

# Trabajos Fin de Máster

Máster Univ. Ing. de Telecomunicación

Máster Univ. Ing. de Sistemas Electrónicos

Máster Univ. Ing. Biomédica

Máster Univ. Ing. Materiales

## Oferta de Temas

Curso Académico 2018-2019

Septiembre 2018



Departamento de  
**Ingeniería  
Electrónica**

Universidad Politécnica de Madrid

**Trabajos Fin de Grado**

[www.die.upm.es](http://www.die.upm.es)



## Títulos de los temas ofertados - Índice

Gestión optimizada de personal y recursos hospitalarios .....	3
Supervisión de pacientes de Parkinson mediante sensores de movimiento.....	4
Modelado de comportamiento humano mediante el procesado de señales obtenidas mediante sensores de movimiento .....	5
Agentes conversacionales con personalidad .....	6
Sistemas Inteligentes para Responder Preguntas Contextuales.....	7
Sistema de Identificación de Idioma por Voz.....	8
microPET quantification by image-derived input function .....	9
Diseño de sistemas de realimentación para control de fuentes de alimentación inalámbricas (WPS) para entornos submarinos .....	10
Diseño e implementación de un sensor de medida de salinidad basado en campo magnético resonante. ....	11
Mejora de sistemas de alimentación inalámbricos para medios no dieléctricos .....	12
Set up de un sistema de estimulación del sistema nervioso y registros electrofisiológicos para modular la respuesta inmune en la enfermedad de Crohn en un modelo experimental de roedores. ....	13
Evaluación electrofisiológica de los efectos neurotóxicos de la exposición a la luz LED de pantallas digitales y los efectos neuroprotectores de la aplicación de filtros adecuados .....	14

## Gestión optimizada de personal y recursos hospitalarios

**Tutor:** Josué Pagán Ortiz

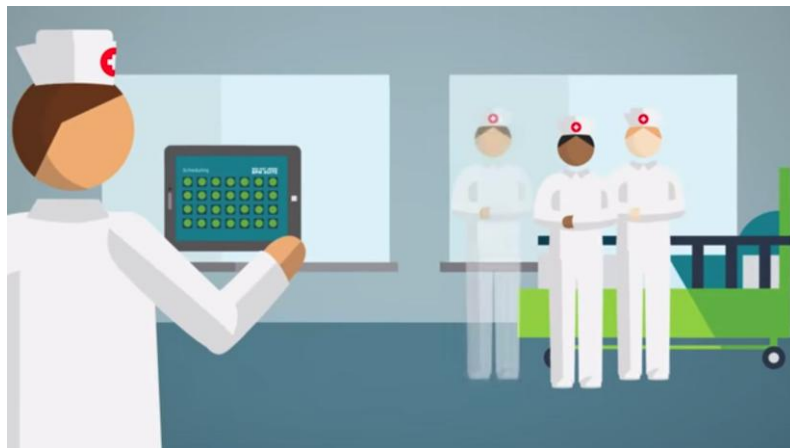
**Correo electrónico:** [j.pagan@upm.es](mailto:j.pagan@upm.es)

**Despacho:** C201-B

**Competencias Relacionadas:** investigación, optimización de sistemas complejos, diseño de sistemas distribuidos

**Descripción del TFM:** El problema de “La planificación de la enfermera” es un problema conocido de optimización de un sistema complejo con muchas restricciones. Asignar horarios con guardias a todo un equipo de un hospital con las restricciones personales de cada uno no es tarea sencilla. Más se complica si además cada persona no sólo tiene que cumplir requisitos de tiempo de trabajo sino también de tareas. Y más se complica si además hay jerarquía de puestos de trabajo (por antigüedad) y preferencias subjetivas que hacen que la asignación de los horarios laborales sea un auténtico dolor de cabeza para los jefes de servicio.

Este problema no se completa una vez definidas las restricciones. Pues, ¿cuál es la mejor manera de modelar a un médico, enfermera, estudiante de prácticas? ¿Y cuál es la mejor solución? ¿Cuál es la referencia, el jefe? ¡Quizás no! Si quieres ayudar en este problema real al equipo de Neurología del Hospital Universitario de la Princesa de Madrid un hospital madrileño, quitando subjetividad al problema, te estarán agradecidos.



