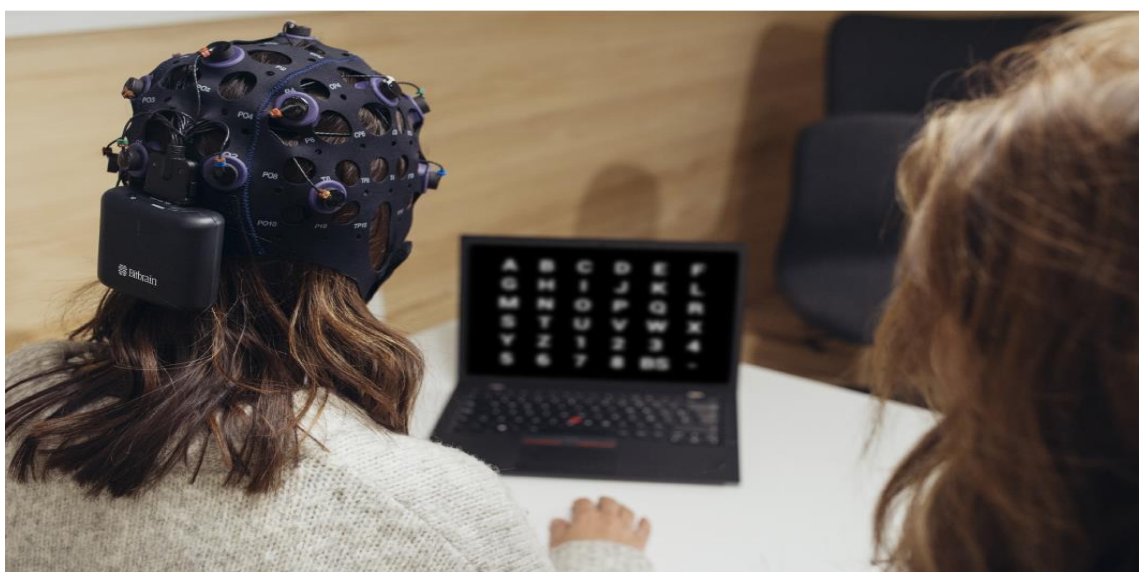


# Investigaciones sobre sistemas BCI en la ciudad de Valladolid



**esdelibro**.es

---

**Grupo GoyoTecno**

**Miembros:** Liam José Merchán, Gerardo Jiménez y Leudy Adams Pirón

**Profesora-Coordinadora:** Ruth Fernández

## Índice

1. ¿Cómo se hizo? .....	2
2. ¿Qué es un sistema BCI? .....	4
3. Historia de los BCI .....	4
4. Funcionamiento y comparativa con la tarjeta de red.....	5
5. Líneas de investigación en la Universidad de Valladolid.....	7
6. Resultados encuesta ciudadana .....	8
7. Bibliografía .....	10
8. Agradecimientos .....	10
9. Anexo.....	10

## 1. ¿Cómo se hizo?

- Tema

El tema del trabajo nos lo ha proporcionado la profesora-coordinadora buscando relación con nuestro ciclo formativo de Grado Medio de Sistemas Microinformáticos y Redes.

- Objetivos de la investigación

Al principio del trabajo nuestros objetivos fueron:

- Intentar comprender el funcionamiento de los sistemas BCI mediante las investigaciones del Grupo de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Valladolid.
- Buscar la relación entre el funcionamiento de los sistemas BCI y el funcionamiento de la tarjeta de red que utilizamos en el montaje de redes LAN en el módulo de Redes Locales de nuestro ciclo formativo.
- Realización de una encuesta a personas de la ciudad para conocer su opinión sobre los conocimientos, aportaciones e interés que tienen sobre los sistemas BCI y la investigación en general

- Pasos seguidos

Los pasos que realizamos para hacer este trabajo son:

