

# Trabajos Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de  
Telecomunicación

Grado en Ingeniería Biomédica

Grado en Ingeniería de Materiales

## Oferta de Temas

Curso Académico 2022-2023

Septiembre 2022



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

Diseño e implementación de una plataforma para la evaluación de la rehabilitación motora en el ictus cerebral crónico a partir de electro-encefalogramas (EEG) .....	3
Design and implementation of an algorithm to encode visual scenes to neural language using the PRANAS simulation platform .....	4
Diseño y desarrollo de herramientas para la automatización de los controles de calidad (QC) en equipos de imagen médica y de radioterapia .....	5
Desarrollo de sistemas de algoritmos de aprendizaje profundo para la generación de lenguaje de signos.....	6
Supervisión de pacientes con enfermedades neurodegenerativas mediante sensores de movimiento	7
Modelado de comportamiento humano mediante el procesamiento de señales obtenidas mediante sensores de movimiento .....	8
Supervisión de pacientes con Parkinson mediante sensores inerciales .....	9
Reconocimiento de actividades físicas a través de puntos de referencia del cuerpo en imágenes y vídeos .....	10
Agente conversacional multidominio en castellano .....	11
Desintoxicar los chatbots .....	12
Corrección ortográfica de textos.....	13
Sistema de diarización automática .....	14
Sistema de identificación automática de idioma .....	15
Automatización de un sensor de medida de conductividad del agua (marina o fluvial) y temperatura basado en campo magnético .....	16
Automatic visual summaries of movies - Automatic tools for visually-summarizing movies by selection and tagging of relevant subtitled shots .....	17
Evaluación de técnicas de adaptación de dominio para armonización de resonancia magnética cerebral neonatal .....	18
Diseño e implementación de algoritmos de segmentación de imágenes cardíacas .....	19
Diseño e implementación de algoritmos para el procesamiento de imágenes pulmonares y el cálculo de biomarcadores basados en imagen .....	20

# Diseño e implementación de una plataforma para la evaluación de la rehabilitación motora en el ictus cerebral crónico a partir de electroencefalogramas (EEG)

**Tutor:** Miguel Ángel Pozo, Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, UCM

**Ponente:** Giorgos Kontaxakis

**Correo electrónico:** [g.kontaxakis@upm.es](mailto:g.kontaxakis@upm.es)

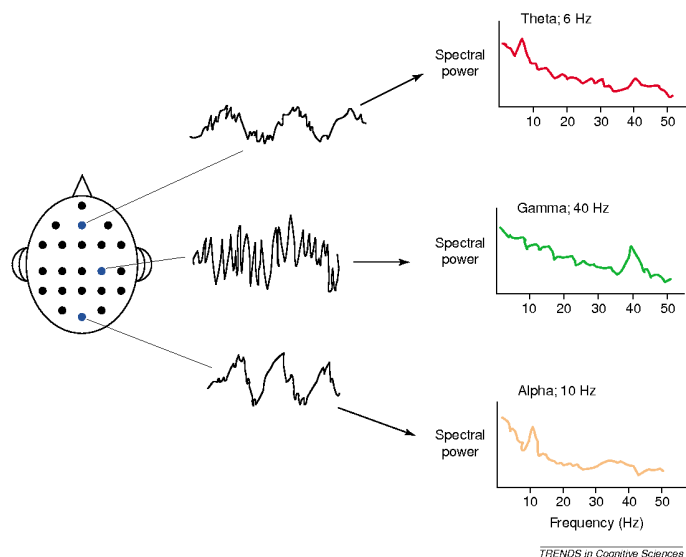
**Despacho:** C-229

**Competencias relacionadas:** Conocimiento básico MATLAB, procesamiento de señales. Buen conocimiento de inglés y motivación para realizar trabajo de investigación en ingeniería biomédica.

**Plazo de inscripción:** 20 octubre 2022

**Descripción del TFG:** Se pretende desarrollar una herramienta que se emplearía para definir la región cerebral afectada por el ictus. Además, se podía explorar la posibilidad de identificar cambios en la región después de realizar unas sesiones específicas de rehabilitación.

La herramienta debería realizar un análisis tiempo-frecuencia sobre registros de EEG para determinar las oscilaciones neuronales, y después aplicar distintas metodologías, por ejemplo análisis *wavelet* de los datos EEG o análisis en frecuencia [2] para determinar la conectividad entre el área afectada por el ictus y otras regiones cerebrales.



Se empleará la herramienta FieldTrip [1] que es una herramienta para procesar señales cerebrales EEG implementada en el entorno de MATLAB.

El proyecto se realizará en colaboración con la Unidad de Cartografía Cerebral de la Universidad Complutense de Madrid y sus resultados podrán ser presentados a congresos (por ejemplo al Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica) o incluso a revistas científicas.

## Referencias:

- [1] R Oostenveld, P Fries, E Maris, JM Schoffelen (2010), "FieldTrip: Open source software for advanced analysis of MEG, EEG, and invasive electrophysiological data." *Comput Intell Neurosci.* 2011;2011:156869. doi: 10.1155/2011/156869.
- [2] MX Cohen, R Gulbinaite (2014), "Five methodological challenges in cognitive electrophysiology." *Neuroimage.* 15;85 Pt 2:702-10. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.08.010.

# Design and implementation of an algorithm to encode visual scenes to neural language using the PRANAS simulation platform

**Director:** Giorgos Kontaxakis

**e-mail:** g.kontaxakis@upm.es

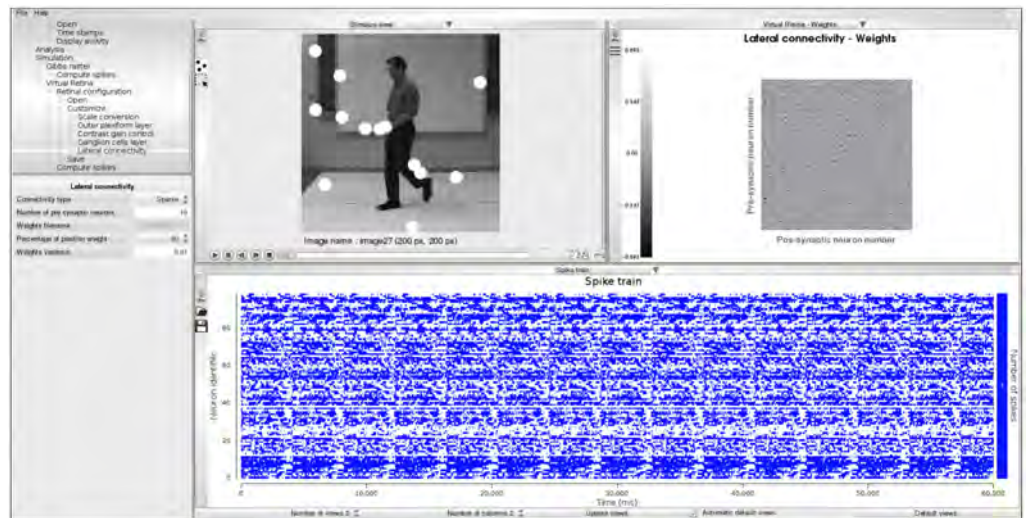
**Office:** C-229

**Related competencies:** Basic knowledge of programming (MATLAB) of the basic physiology of the visual system

**Registration period:** October 20, 2022

## Description of the

**TFG:** There is currently an increasing interest in designing visual implants for assisting patients with certain diseases affecting their retinal visual capacity. To create such devices, a deeper



knowledge of the way the retina encodes optical stimuli, that represent a visual scene, and generates signals that are sent to the brain via the optical nerve, is required. Specifically, the retina encodes visual scenes by trains of action potentials that are sent to the brain via the optic nerve.

