

Las Interfaces Cerebro Computadora | Brain Computer Interfaces: BCIs

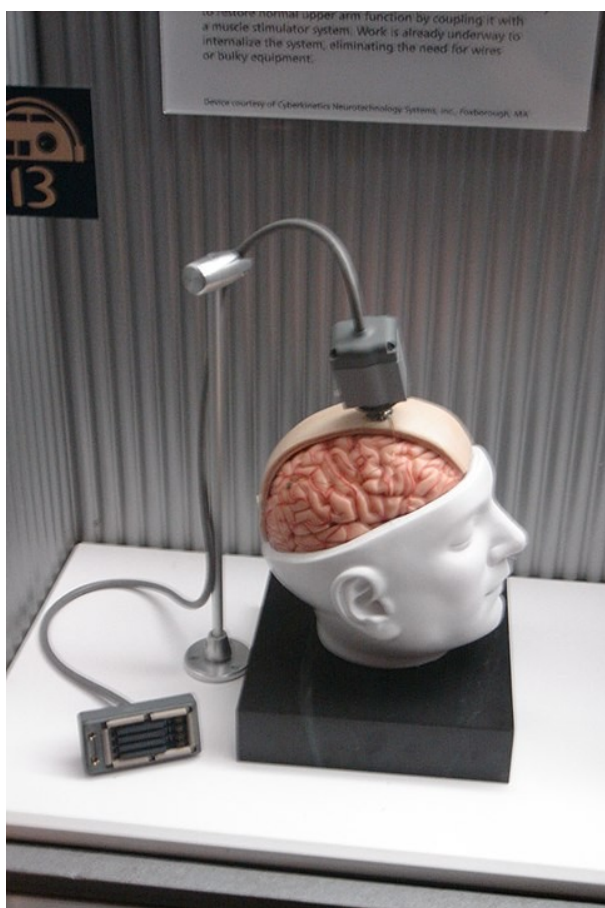



Fig. 1 A. C6.3.1- Unidad ficticia que ilustra el diseño de una *interfaz* BrainGate | [Dummy unit illustrating the design of a BrainGate interface](#)

. Crédito Imag. (By PaulWicks at English Wikipedia - Transferred from en wikipedia to Commons., Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5822264>)

⇐ Ir al índice principal del libro	⇐ Go to the main index of the book
Contenidos 	Contents 
6.3.1.- Introducción	6.3.1.- Introduction
6.3.2.- En torno a esta tecnología de vanguardia están las siguientes iniciativas	6.3.2.- Around this cutting-edge technology are the following initiatives
6.3.3.- Interfaces cerebro-computadora basadas en EEG	6.3.3.- EEG-based brain-computer interfaces
6.3.4.- Dispositivos para manipular el cerebro con tecnologías móviles	6.3.4.- Devices to manipulate the brain with mobile technologies

Autor / Author: [Juan Antonio Lloret Egea](#) |  Miembro de la [Alianza Europea para la IA](#) / [Member to the European AI Alliance](#) | <https://orcid.org/0000-0002-6634-3351> | © 2019. Licencia de uso y distribución / [License for use and distribution](#): [[Los estados de la inteligencia artificial \(IA\)](#) | [The states of artificial intelligence \(AI\)](#)] [creative commons CC BY-NC-ND](#) | [ISSN 2695-3803](#) | Escrito / [Writed](#): 14/07/2019. Actualizado / [Updated](#): 24/08/2019 |

6.3.1.- Introducción | [Introduction](#)

Funcionan porque son capaces de detectar las señales enviadas a las neuronas de nuestros cerebros entre las dendritas y los axones que las conectan. Estas pequeñas partes son las diferencias en el potencial eléctrico expresado por los iones en cada neurona. Los científicos pueden encontrar y medir estas señales utilizando electrodos implantables.

[English]

They work because they are able to detect the signals sent to the neurons of our brains between the dendrites and the axons that connect them. These small parts are the differences in the electrical potential expressed by the ions in each neuron. Scientists can find and measure these signals using implantable electrodes.

Fig. 1 A. C6.3.1- *Interfaces Cerebro Computadora/ Brain-Computer Interfaces*. Crédito Imag. (ExplainingComputers. [Vídeo embebido.Tenga en cuenta que el video está excluido de la licencia Creative Commons y no se puede redistribuir de ninguna manera / [Embedded Video](#). Notice that the video is excluded from the Creative Commons license and cannot be redistributed in any way]).

