

# IMPLANTES QUE SE COMUNICAN CON EL CEREBRO: EL FUTURO DE LA NEUROTECNOLOGÍA YA ESTÁ AQUÍ

**ESPAÑA.** *Interfaz permite a personas con parálisis recuperar movilidad o hasta jugar un videojuego. Chile está a la vanguardia de los dilemas éticos de estas herramientas.*

Efe

Implantes cerebrales que permiten a personas con parálisis mover un miembro o incluso jugar a un videojuego, que "leen" las señales cerebrales y traducen pensamientos en palabras casi en tiempo real son algunos de los últimos avances de un incipiente pero prometedor campo de la neurotecnología: el de las interfaces.

Por ahora, estos logros son pruebas de concepto o pequeños ensayos clínicos que sirven para demostrar la viabilidad de una cirugía, de un biomaterial o de un modelo de Inteligencia Artificial (IA) entrenado para prever las órdenes del cerebro pero, en conjunto, son los avances que en el futuro harán realidad el desarrollo de dispositivos para asistir a las personas sin movilidad o con enfermedades neurológicas.

"El cerebro será posiblemente el gran desafío científico y tecnológico del siglo XXI. Y en los próximos años, las tecnologías basadas en interfaces cerebro-computador van a crecer de manera exponencial", pronostica el director del Instituto de Bioingeniería de la Universidad Miguel Hernández de Elche (Alicante), en España, Eduardo Fernández.

¿Pero qué es una interfaz? "Básicamente es una herramienta que permite la comunicación e interacción entre sistemas o dispositivos, o entre un dispositivo electrónico y una parte de un organismo", explica a Efe. Las primeras fueron los 'marcapasos' pero desde entonces se han desarrollado muchos tipos de aparatos que conectan la tecnología con el organismo.

Algunos -diseñados para

estimular una parte concreta del cerebro- ya se están utilizando con éxito para eliminar los temblores en personas con parkinson, o en implantes cocleares, que permiten devolver cierta capacidad auditiva a personas sordas, pero para la mayoría de patologías, estas tecnologías tienen aún un largo camino por delante.

Pero cuando hablamos de interfaces cerebrales nos referimos a sistemas electrónicos que, mediante sensores implantados en el cerebro, se comunican con el sistema nervioso, que también utiliza señales eléctricas.

Estos registran información y descodifican las señales neuronales. "En el caso de una persona tetrapléjica, por ejemplo, aunque no pueda realizar movimientos, su cerebro funciona sin problemas. Las interfaces se encargan de registrar la actividad cerebral y enviarla a un brazo robótico para que realice una acción concreta como coger un vaso y acercarlo a la boca".

Existe otro tipo de interfaz, las que tienen una comunicación bidireccional con el cerebro y registran la información pero también la envían al sistema nervioso; el objetivo es hacer posible un diálogo con el cerebro, una comunicación que sea "efectiva, robusta, fiable y segura", señala Fernández, también director del grupo de Neuroingeniería Biomédica del CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN).

## MULTIDISCIPLINAR

Desarrollar estas tecnologías involucra a neurocientíficos, neurocirujanos, ingenieros y expertos en biomateriales, robótica o tecnología porque la neuro-

ciencia moderna es un enorme reto de investigación multidisciplinar que se hace en todo el mundo, también en España.

Para que estas sean realidad, "lo ideal sería ser capaces de intercambiar información con el cerebro y entender mejor su lenguaje", comenta Fernández, pero "desgraciadamente todavía no entendemos bien todos los mecanismos cerebrales que participan en el procesamiento de la información".

Y es que el órgano que genera las emociones, la personalidad y la conciencia funciona gracias a la actividad de cien mil millones de neuronas conectadas entre sí -una red tan vasta que triplica el tamaño de internet en la Tierra- y que proyectos como Brain (impulsado por Barack Obama en EE.UU. y liderado por el neurocientífico Rafael Yuste), o el proyecto europeo Human Brain intentan desenrañar. El objetivo, desarrollar tecnologías y ayudar a pacientes con incapacidades físicas o patologías como alzhéimer o parkinson.

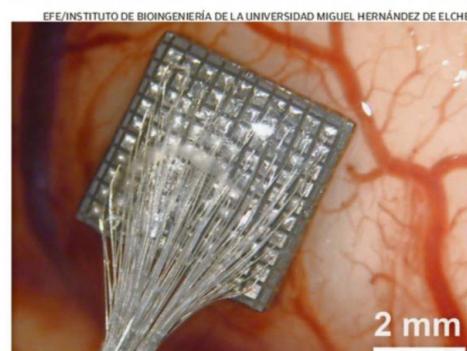
Así, mientras los científicos tratan de mapear esta sofisticada máquina natural y comprender cómo toma las decisiones, laboratorios de todo el mundo desarrollan interfaces y tecnologías que se comunican con el cerebro, aunque la mayoría son pruebas de concepto o pequeños ensayos.

"Todavía es necesario crear tecnologías más eficientes y más seguras e inteligentes que permitan descifrar el lenguaje del cerebro y sean capaces de leer y modificar la actividad cerebral en tiempo real", subraya el responsable del CIBER-BBN.

Son pasos necesarios hacia un futuro en el que "vamos a ser capaces de hacer muchas cosas que todavía hoy no son



PACIENTE CIEGA, CON LENTES PARA SEGUIR SU MIRADA Y EL REGISTRO DE SU ACTIVIDAD CEREBRAL AL FONDO.



MATRIZ DE 100 MICROELECTRODOS EN CORTEZA CEREBRAL HUMANA.



EDUARDO FERNÁNDEZ, CIENTÍFICO ESPAÑOL.

posibles", pero, hasta entonces, estas tecnologías tendrán que resolver muchos retos, como el de la biocompatibilidad porque los implantes -como con los trasplantes de órganos- son cuerpos extraños que el organismo tiene que tolerar.

Por eso, uno de los retos es buscar materiales que no se degraden y que funcionen adecuadamente durante largos períodos.

Otro "cuello de botella" es desarrollar baterías miniaturizadas. La electrónica de estos dispositivos requiere mucha capacidad para captar y procesar las señales y, al igual que los ordenadores potentes, consumen mucha energía que se almacena en baterías que, por ahora, son demasiado grandes para los pacientes.

Además, para evitar infecciones y otro tipo de problemas, estas tienen que funcionar sin cables, de manera inalámbrica, pero captar y procesar las señales cerebrales requiere una electrónica muy compleja y con muchos canales. "Es una parte sumamente compleja", reconoce.

## CHILE A LA VANGUARDIA

En la búsqueda de estos dispositivos trabajan no solo científicos, también muchas empresas como Neuralink o Synchron, con recursos económicos que "están fuera del alcance de la mayoría de los investigadores".

Antes de que estén bien desarrollados y que los dispositivos puedan 'leer' la mente de las personas o enviar información virtual al cerebro, "es fundamental -advierte el científico- que la sociedad en su conjunto analice y regule los problemas éticos que puedan surgir con su desarrollo" y que pueden comprometer la dignidad y la libertad individual del ser humano.

"La bioética y los neuroderechos son aspectos que Yuste viene defendiendo desde hace unos años, que ya cuentan con una legislación propia en Chile y que aquí (en España) deberían abordarse cuanto antes" para asegurar la protección de los derechos de los usuarios (intimidad, privacidad, protección de datos, asistencia sanitaria, etc) que podrían verse vulnerados por su mal uso, concluye Fernández. CS