

# 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 2023-2024

Septiembre 2023



Departamento de  
Ingeniería  
Electrónica

Universidad Politécnica de Madrid

**Trabajos Fin de Máster**

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



## Títulos de los temas ofertados - Índice

Mejora de la eficiencia en redes de sensores para aplicaciones críticas.....	4
Estudio de viabilidad y prestaciones de un sistema de ultrasonidos basado en múltiples transductores .....	5
Diseño e implementación de una herramienta para la extracción automática de marcadores de osteoporosis a partir de radiografías dentales panorámicas.....	6
Performance evaluation and benchmarking of various devices for electroencephalography (EEG) .....	7
Design and implementation of radiomics-based approaches for the automatic detection of Alzheimer’s disease based on T1-weighted MRI.....	8
Estimación de saturación de oxígeno con un sistema LED multicanal para aplicación en ejercicio y en pieles oscuras .....	9
Plataforma de ejecución para chatbots multimodales .....	10
Chatbots emocionales y personalizados multimodales.....	11
Sistema de identificación automática de emociones en la voz .....	12
Sistema de clasificación de toxicidad & sesgos.....	13
BBDD multimodal para diálogo .....	14
Chatbots intuitivos y generalizables .....	15
Detector de información personal en sistemas de diálogo .....	16
Estudio de herramientas para la separación de un audio en habla/no habla y en diferentes voces/hablantes .....	17
Diseño e implementación de algoritmos de segmentación de imágenes cardiacas .....	18
Diseño e implementación de algoritmos para el procesamiento de imágenes pulmonares y el cálculo de biomarcadores basados en imagen .....	19
Diseño e implementación de algoritmos para la optimización del seguimiento de pacientes con Degeneración Macular Asociada a la Edad basado en procesamiento de imágenes de tomografía óptica coherente e inteligencia artificial.....	20
Diseño de un sistema electrónico para la medida y estimulación cerebral.....	21
Diseño de una caja modular y en abierto para el estudio conductual de animales .....	22
Diseño y análisis de técnicas de Edge Computing para dispositivos de sustitución y aumento sensorial .....	23
Desarrollo y evaluación de nuevos dispositivos de sustitución sensorial multimodal en entornos de realidad mixta.....	24
Control y monitorización de un brazo robótico haciendo uso de comunicaciones a través del cuerpo humano .....	25
Diseño e implementación de un entorno de simulaciones para cerebros de humanos y ratones .....	26

Desarrollo de un brazo robótico para manipulación de objetos .....	27
Planeación y seguimiento de trayectorias para un robot móvil .....	28
Diseño y fabricación de un microcanal para transporte de células .....	29
Sistema de desminado inteligente basado en nubes de sensores .....	30
Sistema de identificación de idioma y eventos acústicos por voz .....	31
Desarrollo de sistemas de algoritmos de aprendizaje profundo para la generación de lenguaje de signos.....	32
Supervisión de pacientes con enfermedades neurodegenerativas mediante sensores de movimiento .....	33
Modelado de comportamiento humano mediante el procesado de señales obtenidas mediante sensores de movimiento .....	34
Desarrollo de servicios y sistemas con inteligencia artificial .....	35

# Mejora de la eficiencia en redes de sensores para aplicaciones críticas

**Directora:** Patricia Arroba García

**Correo electrónico:** p.arroba@ upm.es

**Despacho:** C-201 B

**Número de TFM's ofertados:** 2 (posibilidad de beca en el grupo de Conectividad)

**Competencias relacionadas:** Diseño basado en modelos (Model Based Design) para sistemas empuotrados, Verificación formal, Bluetooth Low Energy, Optimización de consumo, Calidad de servicio, Internet of Things (IoT) (Titulaciones: MUISE, MUIT).

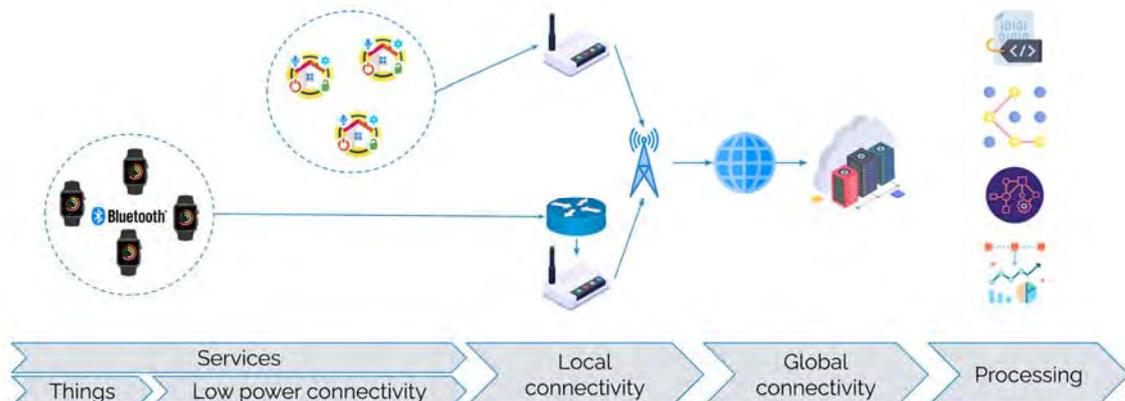
**Descripción del TFM:** Las tecnologías inalámbricas han evolucionado significativamente en los últimos años, mejorando sus prestaciones, rendimiento, capacidad, alcance, fiabilidad y eficiencia energética. Este avance ha abierto la puerta a una amplia gama de nuevas aplicaciones críticas en diversos campos, como ciudades inteligentes, industria, atención médica, medio ambiente, agricultura y transporte. En estos entornos, se deben considerar factores clave como la duración de las baterías, la fiabilidad, la latencia y el rendimiento al elegir un mecanismo de comunicación inalámbrica, ya sea orientado a la conexión o basado en transmisiones de difusión, como en los mecanismos de inundación. Dentro de los estándares disponibles, destacan aquellos basados en la norma 802.15.4, como Zigbee y 6LoWPAN, así como Bluetooth.