URL: <https://youtu.be/xMxJYhUg0pc?t=42>

Las interfaces cerebro-computadora, o BCI, proporcionan una conexión directa entre un humano y una computadora. En el vídeo se discute la investigación de BCI no invasivas e invasivas, así como probar la interfaz del cerebro del consumidor [NeuroSky Mindwave](#). [Brain-computer interfaces, or BCIs, provide a direct connection between a human and a computer. Here it is discuss research into noninvasive and invasive BCIs, as well as trying out the NeuroSky Mindwave consumer brain interface](#).

Las señales se convierten en información digital que luego se traduce mediante algoritmos que se han desarrollado durante muchos años de minuciosa investigación y experimentación. Por lo que las señales de nuestro cerebro se convierten en un director de inteligencia artificial que luego puede usarse para controlar miembros protésicos especialmente habilitados y sillas de ruedas y mover cursores y hacer clic en los monitores. El *software* también puede ser entrenado para reconocer las señales que representan 'pensamientos' muy específicos que representan números y letras, lo que permite la escritura para personas que de otra manera no podrían escribir físicamente. El santo grial para la comunidad médica es usar las BCIs en neuroprótesis para mejorar la vida de las personas discapacitadas C6.2-1.

[English]

The signals are converted into digital information that is then translated through algorithms that have been developed over many years of thorough research and experimentation. So the signals from our brain become an artificial intelligence director that can then be used to control specially enabled prosthetic limbs and wheelchairs and move cursors and click on monitors. The software can also be trained to recognize signals that represent very specific 'thoughts' that represent numbers and letters, allowing writing for people who otherwise could not physically write. The holy grail for the medical community is to use BCIs in neuroprosthetics to improve the lives of people with disabilities

Fig. I A. C6.3.2.-(Junio, 2014). *Interfaces Cerebro Computadora/ Brain-Computer Interfaces.* (Rajamanickam Antonimuthu). URL: <https://youtu.be/TcAvtglo9Jg>

6.3.2.- En torno a esta tecnología de vanguardia están las siguientes iniciativas | [Around this cutting-edge technology are the following initiatives](#)

- **Kernel** está capturando recuerdos del hipocampo, leyéndolos con IA y ‘grabándolos’ con hasta un 80% de precisión. (Sus redes sociales están inactivas hace tiempo). / [Kernel is capturing memories of the hippocampus, reading them with AI and ‘recording them’ with up to 80% accuracy. \(Their social networks have been inactive for a long time\).](#)
 - Las iniciativas **Neuralink** (de **Elon Musk**) tienen como objetivo crear *interfaces* implantables entre el cerebro y las computadoras. Para tratar de aumentar la memoria y la velocidad de procesamiento, agregar acceso incorporado a la nube y a Internet, y expandir nuestros sentidos. Como en todo lo que Elon Musk entra sus iniciativas suelen ser muy sólidas e increíbles. La última publicación del 16 de julio de 2019 es sobre: *Una plataforma integrada de interfaz cerebro-máquina con miles de canales.* / [The Neuralink initiatives \(by Elon Musk \) aim to create implantable interfaces between the brain and computers. To try to increase memory and processing speed, add built-in access to the cloud and the Internet, and expand our senses. As in everything Elon Musk enters his initiatives tend to be very solid and incredible. The last publication of July 16, 2019 is about: An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels.](#)
-



Fig. I A. C6.3.3- Elon Reeve Musk. Crédito Imag. (

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=76353307>)

Una plataforma de interfaz cerebro-máquina integrada con miles de canales / [An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels](#)

Abstracto / [Abstrac](#)