In this project we will employ PRANAS (Platform for Retinal ANalysis And Simulation), a free access user-end software allowing to better understand this coding. This platform integrates a retina simulator allowing large scale simulations with a strong biological plausibility and a toolbox for the analysis of spike (action potentials) train population statistics. It also integrates a tool computing and representing in 3D (time-space) receptive fields for the retinal neurons. The objective is to learn how to generate signals in neural language (spike trains) from visual stimuli, with the ultimate objective to stimulate directly neurons in the visual pathway employing specific implanted devices.

This project will be carried out in collaboration with the Neurocomputing and Neurorobotics Group of Universidad Complutense de Madrid.

**Reference:** C. Bruno, P. Kornprobst, S. Kraria, H. Nasser, D. Pamplona, G. Portelli, Th. Viéville, (2017), "PRANAS: A New Platform for Retinal Analysis and Simulation", *Frontiers in Neuroinformatics*, vol. 11, <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fninf.2017.00049>. Doi: 10.3389/fninf.2017.00049

# Diseño y desarrollo de herramientas para la automatización de los controles de calidad (QC) en equipos de imagen médica y de radioterapia

**Tutor:** Miembros del equipo del Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica del Hospital Universitario Quirónsalud Madrid (HUQM)

**Ponente:** Giorgos Kontaxakis

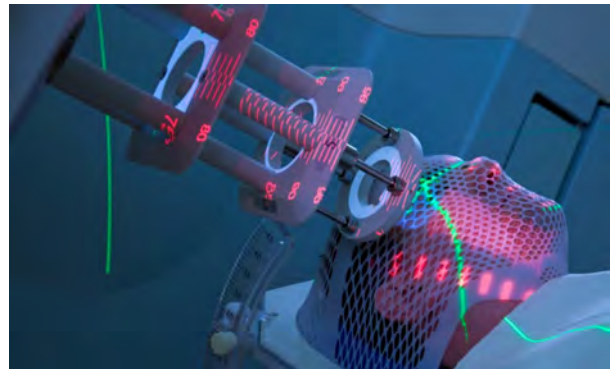
**Correo electrónico:** g.kontaxakis@upm.es

**Despacho:** C-229

**Competencias relacionadas:** Conocimiento de MATLAB, análisis e interpretación de datos, interdisciplinariedad. Trabajo en un equipo multidisciplinar (radiólogos, radiofísicos, informáticos) en un entorno asistencial y de radio-protección.

**Plazo de inscripción:** 30 septiembre 2022

**Descripción del TFG:** Se propone la realización de una serie de proyectos, que cada uno puede dar lugar a un excelente TFG, sobre el desarrollo de herramientas para automatizar los controles de calidad (QC) de los equipos que trabajen con radiación, aumentando la eficiencia de los controles, así como el manejo y conocimiento de estos equipos. Ya se han realizado dos TFG en el marco de esta colaboración, que ambos han sido calificados con la máxima calificación (uno además con propuesta a MH), con resultados que se pueden emplear como ejemplo y guía. Los temas concretos que se proponen son los siguientes:



- QC en MRI: Actualmente hay 4 equipos de resonancia en el HUQM, uno de ellos de última generación de los que hay muy pocos en el mundo. El objetivo es estandarizar y automatizar el QC de estos equipos. Un TFM anterior ha implementado el mismo concepto para la cámara PET.
- QC en otros equipos de diagnóstico por imagen: Similar a lo anterior, se trabajará en el desarrollo de herramientas que permitirán la realización de los protocolos de QC de forma automática.
- QC en radioterapia: Implementar el procedimiento de QC del acelerador lineal a través de imágenes adquiridas con el sistema de imagen portal. Existe trabajo previo inicial a retomar.
- Terapia con radioisótopos en Medicina Nuclear: Se trabajará en herramientas para analizar datos existentes y en un sistema que permitirá conocer las distribuciones de dosis en los pacientes.
- Gestión de dosis en diagnóstico. HUQM ha adquirido recientemente un sistema de gestión de dosis en rayos X. Se desarrollara una herramienta para analizar los datos que se generarán.
- QC en equipos TAC con tecnología de *energía dual*: HUQM tiene múltiples equipos TAC de última generación. Se desea estudiar el comportamiento del uso de rayos X de diferentes energías para la caracterización de materiales, artefactos metálicos, etc.
- Otros temas relacionados con la detección y análisis de espectros y partículas generados por el puntero y recientemente instalado en el HUQM sistema de protonterapia, con el objetivo de desarrollar protocolos de protección radiológica.

# Desarrollo de sistemas de algoritmos de aprendizaje profundo para la generación de lenguaje de signos

**Director:** Rubén San Segundo Hernández

**Correo electrónico:** [ruben.sansegundo@upm.es](mailto:ruben.sansegundo@upm.es)

**Despacho:** B-109

**Número de TFG ofertados:** 1

**Competencias relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Descripción del TFG:** El uso de avatares para la representación de la lengua de signos ofrece una flexibilidad importante porque evita la necesidad de grabar a una persona signando cada contenido específico. Pero, por otro lado, controlar un avatar puede resultar complicado porque es necesario controlar todos sus elementos (esqueleto y malla). Esta dificultad puede producir movimientos con poca naturalidad. La naturalidad es, sin duda, una de las principales limitaciones de este tipo de sistemas.

En este sentido, se propone generar información de movimiento en lengua de signos (en 2D) a partir de características de alto nivel de los signos (forma de la mano, orientación, localización de la mano, etc.). El objetivo técnico principal sería desarrollar un algoritmo de aprendizaje profundo capaz de asociar características de signos de alto nivel con el movimiento del esqueleto. Una limitación importante es la disponibilidad de suficientes datos para desarrollar y entrenar un buen sistema DL. Este objetivo de investigación está planificado en dos fases: Fase 1: Generar un buen conjunto de datos que contenga un número relevante de descripciones de señales con información de movimiento de varias representaciones de la misma señal. Fase 2: desarrollo de un algoritmo de aprendizaje profundo capaz de asociar características de signos de alto nivel con el movimiento del esqueleto.