En este contexto, se propone la realización trabajos que cubran los siguientes temas:

- Diseño e implementación de pruebas de concepto de optimizaciones del estado del arte sobre plataformas para empuotrados (Nordic, Espressif, etc).
- Diseño y desarrollo de optimizaciones para el rutado en sistemas coherentes de varios gateways.
- Diseño e implementación de una red de sensores para aplicaciones IoT críticas basadas en la metodología Model Based Design.

## Referencias:

- D. Pérez-Díaz-De-Cerio, Á. Hernández-Solana, M. García-Lozano, A. V. Bardají and J. -L. Valenzuela, "Speeding Up Bluetooth Mesh," in IEEE Access, vol. 9, pp. 93267-93284, 2021.
- Darroudi, S.M. Contributions to bluetooth low energy mesh networks. Tesi doctoral, UPC, Departament d'Enginyeria Telemàtica, 2020. Available at: <<http://hdl.handle.net/2117/330139>>



# Estudio de viabilidad y prestaciones de un sistema de ultrasonidos basado en múltiples transductores

**Director:** Lucilio Cordero Grande

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

**Despacho:** B-039.A

**Número de TFM's ofertados:** 1

**Competencias relacionadas:** procesado de imagen, técnicas de muestreo, programación. (Titulaciones: MUIB/MUIT/MUISE)

**Descripción del TFM:** La ecografía o imagen por ultrasonidos es la modalidad de imagen médica más utilizada en la práctica clínica. Ello es debido fundamentalmente a su coste-efectividad, seguridad, e interactividad. En ecografía de propósito general, el radiólogo maneja la sonda o transductor manualmente para detectar información de interés. Esto es a la vez una fortaleza (el profesional puede buscar lo que quiere ver) y una debilidad (el manejo es complicado y los hallazgos pueden no ser reproducibles). Además, críticamente, el uso de sondas manuales limita la apertura del sistema, lo que implica restricciones fundamentales en términos de resolución, sensibilidad y campo de visión.

En este trabajo se propone el estudio simulado del uso de múltiples transductores de ultrasonidos sobre el cuerpo del paciente (ver figura) con objeto de extender la apertura del sistema y con ello la calidad de imagen. Para ello se simularán distintas disposiciones espaciales de los transductores y distintas secuencias de transmisión. Además, se formulará e implementará un marco novedoso de conformación ecualizada de haz para imagen ultrasónica multi-transductor con el que evaluar los resultados obtenidos para distintas configuraciones de la adquisición. Los resultados se discutirán con colaboradores en King's College



London y la Universidad de Florencia, para, conjuntamente a requerimientos sobre la adaptabilidad al cuerpo del paciente, así como la complejidad asumible del sistema, valorar las posibilidades de fabricación de un dispositivo con las características reseñadas y estimar sus prestaciones.

*Ilustración del uso potencial de múltiples transductores para mejorar la insonación en ecografía.*

**Condiciones de los candidatos:** Imprescindible: soltura en manejo de lenguaje Matlab o Python y habilidades de trabajo en equipo. Se podrán valorar conocimientos o experiencia en: procesado de imágenes, imágenes biomédicas y aprendizaje automático.

# Diseño e implementación de una herramienta para la extracción automática de marcadores de osteoporosis a partir de radiografías dentales panorámicas

**Tutor:** Vicente Vera, Facultad de Odontología, UCM

**Ponente:** Giorgos Kontaxakis

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

**Despacho:** C-229

**Competencias Relacionadas:** Conocimiento básico de procesamiento de imágenes y señales, y nociones de inteligencia artificial. Se valorarán conocimientos de programación (ej., Python). Buen conocimiento de inglés y motivación para realizar trabajo de investigación en el área de las tecnologías de imágenes biomédicas.

**Descripción del TFM:** El objetivo de este trabajo es desarrollar una herramienta para la extracción de marcadores de osteoporosis a partir de radiografías dentales panorámicas. Después de la elección de los marcadores más significativos, estos se usarán para entrenar una herramienta de aprendizaje automático para el diagnóstico y estadio de la enfermedad.



La osteoporosis es una enfermedad que afecta a millones de personas, caracterizada por la reducción de masa ósea y deterioro de la arquitectura ósea. Tiene una incidencia muy importante en mujeres coincidiendo con la menopausia.

La realización de ortopantografías (radiografía dental panorámica) es una técnica habitual en la práctica dental. Hay estudios que analizan determinados índices corticales mandibulares y visuales de Klemetti, que se utilizan para detectar la enfermedad en primeras etapas y poder realizar tratamientos tempranos evitando complicaciones.

En colaboración con la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, se dispone de una gran cantidad de imágenes dentales panorámicas junto con el diagnóstico contrastado de la existencia o no de osteoporosis. Se pretende extraer una serie de marcadores a partir de estas imágenes, analizar su relevancia en el diagnóstico y en una fase posterior utilizar estos marcadores para entrenar una red neuronal artificial para proporcionar un diagnóstico automático de osteoporosis y su estadificación. Para esto se podrán utilizar herramientas comunes, como MATLAB y el toolbox Deep Learning, y software de acceso libre para la extracción de los marcadores a partir de las imágenes disponibles.

Los resultados del proyecto podrán ser presentados a congresos (por ejemplo, al Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica) o incluso a revistas científicas.

## Referencia:

Ignacio Aliaga, Vicente Vera, María Vera, Enrique García, María Pedrera, Gonzalo Pajares, "Automatic computation of mandibular indices in dental panoramic radiographs for early osteoporosis detection," Artificial Intelligence in Medicine, vol. 103, 2020, 101816, <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2020.101816>.

## Performance evaluation and benchmarking of various devices for electroencephalography (EEG)

**Director:** Giorgos Kontaxakis

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

**Office:** C-229

**Related competencies:** Basic programming abilities and knowledge of MATLAB or other platforms for signal processing and analysis.



**Description of the TFM:** UPM has recently acquired a series of devices for EEG from Bitbrain, a Spanish manufacturer of medical devices, such as:

- Versatile semi-dry EEG cap with 8, 16, 32 and 64 channels for mobile and wireless EEG monitoring.
- Wearable and mobile dry-EEG headset with 12 channels over pre-frontal, frontal, parietal and occipital brain areas, optimised for the estimation of emotional and cognitive states.
- Wearable and wireless dry-EEG system with 9 channels over fronto-central, central and centro-parietal areas, optimised for the estimation of cognitive and sensorimotor states.