Pero todavía hay más, ¿qué pasa si además a las personas hay que desplazarlas? ¿Y si tenemos recursos que se puede optimizar su coste según su uso? Este problema es extensible a otras unidades sanitarias más complejas. Un pequeño porcentaje de ahorro económico es mucho dinero en sanidad. La optimización de sistemas para hacer más eficiente el Sistema de Salud y mejorar la atención a los pacientes, es el objetivo final del proyecto de investigación en el que se enmarca este trabajo.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de algún lenguaje de programación orientada a objetos (Java, Python) o entornos como Matlab, conocimiento de inglés, iniciativa e interés por la investigación. Interesados, enviar CV.

# Supervisión de pacientes de Parkinson mediante sensores de movimiento

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

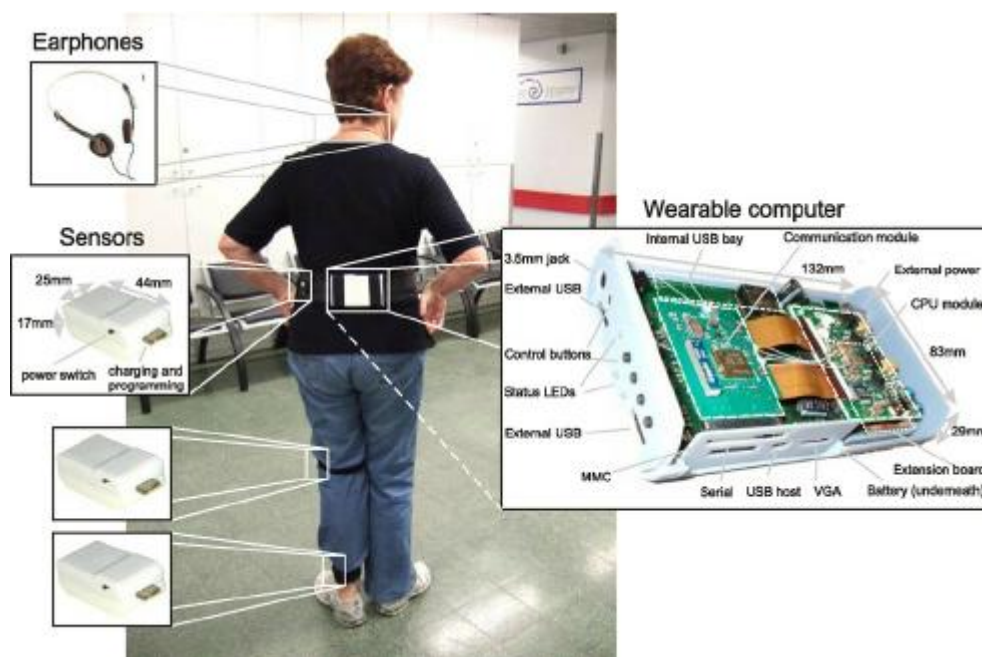
**Correo Electrónico:** lapiz@die.upm.es

**Despacho:** B-109

**Número de Trabajos Fin de Máster ofertados:** 1

**Descripción del TFM:** Los pacientes de Parkinson presentan una importante variedad en el tipo e intensidad de los síntomas de dicha enfermedad. Esta variedad supone un reto para los médicos que deben detectar los casos de dicha enfermedad, y posteriormente, supervisar la evolución de la enfermedad para ajustar la medicación necesaria.

En este trabajo se propone el estudio de técnicas de *Deep Learning* para el procesado de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) localizados en la ropa, con el fin de detectar los síntomas de la enfermedad de Parkinson y supervisar la evolución de la dicha enfermedad. Con este TFG se pretende ofrecer medidas objetivas que ayuden a los médicos en su diagnóstico.