**Condiciones de los candidatos:** Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.

# Supervisión de pacientes con enfermedades neurodegenerativas mediante sensores de movimiento

**Director:** Rubén San Segundo Hernández

**Correo electrónico:** [ruben.sansegundo@upm.es](mailto:ruben.sansegundo@upm.es)

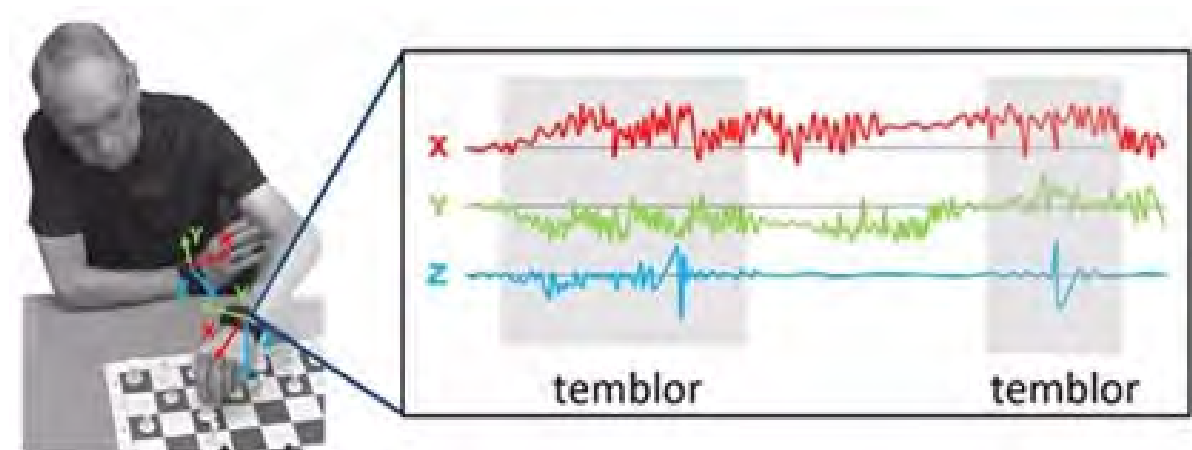
**Despacho:** B-109

**Número de TFG ofertados:** 1

**Competencias relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Descripción del TFG:** Los pacientes de enfermedades neurodegenerativas 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 procesamiento de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) localizados en la ropa, con el fin de detectar los síntomas de la enfermedad y supervisar la evolución de la dicha enfermedad. Con este TFM se pretende ofrecer medidas objetivas que ayuden a los médicos en su diagnóstico.



**Condiciones de los candidatos:** Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.

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

**Director:** Rubén San Segundo Hernández

**Correo electrónico:** ruben.sansegundo@upm.es

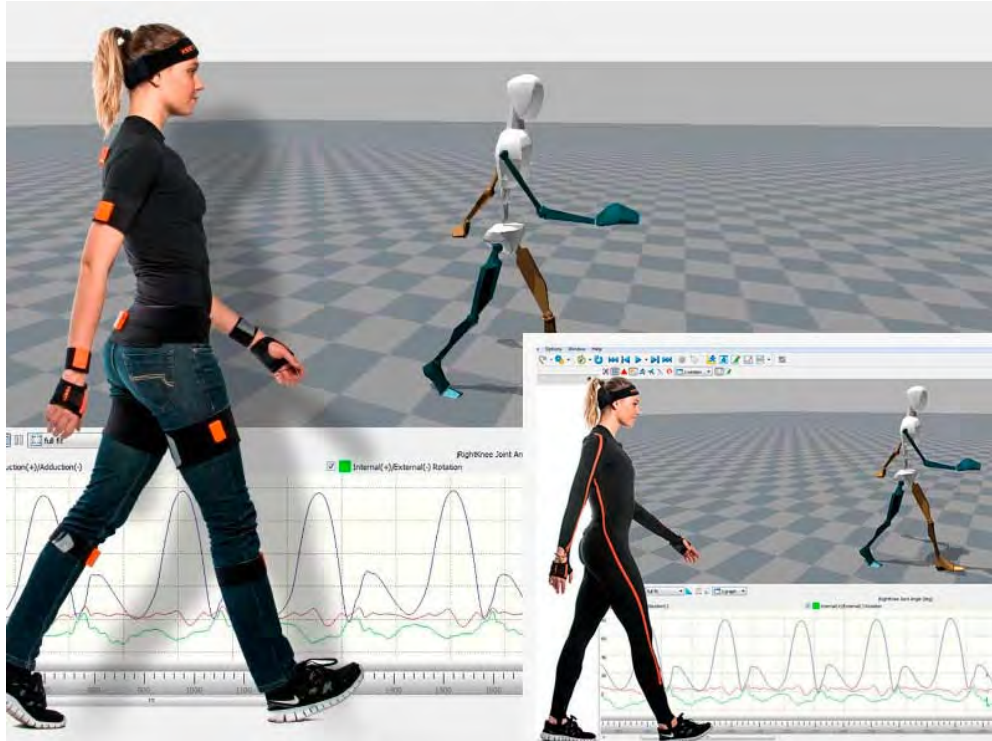
**Despacho:** B-109

**Número de TFG ofertados:** 1

**Competencias relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Descripción del TFG:** 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.