Las interfaces cerebro-máquina (IMC) son prometedoras para la restauración de la función sensorial y motora y el tratamiento de trastornos neurológicos, pero los IMC clínicos aún no se han adoptado ampliamente, en parte porque los recuentos de canales moderados han limitado su potencial. En este informe, describimos los primeros pasos de Neuralink hacia un sistema de IMC escalable de alto ancho de banda. Hemos construido conjuntos de "hilos" de electrodos pequeños y flexibles, con hasta 3.072 electrodos por conjunto distribuidos en 96 hilos. También hemos construido un robot neuroquirúrgico capaz de insertar seis hilos (192 electrodos) por minuto. Cada hilo se puede insertar individualmente en el cerebro con precisión de micras para evitar la vasculatura de la superficie y apuntar a regiones cerebrales específicas. El conjunto de electrodos está empaquetado en un pequeño dispositivo implantable que contiene *chips* personalizados para la amplificación y digitalización a bordo de baja potencia: el paquete para 3,072 canales ocupa menos de $(23 \times 18.5 \times 2)$ mm³. Un solo cable USB-C proporciona transmisión de datos de ancho de banda completo desde el dispositivo, grabando desde todos los canales simultáneamente. Este sistema ha logrado un rendimiento vertiginoso de hasta el 85,5% en electrodos implantados crónicamente. El enfoque de Neuralink para el IMC tiene una densidad de embalaje y escalabilidad sin precedentes en un paquete clínicamente relevante. ^{C6.2-2}

[\[English\]](#)

[Brain-Machine Interfaces \(BMIs\) hold promise for the restoration of sensory and motor function and the treatment of neurological disorders, but clinical BMIs have not yet been widely adopted, in part because modest channel counts have limited their potential. In this white paper, we describe Neuralink's first steps toward a scalable high-bandwidth BMI system. We have built arrays of small and flexible electrode "threads", with as many as 3,072 electrodes per array distributed across 96 threads. We have also built a neurosurgical robot capable of inserting six threads \(192 electrodes\) per minute. Each thread can be individually inserted into the brain with micron precision for avoidance of surface vasculature and targeting specific brain regions. The electrode array is packaged into a small implantable device that contains custom chips for low-power on-board amplification and digitization: the package for 3,072 channels occupies less than \$\(23 \times 18.5 \times 2\)\$ mm³. A single USB-C cable provides full-bandwidth data streaming from the device, recording from all channels simultaneously.](#)

This system has achieved a spiking yield of up to 85.5 % in chronically implanted electrodes. Neuralink's approach to BMI has unprecedented packaging density and scalability in a clinically relevant package^{C6.2-2}.

- La compañía **Foc.us** está comercializando 'estimuladores cerebrales' para mejorar la velocidad de reacción de los jugadores. En su web hay un catálogo activo de productos (no muy excelso o abundante por el momento en mi opinión). Las redes sociales están activas. / [The Foc.us company is marketing 'brain stimulators' to improve player reaction speed. On its website there is an active catalog of products \(not very high or abundant at the moment in my opinion\). Social networks are active.](#)
- **Neuropace** está trabajando en formas de predecir, detectar y detener las señales enviadas entre las neuronas que causan convulsiones. En su canal de youtube encontramos la siguiente información sobre su sistema / [Neuropace is working on ways to predict, detect and stop signals sent between neurons that cause seizures. In your YouTube channel we find the following information about your system:](#)

Conozca el Sistema NeuroPace RNS como una opción de **tratamiento para la epilepsia**. Similar a un marcapasos que monitorea y responde a los ritmos cardíacos, el Sistema RNS es el primer y único dispositivo médico que puede monitorear y responder a la actividad cerebral. Una vez que su médico programa el Sistema RNS para detectar y responder a su actividad cerebral, administra automáticamente el tratamiento cuando lo necesita. Así es como funciona / ["Learn about NeuroPace RNS System as an epilepsy treatment option. Similar to a pacemaker that monitors and responds to heart rhythms, the RNS System is the first and only medical device that can monitor and respond to brain activity. Once your doctor programs the RNS System to detect and respond to your brain activity, it automatically delivers treatment when you need it. Here's how it works:"](#)

1) **Monitorea**: El Sistema RNS monitorea constantemente sus ondas cerebrales, buscando actividades inusuales que puedan provocar una convulsión. Funciona todo el tiempo, incluso mientras duermes.

2) **Detecta**: El dispositivo está personalizado para reconocer los patrones eléctricos específicos de su cerebro, identificando rápidamente una actividad inusual que puede provocar una convulsión.

3) **Responde**: Dentro de milisegundos de detectar actividad inusual, el dispositivo envía pulsos breves para interrumpir instantáneamente esta actividad y normalizar sus ondas cerebrales, a menudo antes de que pueda sentir los síntomas de las convulsiones.