The objective of this TFM is to perform a comparative study of the performance characteristics of each device, and evaluate their performance under various experimental conditions, in order to determine their specific operation characteristics and features.

Furthermore, given the versatility of the different available devices, there can be several ramifications in the framework of this project, depending also on the particular interests, skills and competencies of the students.

These can be further discussed with a personal interview with the project's director.

Possible areas of further developments with such devices include the design of material for practical sessions in the classroom, the implementation of specific brain-computer interface applications, or the development of algorithms and apps for the use of these devices in experimental or clinical scenarios in collaboration with research centers and clinical sites in neuroscience.



## Design and implementation of radiomics-based approaches for the automatic detection of Alzheimer’s disease based on T1-weighted MRI.

**Director:** Giorgos Kontaxakis

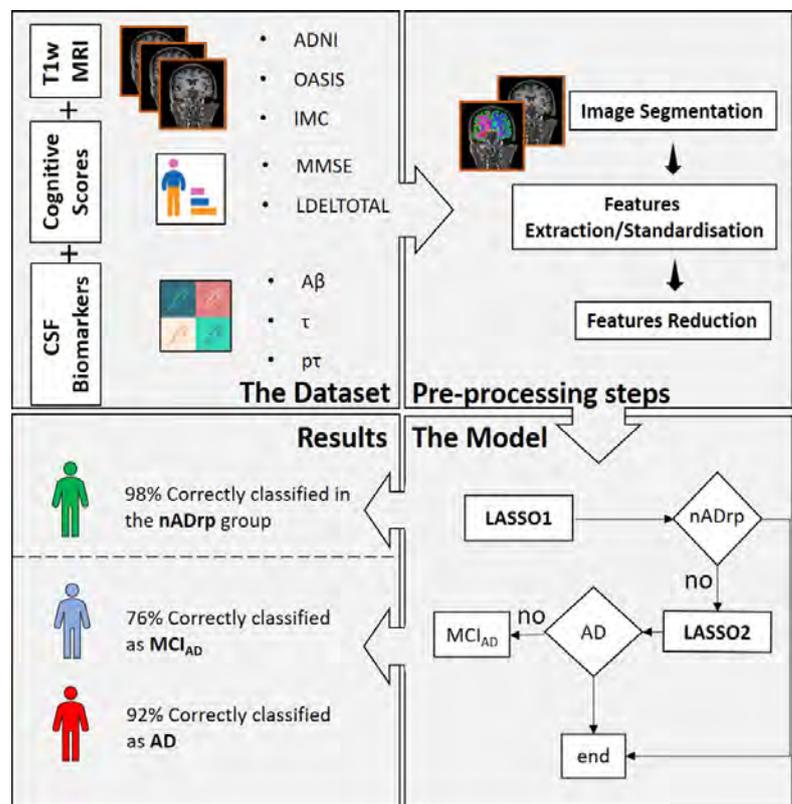
**e-mail:** [g.kontaxakis@upm.es](mailto:g.kontaxakis@upm.es)

**Office:** C-229

**Related competencies:** Basic programming abilities and knowledge of Python and APIs (such as Tensorflow, Keras, etc.) for programming neural networks based on Deep Learning methods, use of various platforms (3D Slicer, LifeX, etc.) for image processing and feature extraction.

### Description of the TFM:

Radiomics is a novel technology, developed in the last decade, which through the use of biomedical image processing techniques is able to extract from them a large number of features, thus converting the images into quantifiable data. These data are not directly visible to the visual inspection, however they are related to the biological processes underlying the radiological images, whose subsequent analysis is able to provide diagnostic information (such as detecting neurodegenerative diseases from brain images) and predictive (evaluating the possibility to suffer the disease in the future, or evaluating the progress of the disease).



In this project we will use some of the existing platforms for image processing (such as 3D Slicer) and feature extraction for radiomic analysis: Standardized Environment for Radiomics Analysis (SERA), LifeX, or PyRadiomics, on sets MRI images available in open access by the Alzheimer’s Disease Neuroimaging Initiative (ADNI) or directly provided to us by a collaborating hospital in Madrid. A series of radiomic parameters will be extracted from the images and Machine Learning / Deep Learning algorithms will be used to classify the results.

### Reference:

M Inglese, N Patel, K Linton-Reid, et al., “A predictive model using the mesoscopic architecture of the living brain to detect Alzheimer’s disease” (2022) Commun. Med. 2(70).

doi: <https://doi.org/10.1038/s43856-022-00133-4>

# Estimación de saturación de oxígeno con un sistema LED multicanal para aplicación en ejercicio y en pieles oscuras

**Director:** Josué Pagán Ortiz

**Correo electrónico:** j.pagan@upm.es

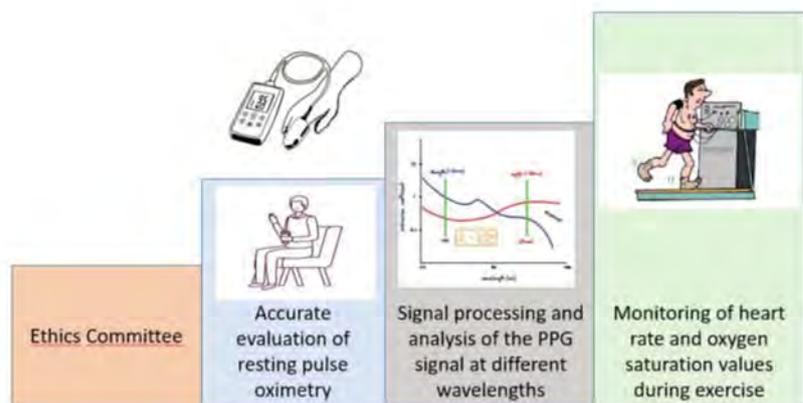
**Despacho:** C-201 B

**Competencias relacionadas:** Investigación, procesado de señal, inteligencia artificial, adquisición de datos.

**Descripción del TFM:** El trabajo se centra en la monitorización de la saturación de oxígeno durante el ejercicio físico, una métrica esencial tanto para individuos sanos como para aquellos con afecciones respiratorias. La combinación de oximetría y ergometría en pruebas de esfuerzo permite un seguimiento en tiempo real de la saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca del paciente, lo que es crucial para determinar el límite de estrés cardiopulmonar y los umbrales ventilatorios. Estos umbrales son fundamentales para personalizar las pautas de entrenamiento físico.