# Modelado de comportamiento humano mediante el procesamiento de señales obtenidas mediante sensores de movimiento

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

**Correo Electrónico:** lapiz@die.upm.es

**Despacho:** B-109

**Número de Trabajos Fin de Máster ofertados:** 1

**Descripción del TFM:** En la actualidad el desarrollo tecnológico de los sensores está permitiendo su incorporación en objetos de la vida cotidiana como ropa, teléfonos, relojes, etc. Este alto nivel de integración está permitiendo el desarrollo de aplicaciones de supervisión y modelado del comportamiento humano.

En este trabajo se propone el estudio de técnicas de *Deep Learning* para el procesamiento de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) localizados en objetos de la vida cotidiana. Mediante el estudio de las señales de los sensores es posible detectar el comportamiento de una persona, su identidad o sus intenciones.



## Agentes conversacionales con personalidad

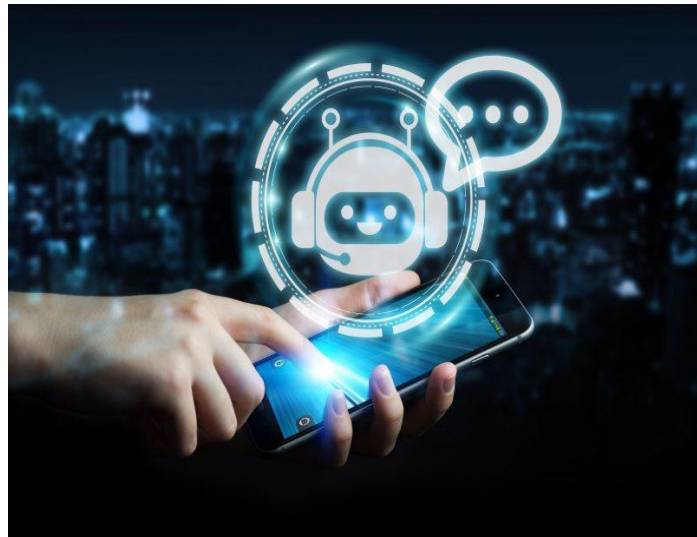
**Tutor:** Luis Fernando D'Haro

**Correo Electrónico:** lfdharo@die.upm.es

**Despacho:** B-108

**Competencias Relacionadas:** innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes.

**Descripción del TFM:** El objetivo principal de este Trabajo fin de Máster es el desarrollo de sistemas conversacionales (chatbots) que permitan mantener diálogos no orientados a tarea manteniendo una personalidad predefinida.



Este objetivo principal se compone, a su vez, de dos sub-objetivos diferenciados:

- Desarrollo de un sistema conversacional híbrido: generativo (End-to-End) y determinístico (retrieval-based), mediante el uso de redes neuronales profundas (Deep Neural Networks, DNN) del tipo encoder-decoder (Seq2Seq) y sistemas de re-ranking para seleccionar frases alternativas. Para el entrenamiento y evaluación se utilizarán bases de datos de diálogo en Inglés.
- Incorporación de un mecanismo de integración de la personalidad establecida. En especial se considerará el uso de proyecciones semánticas del contexto y de la personalidad del chatbot tanto en el encoder como en el decoder. La base de datos a utilizar es la empleada en la competición ConVAI2 organizada por Univ. MIPT, Facebook AI, UoM, CMU.

**Condiciones del candidato:** Conocimientos de programación (especialmente en Python), buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante la experiencia con frameworks tales como Tensorflow/Keras/Pytorch, y haber realizado cursos o experiencia en machine learning.