**Condiciones de los candidatos:** Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.



# Supervisión de pacientes con Parkinson mediante sensores inerciales

**Director:** Manuel Gil Martín

**Correo electrónico:** [manuel.gilmartin@upm.es](mailto:manuel.gilmartin@upm.es)

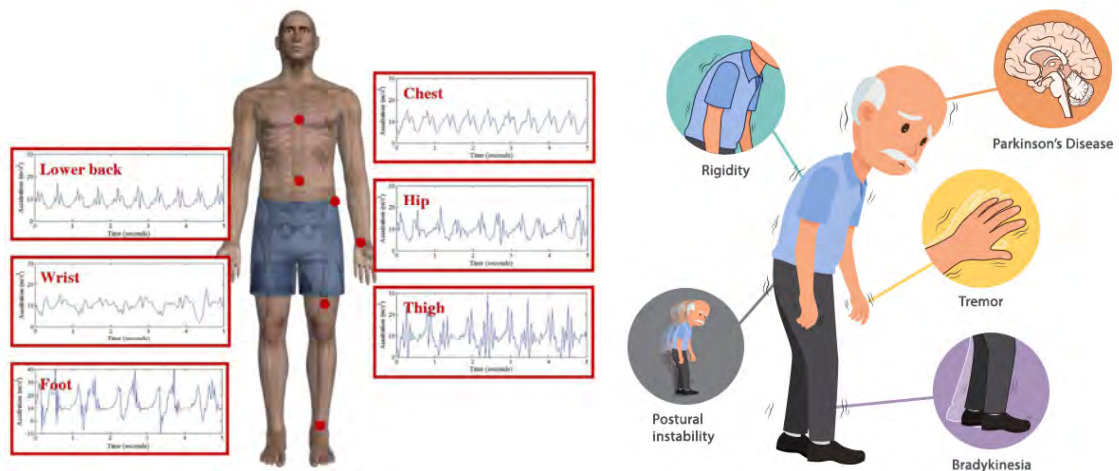
**Despacho:** B-111

**Número de TFG ofertados:** 1

**Competencias relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Descripción del TFG:** En los últimos años, la investigación en torno a las redes de sensores ha crecido exponencialmente. En concreto, los sensores incorporados en la ropa de las personas o en sus dispositivos inteligentes tales como *smartphones* o *smartwatches* permiten monitorizar y supervisar el movimiento de las personas.

Este trabajo propone el estudio de técnicas de *Deep Learning* con el objetivo de distinguir entre pacientes de Parkinson y pacientes sanos a través del procesado de señales inerciales recogidas de acelerómetros dispuestos sobre el cuerpo de los pacientes.



**Condiciones de los candidatos:** Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.

# Reconocimiento de actividades físicas a través de puntos de referencia del cuerpo en imágenes y vídeos

**Director:** Manuel Gil Martín

**Correo electrónico:** [manuel.gilmartin@upm.es](mailto:manuel.gilmartin@upm.es)

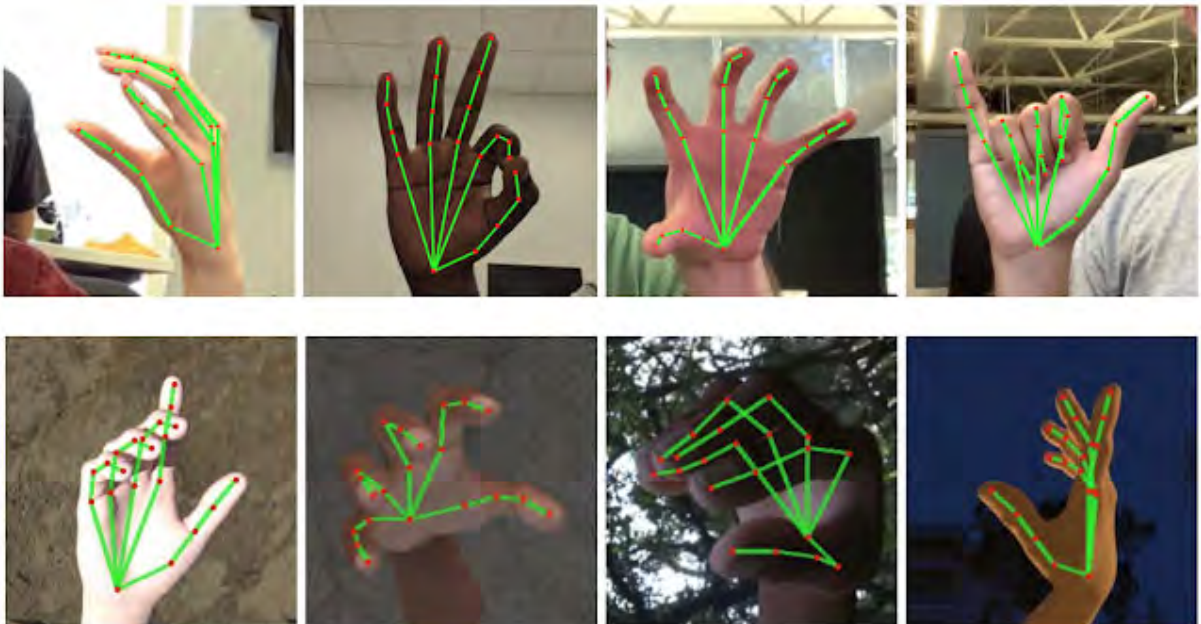
**Despacho:** B-111

**Número de TFG ofertados:** 1

**Competencias relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Descripción del TFG:** En los últimos años, la investigación en torno a las redes de sensores ha crecido exponencialmente. En concreto, los sensores incorporados en la ropa de las personas o en sus dispositivos inteligentes tales como *smartphones* o *smartwatches* permiten monitorizar y supervisar el movimiento de las personas. Sin embargo, también es posible reconocer las actividades físicas o gestos realizados por los seres humanos a través de imágenes o vídeos.

Este trabajo propone desarrollar un sistema capaz de reconocer las actividades físicas o los gestos realizados por sujetos a través de ciertos puntos de referencia extraídos de las posturas del cuerpo reflejadas en imágenes y vídeos.



**Condiciones de los candidatos:** Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.

## Agente conversacional multidominio en castellano

**Director:** Luis Fernando D'Haro

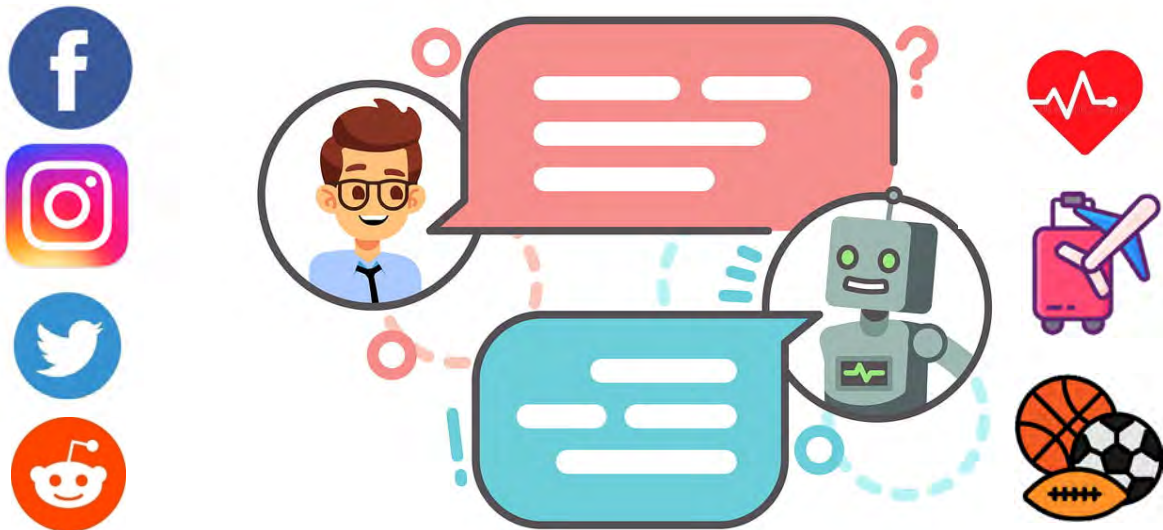
**Correo electrónico:** [luisfernando.dharo@upm.es](mailto:luisfernando.dharo@upm.es)