1. Comentamos el tema proporcionado por la profesora-coordinadora y elegir los grupos de trabajos junto a los coordinadores.
2. Comentamos los puntos que debe incluir el trabajo y repartir las tareas.
3. Buscamos información en Internet mediante periódicos digitales, portales científicos, la página de GIB de la UVA, etc.
4. Pensamos una serie de preguntas para realizar una encuesta ciudadana.
5. Escribimos un correo al GIB (Grupo de Ingeniería Biomédica) para realizar una entrevista con ellos.
6. Todos los grupos pensamos en unas preguntas para la entrevista con GIB.
7. Realizamos la entrevista a Eduardo Santamaría Vázquez, miembro de GIB a través de Zoom.
8. Recopilamos la información que ha hecho cada miembro del grupo y realizamos un documento compartido.
9. Por último, revisamos varias veces toda la información del trabajo junto a la profesora-coordinadora.

- Documentación consultada

Para la documentación hemos consultado portales científicos, publicaciones de periódicos, trabajos publicados y la página del Grupo de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Valladolid.

- Conclusiones

Como grupo, después de toda la información analizada, hemos sacado las siguientes conclusiones:

- Aunque los sistemas BCI se lleven investigando durante años a partir del año 2000 han aparecido nuevos conceptos y nuevas tecnologías, que han permitido nuevas aplicaciones adaptadas al mundo real.
- Es una tecnología que en un futuro puede tener una repercusión muy grande tanto para personas con limitaciones o no ya que el objetivo es que todos podamos tener la mayor calidad de vida posible en nuestro día a día. Las personas que han probado los sistemas BCI le ha resultado útil y los investigadores pudieron comprobar buenos resultados de eficacia de estos sistemas.
- Encontramos que existe una estrecha relación de los sistemas BCI con la informática, ya que el software que utiliza GIB ha sido desarrollado por ellos y adaptados a los sistemas BCI. También hemos encontrado coincidencias de los sistemas BCI con las tarjetas de red que utilizamos en el montaje de redes LAN
- Las empresas de tecnologías de todo mundo buscan ser los pioneros en la neurociencia, comprando patentes a grupos de investigación como GIB o colaborando con empresas más pequeñas, debido a que es una tecnología que está en auge.
- En España no se le da suficiente valor a I+D respecto a otros países y según la encuesta que hemos realizado. Los ciudadanos consideran muy importante que se invierta en investigación.

## 2. ¿Qué es un sistema BCI?

Un sistema BCI es un sistema de comunicación que monitoriza la actividad cerebral y traduce determinadas características, correspondientes a las intenciones del usuario, en comandos de control de un dispositivo. Una tecnología que se basa en la adquisición de ondas cerebrales para luego ser procesadas e interpretadas por una máquina u ordenador. Establecen un nuevo camino para interactuar con tecnología mediante nuestro pensamiento.

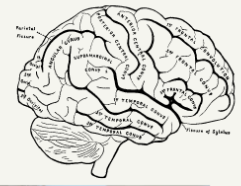
## 3. Historia de los BCI

En el año 1875, Richard Caton analizó los impulsos eléctricos de conejos y monos a partir de un galvanómetro. Este era un transductor analógico que movía una aguja dependiendo de la corriente eléctrica que le llegara a través de la bobina. El galvanómetro constaba de las siguientes partes: un imán, una bobina, una aguja, hilos de cobre y una escala de medición.

En el año 1920 cuando un matemático llamado Hans Berger decidió estudiar la psicología humana y la neurología. En el año 1924 empezó a grabar las señales eléctricas del cerebro humano llamando a este método "Elektrenkephalogramm", siguió investigando y recopilando datos y en 1929 decidió publicar su investigación. En su artículo comenta que encontró información sobre las investigaciones de Richard Caton, la cual le ayudo con su investigación.

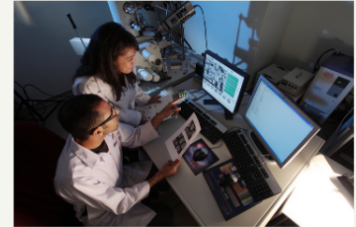
En 1934, unos electro-fisiólogos británicos analizaron todas las pruebas de Berger y vieron que eran verdaderas. Pero hasta 1937

# Historia de los sistemas BCI:



1875

Richard Caton expuso su investigación de analizar los pulsos eléctricos del cerebro. Para ello uso varios animales y un galvanómetro.



