

# NeuroTec

Febrero 2017,

Boletín NeuroTec#1

DPI2015-69098-REDT



**ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA**

BCILAB + CROMOTERAPIA

5



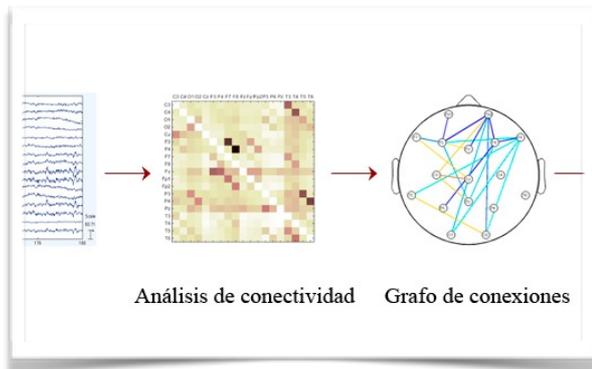
**DISEÑO DE INTERFACES CEREBRO COMPUTADORA PARA EL CONTROL DE TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA DE MIEMBROS INFERIORES**

2



**JUEGOS HÍBRIDOS BASADOS EN INTERFACES MULTIMODALES EMOCIONALES Y AGENTES SOCIALES (JUGUEMOS)**

6



**CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD NEURONAL EN LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER MEDIANTE LA TEORÍA DE REDES COMPLEJAS:**

NUEVOS BIOMARCADORES PARA SU DIAGNÓSTICO PRECOZ

3

**SISTEMA DE COMUNICACIÓN PARA PERSONAS EN ESTADO DE SÍNDROME DE ENCLAUSTRAMIENTO (LICOM)**

4

CALL FOR PAPERS

7-8

## Diseño de interfaces cerebro-computadora para el control de tecnologías de asistencia de miembros inferiores



Los avances actuales en sistemas de adquisición y procesamiento de señales neurales han permitido contar con un registro de la actividad cerebral durante diversas actividades de interés. Una posible aplicación de la información proporcionada por dichos sistemas puede ser en la determinación de la llamada intención de movimiento del usuario. Esto consiste en decodificar las variables cinemáticas (posición, velocidad y aceleración) del(los) miembro(s) que el usuario desea mover. El principal interés de dicha decodificación es el de generar las acciones que la intención del usuario determina para controlar dispositivos externos, los cuales pueden ser tecnologías de asistencia (prótesis, órtesis y exoesqueletos) que permitan ofrecer opciones de tratamiento a pacientes con patologías neuromusculares. En este trabajo plantea una metodología para la decodificación de la intención de movimiento de un grupo control de sujetos sanos para proponer algoritmos de relación entre la señal neural y las variables cinemáticas. La determinación

Financiado por la Secretaría de Educación Pública, Programa para el Desarrollo Profesional Docente (SEP-PRODEP), México. Integración de Redes Temáticas de Colaboración Académica

Universidad Autónoma de Nuevo León

Universidad de Guadalajara

Universidad Miguel Hernández de Elche

de las variables cinemáticas proporcionará una señal de referencia que un dispositivo externo debe seguir. Para lo anterior se propone una metodología de modelamiento matemático de la cinemática y dinámica del miembro inferior humano, a fin de reproducir el movimiento deseado mediante una técnica de control adecuada. Más aún, se propone un esquema de ajuste paramétrico con la finalidad de ajustar los modelos nominales a los que corresponderían a cada uno de los sujetos de grupo de prueba, es decir, modelos personalizados. Estas pruebas de movimiento se realizarán para protocolos de movimientos estáticos (que no involucran desplazamiento del cuerpo humano) y dinámicos (como caminar, correr o subir escaleras) de los miembros inferiores. Finalmente, estos esquemas se probarán en modelos matemáticos y en tecnologías de asistencia actualmente disponibles como prototipos de investigación en el Brain Computer Interface Lab de la Universidad Miguel Hernández en Elche, España.

