

## Javier González Vela

Licenciado en Ciencias Físicas por la UAM



En el año 2015, un equipo de investigación la Universidad de Washington (Seattle) y de la Universidad Carnegie Mellon (Pittsburgh, Pensilvania), liderado por los doctores Andrea Stocco y Rajesh Rao, consiguió por primera vez conectar dos cerebros y transmitir información entre uno y otro. En mayo de 2019, este mismo equipo anunciaba que había tenido éxito ampliando a tres el número de cerebros conectados a través de su sistema, en un experimento que tal vez en un futuro se considere como el primer prototipo de una red cerebral directa.

El proyecto se llama BrainNet, y es presentado por sus creadores como “el primer interfaz cerebro a cerebro de múltiples personas, directo y no invasivo, para resolución de problemas colaborativos”.

El experimento utiliza dos técnicas conocidas como “Electroencefalografía” (EEG) y “Estimulación Magnética Transcraneal” (TMS). En una descripción simplificada, se puede resumir indicando que tres personas, ubicadas en localizaciones distintas, y con sus cerebros conectados, participan en una versión limitada de un popular videojuego, el Tetris. Dos de ellas, los emisores, llevan electrodos en la cabeza para detectar la actividad cerebral (con EEG), y la tercera, el receptor, los lleva para recibirlas (con TMS). Entre los tres tienen que girar las piezas del Tetris para que encajen en su sitio, pero solo el tercero, que no ve la mitad de la pantalla, activa la tecla para hacerlo. La activación de la tecla, sin embargo, no

la hace por su voluntad, sino que son los dos emisores los que le transmiten la orden con el pensamiento: sus ondas cerebrales, convertidas en señales electromagnéticas y transmitidas a través de medios telemáticos, llegan al receptor para hacer que mueva los dedos y pulse las teclas en la dirección deseada.

El experimento fue repetido con cinco grupos de tres personas, y consiguió un porcentaje del 81,25% de efectividad, dato que se puede considerar muy alto.



¿Ciencia ficción? Hace no tantos años se habría considerado así cualquier proposición que hablara de conectar cerebros. Hoy se ha demostrado que es posible, y aunque el experimento es aún muy limitado, nos hace pensar que en un futuro tal vez se pudiese llegar a establecer una red cerebral que involucrase a multitud de personas, unidas directamente en sus pensamientos o en sus acciones.

Pero éste no es un experimento aislado sobre la mente. Hoy en día, el cerebro constituye uno de los campos de estudio de la ciencia más prometedores de los últimos años, tanto para entender su funcionamiento como para curar enfermedades o mejorar las capacidades humanas. Y se están consiguiendo avances realmente espectaculares:

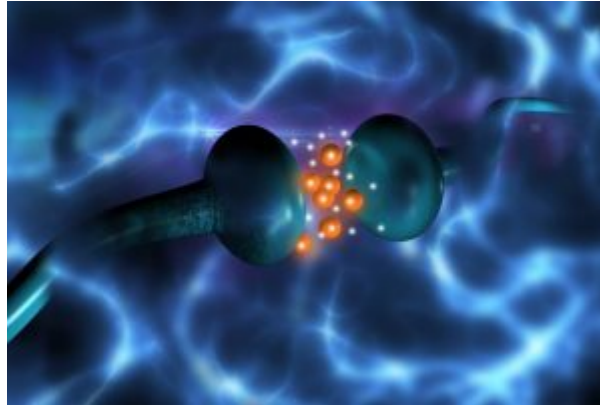
- En el MIT han diseñado un procedimiento que permite monitorizar la actividad de neuronas individuales.
- Siempre se ha pensado que las neuronas no se regeneran, pero ahora un estudio de la Universidad de Duke, en Carolina del Norte, publicado en la revista [Nature Neuro](#) revela que el cerebro si puede tener capacidades de regeneración neuronal.
- Se puede realizar un mapa muy preciso del cerebro con una tecnología 3D denominada

Big Brain y desarrollada en Canadá, mostrando las conexiones entre neuronas individuales.

- Se pueden cultivar neuronas y guardarlas. Se pueden crear por ello mini-cerebros, agrupaciones de neuronas con estructuras que podrían ser similares a las del cerebro, tal y como describe Kevin Warwick, de la Universidad de Coventry.
- Se usan ya técnicas de Inteligencia Artificial (IA) para reconocer y tratar cambios cerebrales causados por enfermedades neurodegenerativas.
- Se puede conectar el cerebro con dispositivos externos. El caso de Neil Harbisson, primera persona en el mundo reconocida como ciborg al llevar implantada una antena, es paradigmático. Pero sin llegar tan lejos, existen ya implantes neuronales que mejoran diversas capacidades (como los implantes cloqueares que permiten oír mejor transformando señales acústicas en eléctricas, o los estudios sobre retinas artificiales)
- Y, como hemos visto con *BrainNet*, se pueden transmitir pensamientos.