1924

Hans Berger logra registrar el primer electroencefalograma humano (EEG). Este electroencefalograma se lo realizo a su hijo de 15 años y lo llamó Elekrenkephalogramm

1934

unos electrofisiólogos británicos analizaron todas las pruebas de Berger y vieron que eran veraces. Dándole el merito por su descubrimiento.



1970

Se iniciaron las investigaciones sobre los BCI en la Universidad de California con una subvención de la National Science Foundation



1990

Tras años de experimentación en animales, aparecieron las primeras neuro-prótesis implantadas en seres humanos.

2011

el Grupo de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Valladolid empezó a investigar sobre los sistemas BCI y que tenía como objetivo utilizar la actividad cerebral como señal de control para persona discapacitadas

2019

El Grupo de Ingeniería Biomédica de la UVA está desarrollando un proyecto con ASPACE, que permite a personas con parálisis cerebral comunicarse y aprender.



no se le dio el mérito a Berger por su descubrimiento.

En el año 1970 volvieron a interesarse por los sistemas BCI, los cuales pertenecían a la Universidad de California. Durante este tiempo se destacó la primera aparición del concepto y expresión “interfaz cerebro- computador” en la literatura científica.

Sobre los años 90, después de experimentar con animales, aparecieron las primeras neuro-prótesis implantadas en seres humanos.

El Grupo de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Valladolid empezó a investigar sobre los sistemas BCI en el año 2011, teniendo como objetivo utilizar la actividad cerebral como señal de control para persona discapacitadas. GIB siguió trabajando en desarrollar los sistemas BCI hasta que en el año 2019 desarrollaron un proyecto con ASPACE, en el cual las personas con parálisis cerebral pudieran comunicarse y aprender.