En los últimos años, se ha trabajado en métodos no invasivos para determinar los umbrales de ventilación, aplicables tanto a pacientes como a personas sanas. Sin embargo, el uso de oxímetros de pulso durante el ejercicio intenso presenta desafíos, como artefactos de movimiento y dificultades en personas con piel oscura. Por tanto, se busca el desarrollo de dispositivos portátiles que permitan un ejercicio regulado y preciso, especialmente en pacientes con secuelas respiratorias post-COVID-19. Las imprecisiones en la oximetría de pulso pueden tener repercusiones graves en la atención médica, especialmente en pacientes con tonos de piel más oscuros, lo que subraya la necesidad de abordar este problema para garantizar una atención adecuada.

¡Únete a nuestra investigación! Buscamos estudiantes apasionados por el aprendizaje automático y la tecnología médica. En este proyecto se realizará un análisis comparativo de varios algoritmos de aprendizaje automático para mejorar la precisión de la estimación de saturación de oxígeno de



forma continua, utilizando datos de fotopletismografía en cuatro canales. Se deberán realizar medidas de voluntarios trabajando en un proyecto que se realiza conjuntamente con la Escuela de Medicina Deportiva de la Universidad Complutense de Madrid.

**Condiciones de los candidatos:** Buenas notas, proactividad e interés por el tema propuesto. Conocimientos de programación en Python, procesamiento de señal. Se valorará positivamente la experiencia previa con entornos de inteligencia artificial como Keras o PyTorch, así como la participación en cursos demostrables relacionados con Deep Learning o Machine Learning.

# Plataforma de ejecución para chatbots multimodales

**Director:** Luis Fernando D'Haro

**Correo electrónico:** luisfernando.dharo@upm.es

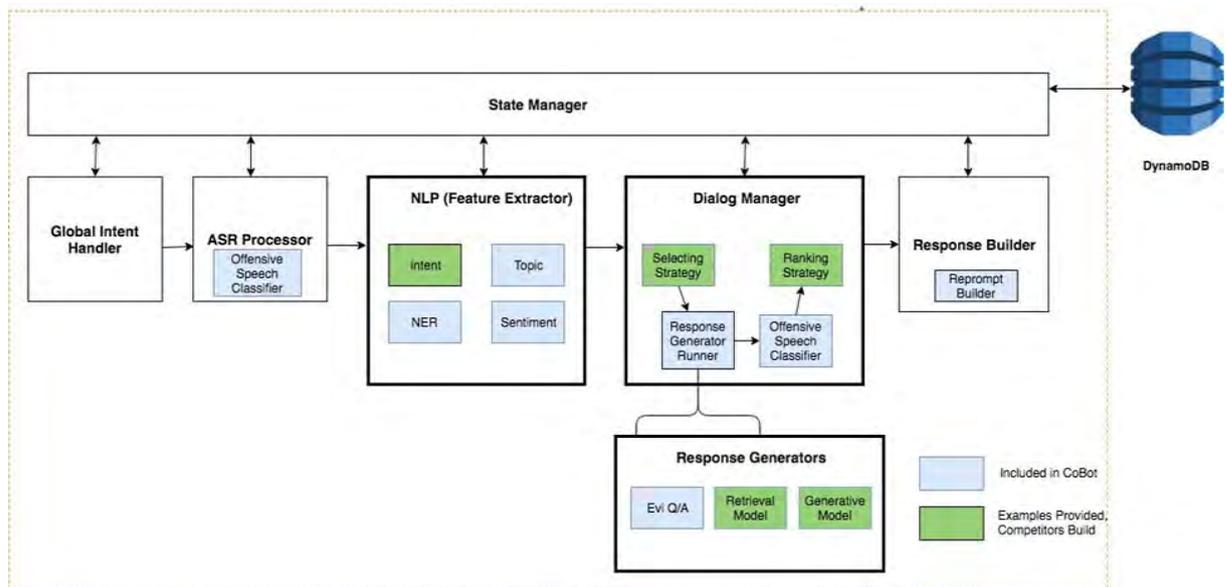
**Despacho:** B-108

**Número de TFM's ofertados:** 1 (cuatro horas diarias; posibilidad de trabajo a tiempo completo)

**Competencias relacionadas:** Innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: MUIT/MUISE/MUTSC/MUIRST).

**Descripción del TFM:** Los asistentes conversacionales son una de las tecnologías más utilizadas hoy en día en millones de hogares, sitios web y aplicaciones en dispositivos móviles. Agentes como Siri, Alexa, Cortana o Google proveen diferentes mecanismos de interacción tanto por voz, texto e imágenes.

En este proyecto, el alumno trabajará en desarrollar una plataforma software que permita la comunicación entre diferentes módulos (reconocedor y sintetizador de voz, chatbots de diferentes tipos, detector de eventos acústicos, etc), y el desarrollo del diálogo. El alumno partirá de un código base que permita la incorporación de nuevos módulos.



**Condiciones de los candidatos:** Buenas notas promedio (+7.0), conocimientos de programación en C++/Python, dominio de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante la experiencia en el uso de Streamlit o Gradio, Comunicaciones Asíncronas, bases de datos como MongoDB, Elasticsearch o similares. Para valorar al candidato enviar CV y listado de notas actualizados.

## Chatbots emocionales y personalizados multimodales

**Director:** Luis Fernando D'Haro

**Correo electrónico:** luisfernando.dharo@upm.es

**Despacho:** B-108

**Número de TFM's ofertados:** 1

**Competencias relacionadas:** Innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: MUIT/MUISE/MUTSC/MUIRST).

**Descripción del TFM:** Los asistentes conversacionales son una de las tecnologías más utilizadas hoy en día en millones de hogares, sitios web y aplicaciones en dispositivos móviles. Agentes como Siri, Alexa, Cortana o Google proveen un innumerable tipo de servicios, desde aplicaciones específicas hasta entretenimiento. Sin embargo, estas aplicaciones aún requieren generar frases más emocionales y consistentes con características personalizadas tanto al usuario como al dominio.

