver dos o tres píxeles. Así nunca podrías entender lo que pasa. Tenemos una pantalla con 100.000 millones de neuronas. En ciertos laboratorios, se ven mil a la vez. Pero nadie ha visto la película. Nadie tiene las he-



rramientas para hacerlo. Queremos dotar a la neurociencia de la habilidad para ver la película por primera vez», explica el profesor, que enseña los videos de neuronas que suele llevar a la Casa Blanca.

En ellos se ven puntitos grises. Cada instante, una parte de ellos se tiñe de rojo en lo que representa los disparos eléctricos, que suelen seguir un patrón indescifrable hasta ahora para los científicos (sospechan que se trata de la manifestación física de los pensamientos). Así es la actividad de la corteza del cerebro de un ratón, que está vivo, despierto y viendo un vídeo para estimularlo. El animal se recupera, pero la técnica nunca se ha probado con humanos porque es muy invasiva: requiere abrir el cráneo, meter colorantes en inyecciones y penetrar el cerebro con luz infrarroja.

Se hacen pruebas similares en peces, ratas o gusanos. Los primeros humanos que se podrían utilizar son los epilépticos, aprovechando las intervenciones para tratarlos. En su caso, todas las células se volverían rojas cuando llega el ataque ya que la descarga epiléptica se propaga a través de toda la corteza. Con un análisis de todas las neuronas, se podría entender cuáles son las críticas e intervenir, por ejemplo con láser, para apagarlas o controlar su actividad para detener la descarga.

En el caso de la enfermedad de Alzheimer, la nanotecnología ha desarrollado sensores sensibles a las proteínas relacionadas con la génesis de la enfermedad que se podrían insertar en pacientes y hacer un mapeo químico de lo que está ocurriendo en tiempo real. Con el registro de más neuronas, el control sería exquisito.

«Ésta puede ser una de las mejores maneras de ayudar a que la humanidad se libere de las enfermedades mentales y neurológicas y también la primera vez en que nos conozcamos a nosotros mismos... Es la única parte del cuerpo que no sabemos cómo funciona y es la más importante para nosotros. Somos una especie definida por nuestro cerebro. Cuando lo entendamos, nos entenderemos a nosotros mismos por primera vez en la Historia», cuenta Yuste un sábado en el que lleva en el laboratorio desde las siete de la mañana trabajando «feliz». Su motivación es acercarse a resolver los desvelos por el cerebro de Cajal, su inspiración.

«Él se muere frustrado por esa falta de entendimiento. Y eso también es un estímulo para nosotros... He interiorizado la persistencia de Cajal. Con mi carrera quiero contribuir a solucionar este problema pendiente. Quizá entre todos en esta generación podamos hacerlo», dice Yuste.

La obsesión de que el plan sea público es para compartir, sin patentes, el mapa completo de toda la actividad neuronal en la web para que neurólogos, físicos y químicos investiguen. En enero, un grupo de científicos se reunieron con Google, Amazon y otras empresas para asegurarse de que habrá capacidad suficiente para almacenar en «una

RETO TECNOLÓGICO

Uno de los retos es cómo almacenar la gran cantidad de datos informáticos que se generarán

EL FUTURO

«Es la única parte del cuerpo que no sabemos cómo funciona, y es la más importante»

Precisión

«Tenemos una pantalla con 100.000 millones de neuronas y sólo vemos unas mil. No entendemos lo que pasa»

nube» los datos obtenidos. Cada millón de neuronas puede necesitar tres petabytes (tres millones de gigas) con lo que un cerebro entero puede ocupar hasta 300.000 petabytes. Los expertos californianos en datos ya han tranquilizado a los científicos: no hay problema y menos dentro de 15 años.

Aunque los detalles de la estructura dependen ahora de los administradores públicos, Yuste y sus compañeros quieren que exista una comisión ética y legal que controle estos datos sensibles. «Visualizar la actividad intrínseca del cerebro puede tener muchas aplicaciones. Puede servir para manipular el cerebro o leer los pensamientos de la gente», cuenta Yuste, aún así confiado en «el buen sentido» de la comunidad científica y de las industrias que se desarrollarán con el proyecto.

