

## Thought experiments. How brains and machines can be made to work together. Brain-computer interfaces sound like the stuff of science fiction. Andrew Palmer sorts the reality from the hype

Enviado por Josue García Veigaen Vie, 06/29/2018 - 10:36

### Cita:

The Economist [2018], "Thought experiments. How brains and machines can be made to work together. Brain-computer interfaces sound like the stuff of science fiction. Andrew Palmer sorts the reality from the hype", *The Economist*, London, 6 de enero, <https://www.economist.com/technology-quarterly/2018-01-06/thought-experi...> [1]

### Fuente:

The Economist

### Fecha de publicación:

Sábado, Enero 6, 2018

### Revista descriptores:

Fronteras del capital [2]

Relaciones entre empresas estados y sociedad [3]

Tecnologías militares - tecnologías de uso dual [4]

### Tema:

La apuesta de las interfaces neurológicas en la era digital

### Idea principal:

El artículo describe los alcances recientes de la neurociencia, particularmente en el desarrollo de interfaces cerebro-computadora\* (ICC), que registra y utiliza el código neuronal para diversos estudios que logren generar estímulos en la actividad neuronal y se traduzcan en aplicaciones con fines prácticos. A pesar del naciente desarrollo en el mapeo y la decodificación de la actividad neuronal, el avance de los descubrimientos va posibilitando a su paso una gran variedad de opciones para controlar dispositivos externos utilizando el código neuronal. Lo cual requiere el empleo y perfeccionamiento de interfaces neuronales de tipo ICC.

Se describe cómo el laboratorio Wyss Centre for Bio and Neuroengineering, ubicado en Génova, obtiene depósitos plastificados de una incubadora para registrar y decodificar la actividad neuronal. Cada depósito plastificado contiene una pequeña pieza de tejido cerebral derivado de células madres humanas conectada a una selección de electrodos. En una pantalla se proyectan los puntos altos y mínimos del tipo de ondas que activan las neuronas; cada estímulo es la unidad básica de la inteligencia. Reunir, agregar y combinar tales “potenciales de acción” permite conservar recuerdos, guiar movimientos y ordenar pensamientos. El conjunto de señales es altamente complejo: existen 85 mil millones de neuronas en un cerebro humano adulto y en promedio, cada neurona tiene 10 000 conexiones con otras.

Desde 2004 BrainGate desarrolla sistemas de interfaz cerebro-máquina para implantarlos en personas paralizadas. Su sistema consiste en instalar una matriz de electrodos (matriz de Utah) a la corteza motora (una banda cerebral que controla el movimiento) que detecta los disparos de las neuronas que genera el movimiento en manos y brazos, para posteriormente enviarlas a través de cables ubicados en el exterior del cráneo y retransmitidas a un decodificador donde se traducen en una variedad de salidas (el sistema ha permitido el movimiento corporal desde actividades sencillas hasta reanimar extremidades humanas inactivas, ver *Datos Cruciales 1 y 2*).

Otra técnica reciente es la desarrollada por Ujwal Chaudhary y otros (de la Universidad de Tübingen), llamada “espectroscopia infrarroja cercana funcional” [functional near-infrared spectroscopy, fNIRS], la cual consiste en enviar luz infrarroja al cerebro para formular preguntas de sí/no a pacientes completamente inmovilizados por la enfermedad de Lou Gehrig; las respuestas mentales de los pacientes se presentaron como patrones identificables de oxigenación de la sangre. También se menciona la alternativa de generar la estimulación mediante la actividad cerebral profunda [Deep-brain] que usa los pulsos eléctricos, a través de la implantación de electrodos, para ayudar a controlar la enfermedad de Parkinson. La técnica también se ha usado para tratar otros trastornos del movimiento y afecciones de salud mental ( *Dato Crucial 4*).

Otras vías de estimulación son investigadas en la Universidad de California, Berkeley; dónde deconstruyen la actividad eléctrica en el lóbulo temporal cuando alguien está escuchando una conversación, se registran los patrones detectados y se usan para predecir qué palabra ha escuchado alguien, lo que puede abrir la puerta a un dispositivo de procesamiento del habla para personas con afecciones como la afasia (la incapacidad de comprender o producir el habla). Otra propuesta es utilizar los cambios en la oxigenación de la sangre en el cerebro para reconstruir (borrosamente) clips de películas que la gente había estado mirando, lo cual posibilita la construcción de dispositivos para estimular la corteza visual de personas invidentes al proyectar imágenes en su mente.