# Sistemas Inteligentes para Responder Preguntas Contextuales

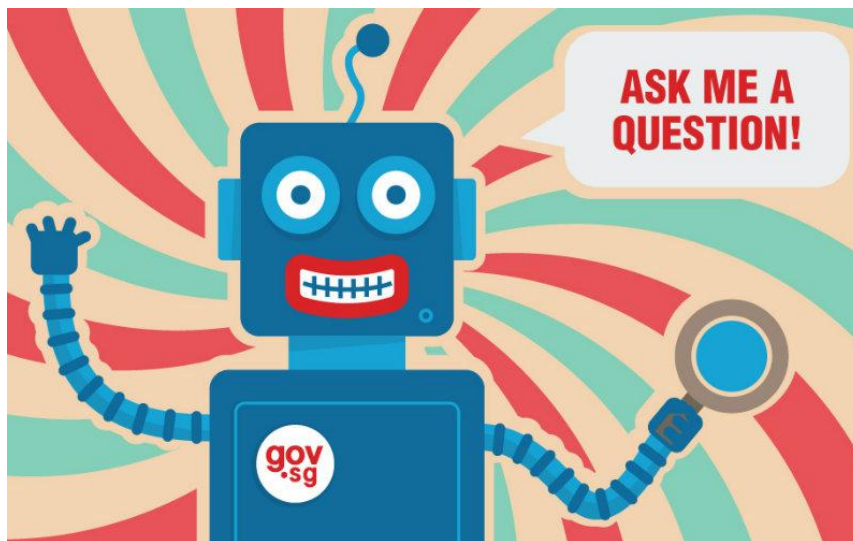
**Tutor:** Luis Fernando D'Haro

**Correo Electrónico:** lfdharo@die.upm.es

**Despacho:** B-108

**Competencias Relacionadas:** innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes.

**Descripción del TFM:** El objetivo de este Trabajo fin de Máster es el desarrollo de un sistema inteligente que permita responder a preguntas específicas dado un párrafo o contexto en donde buscar la respuesta.



Este objetivo principal se fundamenta en dos sub-objetivos diferenciados:

- Desarrollo de un sistema de búsqueda de codificación de la pregunta y del contexto previsto, seguido de un sistema que permita encontrar la respuesta entre las frases propuestas. Para el entrenamiento y evaluación se utilizará la base de datos SQUAD 1.1 de la Universidad de Stanford.
- Incorporación de un mecanismo de detección de incapacidad para responder a una pregunta siempre que el contexto provisto no permita responder adecuadamente a la pregunta formulada. Para el entrenamiento y evaluación se utilizará la base de datos SQUAD 2.0 de la Universidad de Stanford.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimientos de programación (especialmente Python), buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerara un plus importante el conocer frameworks tales como Tensorflow/Keras/Pytorch, y el haber realizado cursos relacionados con machine learning.

# Sistema de Identificación de Idioma por Voz

**Tutor:** Ricardo de Córdoba Herralde

**Correo Electrónico:** cordoba@die.upm.es

**Despacho:** B-108

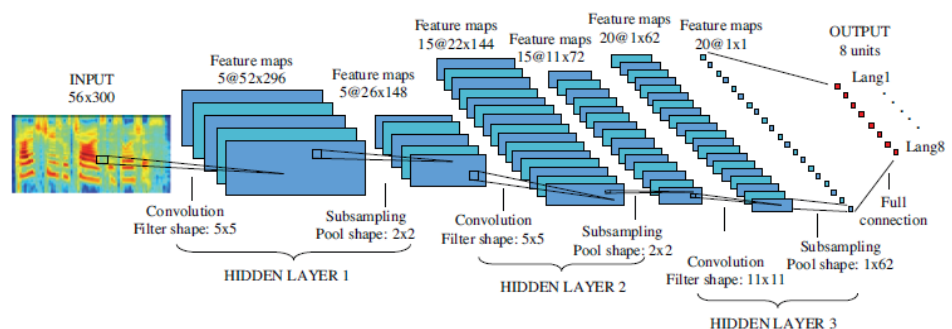
**Número de Trabajos Fin de Máster ofertados:** 1

**Descripción del TFM:** No es un secreto que vivimos en un mundo cada vez más globalizado, en el que personas de diferentes partes del mundo hablando idiomas muy distintos se comunican entre sí. Las grandes posibilidades que ofrece este proceso de globalización, así como la necesidad de llegar a mercados internacionales, ha hecho que las empresas se interesen por aquellos mecanismos que permitan romper las fronteras del idioma y faciliten la comunicación con sus clientes. En este sentido, los sistemas de reconocimiento de idioma sirven como un paso fundamental para la realización de tareas más complejas como son hablar con un agente que hable el mismo idioma, un traductor de voz automático, o un sistema de etiquetado automático de vídeo.