## 4. Funcionamiento y comparativa con la tarjeta de red

- Sistema BCI

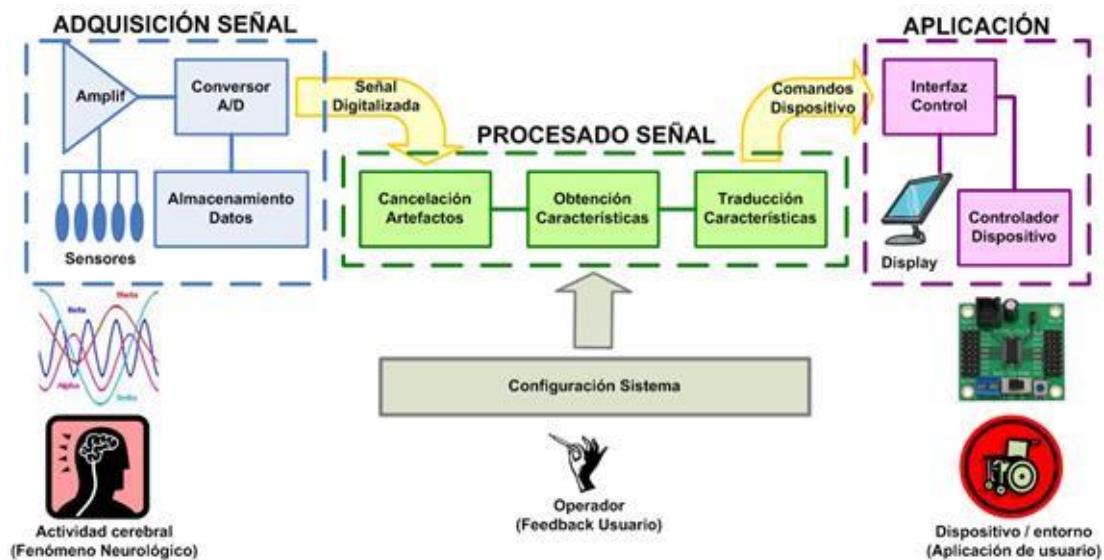


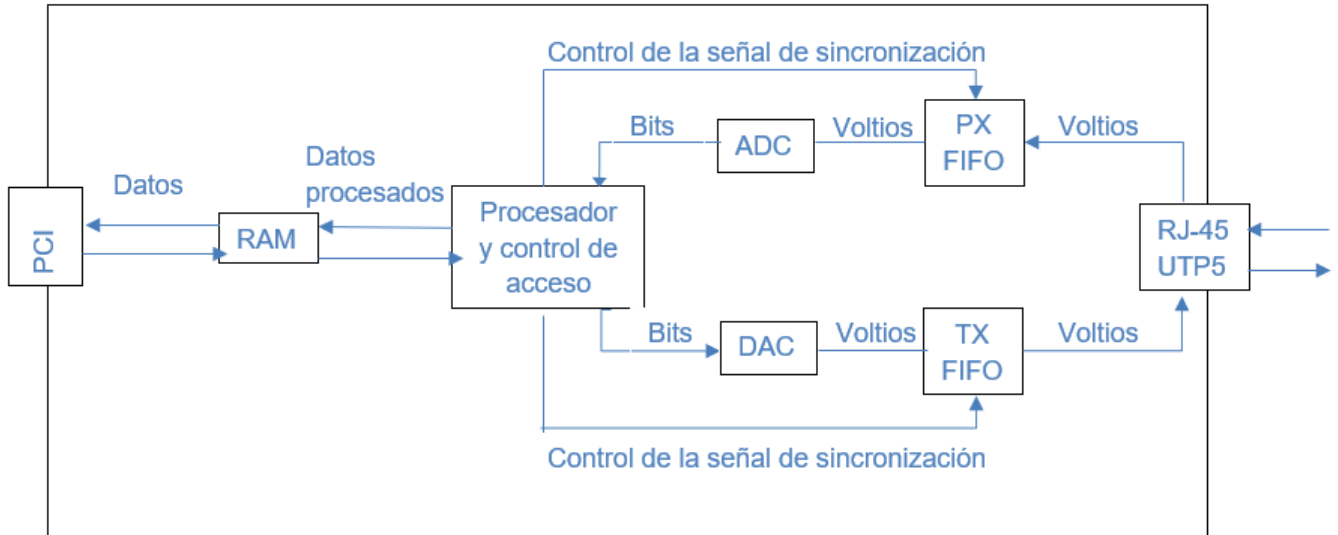
Imagen 1. Funcionamiento sistema BCI (Wikipedia)

El funcionamiento de un sistema BCI es el siguiente:

1. Una persona con una malla neuronal en la cabeza envía una señal a los sensores que tiene la malla.
2. Estos sensores amplifican la señal para que puedan ser modificadas.
3. La señal analógica pasa a un convertor analógico-digital para ser procesada, además esta señal se guarda para no tener que hacer el mismo proceso y analizarla más tarde.
4. La señal digital pasa por un procesado de señal que cuenta con tres pasos:
  - El primero es la Cancelación de artefactos, donde se analiza la señal para eliminar ruidos que distorsionan la señal como por ejemplo algún movimiento muscular que haya hecho la persona.
  - El segundo es la obtención de características, donde se traduce la señal para convertirla en un vector de características para que pueda ser analizada.
  - El tercero es la traducción de características, donde el vector de características se transforma en una señal específica dependiendo del dispositivo que vaya a manejar.
5. Esta señal nueva llega a una interfaz de control donde se convierte en comandos para ejecutar las acciones que desea hacer la persona.

6. Estos comandos al ejecutarse se muestran en una pantalla para luego llevarlos al controlador del dispositivo.
7. El controlador de dispositivo es el que realiza la acción en sustitución a la persona cómo escribir una frase.