- 1) **Monitors:** The RNS System constantly monitors your brainwaves, looking for unusual activity that may lead to a seizure. It works all the time, even while you are sleeping.
 - 2) **Detects:** The device is personalized to recognize the electrical patterns specific to your brain, rapidly identifying unusual activity that can lead to a seizure.
 - 3) **Responds:** Within milliseconds of detecting unusual activity, the device sends brief pulses to instantly disrupt this activity and normalize your brainwaves, often before you can feel seizure symptoms.
-
-

Fig. I A. C6.3.3.- (Mayo, 2017). Sistema NeuroPace RNS para Epilepsia / [NeuroPace RNS System for Epilepsy](#). Crédito Imag. (NeuroPace). URL: <https://youtu.be/K3V6k9mD5dw>

6.3.3.- Interfaces cerebro-computadora basadas en EEG | [EEG-based brain-computer interfaces](#)

La mayoría de los sistemas BCI basados en EEG están muy ofuscados: los usuarios y diseñadores en realidad no conocen todos los comandos posibles que están disponibles y cómo usarlos en una BCI determinada. [Nataliya Kosmyna](#), del MIT Media Lab, ha propuesto un nuevo espacio conceptual y de diseño que permitirá a los investigadores rastrear, taxonomizar y comparar adecuadamente todos sus diversos trabajos, lo que a su vez debería ayudar a generar nuevos usos para él.

[English]

Most EEG-based BCI systems are very obfuscated: users and designers don't really know all the possible commands that are available and how to use them in a given BCI. [Nataliya Kosmyna](#), from MIT Media Lab, has proposed a new conceptual and design space that will allow researchers to properly track, taxonomize and compare all their various works, which in turn should help generate new uses for it.

Abstracto / [Abstract](#)

Las interfaces cerebro-computadora (BCI) se han vuelto cada vez más populares en los últimos años. Los investigadores usan esta tecnología para varios tipos de aplicaciones, incluidas las medidas de atención y carga de trabajo, pero también para el control directo de objetos por medio de BCI. En este trabajo presentamos un primer espacio de características multidimensionales para aplicaciones BCI basadas en EEG para ayudar a los profesionales a caracterizar, comparar y diseñar sistemas que utilizan BCI basados en EEG. Nuestro espacio de características contiene 4 ejes y 9 subejjes y consta de 41 opciones en total, así como sus diferentes combinaciones. Presentamos los ejes de nuestro espacio de características y posicionamos nuestro espacio de características con respecto a las taxonomías BCI y HCI existentes y mostramos cómo nuestro trabajo integra los trabajos pasados y / o los complementa^{C6.2-3}.

[\[English\]](#)

Brain-Computer Interfaces (BCIs) have become more and more popular these last years. Researchers use this technology for several types of applications, including attention and workload measures but also for the direct control of objects by the means of BCIs. In this work we present a first, multidimensional feature space for EEG-based BCI applications to help practitioners to characterize, compare and design systems, which use EEG-based BCIs. Our feature space contains 4 axes and 9 sub-axes and consists of 41 options in total as well as their different combinations. We presented the axes of our feature space and we positioned our feature space regarding the existing BCI and HCI taxonomies and we showed how our work integrates the past works, and/or complements them^{C6.2-3}.

