

El futuro del cerebro

La neurociencia busca comprender el funcionamiento y la estructura del sistema nervioso. Es una tarea titánica que ha avanzado de una forma espectacular en las últimas décadas. Los últimos avances nos permiten especular sobre cómo serán las posibilidades en el futuro inmediato, incluyendo comprensión y reparación antes impensables y una mayor integración con el mundo cibernético.

El cerebro humano, definido por Woody Allen como su “segundo órgano favorito”, es la estructura más compleja del universo. Su alto número de componentes, la variedad de conexiones entre ellos, su complejidad química, los sofisticados mecanismos de regulación, análisis y respuesta que presenta y la importancia de sus funciones hacen que el estudio del sistema nervioso sea una de las fronteras del conocimiento más importantes para la humanidad.

La neurociencia se dedica precisamente a eso, al estudio multidisciplinar del sistema nervioso. Ese enfoque, integrar las herramientas, conocimientos y recursos humanos y materiales de diferentes ámbitos: biología, medicina, informática, psicología, bioquímica, farmacología, biofísica, etcétera, para entender cómo funciona el cerebro, cómo pasamos de transmisores químicos y señales eléctricas a pensamientos, sueños, sentimientos o memorias, a todo lo que nos hace seres únicos e irrepetibles, está cambiando nuestro conocimiento del cerebro, de nosotros mismos y construyendo una nueva sociedad.

Aunque hemos avanzado mucho en las últimas décadas aún son muchas las cuestiones por resolver: qué es la consciencia -de hecho, ni siquiera sabemos bien cómo funciona la anestesia-, qué es la inteligencia -y no, parece que no hay inteligencias múltiples ni una inteligencia emocional-, por qué soñamos -aunque hay quien piensa que es el ruido que hace el cerebro mientras hace el mantenimiento diario y otros que creen que es una manera de imaginar escenarios, estar preparados ante diversas situaciones que nos puede tocar vivir, una especie de catálogo de escenarios posibles-.

No son preguntas recientes: ya los filósofos griegos clásicos se planteaban dónde residía la mente, qué era el genio, cómo aprendíamos, qué eran las pasiones o de dónde venía la locura. El problema es que, con tan solo el razonamiento, las explicaciones eran frágiles, las conclusiones no eran contrastadas con la realidad y algunos errores se consolidaron y repitieron durante siglos. Si usted cree que eso no sucede ya, recuerde que cada catorce de febrero dibujamos corazones rojos para expresar nuestro amor porque Aristóteles dijo que allí residían los sentimientos. Así que ya sabe, el próximo día de San Valentín ¡dibuje un cerebro y demuestre a su pareja no solo la profundidad de sus sentimientos sino también la extensión de sus conocimientos neurobiológicos!

Todo eso lo cambió la aparición de la ciencia en el Renacimiento y, junto con la generalización de la duda, la desconfianza en los testimonios de autoridad, el desarrollo de la experimentación, la pasión por la tecnología y el nacimiento de la estadística, se formó un modo de pensar y actuar, la ciencia, que se ha constituido en el pilar de las sociedades avanzadas modernas.

En la actualidad las técnicas de neuroimagen nos permiten ver el cerebro en acción, la secuenciación génica nos permite entender los genes que regulan conductas o confieren riesgos para distintos trastornos, los fármacos nos permiten actuar sobre transmisores y receptores modificando la química cerebral y el comportamiento. Aún así, no tenemos nada eficaz contra algunas de las enfermedades más devastadoras como el Alzheimer o el Parkinson, no sabemos porqué algunos niños desarrollan autismo y otros no y por qué

es cinco veces más común en niños que en niñas, no sabemos de dónde vienen las voces que hablan desde la mente de un esquizofrénico y le piden que se haga daño, no entendemos cómo se entra o se sale de una depresión.

El gran físico danés Niels Bohr, científico al que cuando ganó el premio Nobel en 1922 la empresa Carlsberg le puso una tubería de cerveza directamente desde una cervecería cercana hasta su domicilio, decía que “predecir es muy difícil, y sobre todo el futuro”. Pues bien, vamos a jugar a ese juego: ¿Qué nos deparan los próximos años en el ámbito de la neurociencia?

Los científicos son esos reyes magos que nos dejan regalos maravillosos en nuestra ventana, no una vez al año, sino todos los días. Repasemos algunos deseos de una lista imaginaria y aportemos información sobre cada uno de ellos:

- Que consigamos retrasar el envejecimiento. Envejecer es un proceso complejo y deseable puesto que la alternativa es mucho peor. Científicos del Instituto Salk han conseguido revertir las señales de envejecimiento en ratones, incrementando la vida de los animales en un 30 por ciento ¹.
- Que podamos controlar neuronas individuales. Ingenieros del Massachusetts Institute of Technology (MIT) han automatizado un procedimiento para monitorizar neuronas en el cerebro vivo utilizando un algoritmo que analiza imágenes microscópicas y guía un brazo robótico a la célula elegida ². También podemos usar técnicas de optogenética que activan o desactivan genes en una neurona determinada usando pulsos láser. Podemos manipular neuronas sin causarles ningún daño ³.
- Que entendamos por qué nos enamoramos. Investigadores de la Universidad de California San Diego han comprobado que los olores corporales cambian la expresión génica, alteran nuestros transmisores cerebrales, lo que a su vez modifica nuestro comportamiento y genera un proceso que llamamos atracción ⁴.
- Que podamos mover cosas con la mente a distancia. Investigadores de la Universidad de Washington consiguieron que un investigador pudiera dar una orden cerebral y mover la mano de otro colega mediante una conexión vía Skype ⁵. La primera conexión directa cerebro a cerebro entre dos humanos. Pero no está exenta de riesgos. Un grupo de investigadores de la misma universidad ha demostrado que puede recoger información detallada sobre personas usando un software que convierte un smartphone o teléfono inteligente en un sistema de sónar activo, que permite conocer la posición y movimientos del usuario sin que él lo sepa ⁶.
- Que logremos saber si existe el libre albedrío. Un grupo de científicos de la facultad de Medicina de Monte Sinaí ha visto que 200 milisegundos antes de que creamos tomar una decisión, se detecta una señal en nuestro cerebro. El valor esperado de nuestra decisión se calcula multiplicando su valoración por la probabilidad de conseguir la recompensa deseada. Estos resultados parecen sugerir que antes de que creamos qué decidimos, nuestro cerebro ya lo ha hecho por nosotros ⁷.
- Que recuperemos memorias perdidas. Theodore Berger, ingeniero biomédico y neurocientífico de la Universidad del Sur de California, ha diseñado chips que imitan el procesamiento de las neuronas cuando recuerdan experiencias y desarrollan la capacidad de generar recuerdos. Se están probando en soldados que han perdido la memoria por heridas causadas en atentados o acciones de guerra ⁸.
- Que los lesionados medulares con paraplejía vuelvan a andar. Distintos grupos están trabajando con exoesqueletos que reciben órdenes directamente desde el cerebro. Un paraplégico con un exoesqueleto hizo el saque inaugural del Campeonato Mundial de fútbol en 2014 utilizando un gorro con electrodos y un exoesqueleto diseñado por Miguel Nicolelis ⁹.
- Que podamos resolver problemas sociales como la violencia o la agresión. Un artículo publicado en Nature demostraba que era posible alterar la composición de la microbiota, lo que conocemos normalmente como flora intestinal, y que eso generaba cambios en el comportamiento de animales, disminuyendo la agresión y la violencia ¹⁰.
- Que podamos eliminar las voces de la esquizofrenia. Un estudio realizado por el University College de Londres ha hecho avatares informáticos que son el retrato robot de las personas que oyen voces que les

incitan a autoagredirse o causar daño a otras personas. El equipo investigador ha conseguido que el terapeuta fuese progresivamente personando al avatar y consiguiendo eliminar las voces. El estudio se ha ampliado a un número mucho mayor de pacientes¹¹.

- Que consigamos evitar la adicción a las drogas. Uno de los inventos más maravillosos de la historia de la humanidad, las vacunas, se están usando para conseguir evitar los efectos de drogas psicoactivas como la nicotina o la cocaína y conseguir que la persona afectada pueda abandonar su adicción¹².
- Que podamos sustituir a las neuronas perdidas en el Alzheimer o el Parkinson. Nuestro grupo de trabajo utiliza células madre y hemos conseguido ver cómo algunas células derivadas de un trasplante son capaces de integrarse en el tejido maduro, formar circuitos funcionales y mejorar las funciones sensoriales y motoras en un modelo animal de neurodegeneración¹³.
- Que tengamos máquinas con emociones. Las empresas son cada vez más conscientes de que parte de la satisfacción de sus clientes se consigue vía sus emociones y es necesario diseñar interacciones que muestren mayor comprensión emocional. Tendremos programas, mascotas robóticas, ordenadores que nos harán sentir que comprenden nuestras emociones, que son empáticas con nosotros, que reconocerán señales humanas como el interés, la tensión, el enfado o el placer y que se comunicarán para que nuestro comportamiento se ajuste a unos objetivos. Ya existen: está JIBO14, el robot familiar; Pepper15, el robot de compañía; y EmoSPARK16, el sistema que toma tu pulso emocional, adapta su personalidad a la tuya y busca comprender qué es lo que te hace feliz y lo que te hace infeliz. Nuestros aparatos cada vez están más conectados a internet, pero necesitamos sistemas que adapten la fría lógica de las máquinas con algo más emocional, más humano.

¿Cómo lo harán? Las máquinas buscarán nuestras señales emocionales. Puede ser detectar cambios en nuestra expresión facial, extraer información de una llamada como el volumen de voz, el timbre y la proporción entre palabras y pausas en los diez primeros segundos de un mensaje, usar una nariz electrónica capaz de detectar moléculas odorantes características, por ejemplo el famoso olor a miedo, aprovechar la información de cómo usamos nuestro teclado, velocidad, ritmo o el uso de la tecla de retroceso. Con esa información es posible ya identificar el estado emocional de una persona con bastante exactitud. Las máquinas serán capaces de sentir emociones humanas muy pronto y exhibirán una inteligencia emocional social, similar a las de los mamíferos.

El objetivo de esta lista era demostrar que toda una serie de cosas que parecen ciencia ficción, son ya una realidad, o al menos se han dado pasos importantes en los laboratorios de investigación cerebral. Es decir, el futuro ya está aquí. El futuro cercano nos deparará avances que apenas podemos imaginar, que cambiarán nuestras vidas, y nos ayudarán a desarrollar una sociedad más desarrollada, más justa, más inclusiva, más empática, más cerebral.

Kandel, ER., Schwartz, J., Jessell, TM., Siegelbaum, S. y Hudspeth, AJ. (2013): *Principles of Neural Science*. Nueva York, MacGraw-Hill.

Marcus, G. (2013): "A map for the future of Neuroscience" en The New Yorker. Disponible en: <https://www.newyorker.com/tech/elements/a-map-for-the-future-of-neuroscience>

Yuste, R. (2015): "From the neuron doctrine to neural networks" en Nature Reviews Neuroscience (número 16, páginas 487-497).