- Tarjeta de red



**Imagen 2. Tarjeta de red (Ejercicio de clase)**

El funcionamiento de una tarjeta de red es el siguiente:

1. Entra una señal analógica de internet a través del conector RJ-45 en forma de voltios.
2. Esta señal llega a una cola FIFO en la que esperara a que el control de la señal la deje pasar.
3. Una vez que pasa la señal llega a un convertidor Analógico-digital para convertirla en bits.
4. Ahora pasará por el procesador de la tarjeta de la tarjeta de red que se encargará de procesar la información que tiene que mandar.
5. Esta información llega a una memoria RAM que permite traducir la información para que pueda ser recibida.
6. Una vez traducida saldrá por el conector PCI, el cual envía la información al procesador del equipo a través de la placa base.

**Similitudes entre los dos:**

1. Los dos dispositivos utilizan señales analógicas.
2. Convierte las señales a digitales a través de un conversor. (ADC / Conversor A/D)
3. Pasan por proceso en el que analizan los datos recogidos. (Procesador y control / Procesado de la señal)
4. Traducen los datos recogidos para que los entiendan. (RAM / Traducción de características)
5. Pasan las órdenes a través de un controlador de dispositivo. (PCI / Controlador de dispositivo)

## 5. Líneas de investigación en la Universidad de Valladolid

Las líneas de investigación que nosotros elegidos por la relación con el ciclo formativo que estamos cursando son las siguientes:

- **Entrenamientos para retrasar el envejecimiento cognitivo**

El Grupo de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Valladolid ha diseñado un sistema BCI que traduce los impulsos del usuario en comandos de control, como herramienta de entrenamiento cognitivo que ayude a prevenir los efectos del envejecimiento. También desarrollará una aplicación BCI asistida que permita el control de dispositivos domóticos y electrónicos de una vivienda.



Imagen 3. Entrenamiento (GIB)

- **Método mediante el cual los discapacitados pueden acceder a las redes sociales**

El Grupo de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Valladolid ha desarrollado un sistema BCI que permite utilizar a usuarios con discapacidad un smartphone para acceder a redes sociales como Twitter o Telegram. Este proceso se realiza mediante la recogida y procesamiento de la señal del electroencefalograma. Este proyecto es el primer estudio que adapta un sistema BCI al mundo digital de los dispositivos móviles.



Imagen 4. Probando el sistema (GIB)

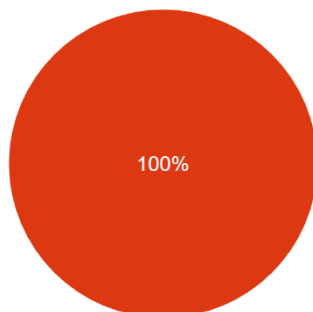


## 6. Resultados encuesta ciudadana

Realizamos la encuesta a 25 número de personas contestando a las siguientes preguntas:

¿Ha oído hablar sobre los sistemas BCI?

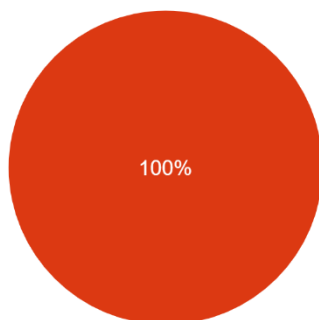
25 respuestas



● Si  
● No

¿Sabías que se están investigando en la ciudad de Valladolid?

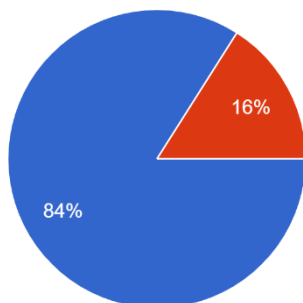
25 respuestas



● Si  
● No

¿Si tuviera la posibilidad de comprar un sistema BCI, que mejora tu calidad de vida, lo comprarías?