Abstraction Level

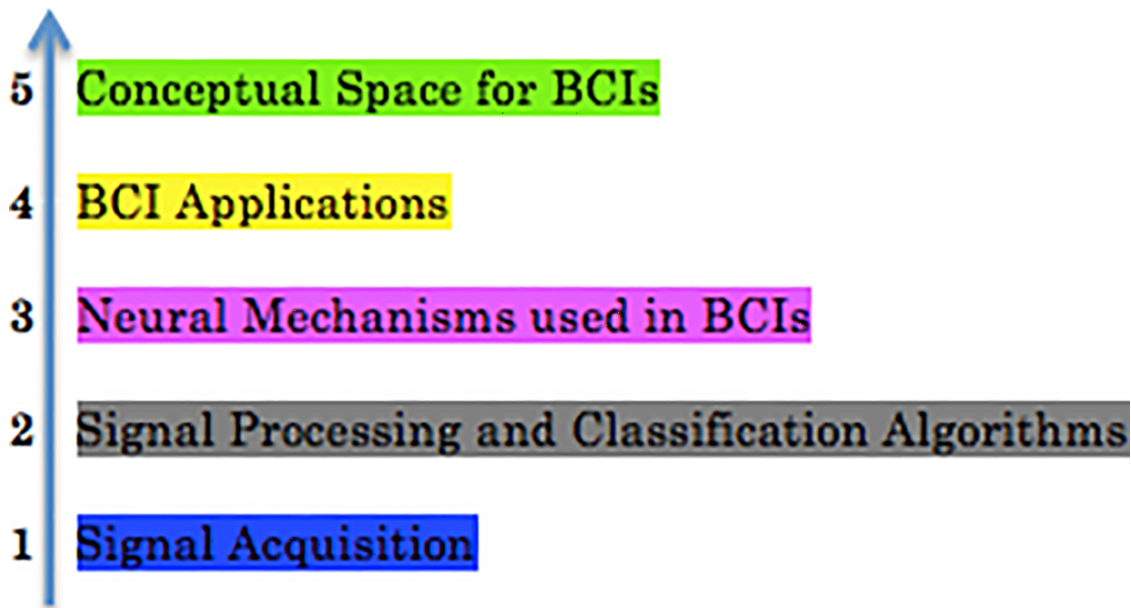


Fig. 1 A. C6.3.4.- Diferentes niveles de abstracciones para estudiar BCI / [Different levels of abstractions to study BCIs](https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0210145). Crédito Imag. (From *Conceptual space for EEG-based brain-computer interfaces*). URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0210145>

En verde (Fig. 1 A. C6.3.4) se destaca la principal contribución de nuestro trabajo. Sin embargo, cubriremos brevemente los niveles de abstracción 1 a 4 en la Sección 2 de este documento. Introducimos el código de color, de modo que el lector pueda seguir la estructura del documento y decidir por sí mismo si desea omitir una subsección (un especialista de BCI podría pasar por la Sección 2 realmente rápido o omitirlo por completo). él / ella ya tiene el conocimiento necesario). / [In green \(Fig. 1 A. C6.3.4\) is highlighted the main contribution of our paper. We, however, will cover briefly abstraction levels 1 to 4 in Section 2 of this paper. We introduce the color code, so that the reader can follow the structure of the paper and decide for himself/herself if he/she would like to skip a subsection \(a BCI specialist could go though the Section 2 really fast or skip it completely as he/she already has the necessary knowledge\).](https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0210145)

Esta tecnología esencialmente crea un puente entre la mente humana y el mundo exterior, que podría ser manipulado por aquéllos con propósitos oscuros.

Avanzar a toda velocidad sin dedicar un gran esfuerzo, preocupación y diligencia para mantener segura la información en nuestros cerebros, así como la estructura física en sí misma, conducirá a algunos resultados realmente terribles. Si el *software* puede ser secuestrado, y ahora el cerebro es parte de ese *software*: ¿se podría diseñar un nuevo tipo de virus informático para crear efectos

[English]

Esta tecnología prácticamente crea un puente entre la mente humana y el mundo exterior, que podría ser manipulado por aquéllos con aspectos oscuros.

To advance at full speed without dedicating a great effort, concern and diligence to keep the information in our brains safe, as well as the physical structure itself, lead to some really terrible results. If the software can be hijacked, and now the brain is part of that software: could it design a new type of computer virus to create harmful effects on the biology of the human body and mind?
C6.2-1

6.3.4.- Dispositivos para manipular el cerebro con tecnologías móviles | Devices to manipulate the brain with mobile technologies

El 5 de agosto encontramos en la revista *Scientists* una publicación que hace referencia a que un equipo de científicos en Corea y Estados Unidos ha inventado un dispositivo que puede controlar los circuitos neuronales usando un pequeño implante cerebral controlado por un teléfono inteligente^{C6.2-4}.

Los investigadores, que publican en *Nature Biomedical Engineering*, creen que el dispositivo puede acelerar los esfuerzos para descubrir enfermedades cerebrales como el Parkinson, el Alzheimer, la adicción, la depresión y el dolor. El dispositivo utiliza cartuchos de drogas reemplazables del tipo Lego y un potente *bluetooth* de baja energía que puede atacar neuronas específicas de interés usando drogas y luz durante períodos prolongados. "El dispositivo neuronal inalámbrico permite la neuromodulación química y óptica crónica que nunca antes se había logrado", (Raza Qazi)... (Adicionalmente inventaron un dispositivo neuronal con un cartucho de drogas reemplazable, que podría permitir a los neurocientíficos estudiar los mismos circuitos cerebrales durante varios meses sin preocuparse por quedarse sin drogas).