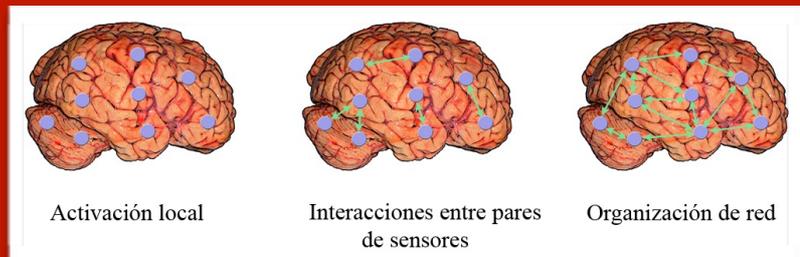
La enfermedad de Alzheimer es una demencia neurodegenerativa que afecta a la corteza cerebral. Una detección precoz de la enfermedad en su fase de deterioro cognitivo leve, es esencial para poder optimizar los tratamientos. Sin embargo, el diagnóstico requiere un estudio complejo. En este sentido, recientes investigaciones sugieren que el análisis de registros neurofisiológicos, como el EEG y el MEG refleja los procesos que controlan la integridad sináptica y la función neuronal.

El estudio de los registros de EEG y MEG puede entonces revelar información esencial sobre las carencias funcionales y estructurales asociadas a estas neuropatologías.

El objetivo fundamental de este proyecto consiste en estudiar y aplicar nuevas medidas de acoplamiento neuronal y parámetros novedosos derivados de la teoría de redes, para detectar las alteraciones que se producen en la organización y funcionamiento de la red neuronal de pacientes con deterioro cognitivo leve y demencia debidos a enfermedad de Alzheimer. Se pretenden definir las características estructurales y funcionales de la red neuronal que permitan delimitar patrones patológicos, útiles para entender la evolución de la dinámica de la actividad EEG y MEG en diversas etapas de la enfermedad, desde su fase prodrómica hasta su fase moderada. En relación directa con el objetivo anterior, se pretende encontrar nuevos biomarcadores que permitan identificar de

Complejo Asistencial de León  
 Complejo Asistencial de Segovia  
 VU University of Amsterdam  
 Goethe University of Frankfurt  
 Grupo de Ingeniería Biomédica,  
 Universidad de Valladolid  
 Hospital Universitario "Río Hortega" de Valladolid

## Caracterización de la actividad neuronal en la enfermedad de Alzheimer mediante la teoría de redes complejas: nuevos biomarcadores para su diagnóstico precoz



forma precoz la demencia, a la vez que simplifiquen la compleja detección de sus formas incipientes.

Financiado por Ministerio de Economía y Competitividad, Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad

Para ello, se pretende evaluar las diferentes jerarquías de organización estructural y funcional de la red neuronal: análisis de las interacciones entre sensores mediante parámetros de conectividad y sincronización, así como de nuevas medidas de similitud estadística; y análisis de la organización topológica y funcional de las redes cerebrales, aplicando novedosos parámetros de la teoría de redes complejas. La metodología propuesta supondría una simplificación del protocolo de diagnóstico del deterioro cognitivo leve y de la demencia debidos a enfermedad de Alzheimer, con el consiguiente ahorro de recursos humanos, materiales y económicos al Sistema Nacional de Salud, así como la posibilidad de generar una transferencia de tecnología al sector productivo.

## Sistema de comunicación para personas en estado de síndrome de enclaustramiento (LICOM)

Varias de las enfermedades neurológicas acarrear graves discapacidades que reducen la capacidad física de interacción con el entorno. Algunos de estos pacientes se encuentran bajo el denominado síndrome de enclaustramiento (lock-in) caracterizado, en su modalidad clásica, por la imposibilidad de realizar cualquier movimiento salvo parpadear y mover los ojos y que, sin embargo, no presentan ninguna pérdida en sus funciones cognitivas. Esto les vuelve completamente dependientes, no solo de sus cuidadores, sino también de máquinas respiratorias para preservar su vida. En otros casos, estos pacientes pueden incluso perder la capacidad de control del movimiento de los ojos, llegando a lo que se conoce como síndrome de enclaustramiento total, quedándose así totalmente incomunicado.