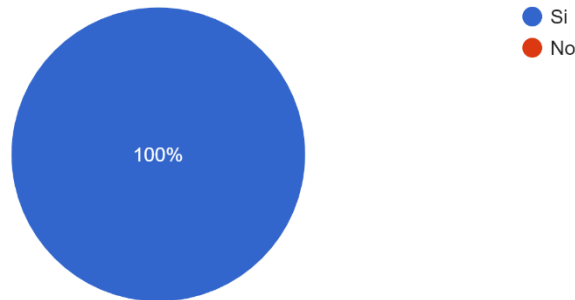
25 respuestas



● Si  
● No

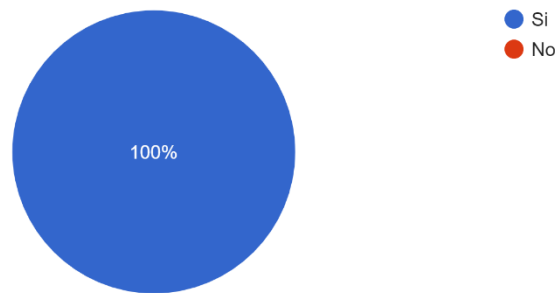
Aunque desconozcas estas investigaciones ¿Crees que es importante que se investigue en la ciencia, en la tecnología, etc?

25 respuestas



¿Crees que en España se podría destinar más ayuda a I+D (Investigación y desarrollo)?

25 respuestas



Las conclusiones que sacamos de la encuesta son:

- Todas las personas que realizaron la encuesta no habían oído hablar sobre los sistemas BCI y ni que se estaban investigando en Valladolid.
- Existen una parte de las personas que no comprarían un sistema BCI porque no saben lo que es y les resultaría complicado a la hora de manejarlo.
- Por último, todas las personas que realizaron la encuesta estaban de acuerdo en que se debe invertir más en I+D y que las investigaciones son muy importantes.

## 7. Bibliografía

Enlaces a las paginas en las que hemos consultado la información:

[www.gib.tel.uva.es](http://www.gib.tel.uva.es)

[www.intranet.ceautomatica.es](http://www.intranet.ceautomatica.es)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz\\_cerebro-computadora](https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_cerebro-computadora)

<http://gib.tel.uva.es/BCI-Ageing/recursos/PRENSA-06.pdf>

<http://gib.tel.uva.es/BCI-Ageing/recursos/RE-E.pdf>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Richard\\_Caton](https://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Caton)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Hans\\_Berger](https://en.wikipedia.org/wiki/Hans_Berger)

<https://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/ciencia/2013-07-02/el-encefalograma-invento-de-un-nazi-1276494341/>

[Apuntes módulo Redes Locales 1ºSMR](#)

## 8. Agradecimientos

Desde el grupo GoyoTeco, los integrantes queremos agradecer al centro Gregorio Fernández por darnos la oportunidad de participar en el concurso y a nuestra profesora, coordinadora del proyecto, Ruth Fernández que nos ha enseñado a investigar, a motivarnos por un tema que desconocíamos. También queremos agradecer la corrección del texto de nuestro trabajo a la profesora de francés Virginia Sánchez. Por último, queremos agradecer la colaboración al grupo de investigadores de biomedicina de la universidad de Valladolid, que se prestaron a colaborar de forma desinteresada y a facilitarnos información para desarrollar nuestro trabajo de investigación, en especial a Eduardo Santamaría.

## 9. Anexo

-Entrevista con Eduardo Santamaria de la Universidad de Valladolid:



Imagen 5. Entrevista a GIB

La entrevista completa está disponible en el canal de Youtube del centro Gregorio Fernández:  
[https://www.youtube.com/watch?v=tF\\_U8FYcq8k](https://www.youtube.com/watch?v=tF_U8FYcq8k)

-Encuesta ciudadana realizada a través de un formulario en Google Form:

## Los sistemas BCI

Responde a esta breve encuesta

**\*Obligatorio**

¿Ha oído hablar sobre los sistemas BCI? \*

Si

No

¿Sabías que se están investigando en la ciudad de Valladolid? \*

Si

No

¿Si tuviera la posibilidad de comprar un sistema BCI, que mejora tu calidad de vida, lo comprarías? \*

Si

No

Aunque desconozcas estas investigaciones ¿Crees que es importante que se investigue en la ciencia, en la tecnología, etc?

Si

No

¿Crees que en España se podría destinar más ayuda a I+D (Investigación y desarrollo)?

Si

No