Controlados con una *interfaz* de usuario elegante y simple en un teléfono inteligente, los neurocientíficos pueden activar fácilmente cualquier combinación específica o secuenciación precisa de la entrega de luz y medicamentos en cualquier animal objetivo implantado sin necesidad de estar físicamente dentro del laboratorio.

Los investigadores del grupo Jeong en KAIST desarrollan electrónica suave para dispositivos portátiles e implantables, y los neurocientíficos del laboratorio Bruchas de la Universidad de Washington estudian los circuitos cerebrales que controlan el estrés, la depresión, la adicción, el dolor y otros trastornos neuropsiquiátricos. Este esfuerzo global de colaboración entre ingenieros y neurocientíficos durante un período de tres años consecutivos y decenas de iteraciones de diseño condujeron a la validación exitosa de este poderoso implante cerebral en ratones que se mueven libremente, lo que los investigadores creen que realmente puede acelerar el descubrimiento del cerebro y sus enfermedades. (Este trabajo fue apoyado por subvenciones de la Fundación Nacional de Investigación de Corea, el Instituto Nacional de Salud de EE. UU., El Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas y la Cátedra Mallinckrodt)^{C6.2-4}.

[English]

On August 5, we found in the *Scientists* magazine a publication that refers to a team of scientists in Korea and the United States having invented a device that can control neuronal circuits using a small brain implant controlled by a smartphone ^{C6.2-4}.

The researchers, who publish in *Nature Biomedical Engineering*, believe that the device can accelerate efforts to discover brain diseases such as Parkinson's, Alzheimer's, addiction, depression and pain. The device uses replaceable drug cartridges of the Lego type and a powerful low-energy bluetooth that can attack specific neurons of interest using drugs and light for prolonged periods. "The wireless neuronal device allows chronic chemical and optical neuromodulation that has never been achieved before," (Qazi Race)... (Additionally they invented a neuronal device with a replaceable drug cartridge, which could allow neuroscientists to study the same circuits brain for several months without worrying about running out of drugs).

Controlled with an elegant and simple user interface on a smartphone, neuroscientists can easily activate any specific combination or precise sequencing of the delivery of light and medications on any implanted target animal without being physically in the laboratory.

The Jeong group researchers at KAIST develop soft electronics for portable and implantable devices, and neuroscientists at the Bruchas lab at the University of Washington study the brain circuits that control stress, depression, addiction, pain and other neuropsychiatric disorders. This global collaborative effort between engineers and neuroscientists for a period of three consecutive years and dozens of design iterations led to the successful validation of this powerful brain implant in freely moving mice, which researchers believe can really accelerate the discovery. of the brain and its

diseases. (This work was supported by grants from the Korea National Research Foundation, the US National Institute of Health, the National Institute on Drug Abuse and the Mallinckrodt Chair) ^{C6.2-4}.

Bibliografía | Bibliography

[C6.2-1] A. S. Deller. (23 de julio, 2019). *The Future of Brain-Computer Interfaces and the Human Machine*. Medium corporation. [Recuperado (20/08/2019) de: <https://medium.com/predict/the-future-of-brain-computer-interfaces-and-the-human-machine-4890d6550102>]

[C6.2-2] Elon Musk & Neuralink. (16 de julio de 2019). *An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels*. [Recuperado (20/08/2019) de: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/703801v2>]

[C6.2-3] Kosmyna, N.; Lécuyer, A. (3 de enero, 2019). A conceptual space for EEG-based brain-computer interfaces. *Plos One*. [Recuperado (20/08/2019) de: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0210145>]

[C6.2-4] University of Washington Health Sciences/UW Medicine. (2019, August 5). Scientists can now manipulate brain cells using smartphone. *ScienceDaily*. Retrieved August 24, 2019 from www.sciencedaily.com/releases/2019/08/190805143525.htm

© 2019. Licencia de uso y distribución / License for use and distribution: [[Los estados de la inteligencia artificial \(IA\)](#) | [The states of artificial intelligence \(AI\)](#)] [creative commons CC BY-NC-ND](#) | [ISSN 2695-3803](#)]

- [Notas legales](#) / [Legal notes](#)
 - [Página web de Formaempleo](#) / [Formaempleo website](#)
 - [Formulario de contacto](#) / [Contact Form](#)
-

Revisión #1

Creado el Tue, Nov 26, 2019 4:21 PM por [Juan Antonio Lloret Egea](#)

Actualizado el Tue, Nov 26, 2019 4:23 PM por [Juan Antonio Lloret Egea](#)