**Despacho:** B-108

**Número de TFG ofertados:** 1 (3-5 horas de trabajo diarias)

**Competencias relacionadas:** innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes, aprendizaje automática (Titulaciones: GITST, GIB)

**Descripción del TFG:** Los agentes conversacionales o *chatbots* pueden ser de gran utilidad a la hora de hablar de temas tan diversos como el entretenimiento, recomendaciones turísticas o incluso la salud. Para ello se requiere, por un lado, la recolección de datos de diversas fuentes como pueden ser Twitter, Instagram o Reddit a fin de extraer información relevante para hablar sobre estos distintos tópicos. Por otra parte, los datos recolectados se pueden usar para ajustar (*fine-tuning*) un sistema conversacional de tipo generativo que pueda usarse para mantener conversaciones sobre diversos temas.



Este proyecto tiene como fases la captura de mensajes en diversas redes sociales que versen sobre recomendaciones en temas como los deportes, el turismo y la salud en general. El alumno deberá poder implementar un sistema de recuperación (*scrapping*) de datos en diversas redes sociales y verificar la calidad de los datos recolectados. Finalmente, se ajustará un *chatbot* en castellano para que pueda hablar sobre los temas encontrados y se evaluará su calidad mediante evaluaciones con humanos.

**Condiciones de los candidatos:** Muy buenas notas promedio (+8.0), conocimientos de programación en C++/Python, dominio de inglés (escrito y leído), iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante la experiencia con *frameworks* tales como Pytorch, TensorFlow, HuggingFace o haber realizado cursos demostrables sobre *Deep Learning* o *machine learning*.

## Desintoxicar los chatbots

**Director:** Luis Fernando D'Haro

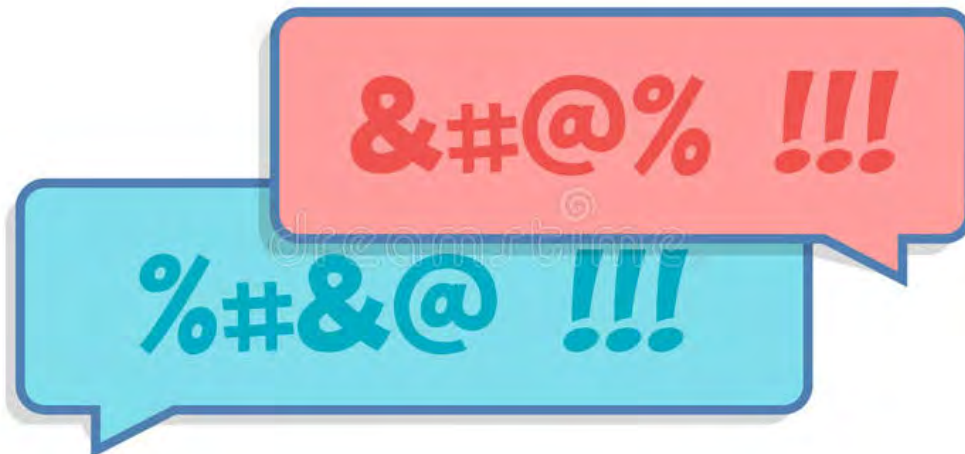
**Correo electrónico:** [luisfernando.dharo@upm.es](mailto:luisfernando.dharo@upm.es)

**Despacho:** B-108

**Número de TFG ofertados:** 1 (3-5 horas de trabajo diarias)

**Competencias relacionadas:** innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: GITST y GIB)

**Descripción del TFG:** Uno de los problemas a los que se enfrentan los *chatbots* es a interactuar con usuarios tóxicos que únicamente se encargan de enviarles frases tóxicas, discriminatorias o sesgadas. Generalmente los *chatbots* comerciales recurren al uso de frases predefinidas que intentan detener dichos comportamientos. Sin embargo, en ocasiones esta estrategia impide al usuario expresarse abiertamente o incluso a ser mal interpretado.



El objetivo de este proyecto es utilizar un sistema de clasificación de toxicidad que permita determinar claramente el tipo de toxicidad, así como detectar el objeto directo de dicha toxicidad. Posteriormente, se definirán manualmente las frases que el *chatbot* deberá utilizar para responder a los diferentes tipos de frases tóxicas posibles. El proyecto es ideal para alumnos interesados en abordar ciertos aspectos psicológicos y éticos relacionados con los *chatbots*. El alumno estudiará diversos artículos científicos que abordan temas relacionados enfocados a los agentes conversacionales y el tratamiento de toxicidad en las interacciones.

**Condiciones de los candidatos:** Buenas notas, conocimientos de programación en C++/Python, dominio de inglés (escrito y leído), iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante el contar con alguien que tenga experiencia psicológica en temas de *bullying*, acoso o manejo de toxicidad.