En este proyecto, el alumno trabajará en fine-tunear un modelos de lenguaje multimodal de más de 7B de parámetros usando datos conversacionales y técnicas de adaptación rápidas (PEFT/LORA) y de cuantización (8/4 bits) para la rápida inferencia de respuestas. El modelo a utilizar será multimodal permitiendo la incorporación de imágenes en las conversaciones.



**Condiciones de los candidatos:** Buenas notas promedio (+7.0), conocimientos de programación en C++/Python, dominio de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerara un plus importante la experiencia con frameworks de desarrollo de aplicaciones conversacionales(HuggingFace, Pytorch, LangChain) y/o haber realizado cursos demostrables sobre Deep Learning o machine learning. Para valorar al candidato enviar CV y listado de notas actualizados.

## Sistema de identificación automática de emociones en la voz

**Director:** Luis Fernando D'Haro

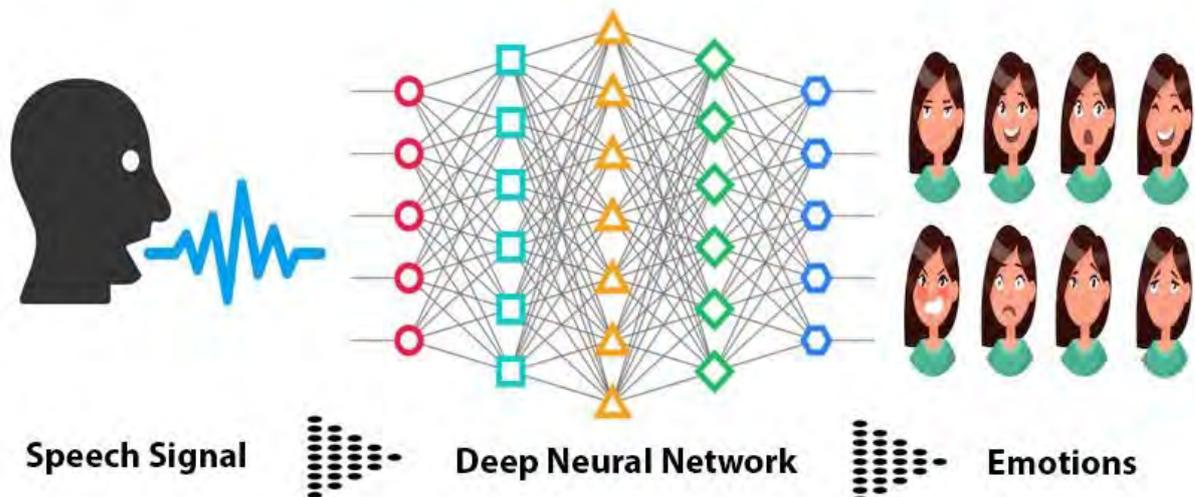
**Correo electrónico:** luisfernando.dharo@upm.es

**Despacho:** B-108

**Número de TFM's ofertados:** 1 (cuatro horas diarias; posibilidad de trabajo a tiempo completo)

**Competencias relacionadas:** Innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: MUIT/MUISE/MUTSC/MUIRST).

**Descripción del TFM:** El reconocimiento de emociones es el proceso de determinar diversas emociones en una conversación de audio grabada. Este proceso se hace mediante el modelado de la señal acústica, y opcionalmente del texto reconocido, usando un clasificador a la salida. Todo ello empleando redes neuronales profundas que modelan diversos aspectos de la voz y que permiten la fusión de las diversas fuentes de información. En este proyecto se partirá de un modelo pre-entrenado que deberá ser adaptado para permitir la incorporación de información textual y acústica.



**Condiciones de los candidatos:** Buenas notas promedio (+7.0), 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 como PyTorch/Tensorflow y/o haber realizado cursos demostrables sobre Deep Learning o machine learning. Para valorar al candidato enviar CV y listado de notas actualizados.

## Sistema de clasificación de toxicidad & sesgos

**Director:** Luis Fernando D'Haro

**Correo electrónico:** luisfernando.dharo@upm.es

**Despacho:** B-108

**Número de TFM's ofertados:** 1 (cuatro horas diarias; posibilidad de trabajo a tiempo completo)

**Competencias relacionadas:** Innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: MUIT/MUISE/MUTSC/MUIRST).

**Descripción del TFM:** Uno de los problemas que deben evitar los sistemas conversacionales es detectar y evitar caer en la provocación causada por las frases dichas por usuarios tóxicos. Estos usuarios realizan comentarios sexistas, xenófobos, racistas, homofóbicos, entre otros, que deben poder ser detectados y evitados por el sistema.

El objetivo de este proyecto es entrenar y probar diferentes modelos de clasificación de toxicidad y sesgos, así como entrenar/finetunar un modelo que permita dar respuestas apropiadas ante este tipo de provocaciones. Para ello, se utilizarán bases de datos existentes y benchmarks para entrenar y probar las soluciones desarrolladas. Además, ayudará en la creación de un nuevo recurso para disponer de respuestas adecuadas.



**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. Para valorar al candidato enviar CV y listado de notas actualizados.

## BBDD multimodal para diálogo

**Director:** Luis Fernando D'Haro

**Correo electrónico:** luisfernando.dharo@upm.es

**Despacho:** B-108

**Número de TFM's ofertados:** 1 (cuatro horas diarias; posibilidad de trabajo a tiempo completo)

**Competencias relacionadas:** Innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: MUIT/MUISE/MUTSC/MUIRST).

**Descripción del TFM:** Actualmente existe una gran variedad de bases de datos textuales en el contexto de diálogo que permiten entrenar potentes sistemas como ChatGPT or GPT-4. Sin embargo, la posibilidad de interactuar con información multimodal del mismo tipo no está tan disponible.

El objetivo de este proyecto es crear una base de datos multimodal utilizando para ello datos textuales de diálogo y extendiéndolos para disponer de un recurso más completo. El alumno deberá utilizar diferentes modelos generativos y scripts que permitan generar el nuevo recurso paralelo. Posteriormente se buscará fine-tunar un modelo multimodal de red neuronal profunda utilizando el nuevo recurso generado.