Si bien existen algunos sistemas de interacción que permiten a algunos de estos pacientes comunicarse, como por ejemplo los basados en eyetrackers, en otros casos la única alternativa se basa en dotar al paciente de un canal no muscular de comunicación. Esto es posible hoy en día mediante una variedad de sistemas agrupados bajo la denominación BCI. Su característica común es procesar la actividad eléctrica del cerebro para extraer de ella información con la que poder controlar un componente externo, permitiendo de esta manera establecer un nuevo canal de comunicación y de control a pacientes que se encuentran bajo el síndrome de enclaustramiento.

Financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (Referencia: DPI2015-67064-R) y por los fondos FEDER de la Unión Europea

La comunidad científica centró desde un primer momento sus esfuerzos en desarrollar aplicaciones de los sistemas BCI con 2 metas muy concretas: controlar una silla de ruedas y un teclado virtual para restaurar las capacidades de

desplazamiento y comunicación. Si bien en relación a la primera aplicación aún se está en una fase prematura de la investigación, en lo que respecta el control de un teclado virtual existen varios trabajos que han demostrado con éxito la posibilidad de estos pacientes puedan comunicarse, ofreciendo nuevas y esperanzadoras soluciones.

Sin embargo, la utilización se encuentra con 2 obstáculos para el uso cotidiano de estas aplicaciones. La inexistencias de sistemas compactos, de bajo coste y fácilmente configurables. Y la falta de adaptabilidad a los usuarios, siendo ésta necesaria debido, en buena medida, a la heterogeneidad que presentan los pacientes, no sólo en su actividad cerebral, sino también en sus características psicológicas.

Este proyecto se plantea por un lado, desarrollar una aplicación final de bajo coste y de uso doméstico destinado a la comunicación de personas en estado de enclaustramiento que sea fácilmente configurable y adaptable a las exigencias de cada paciente y, por otro lado, realizar tareas de investigación que mejoren la usabilidad de estos sistemas aplicados al control de un teclado virtual y al de una silla de ruedas.

Universidad de Málaga | Universidad de Burdeos

ENESO Tecnología de Adaptación

Information and Electronic Technology Centre of Aquitaine

## Actividades de difusión de la investigación en la Universidad de Granada

**BCILAB** El jueves 9 a las 12.00 el grupo BCILAB tienen un taller de la mano de Jesús Minguillón. En este evento, el grupo de investigación BCILAB mostrarán los principales avances que han conseguido dentro de sus líneas de investigación. Por ejemplo, los alumnos podrán ver la evaluación de Potenciales Evocados Visuales dentro de un tren de alta velocidad usando un sistema BCI 100 % desarrollado en su laboratorio. También realizarán varias demostraciones en directo con aquellos voluntarios que deseen participar. Además, hablarán de otras novedades que están por llegar, como el experimento de BCI colectivo en las aulas de la ETSIIT y el Curso Experto y futuro Master en Neuroingeniería y eSalud que estamos preparando.



El grupo de investigación en Interfaces Cerebro-Ordenador (BCI) de la Universidad de Granada es un grupo multidisciplinar compuesto por investigadores y profesores de los departamentos de Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC) y Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones (TSTC). Dentro de sus líneas de investigación actuales, destacan la neurociencia cognitiva, los paradigmas relacionados con la atención, el procesamiento y evaluación objetiva de estados emocionales (affective computing) y el desarrollo de sistemas BCI móviles para el procesamiento en la nube de la actividad neuronal.

El viernes 10 a las 11.00 María José Sánchez Carrión presenta: *Nuevas metodologías educativas en el ámbito emocional: La cromoterapia y su influencia en el organismo humano para reducir el estrés.*

## Cromoterapia

La nueva escuela del siglo XXI debe desarrollar enfoques educativos que faciliten el control de las emociones en alumnos con graves dificultades de autocontrol, a través de un modelo proactivo que se centre en modificar las condiciones ambientales y enseñe a los alumnos nuevas habilidades sociales y emocionales. Presentamos el espacio "Sala de cromoterapia" que es un lugar de tiempo fuera de vuelta a la calma que ayuda a través del color a proporcionar una situación de relajación fisiológica y reducción del estrés favoreciendo el bienestar emocional.