# Corrección ortográfica de textos

**Director:** Luis Fernando D’Haro

**Correo electrónico:** [luisfernando.dharo@upm.es](mailto:luisfernando.dharo@upm.es)

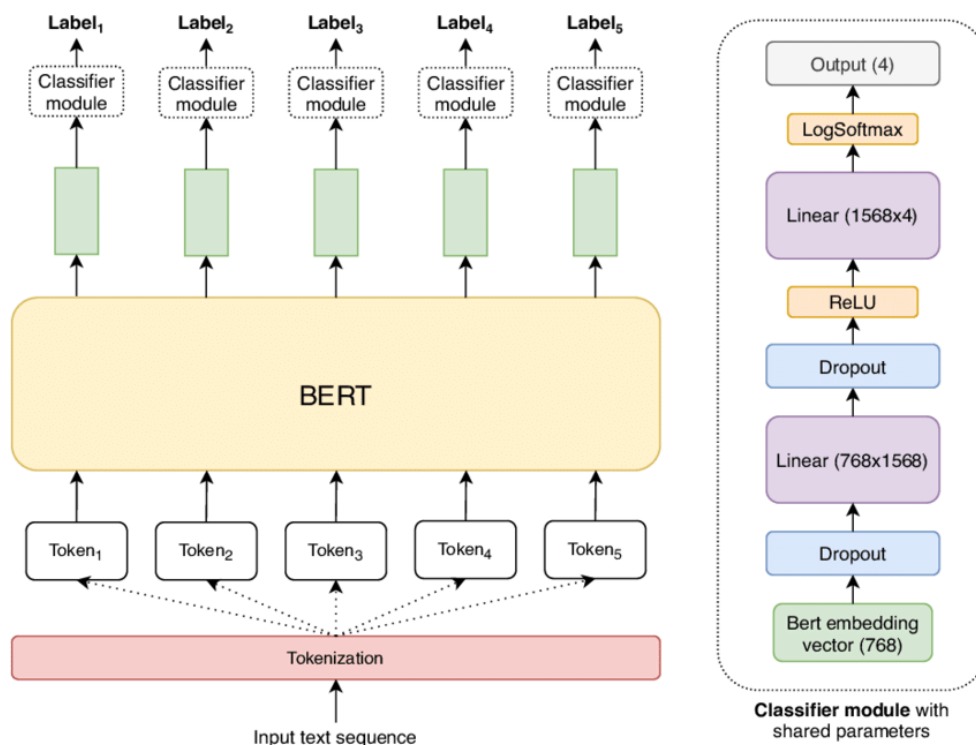
**Despacho:** B-108

**Número de TFG ofertados:** 1 (3-5 horas de trabajo diarias)

**Competencias relacionadas:** innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: GITST y GIB)

**Descripción del TFG:** Son bien conocidos los sistemas que permiten analizar un texto y determinar errores sintácticos y gramaticales. Una buena parte de estos sistemas se basan en el uso de redes neuronales profundas entrenadas con millones de textos, lo que les permite “aprender” de forma automática las reglas gramaticales propias del idioma. Sin embargo, la calidad de estos sistemas se reduce cuando el texto a analizar no es similar al usado durante el entrenamiento.

En este proyecto el alumno trabajará en el entrenamiento y evaluación de un sistema de corrección ortográfica que sea robusto a diferentes tipos de errores y ruidos en el texto. Además, el alumno hará uso de distintas técnicas de preprocesamiento que permitan mejorar la calidad de la información pasada al sistema, el cual deberá entregar una propuesta de frase corregida. Se espera que el modelo desarrollado sea rápido y que tenga una precisión alta.



**Condiciones de los candidatos:** Buenas notas promedio (+7.0), conocimientos de programación en Python, dominio de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante el conocer *frameworks* tales como Tensorflow/Keras/Pytorch, haber realizado cursos demostrables sobre *Deep Learning* o *machine learning*.

## Sistema de diarización automática

**Director:** Luis Fernando D'Haro

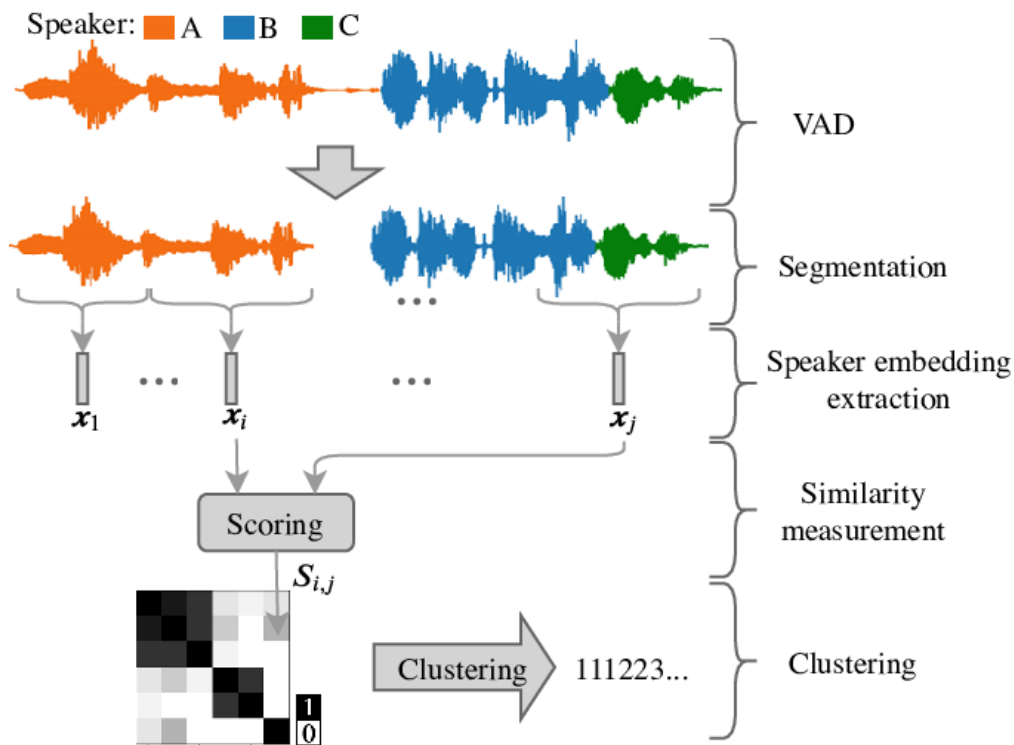
**Correo electrónico:** [luisfernando.dharo@upm.es](mailto:luisfernando.dharo@upm.es)

**Despacho:** B-108

**Número de TFG ofertados:** 1 (posibilidad de beca; 3-5 horas de trabajo diarias)

**Competencias relacionadas:** innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: GITST y GIB)

**Descripción del TFG:** La diarización es el proceso de determinar cuándo habla cada persona en una conversación. Este proceso se hace mediante el análisis acústico y el uso de redes neuronales profundas. En este proyecto se partirá de una biblioteca previamente desarrollada en el grupo y se espera poder ampliarla mediante el uso de mejores sistemas de caracterización acústica (*features*), el uso de técnicas de limpieza y robustez a ruidos, así como el experimentar con técnicas de detección de solapes cuando habla más de un locutor.



Este proyecto tiene una componente de desarrollo industrial **con grandes posibilidades de entrar a trabajar directamente en la empresa que encarga el proyecto**. Además, el estudiante aprenderá técnicas de procesamiento de señales de voz, manejo de datos y aprendizaje automático.

**Condiciones de los candidatos:** Buenas notas, conocimientos de programación en C++/Python, dominio de inglés (escrito y leído), iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante la experiencia con *frameworks* tales como Tensorflow/Keras/Pytorch o haber realizado cursos demostrables sobre *Deep Learning* o *machine learning*.