 <p>Explain the advantages of this product.</p> <p>The audi e-tron quattro concept is a plug-in hybrid electric sports car that has a range of 310 miles and can accelerate from 0 to 60 mph in just 4 seconds.</p>	 <p>Tell me something about the history of this place.</p> <p>The great wall of china was built in 221 bc by emperor qin shihuang to protect the emperor's capital from invaders from the north.</p>	 <p>Write down the facts that you know about this flower.</p> <p>It is a genus of flowering plants in the orchid family, orchidaceae. It is native to eastern asia and south east asia. It is a perennial flowering plant that grows up to a height of 1 m.</p>
 <p>Is this photo unusual?</p> <p>Yes, it's a house that looks like it's upside down.</p> <p>How could someone get out of the house?</p> <p>It has a slide on the side of the house.</p>	 <p>What are shown in the photo?</p> <p>A man and a chicken.</p> <p>What does the man feel and why?</p> <p>He is scared of the chicken because it is flying at him.</p>	 <p>What are the ingredients I need to make this?</p> <p>Pepperoni, mozzarella cheese, pizza sauce, olive oil, salt, pepper, basil.</p> <p>What is the first step?</p> <p>Place the pizza dough on a baking sheet, brush with olive oil, sprinkle with salt, pepper, and basil.</p>

**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. Para valorar al candidato enviar CV y listado de notas actualizados.

## Chatbots intuitivos y generalizables

**Tutor:** Marcos Estecha Garitagoitia

**Ponente:** Luis Fernando D'Haro

**Correo electrónico:** marcos.estecha.garitagoitia@upm.es (luisfernando.dharo@upm.es)

**Despacho:** B-108

**Número de TFM's ofertados:** 1 (tres a cinco horas diarias)

**Competencias relacionadas:** Innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: MUIT/MUISE/MUTSC/MUIRST).

**Descripción del TFM:** Quizás hayas escuchado de chatbots tan inteligentes que parece que tuvieran consciencia (ej. el caso de LaMDA<sup>1</sup>, un chatbot desarrollado por Google que según uno de sus ingenieros parecía que tenía consciencia). Sin embargo, por muy sofisticados que sean, este tipo de chatbots aún encuentran difícil el poder mantener conversaciones en el que lleven la contraria a los usuarios o provean información para la cual no cuentan con una referencia concreta ("perfil de persona") que deban usar.

Los objetivos de este proyecto es abordar el problema de las personas-no-predefinidas (del término en inglés "*Out-of-predefined (OOP) personas*"), el cual sucede cuando el chatbot tiene que responder a una consulta que requiera de información que no esté incluida entre las descripciones de su "*persona*" previamente definidas. Así mismo, el desarrollar un mecanismo que permita controlar la generación de frases que puedan llevar la contraria al usuario (ej. el usuario es hincha de un equipo de futbol, en tanto que el chatbot lo es del equipo rival). Para este fin se estudiará implementar un sistema neuronal capaz de predecir nuevas respuestas automáticas y consistentes condicionadas a perfiles de usuario más dinámicos e incluso contrarios a las expectativas del usuario.



**Condiciones de los candidatos:** Buenas notas, conocimientos de programación en Python, dominio de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Para valorar al candidato enviar CV y listado de notas actualizados. Se considerará un plus importante el conocer frameworks tales como Tensorflow/Keras/Pytorch, haber realizado cursos demostrables sobre Deep Learning, Natural Language Processing o machine learning.

---

<sup>1</sup> <https://theconversation.com/is-googles-lamda-conscious-a-philosophers-view-184987>

## Detector de información personal en sistemas de diálogo

**Director:** Luis Fernando D'Haro

**Correo electrónico:** luisfernando.dharo@upm.es

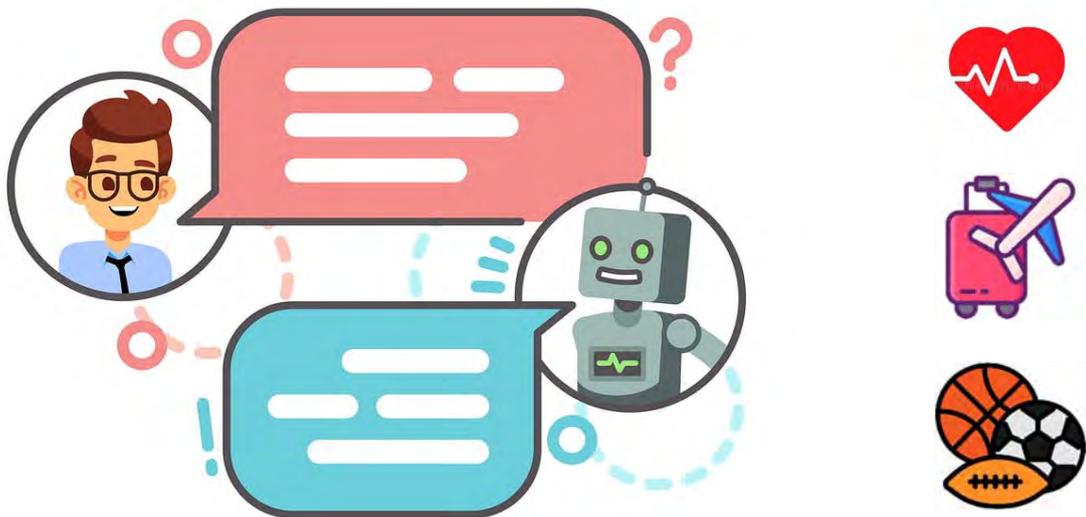
**Despacho:** B-108

**Número de TFM's ofertados:** 1 (tres a cinco horas diarias)

**Competencias relacionadas:** Innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (Titulaciones: MUIT/MUISE/MUTSC/MUIRST).

**Descripción del TFM:** 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. Sin embargo, durante estas conversaciones los usuarios suelen compartir una gran variedad de información personal explícita o implícita que va desde gustos ("me gusta el helado"), relaciones personales ("mi hermana es Ingeniera"), ocupaciones ("hablé con el director de la orquesta para que me pase la partitura"), rasgos de carácter ("trabajé duro para entregar mi tarea"), entre otros.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema que permita automáticamente detectar este tipo de información a lo largo de un diálogo. Se hará uso de diversas bbdd de diálogo con y sin este tipo de información, además de modelos neuronales pre-entrenados.