El objetivo primero y principal de este Trabajo Fin de Grado (TFG) es mejorar uno de los sistemas de identificación multilingüe más avanzados que hay actualmente a nivel mundial. Para ello el estudiante aprenderá los conceptos más importantes de este tipo de tecnologías de voz en la que también trabajan empresas como Google o Microsoft, o universidades como MIT y Berkeley. Así mismo, profundizará en el conocimiento de herramientas como redes neuronales profundas (DNNs), gestión de grandes cantidades de datos, los algoritmos utilizados en tecnologías de última generación como el "big data", utilización de GPUs para la aceleración de la ejecución, soluciones de código abierto, etc.

Este objetivo se compone, a su vez, de dos subobjetivos diferenciados:

- Utilización de una de las herramientas de código abierto más potentes disponibles, llamada Kaldi, para la utilización de DNNs para el reconocimiento de idioma.
- Mejora de uno de los sistemas actuales basado en las redes neuronales profundas y aplicación a GPUs. Las redes neuronales han revolucionado el mundo actual del procesamiento de datos, siendo de aplicación en múltiples tareas, desde la voz, al procesamiento de textos, big data, e infinidad de tareas..





## microPET quantification by image-derived input function

**Tutor:** Miguel Ángel Pozo (Instituto Pluridisciplinar, UCM) / **Ponente:** Giorgos Kontaxakis

**Correo Electrónico:** g.kontaxakis@upm.es

**Despacho (ponente):** C-229

**Descripción del TFM:** La tomografía de emisión de positrones (PET) es una técnica de diagnóstico de medicina molecular cuya principal particularidad es que ofrece información funcional y bioquímica, con una precisión, tanto cuantitativa como espacial, mayor que otras técnicas de imagen médica. La principal herramienta que se empleará en el marco de este proyecto es una cámara microPET, que es un tomógrafo por emisión de positrones para animales de laboratorio. El tomógrafo está instalado en el Instituto Pluridisciplinar de la UCM y pertenece a la Unidad de Cartografía Cerebral que dirige el profesor Miguel Ángel Pozo.

Como modalidad de imagen funcional, PET puede aplicarse para el estudio de la distribución dinámica (múltiples adquisiciones durante un tiempo determinado) de un biomarcador en vivo. Esto se puede alcanzar mediante un protocolo de imagen PET dinámica, en la cual se realizan adquisiciones de imágenes con intervalos de varios segundos o minutos, para posteriormente analizar los datos y realizar estudios farmacocinéticos.



Dentro de las limitaciones experimentales en estos estudios, una tarea fundamental a la hora de hacer estudios dinámicos cuantitativamente precisos, es la estimación de la función de entrada, que idealmente debería ser medida en cada experimento. En un estudio PET cuantitativo, tan crítica como la imagen es la medida de la concentración de los biomarcadores en sangre durante el desarrollo del experimento. El objetivo principal de este proyecto es trabajar sobre conjuntos de imágenes a partir de adquisiciones dinámicas PET y, aplicando técnicas de procesamiento de imagen, extraer información útil para el cálculo de la función de entrada y desarrollar metodologías para mejorar la cuantificación de los dinámicos estudios a través del cálculo de la función de entrada.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de MATLAB u otros lenguajes de programación, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

# Diseño de sistemas de realimentación para control de fuentes de alimentación inalámbricas (WPS) para entornos submarinos .