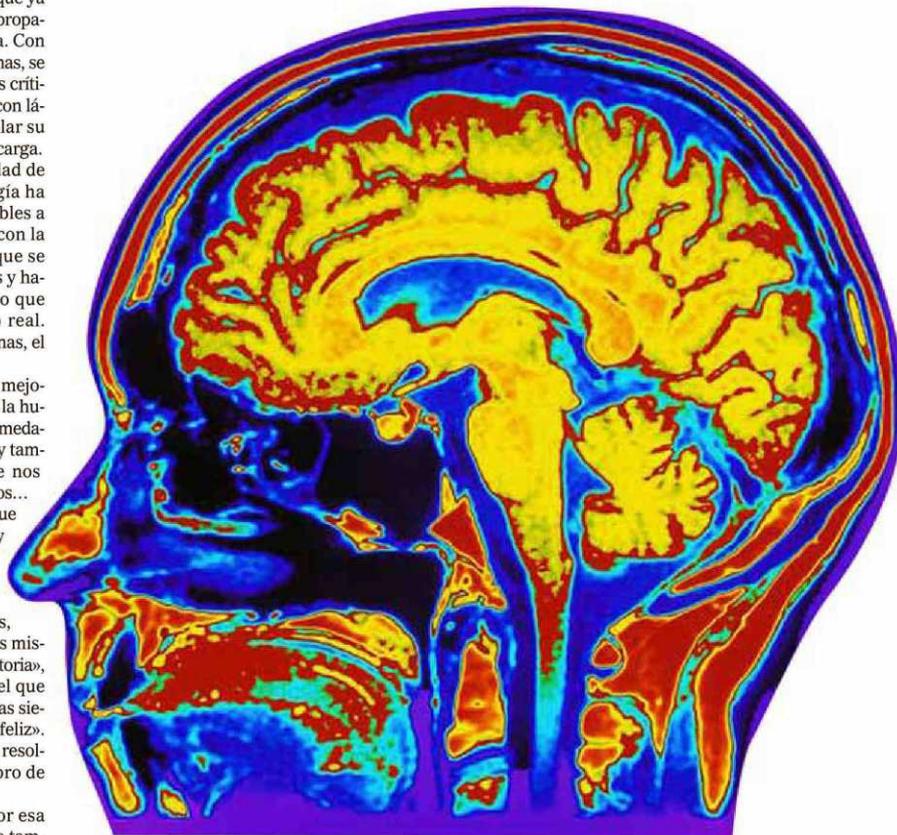
Entre los más interesados están las empresas informáticas que intentan imitar el funcionamiento del cerebro humano. Incluso el de un ratón puede procesar más eficaz-

mente información con una cantidad de energía mínima e inalcanzable ahora para un ordenador.

A la espera de que el Congreso decida, Yuste sigue trabajando con la precisión del montañero que también es. Cada año, desde hace diez, sube un pico de los Pirineos con un grupo de amigos. Ahora le gusta ver este gran proyecto científico como un escalada. Afable, explica: «Cuando miras a lo alto del Everest dices 'no me voy a poder subir ahí nunca'. En mi caso, el Monte Perdido o el Posets. Lo ves desde abajo y dices 'es imposible'. Pero luego lo piensas con cuidado y partes el problema en trocitos. Primero, a ver si nos podemos subir allí y luego a ver si nos podemos subir allá. Y poco a poco escalas. Lo haces bien preparado y con gente muy entusiasmada».

ORBYT.es

>Vea en EL MUNDO en Orbytv el videoanálisis de María Ramírez sobre el cerebro humano.



‘Los jóvenes deben buscar sus sueños’

Rafael Yuste estudió Medicina en la Universidad Autónoma de Madrid, pero descubrió que quería dedicarse a la investigación básica del cerebro mientras trabajaba en el laboratorio en Cambridge de Sydney Brenner, biólogo sudafricano y premio Nobel. Eran los 80 y él también sufrió las pocas opciones en Reino Unido por los recortes de Thatcher. Brenner aconsejó al joven Yuste que lo intentara en

Estados Unidos: «Go West, young man», le dijo. Allí el madriño se abrió camino hasta el Laboratorio Bell, donde se inventaron el transistor y el láser. Ahora es catedrático en la Universidad de Columbia, pero no ha perdido el contacto con España. Trabaja varios meses al año en el Instituto Cajal/UPM y asesora a institutos científicos en Euskadi, Andalucía o Cataluña. Lo que aconseja a cualquier joven científico español es «que no escuche lo que dicen los periódicos, que no tenga miedo, que no se preocupe por la financiación». «Siempre hay dificultades. Pero lo más importante es perseguir los sueños y eso no tiene precio. Perseguir lo que te llega al alma», dice.