**Condiciones de los candidatos:** Muy buenas notas promedio (+7.5), conocimientos de programación en C++/Python, dominio del 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.

# Estudio de herramientas para la separación de un audio en habla/no habla y en diferentes voces/hablantes

**Director:** José Manuel Pardo Muñoz

**Correo electrónico:** josemanuel.pardom@upm.es

**Despacho:** C-224

**Número de TFM's ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** Aprendizaje automático, Tecnología del Habla, Interpretación de audios, reconocimiento de locutores. (Titulaciones: MUIT/MUISE)

**Descripción del TFM:** Para procesar grabaciones de audio de reuniones o telefónicas y extraer la información contenida en las mismas, es necesaria una serie de pasos en el procesamiento.

- El primero es separar en el audio los contenidos de habla de otros contenidos como pueden ser ruidos de fondo, música etc. Este paso no está exento de dificultad pues los sonidos que pueden acompañar a las grabaciones pueden ser muy variados y difíciles de caracterizar.
- El segundo paso es separar el habla temporalmente en las distintas voces que intervienen.
- Finalmente hay que aplicar un reconocedor de habla para transcribir el contenido de la grabación y poder asignar a cada locutor su intervención, almacenarla y acceder a la misma de forma ágil.



Se dispone de herramientas, tanto internas como públicas para realizar las fases una y dos. Estas herramientas han sido evaluadas de forma preliminar con algunos experimentos y grabaciones limitadas.

El objetivo primero y principal de este Trabajo fin de Máster es un estudio en profundidad de la tecnología de las distintas herramientas y una evaluación rigurosa de las mismas utilizando bases de datos estandar o privadas.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de lenguaje python, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se valorará los conocimientos de procesado de señal.

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

**Directora:** María Jesús Ledesma Carbayo

**Correo electrónico:** mj.ledesma@die.upm.es

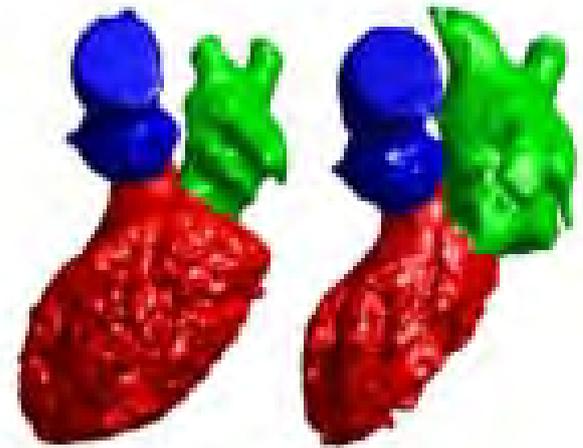
**Despacho:** C-201

**Número de TFM ofertados:** 1

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

**Descripción del TFM:** 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.

**Condiciones 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

**Directora:** María Jesús Ledesma Carbayo

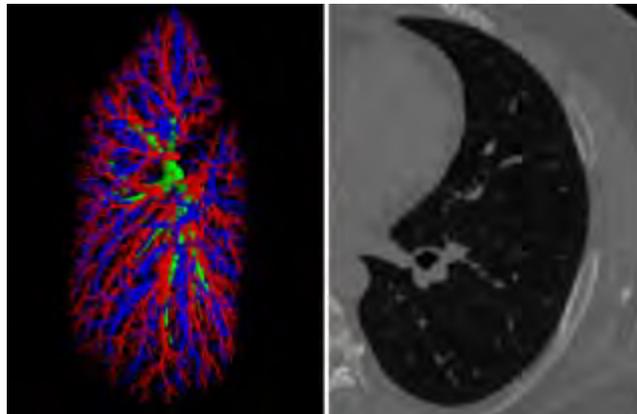
**Correo electrónico:** mj.ledesma@die.upm.es

**Despacho:** C-201

**Número de TFM ofertados:** 1

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

**Descripción del TFM:** 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.

**Condiciones 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 la optimización del seguimiento de pacientes con Degeneración Macular Asociada a la Edad basado en procesamiento de imágenes de tomografía óptica coherente e inteligencia artificial

**Director:** Juan José Gómez Valverde

**Correo electrónico:** juanjo.gomez@upm.es

**Despacho:** C-201 B

**Competencias Relacionadas:** Diseño de sistemas de aprendizaje automático, *Deep Learning*, *Machine Learning*, procesamiento de imágenes biomédicas, herramientas de ayuda a la decisión en salud.

**Descripción del TFG:** La Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE) es una patología crónica de la retina que pueden provocar pérdidas de visión grave. La DMAE es la principal causa de pérdida de visión irreversible en población de edad avanzada en los países desarrollados.

La introducción del tratamiento con inyección intravítrea de fármacos anti angiogénicos (anti-VEGF) en la DMAE neovascular ha supuesto un gran avance en los últimos años. Pero el gran número de pacientes a tratar y su seguimiento periódico ha supuesto una gran demanda de recursos con el consiguiente riesgo de saturación de los servicios de oftalmología.

La segmentación automática de hallazgos y el uso de nuevos métodos para predecir su evolución basados algoritmos de aprendizaje profundo tiene el potencial de ayudar en la toma de decisiones de pacientes con tratamiento anti-VEGF.



En este ámbito se propone el diseño e implementación de un sistema de ayuda a la decisión clínica para el seguimiento de DMAE neovascular usando estudios longitudinales con datos clínicos e imágenes de OCT (*Optical Coherence Tomography*). Se dispondrá de imágenes previamente adquiridas en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón, se deberá completar el etiquetado de los datos y diseñar e implementar un algoritmo basado en redes de segmentación automática y *transformer-based models* para predecir la posible evolución del paciente en términos de actividad de los hallazgos clave para su tratamiento. Finalmente se deberá validar los resultados obtenidos y compararlos con otros métodos alternativos. El alumno/a colaborará en un proyecto de investigación interdisciplinar y tendrá oportunidad de compartir sus resultados con expertos clínicos.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de lenguaje Python, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se valorará experiencia en tecnologías Deep Learning como tensorflow y pytorch.