**Nombre del Tutor:** Jesús Sanz Maudes

**Correo Electrónico:** jsanzmau@etsit.upm.es

**Despacho:** B-310

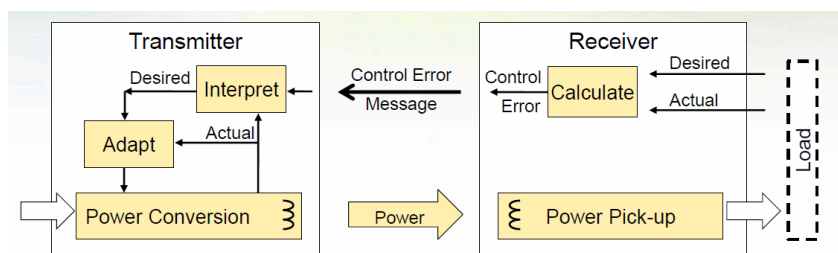
**Titulación:** Máster Ing. Telecomunicación (MUIT), Máster Ing. Sistemas Electrónicos (MUISE)

**Descripción del TFM:** Los sistemas de transmisión de energía basada en campo magnético en circuitos resonantes acoplados permite la carga de baterías de sistemas electrónicos submarinos mediante técnicas de transmisión magnética de energía es una propuesta de futuro para la energización tanto de nodos de sensores subacuáticos como de vehículos autónomos subacuáticos UUV (Unmanned Underwater Vehicles aka “drones” submarinos).

La posición relativa de cada uno de los elementos del sistema de carga y del elemento a cargar y su control electrónico se pueden realizar mediante variaciones de las tensión de carga, al modo que lo hacen los cargadores inalámbricos que siguen la normativa de QiAlliance (teléfonos móviles con carga inalámbrica) o bien mediante una señal óptica que permitiría, además, posicionar ambos elementos de la forma más correcta para una transmisión eficaz de energía.



Se propone el diseño y realización de sendos circuitos basados en un principio cada cual y su integración en la circuitería de una WPS resonante de núcleo partido.



Se dispone de prototipos de referencia de emisores y receptores de energía WPS que siguen la normativa Qi para ver su aplicabilidad.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de fuentes conmutadas y de la teoría de realimentación y control, dominio de inglés técnico, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

# Diseño e implementación de un sensor de medida de salinidad basado en campo magnético resonante.

**Nombre del Tutor:** Jesús Sanz Maudes

**Correo Electrónico:** jsanzmau@etsit.upm.es

**Despacho:** B-310

**Titulación:** Máster Ing. Telecomunicación (MUIT), Máster Ing. Sistemas Electrónicos (MUISE)

**Descripción del TFM:** Los sistemas de transmisión de energía basada en campo magnético en circuitos resonantes acoplados permite la carga de baterías de sistemas electrónicos submarinos mediante técnicas de transmisión magnética de energía es una propuesta de futuro para la energización de nodos de sensores subacuáticos. La salinidad del mar y su temperatura son parámetros que afectan a la conductividad del medio y, consecuentemente a las pérdidas experimentadas por dos bobinas resonantes acopladas.



Se propone la realización de un circuito para la medida y caracterización de la temperatura y las pérdidas de resonadores acoplados a la frecuencia de conmutación de las WPS diseñadas para cargar las baterías de un UUV (Unmanned Underwater Vehicle), como sensor de salinidad del medio y su integración en la circuitería de una WPS.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de fuentes conmutadas, ecuaciones básicas del magnetismo en materiales, dominio de inglés técnico, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