Pero si el ámbito de la investigación privada se muestra muy activo en el estudio del cerebro, en el ámbito público hay también iniciativas importantes que merecen destacarse. En Estados Unidos, *The Brain Initiative* tiene como objetivo revolucionar el conocimiento del cerebro acelerando el desarrollo de tecnologías innovadoras. Y en la Unión Europea, *The Human Brain Project*, un proyecto a 10 años que empezó en 2013, es uno de los mayores proyectos financiados por la Unión para crear una gran infraestructura de investigación en neurociencia, medicina e informática.

Mavi Sánchez-Vives, doctora en Neurociencias e investigadora en The Human Brain Project, nos habla en el número 110 de la revista Telos acerca de una de las posibilidades más sugerentes y que dispara la imaginación de la gente: las posibilidades de volcar nuestro cerebro en una máquina. Y nos dice que “*la actividad cerebral ya está en la nube*”, en el sentido de que el nube se encuentran ya “*registros de electroencefalogramas, imagen cerebral, etc*”. Sin embargo, “*tus ideas, tus pensamientos, tu razonamiento..., en definitiva, que tu yo integrado se llegue a volcar en un ordenador, eso está aún por ver*”.



Cerebros en red para transmitir para transmitir el pensamiento, implantes neuronales, cerebros conectados o transferidos a máquinas... ¿Cuántos usos y aplicaciones nuevas podemos imaginar?

Podemos imaginar una *BrainNet* en gran escala interconectando multitud de cerebros, una especie de “Internet cerebral” que, a imagen y semejanza de la Internet actual, llevaría a sus máximos la comunicación humana y extendería la colaboración hasta sus límites. ¿Qué problema podría resistirse a millones de cerebros trabajando al unísono?

Podemos imaginar aplicaciones para prevenir accidentes en el trabajo, o en la circulación.

Podemos imaginar que se compartan pensamientos y emociones en la red. Si ahora mismo Instagram triunfa entre los jóvenes porque les permite compartir imágenes, ¿qué no se podría compartir si se conectasen directamente los cerebros?

Podemos imaginar que personas con parálisis, con problemas neurodegenerativos, o víctimas de lesiones podrían recuperar sus funciones perdidas.

¿Y podríamos imaginar tal vez crear personas con superpoderes? ¿O quizás preferimos no imaginar esto?

Las expectativas son enormes, las posibilidades también, pero habría que prestar atención a otros aspectos no tan positivos:

Como en todas las redes, el hecho de estar en comunicación con multitud de otros elementos favorece la colaboración, pero expone cada uno de esos elementos a la posibilidad de ser accedido de manera fraudulenta. Lo que en Internet se conoce como “hackear”, que significa acceder a los ordenadores de la red con intenciones maliciosas, en

una red cerebral implica acceder a las mentes, acceder al elemento más íntimo de lo que constituye el yo, con intenciones igualmente maliciosas. ¿Cómo se abordaría el problema de los hackers “cerebrales”? El peligro es real, y de la misma manera que existen los antivirus informáticos, habría que crear “antivirus cerebrales”. Los intentos de hackeo no son algo nuevo, al fin y al cabo es lo que se pretende siempre con las técnicas de mercadotecnia o las técnicas de manipulación política, que explotan los miedos y emociones de la gente. La diferencia es que ahora, y por primera vez, podemos suministrar una gran cantidad de datos “internos”, a través de sensores y conexiones que van directamente a nuestro cerebro.

Incluso si no suponemos un uso malicioso con la intención de hacer daño, ¿Quién accedería a los datos de nuestros cerebros y cómo se usarían? Todos tenemos en mente situaciones como la provocada por *Cambrige Analytics*, o el comportamiento en cuanto a nuestros datos de gigantes de la nueva economía como Facebook o Google.



¿Se convertirá el cerebro y sus implantes en un nuevo producto de consumo? Ahí tenemos el ejemplo de Neuralink, la nueva empresa que ha creado Elon Musk con el objetivo de “conectar cerebros a ordenadores”. La idea es no tanto poner en el mercado un dispositivo que sirva para curar dolencias, sino ponerlo a disposición del común de la gente (o al menos, de la que se lo pueda pagar) para todo aquello que consideren pertinente, lo necesiten o no.