La revista señala que son múltiples los retos y problemas que enfrenta el desarrollo actual de las interfaces neuronales\*; destacando la limitación de las investigaciones científicas que en su mayoría se realizan en animales (*Dato Crucial 5*), el estudio del cerebro humano es mucho más difícil (tanto por una mayor complejidad como por cuestiones regulatorias); e incluso aquellas pocas realizadas en humanos son difíciles de trasladar del laboratorio a la práctica clínica ( *Dato Crucial 6*). Otra dificultad para su difusión es el requerimiento de expertos calificados y la necesidad de una experiencia multidisciplinaria para mejorar las interfaces. Entre otros factores

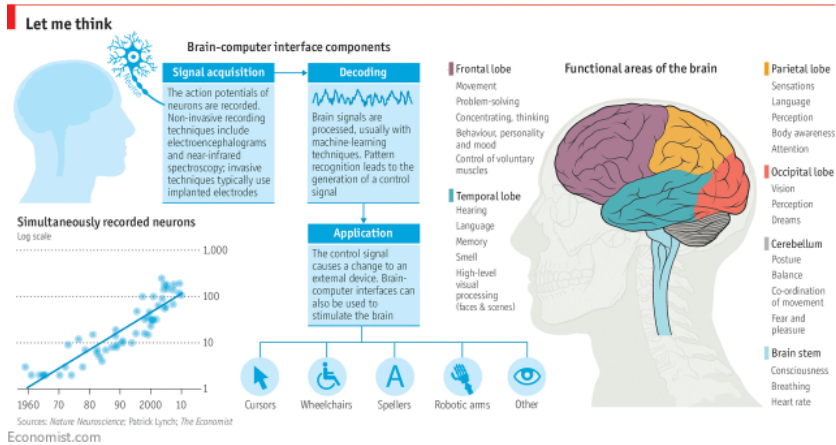
de riesgo se señalan las posibilidades de contraer infecciones (al pasar los cables a través del cráneo y cuero cabelludo), generar un daños a las células (el movimiento de los implantes también tienden a moverse ligeramente dentro del cerebro) y la disminución de la efectividad de los dispositivos por la cicatrización (la respuesta inmunológica del cerebro a cuerpos extraños puede crear cicatrices alrededor de los electrodos). Otra cuestión técnica indica que los implantes existentes registran solo una pequeña selección de las señales del cerebro (*Dato Crucial 7*). Al mismo tiempo las dificultades técnicas están entorpeciendo la llegada de inversionistas para financiar los proyectos.

Mientras tanto en la competencia económica emergen visionarios que compiten por el desarrollo de las interfaces neuronales: Bryan Johnson, un empresario que hizo su fortuna vendiendo su compañía Braintree en 2016, acaba de anunciar una inversión de 100 millones de dólares en Kernel, una empresa que fundó para leer y escribir códigos neuronales. Johnson le apuesta a un futuro donde la Inteligencia Artificial (IA) requiera de un mayor conocimiento del funcionamiento neuronal, así como desarrollar técnicas diseñadas para adquirir nuevas habilidades a voluntad o la comunicación telepática. Otro empresario sobre la misma senda es Elon Musk con su nueva compañía, Neuralink (*Dato Crucial 9*), que busca crear nuevas formas de implantes con la meta de desarrollar una interfaz neuronal para uso clínico en personas con discapacidades para el año 2021. Musk defiende la necesidad de que los humanos se comuniquen mucho más rápido entre ellos y con las computadoras para evitar el desplazamiento de la IA. Por otra parte Facebook anunció planes para crear una interfaz de "discurso silencioso" que permitiría a las personas escribir 100 palabras por minuto directamente desde su cerebro. Una empresa emergente separada, Openwater, también está trabajando en un sistema de imágenes neuronales no invasivo para llegar al objetivo de poder leer la mente mediante imágenes.

Los expertos en interfaces neuronales mencionan que la neurociencia es un trabajo en progreso que requiere de la intervención de muchas disciplinas: ciencia de los materiales, neurociencia, aprendizaje automático, ingeniería, diseño y otros. Donde no existen atajos para los ensayos clínicos y la aprobación regulatoria. Finalmente *The Economist* señala que la actualidad es un momento crítico para el desarrollo de la neurociencia con la llegada de grandes cantidades de dinero y la exploración científica en múltiples frentes, creando las condiciones para que en cualquier momento las interfaces neuronales den un gran salto cualitativo en el conocimiento y conexión con el cerebro.

---

\*Interfaz cerebro-computadora [BCI, brain-computer interface]: también llamada interfaz de control neuronal [NCI, neural-control interface], interfaz mente-máquina [MMI, mind-machine interface], interfaz neural directa [DNI, direct neural interface] o interfaz cerebro-máquina [BMI, brain-machine interface], es una vía de comunicación directa cableada o inalámbrica entre un cerebro y un dispositivo externo. Las BCI a menudo están orientadas a la investigación, el mapeo, la asistencia, el aumento o la reparación de las funciones cognitivas o motoras sensoriales del ser humano ([https://en.wikipedia.org/wiki/Brain%E2%80%93computer\\_interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Brain%E2%80%93computer_interface) <sup>[5]</sup>).