## Mejora de sistemas de alimentación inalámbricos para medios no dieléctricos

**Nombre del Tutor:** Jesús Sanz Maudes

**Correo Electrónico:** jsanzmau@etsit.upm.es

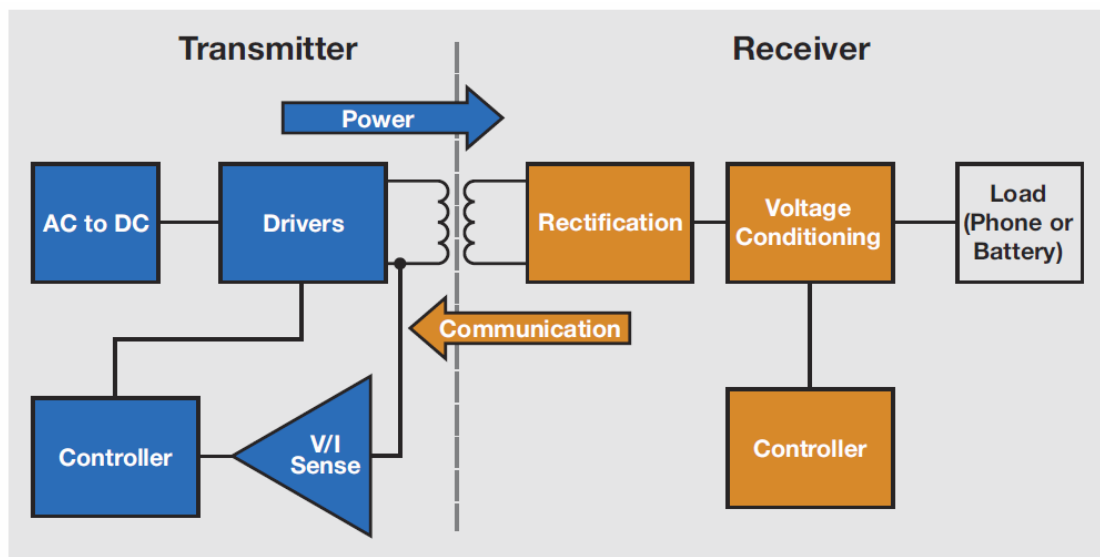
**Despacho:** B-310

**Titulación:** Máster Ing. Telecomunicación (MUIT), Máster Ing. Sistemas Electrónicos (MUISE)

**Descripción del TFM:** El objetivo de este proyecto es el estudio de la posible extensión de la carga inalámbrica de baterías mediante campos magnéticos alternos (Wireless Power) a medios no aislantes para su posible aplicación en entornos hostiles o conductores.

Este objetivo se compone, a su vez, de varios objetivos parciales:

- Diseño global de un sistema que permita la iniciación y el control de la carga de la batería entre las dos partes separadas.



- Sistema mecánico y eléctrico que permita los correctos posicionamiento y aproximación de los elementos separados
- Viabilidad de la adaptación del protocolo de comunicación a las directrices conocidas del Wireless Power Consortium para cargas grandes.
- Fuente conmutada de transformador partido controlada mediante el protocolo anterior.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de de fuentes conmutada, de lenguaje C y programación de microcontroladores, nociones y de diseño de transformadores, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

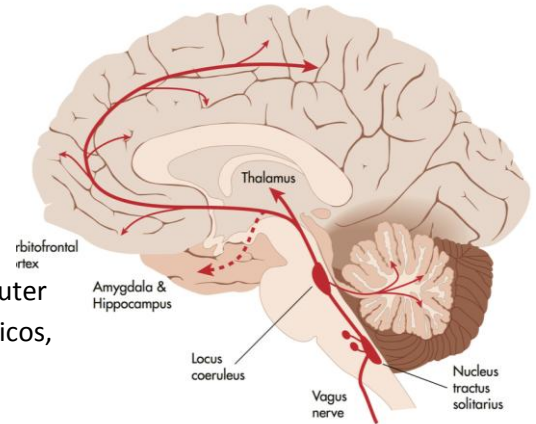
# Set up de un sistema de estimulación del sistema nervioso y registros electrofisiológicos para modular la respuesta inmune en la enfermedad de Crohn en un modelo experimental de roedores

**Tutor/ Ponente:** Fivos Panetsos, Giorgos Kontaxakis

**Correo Electrónico:** fivos@ucm.es

**Despacho:** 17, Facultad de Optica y Optometría, Universidad Complutense de Madrid

**Competencias Relacionadas:** señales biológicas, brain-computer interfaces (BCI), medicina personalizada, dispositivos biomédicos, neurociencia, sistema inmune.



## Descripción del TFM:

La estimulación del nervio vago tiene efectos directos sobre la actividad del sistema inmune ([ver descripción detallada](#)).