## Sistema de identificación automática de idioma

**Director:** Ricardo de Córdoba Herralde

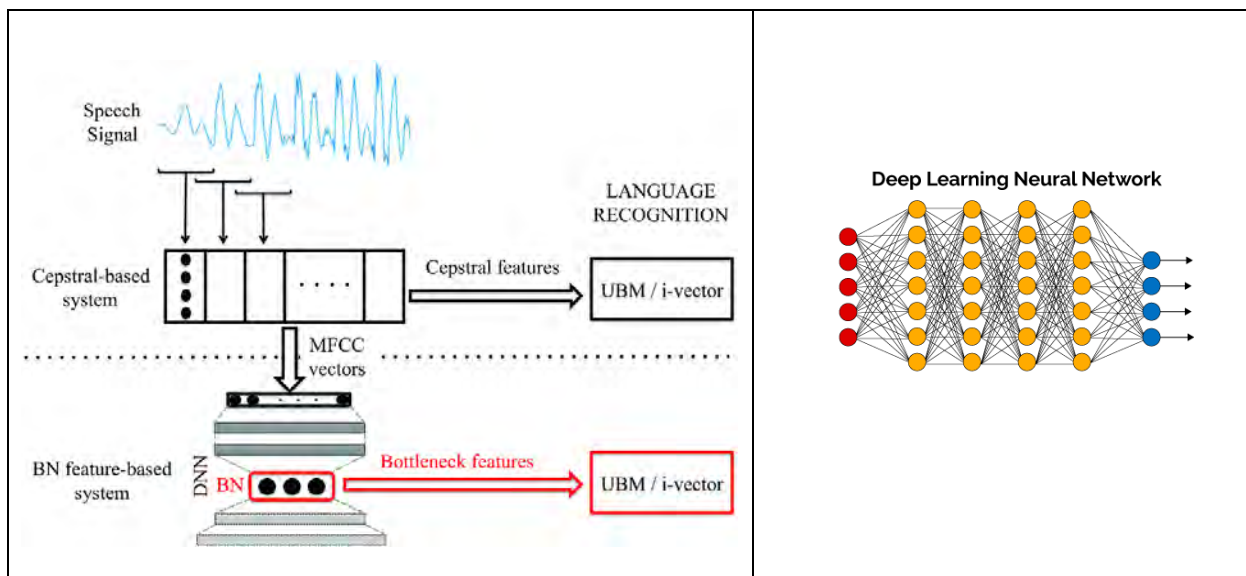
**Correo electrónico:** [cordoba@die.upm.es](mailto:cordoba@die.upm.es)

**Despacho:** B-108

**Número de TFG ofertados:** 1 (posibilidad de beca; 3-5 horas de trabajo diarias)

**Competencias relacionadas:** innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: GITST y GIB)

**Descripción del TFG:** El reconocimiento de idioma es el proceso de determinar el lenguaje hablado en una conversación de audio grabada. Este proceso se hace mediante el modelado acústico y fonotáctico (secuencias de los fonemas de los idiomas), así como el uso de redes neuronales profundas que modelan diversos aspectos de la voz y de sistemas que permiten la fusión de la información ofrecida por los diferentes modelados. En este proyecto se partirá de una biblioteca previamente desarrollada en el grupo y se espera poder ampliarla mediante la incorporación de mejores vectores de características, ampliación del número de modelados, y robustez frente al ruido.



Este proyecto tiene una componente de desarrollo industrial con **grandes posibilidades de entrar a trabajar directamente en la empresa que encarga el proyecto**. Además, el estudiante aprenderá técnicas de procesamiento de señales de voz, manejo de datos y aprendizaje automático.

**Condiciones de los candidatos:** Buenas notas, conocimientos de programación en C++/Python/Matlab, dominio de inglés (escrito y leído), iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante la experiencia con *frameworks* como Kaldi, NEMO/PyTorch o haber realizado cursos demostrables sobre *Deep Learning* o *machine learning*.

## Automatización de un sensor de medida de conductividad del agua (marina o fluvial) y temperatura basado en campo magnético

**Director:** Jesús Sanz Maudes

**Correo electrónico:** jesus.sanz@upm.es

**Despacho:** B-310

**Número de TFG ofertados:** 2

**Competencias relacionadas:** Diseño hardware, instrumentación de sistemas, fabricación de prototipos.

**Descripción del TFG:** 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 y 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 ha diseñado, en un trabajo previo, un sensor basado en campo magnético utilizando dos tipos de bobinados y frecuencias, capaz de determinar la conductividad del medio

Se propone la realización de un circuito de control así como el diseño mecánico de un recinto para la generación de señales de prueba, medida y caracterización de la temperatura y la conductividad eléctrica del medio de forma automática.

**Condiciones de los candidatos:** Impresión 3D y/o CAD electrónico (nociones o ganas de aprender), electrónica analógica y digital (diseño de osciladores de frecuencia controlable), microcontroladores, dominio de inglés técnico, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Disposición y posibilidad de finalizarlo en este curso académico.



## Automatic visual summaries of movies - Automatic tools for visually-summarizing movies by selection and tagging of relevant subtitled shots

**Director:** Juan Manuel Montero Martínez

**e-mail:** juanmanuel.montero@upm.es

**Office:** B-110

**Number of TFGs:** 1 ó 2

**Related competencies:** Intelligent systems development, digital signal processing, SW design.

**Description of the TFG:** Researchers from UPM have successfully developed a computational model that can predict the aesthetic value of images from automatically-extracted audiovisual features using Deep Neural Networks. Although movies are complex audiovisual objects, they can be visually-summarized by selecting a set of images from the movie and adding associated information regarding video, soundtrack, semantics or aesthetics.



The aim of this project is to develop a set of Python tools for:

- Selecting an optimal sequence of time-stamped subtitled movie frames
- Automatically creating several layers of metadata:
  - Shot-level information: shot number, frame properties, camera movements, relevant characters, props and objects ...
  - Sequence-level information: scene number, scene classification, editing structure and relationships between shots, relevant acoustic events, music style, actions and gestures ...
  - Semantic information: genre classification, thematic analysis sentiment analysis ...

Aesthetic information: rhythm, originality, coherence, balance, cohesion, complexity.

**Condiciones de los candidatos:** Experience on Python (or Matlab), experience on software development, and especially, the student initiative and a genuine interest in the proposed topic.



# Evaluación de técnicas de adaptación de dominio para armonización de resonancia magnética cerebral neonatal

**Director:** Lucilio Cordero Grande

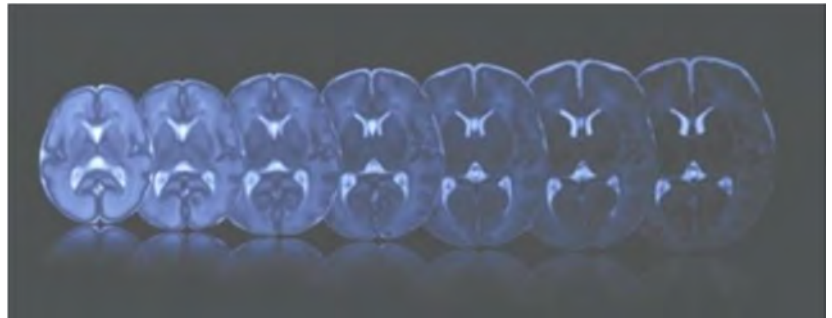
**Correo electrónico:** lucilio.cordero@upm.es