## Datos cruciales:

1. El sistema de BrainGate ha permitido que una mujer paralizada use un brazo robótico para tomar su primer sorbo de café sin la ayuda de un cuidador. También ha sido utilizado por una persona paralizada para escribir a una velocidad de ocho palabras por minuto.
2. En un estudio dirigido por Bob Kirsch de la Case Western Reserve University, publicado este año (2018) en The Lancet, un sistema de BrainGate logró estimular los músculos en los brazos de William Kochevar, quien quedó parálítico en un accidente ciclista. Como resultado, pudo alimentarse por primera vez después de ocho años del accidente.
3. En 2014 la ceremonia de apertura de la Copa Mundial de fútbol en Brasil contó con un hombre parapléjico que utilizó un exoesqueleto robótico controlado por la mente para patear una pelota.
4. NeuroPace, una empresa de Silicon Valley, monitorea la actividad cerebral en busca de signos de ataques epilépticos inminentes y proporciona estimulación eléctrica para detenerlos.
5. Pequeñas sondas de silicio llamadas Neuropixels han sido desarrolladas por investigadores del Instituto Howard Hughes, el Instituto Allen y el University College de Londres para monitorear la actividad a nivel celular en múltiples regiones cerebrales en ratones y ratas. En la Universidad de California, San Diego, han construido una interfaz que pueda predecir, a partir de la actividad neuronal anterior, qué canción cantará un pinzón cebra. En el Instituto de Tecnología de California han descubierto cómo las células en la corteza visual de los monos macacos codificaban 50 aspectos diferentes de la cara de una persona (desde el color de la piel hasta la distancia entre los ojos), eso les permitió predecir la apariencia de las caras que mostraban los monos a partir de las señales cerebrales que eran registradas.
6. Fue hasta 2005 que la revista Wired logró informar el entonces nuevo sistema de BrainGate (tiempo después de haber iniciado las investigaciones). Un intento inicial de comercializar dicha tecnología, por una compañía llamada Cyberkinetics, fracasó. A otra empresa similar, NeuroPace, le tomó 20 años desarrollar sus tecnologías y negociar la aprobación regulatoria, y a penas hoy espera que solo 500 personas adquieran la implantación de sus electrodos.
7. Las matrices de Utah utilizadas por BrainGate pueden recolectar el disparo (la acción) de solo un par de cientos de neuronas de las 85 mil millones existentes. En un artículo publicado en

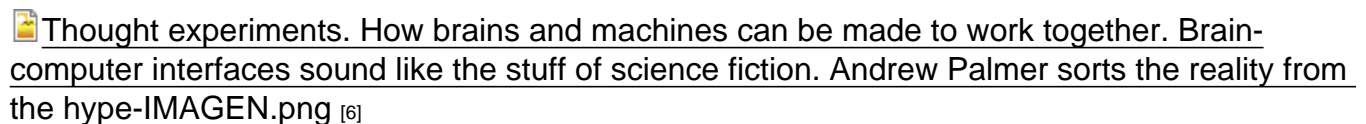
2011, Ian Stevenson y Konrad Kording de la Universidad Northwestern mostraron que el número de neuronas registradas simultáneamente se había duplicado cada siete años desde la década de 1950 (muy lejos de la ley de Moore en el poder de la computación).

8. El año pasado (2017) Kernel compró Kendall Research Systems, una división del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) que trabaja en interfaces neuronales.

9. En 2016, Elon Musk, el director de SpaceX y Tesla, fundó Neuralink.

### **Nexo con el tema que estudiamos:**

Las tecnologías ligadas al funcionamiento del cerebro y de la mente humanos es uno de los terrenos estratégicos del desarrollo científico y técnico del capitalismo contemporáneo. Como se describe, las aplicaciones de tales tecnologías son tan numerosas como la propia actividad de las personas y las instituciones; ello incluye la actividad militar que está muy interesada en potenciar sistemas persona-máquina. También destaca que los avances parecen pequeños frente a la inmensa capacidad de los órganos humanos y su funcionamiento, sin embargo, hay que recordar que la ciencia avanza detectando modos de resolver lo básico y una vez alcanzado ese objetivo, su crecimiento es exponencial. Finalmente, las tecnologías ligadas al cerebro y la mente humanos son una de las contrapartidas de la inteligencia artificial, ampliando las fronteras del capitalismo contemporáneo.

 Thought experiments. How brains and machines can be made to work together. Brain-computer interfaces sound like the stuff of science fiction. Andrew Palmer sorts the reality from the hype-IMAGEN.png [6]

---

**Source URL (modified on 9 Julio 2018 - 12:34pm):** <http://let.iiec.unam.mx/node/1812>

### **Links**

[1] <https://www.economist.com/technology-quarterly/2018-01-06/thought-experiments>

[2] <http://let.iiec.unam.mx/taxonomy/term/18>

[3] <http://let.iiec.unam.mx/taxonomy/term/20>

[4] <http://let.iiec.unam.mx/descriptores-let/tecnolog%C3%ADas-militares-tecnolog%C3%ADas-de-uso-dual>

[5] [https://en.wikipedia.org/wiki/Brain%E2%80%93computer\\_interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Brain%E2%80%93computer_interface)

[6] <http://let.iiec.unam.mx/sites/let.iiec.unam.mx/files/Thought%20experiments.%20How%20brains%20and%20machines%20computer%20interfaces%20sound%20like%20the%20stuff%20of%20science%20fiction.%20Andrew%20Palmer%20sorts%20the%20reality%20from%20the%20hype-IMAGEN.png>