En el presente TFM proponemos conseguir una modulación selectiva y no invasiva del sistema inmune en el intestino de animales con enfermedad de Crohn, a través de la estimulación eléctrica de la rama auricular del nervio vago. Al mismo tiempo actuaremos sobre el flujo sanguíneo, presión arterial, frecuencia cardíaca, respiración y concentración de CO<sub>2</sub> en la sangre. La estimulación se realizará con estimulación percutánea de la aurícula con electrodos subcutáneos en modelos de Crohn en roedores y registros electrofisiológicos

El TFM propuesto es parte de un proyecto internacional en el cual participan:

1. Neuro-computing & Neuro-robotics Research Group, Complutense University of Madrid, Spain
2. Neural Plasticity Research Group, Institute for Health Research, San Carlos Clínic Hospital (IdISSC), Madrid, Spain
3. Department of Mental and Physical Health and Preventive Medicine, University of Campania "Luigi Vanvitelli", Naples, Italy
4. Institute of Electrodynamics, Microwave and Circuit Engineering, TU Wien, Vienna, Austria
5. Department for Surgery, Medical University Vienna, Vienna, Austria

## Condiciones:

- Posibilidad de preparar 1-2 posters que se presentarán por el alumno a Congresos internacionales e incluso participar en la escritura y publicación de un artículo (*paper*) sobre el trabajo realizado en una revista científica de prestigio.
- Integración del/la candidato/a en un equipo interdisciplinar e internacional con médicos, biólogos, ingenieros, etc.
- Duración del trabajo experimental no inferior a 9 meses.

**Requisitos de los candidatos:** Conocimiento de Matlab, conocimientos de programación, conocimientos de teoría de señales, dominio de inglés.

# Evaluación electrofisiológica de los efectos neurotóxicos de la exposición a la luz LED de pantallas digitales y los efectos neuroprotectores de la aplicación de filtros adecuados

**Tutor/ Ponente:** Fivos Panetsos, Giorgos Kontaxakis

**Correo Electrónico:** fivos@ucm.es

**Despacho:** 17, Facultad de Optica y Optometría, Universidad Complutense de Madrid

**Competencias Relacionadas:** señales biológicas, electrofisiología, fotometría, medicina personalizada, dispositivos biomédicos, neurociencia, óptica.

## Descripción del TFM:

Los diodos emisores de luz (LED) blancos emiten elevados niveles de radiación de longitud de onda corta (luz azul) en comparación con las fuentes de luz domésticas convencionales. Los daños retinianos producidos por la exposición crónica a luz LED de alta intensidad ya han sido demostrados, sin embargo, los efectos de la exposición crónica a luz LED emitida por las pantallas de dispositivos digitales aun no han sido valorados.

**Objetivo:** Evaluar mediante técnicas electrofisiológicas los efectos que la luz LED emitida por pantallas produce sobre el sistema ocular.

**Protocolo de exposición:** La muestra estará formada por 3 grupos de ratas pigmentadas. El grupo 1 estará expuesto a luz emitida por pantallas LEDs (tablets comercializadas) en ciclos de 8 h de luz LED de pantallas / 8 h de luz ambiente / 8 h oscuridad. El grupo 2 tendrá el mismo protocolo de exposición que el grupo 1 pero las tablets incorporarán un filtro de absorción selectiva para longitudes de onda corta. El grupo 3 (grupo control) estará expuesto a ciclos de 16 h a luz ambiente y 8 horas oscuridad. El tiempo de exposición total para los tres grupos es de 90 días.

**Evaluación electrofisiológica:** Las valoraciones funcionales mediante electrooculograma se realizarán los días 0, 30, 60 y 90.

## Tareas propuestas:

- Caracterización de la emisión de las pantallas sin y con filtro de absorción selectiva, para luz blanca y bandas de longitudes de onda corta (380-500 nm), media (500-600 nm) y larga (600-780 nm).
- Cuantificación/cálculo de la exposición diaria a longitudes de onda corta y de la energía que llega al ojo de los animales: a nivel pupilar (superficie anterior) y a nivel retiniano (interior del ojo).
- Diseño y ejecución del protocolo de evaluación electrofisiológica ocular.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de procesamiento de señales, MATLAB, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