**Despacho:** B-039.A

**Número de TFG ofertados:** 1

**Competencias relacionadas:** procesado de imagen, técnicas de muestreo, programación. (Titulaciones: GIB/GITST)

**Descripción del TFG:** La imagen por resonancia magnética (IRM) es una modalidad recomendada en recién nacidos con daño cerebral. El cerebro de los neonatos presenta características muy diferentes al caso adulto y crece con rapidez (ver figura), por lo que su estudio requiere de métodos específicos de adquisición y análisis de imagen. En ocasiones, las imágenes obtenidas en entornos clínicos presentan menor resolución, artefactos de movimiento, u otras limitaciones en comparación con imágenes para investigación. Además, puede existir cierta variabilidad



*Ilustración del crecimiento cerebral alrededor del nacimiento mediante IRM.*

en los protocolos seguidos y el contraste obtenido en distintos hospitales. Las técnicas de adaptación de dominio basadas en aprendizaje profundo han mostrado su capacidad para resolver algunos de estos problemas permitiendo mapeos de imágenes entre cohortes, pero resulta necesario validar la fidelidad radiológica de sus resultados, sobre todo para casos patológicos o en presencia de lesiones.

En este trabajo se evaluarán distintas técnicas de adaptación de dominio centrándose en métricas de calidad y fidelidad de imagen, así como en su capacidad de mejorar los resultados de segmentación de tejidos o regiones cerebrales. Para ello en primera instancia se hará uso de bases de datos de IRM para investigación sobre las que se aplicará degradación sintética de los datos y posterior recuperación. En una segunda fase se explorará su aplicación a imágenes en entornos clínicos (Hospital Gregorio Marañón, St. Thomas' Hospital, Londres). Los desarrollos se integrarán en herramientas de segmentación automática y opcionalmente se evaluará su utilidad diagnóstica o pronóstica en la detección de atipicidades en el neurodesarrollo.

**Condiciones de los candidatos:** Imprescindible: soltura en manejo de lenguajes Matlab y Python. Se podrán valorar conocimientos o experiencia en: procesado de imágenes; aprendizaje profundo; marcos Pytorch o Tensorflow; imágenes biomédicas.

## Diseño e implementación de algoritmos de segmentación de imágenes cardíacas

**Director:** María Jesús Ledesma Carbayo

**Correo electrónico:** mledesma@die.upm.es

**Despacho:** C-201

**Número de TFG ofertados:** 1

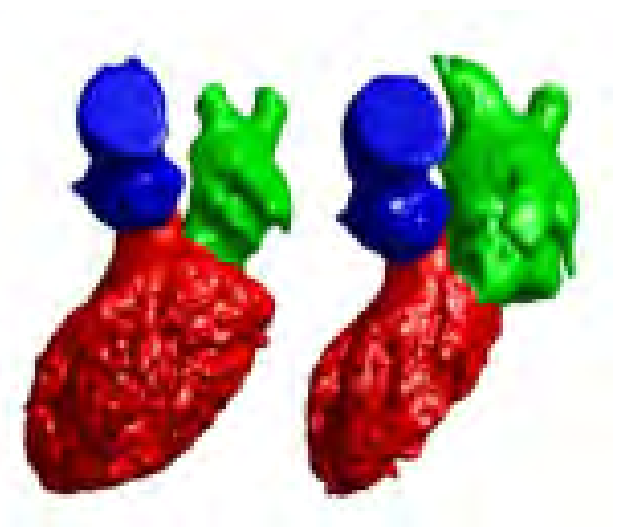
**Competencias relacionadas:** procesamiento de imágenes biomédicas, diseño de sistemas de aprendizaje automático, *Deep Learning*.

**Descripción del TFG:** El estudio de la dinámica cardíaca así como los cambios fisiopatológicos de la estructura del corazón requieren la segmentación y seguimiento de las superficies miocárdicas a lo largo del tiempo.

En esta línea se ofrecen varios TFGs en los que se plantea desarrollar nuevas técnicas que permitan la segmentación de la estructura cardíaca y espaciotemporal a partir de imágenes de tomografía computarizada o resonancia magnética. Se considerarán nuevas herramientas de aprendizaje automático basado en redes neuronales convolucionales (CNN, *Deep-learning*).

Esta línea de investigación se realiza en colaboración con el servicio de cardiología no invasiva del Hospital La Paz y la Universidad de California San Diego.

**Requisitos de los candidatos:** Conocimiento de lenguaje Python, Matlab, iniciativa e interés por el tema propuesto. Se valorará experiencia en tecnologías *Deep Learning*: Pytorch, keras, tensorflow...



# Diseño e implementación de algoritmos para el procesamiento de imágenes pulmonares y el cálculo de biomarcadores basados en imagen

**Tutor:** María Jesús Ledesma Carbayo

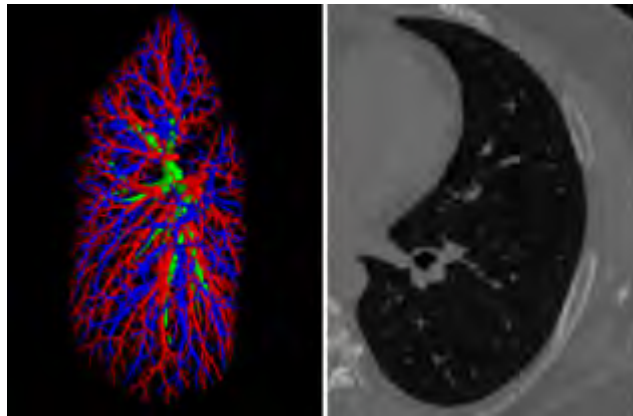
**Correo electrónico:** mldesma@die.upm.es

**Despacho:** C-201

**Número de TFG ofertados:** 1

**Competencias relacionadas:** procesamiento de imágenes biomédicas, diseño de sistemas de aprendizaje automático, *Deep Learning*

**Descripción del TFG:** La tomografía computarizada de tórax es una herramienta clave en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades pulmonares tan relevantes como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), la Fibrosis pulmonar, la COVID-19, el cáncer de pulmón, y las metástasis de cánceres infantiles.



En esta línea de investigación se ofrecen varios TFGs en los que se pretende computar y diseñar algoritmos para la segmentación de estructuras, registro espaciotemporal y cálculo de biomarcadores basados en imagen asociados al diagnóstico, seguimiento y predicción de la evolución en dichas enfermedades.

Esta línea de investigación se realiza en colaboración con CIBERES, el H Brigham and Women's Hospital/ Harvard Medical School, H F Jiménez Díaz, H La Paz, H Clínic de Barcelona y Clínica Universidad de Navarra.

**Requisitos de los candidatos:** Conocimiento de lenguaje Python, Matlab, iniciativa e interés por el tema propuesto. Se valorará experiencia en tecnologías *Deep Learning*: Pytorch, keras, tensorflow...