## JUEGOS híbridos basados en interfaces MULTIMODALES EMOCIONALES y agentes Sociales (JUGUEMOS)



Financiado por el  
Ministerio de  
Economía y  
Competitividad  
(Referencia:  
TIN2015-67149-C3-2-R)

Hoy en día coexisten un conjunto de paradigmas de interacción persona-ordenador que van más allá del paradigma tradicional WIMP. El punto en común en todas ellas es la búsqueda de una interacción natural y multimodal embebida en el propio entorno físico del usuario (mediante la sensorización y actuación sobre el mismo). En realidad, lo que se está produciendo es una convergencia de paradigmas en los que el foco se pone en la experiencia de usuario seleccionando los modos de interacción y visualización más adecuados en cada caso. Sin embargo, el avance en estos paradigmas emergentes se está frenando debido a la complejidad del prototipado de aplicaciones que los soporten. La creación de aplicaciones informáticas que adopten estos paradigmas de interacción supone la integración de elementos físicos, virtuales e incluso sociales, introduciendo así una nueva dimensión de complejidad al desarrollo de aplicaciones informáticas de la entrante era post-WIMP y retardando su avance.

Los nuevos paradigmas de interacción tienen un ámbito de aplicación perfecto en los videojuegos. La reciente línea de investigación en juegos pervasivos busca eliminar la brecha entre el juego tradicional y el videojuego creando un "continuo" entre la experiencia de juego, y la plataforma en la que se desarrolla el juego. Los juegos pervasivos están demostrando una gran potencialidad tanto en su vertiente lúdica como educativa. Adicionalmente, son sus características de especialidad (mezcla de la información digital con la física de forma natural), sociabilidad (fomentando las actividades grupales) y de personalización (adaptándose a las características de los usuarios o a su contexto), las que abren la posibilidad de su uso a colectivos de niños con dificultades con otros modelos de

interacción más tradicional (a través de periféricos o en entornos reglados).

El objetivo del proyecto coordinado es definir un marco conceptual, una metodología de diseño y un conjunto de herramientas

Universidad de las Islas Baleares

Universidad de Zaragoza

Universidad de Granada

software que soporten el diseño y desarrollo de juegos pervasivos multimodales. Los sistemas multimodales a integrar serán:

- Dispositivos Tangibles, tanto tabletops (mesas interactivas) tangibles como Smart-Objects.
- Sistemas de Captura: conjunto de dispositivos encargados de capturar información del contexto del usuario, tanto del entorno que le rodea, como del propio usuario (poses, gestos, informaciones biométricas), especialmente biosensores (EEG, EMG, EDA, Pulso Cardiaco).
- Agentes Sociales capaces de interactuar de forma natural con el usuario, a través de un interfaz de humano virtual, o de un dispositivo robot con capacidades sociales y afectivas.
- Plataformas móviles: dispositivos Smartphone, tabletas y vestibles integrados en un mismo dispositivo.

El objetivo es hacer más sencillo el prototipado de juegos pervasivos que integren los últimos paradigmas de interacción persona-ordenador y permitan estudiar el potencial terapéutico y educativo de los juegos pervasivos en diferentes ámbitos relacionados con la infancia y, en particular, en niños con necesidades especiales.



## Premios Uninnova

Fundación ONCE ha convocado la II Edición de los Premios Uninnova sobre innovación en accesibilidad.

El plazo límite de registro y promoción de la idea estará abierto hasta el 31 de marzo de 2017. En esta convocatoria pueden participar personas pertenecientes tanto a la comunidad universitaria (estudiantes, antiguos alumnos, personal docente e investigador) como emprendedores con ideas novedosas.