Y no se puede hablar del cerebro sin que, tarde o temprano, salga a relucir la cuestión de la conciencia, bien porque se entiende que la conciencia está intrínsecamente relacionada con el funcionamiento del cerebro, bien porque se asume que es una parte consustancial de lo que nos define como seres humanos.

Esta vez no iba a ser una excepción, y son los estudios sobre volcar un cerebro en la nube

los que inciden directamente en el tema de la conciencia. Se podrá replicar la información cerebral, ¿pero significa eso que se podrá replicar la conciencia? Se podrá realizar una simulación con la información cerebral volcada en un soporte informático, ¿pero acaso implicará eso que se vuelque igualmente la conciencia? Hay iniciativas empresariales que incitan a la gente (gente con mucho dinero, eso sí) a invertir en proyectos que prometen en un futuro recrearles en un entorno virtual. Si la respuesta a las preguntas anteriores fuese que no, e incluso asumiendo que no tenemos las respuestas ahora, y asumiendo que la gente que las suscribe lo hace libremente, ¿son lícitas estas iniciativas, que presumiblemente no tendrá los resultados buscados?

Pero si la respuesta fuera que sí. Se abrirían otros interrogantes igualmente interesantes:

Imaginemos que desarrollamos máquinas que tuviesen conciencia y fuesen capaces de sentir. ¿Con qué derecho las pondríamos a trabajar para nosotros? ¿No sería una forma de esclavitud “transhumana”?

Y lo mismo podríamos decir respecto a los “minicerebros”, esos órganos de neuronas que hemos aprendido a desarrollar. Si llegaran a tener conciencia y sentimientos, por muy primitivos que fuesen, ¿sería ético cultivarlos como si fuesen hortalizas?

¿Seguiríamos siendo los humanos seres especiales si no fuésemos los únicos capaces de razonar?

Son preguntas difíciles de contestar. Hay quien opina que la ciencia encuentra tarde o temprano respuestas a todas las preguntas, pero si bien es cierto que la ciencia te puede decir cómo y por qué hacemos las cosas, no dice nada sobre si son buenas o malas. Podemos llegar a descubrir con gran precisión cómo funciona el cerebro y qué nos lleva a tomar las decisiones que tomamos, pero ¿podría ser eso el fundamento de una norma ética?

Quizás precisamente por eso sería importante pensar sobre los valores éticos que deben regir todos estos avances e investigaciones. Dice Albert Cortina (revista Telos, número 110) que el mundo digital al que estamos expuestos desde que empezó el nuevo milenio requiere un nuevo “contrato digital”, a semejanza del contrato social vigente desde los tiempos de la Ilustración. Y quizás habría que ir más allá, y desarrollar un contrato digital ampliado que cubriese las interacciones directas de nuestros cerebros con el resto de cerebros y con las máquinas que conformarán nuestro futuro.

## Referencias:

- Andrea Stocco, Rajesh Rao y otros (2019). BrainNet: A Multi-Person Brain-to-Brain Interface for Direct Collaboration Between Brains. Accesible el 19/05/2019 en [Cornell University](#)
- Emerging Technology From The Arxiv (09 Octubre, 2018): [MIT Technology Review](#)
- Dory Gascueña. Cerebro: 5 avances científicos que ya no son ciencia ficción. [OpenMind BBVA \(15 Octubre 2018\)](#)
- José Ramón Alonso Peña, Universidad de Salamanca (5 noviembre 2018). El futuro del cerebro. [The Conversation](#)
- Susan Schneider. The future of the mind (2019). [Edge](#)
- Mavi Sánchez-Vives (8 abril 2019). El cerebro ya está en la nube. [Telos Num. 110](#)
- Albert Cortina (10 abril) 2019. Hacia un nuevo contrato sociodigital. [Telos Num. 110](#)
- Javier Jimenez (16 agosto 2016). Implantarse chips en el cerebro ya no es cosa del futuro. [Xataka](#)
- Moscow Institute of Physics and Technology (30 Octubre 2019). Neural network reconstructs human thoughts from brain waves in real time. Accesible en [TechXplore](#)
- Peter Dockrill (15 Abril 2019). We Are Closer Than Ever to Merging Human Brains With The Cloud. Accesible en [Science Alert](#)

## Si desea citar esta página

González Vela, Javier (2019). El futuro del trabajo, el trabajo del futuro. En *Niaia*, consultado el 13/12/2019 en <https://niaia.es/red-cerebral-y-otros-estudios>



Creemos en el libre flujo de información

Republique nuestros artículos libremente, en impreso o digital, bajo licencia Creative Commons, citando la fuente