Más info en la web de Neurotec y en las bases de Uninnova: <http://neurotec.umh.es/novedades/>; [http://www.uninnova.es/descargas/Bases\\_uninnova2016.pdf](http://www.uninnova.es/descargas/Bases_uninnova2016.pdf)

## SMC 2017

WORKSHOP ON BRAIN-MACHINE INTERFACES

IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS

## SMC 2017

Workshop on Brain Machine  
Interfaces

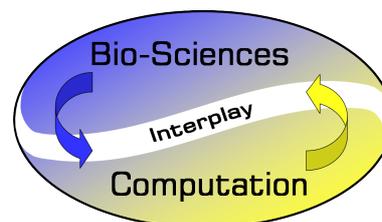
Este año el SMC 2017 se celebrará del 5 al 8 de octubre en Banff, Canadá. El tema de este año es: *From Lab to Life: BMI Systems in the Coming Decade*.

El plazo límite para envío de propuestas es el 15 de febrero de 2017, presentación de artículos el 7 de abril, la comunicación de aceptación el 15 de marzo de 2017.

Más info en la web de Neurotec: <http://neurotec.umh.es/novedades/>; [http://neurotec.umh.es/files/2017/01/IEEE\\_SMC\\_2017\\_BMI\\_Workshop\\_08012017.pdf](http://neurotec.umh.es/files/2017/01/IEEE_SMC_2017_BMI_Workshop_08012017.pdf)

## IWINAC 2017

Mobile BCI for the Cloud-  
Computing of NeuroActivity



Del 19 al 23 de junio se celebrará el IWINAC 2017 en La Coruña. El objetivo de esta sesión especial es mostrar los

avances en BCI, neuro-tecnologías, tele-servicios, bioseñales, algoritmos y modelos de procesamiento, técnicas de entrenamiento, paradigmas de transmisión de data a través de cloud-computing.

El plazo límite de aceptación de papers es el 26 de febrero de 2017.

Más info en la web de Neurotec y en la web del congreso: <http://neurotec.umh.es/novedades/>; <http://www.iwinac.org/iwinac2017/>

## Jornadas Nacionales de Robótica



Este año las Jornadas Nacionales de Robótica 2017 se celebrarán el 8 y 9 de junio en Valencia.

Todas las inscripciones a las Jornadas son gratuitas. Las Jornadas y sus inscripciones van dirigidas a: a) profesores e investigadores, b) estudiantes de doctorado y c) profesionales de empresas e instituciones.

El plazo límite de inscripción es el 15 de mayo.

Las Jornadas se desarrollarán en el formato de presentación de resultados de proyectos de I+D+i internacionales, nacionales, autonómicos y de transferencia de tecnología.

Más info en la web de Neurotec y en la web de las jornadas: <http://neurotec.umh.es/novedades/>; <http://jnr2017.ai2.upv.es/es/inicio/>



## IWANN 2017

Real World applications of  
BCI systems

Este año el IWANN 2017 se celebrará del 14 al 16 de junio en Cádiz. Los temas de la conferencia son: Métodos matemáticos y teóricos en inteligencia computacional, formulaciones neurocomputacionales, aprendizaje y adaptación, emulación de funciones cognitivas, sistemas bio-inspirados y neuroingeniería, Temas avanzados en inteligencia computacional y aplicaciones.

El plazo límite de aceptación de papers es el 15 de marzo de 2017, la comunicación de aceptación el 31 de marzo de 2017.

Más info en la web de Neurotec y en la web del congreso: <http://neurotec.umh.es/novedades/>; <http://iwann.uma.es>

## SSNR 2017



School and Symposium on  
Advanced Neurorehabilitation

Este año el SSNR 2017 se celebrará del 17 al 22 de septiembre en Baiona.

Es un encuentro en el que se tratarán en profundidad los procedimientos avanzados para neurorehabilitación.

El plazo límite de inscripción temprana es el 1 de abril y debe ser confirmada antes del 15 de mayo.

Más info en la web de Neurotec y en la web del congreso: <http://neurotec.umh.es/novedades/>; <http://www.ssnr2017.org/>

# NeuroTec

DPI2015-69098-REDT



## INFORMACIÓN DE CONTACTO

<http://neurotec.umh.es/>

Coordinador de NeuroTec:

[jm.azorin@umh.es](mailto:jm.azorin@umh.es)

Brain-Machine Interface Systems Lab

Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática

Universidad Miguel Hernández de Elche

Avda. de la Universidad s/n, Ed. Innova, 03202

Elche (Alicante), Spain