# Diseño de un sistema electrónico para la medida y estimulación cerebral

**Tutor:** Pablo Sarabia Ortiz

**Ponente:** Álvaro Araujo Pinto

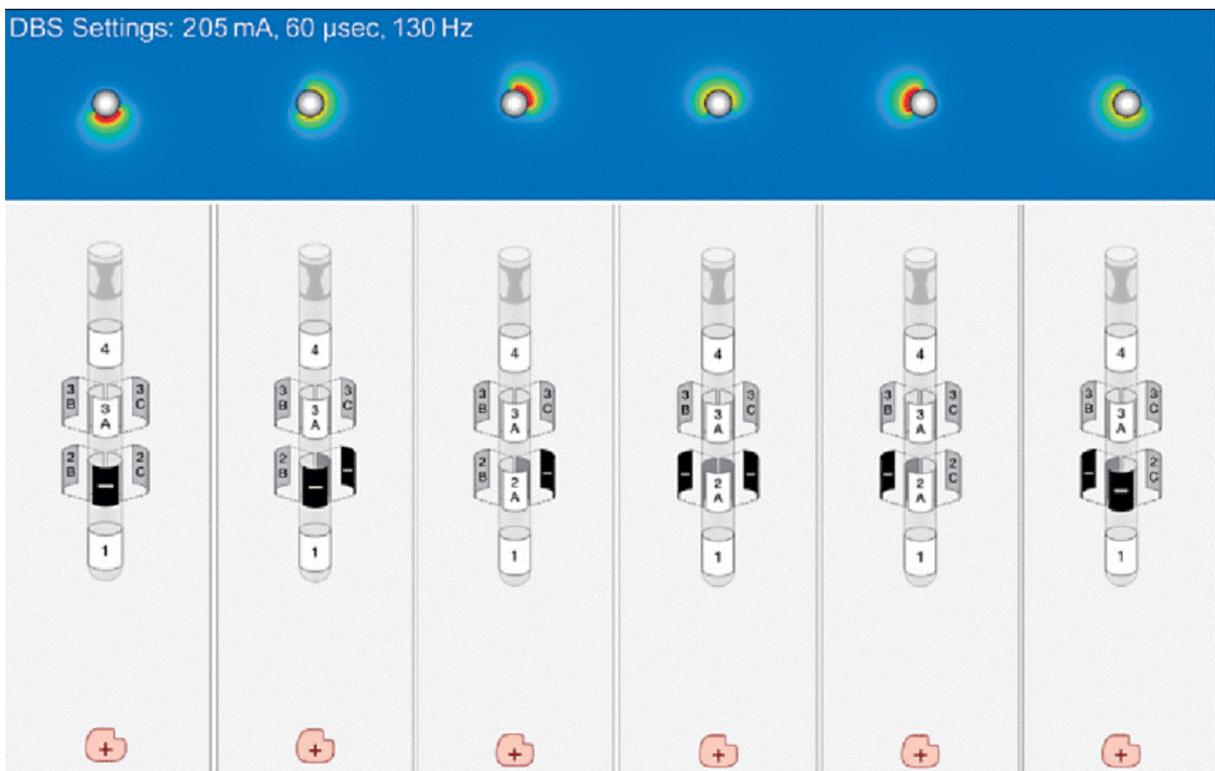
**Correo electrónico:** psarabia@b105.upm.es

**Despacho:** B-105

**Competencias relacionadas:** Adquisición de señales, realización de pruebas en laboratorio, programación en C/VHDL, diseño hardware.

**Descripción del TFM:** Una de las técnicas que cada vez tienen más aplicaciones es la estimulación cerebral profunda (DBS, por sus siglas en inglés), esta técnica consiste en estimular eléctricamente el cerebro mediante electrodos. Una de las principales dificultades es su colocación y una de sus limitaciones es el número de electrodos ya que a mayor número de electrodos mayor es el daño. Una de las soluciones más novedosas es el uso de los electrodos implantados para generar/medir señales en otros puntos mediante su uso en conjunto con técnicas análogas a las usadas en las antenas de fase. En este trabajo se plantea investigar y desarrollar una prueba de concepto que permita evaluar la viabilidad de esta técnica in vitro.

El trabajo se encuentra enmarcado en el proyecto multidisciplinar VISNE para desarrollar una prótesis que permita recuperar la visión.



## Diseño de una caja modular y en abierto para el estudio conductual de animales

**Tutor:** Pablo Sarabia Ortiz

**Ponente:** Álvaro Araujo Pinto

**Correo electrónico:** psarabia@b105.upm.es

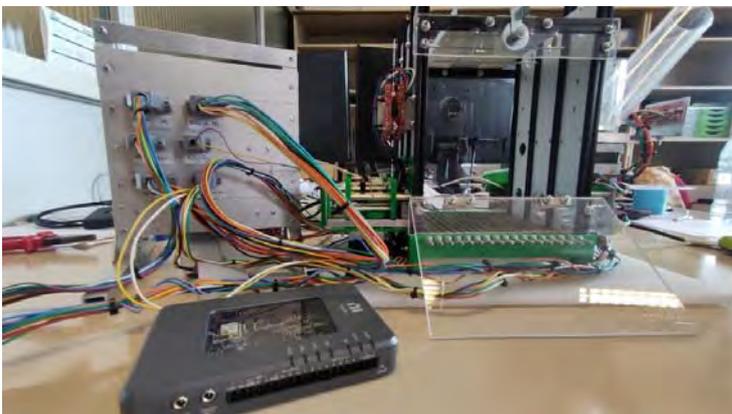
**Despacho:** B-105

**Competencias relacionadas:** Diseño de sistemas Electrónicos, diseño PCB, programación de sistemas empotrados.

**Descripción del TFM:** El ámbito de la biología y la salud se utiliza habitualmente experimentos conductuales para evaluar los efectos de ciertos medicamentos o realizar investigaciones sobre diversas enfermedades. Con este propósito se utilizan las llamadas cajas de Skinner o de comportamiento que permiten al animal de pruebas ser entrenado en una tarea para evaluar los efectos de la enfermedad o de la terapia propuesta. Actualmente existen equipos para esta finalidad sin embargo no son flexibles y son poco accesibles.

En este trabajo se propone que el alumno realice un diseño de la caja de condicionamiento formada por diferentes módulos, que sean sensores o actuadores y que se comuniquen inalámbricamente con un nodo central donde se encuentre la lógica del sistema.

El trabajo se encuentra enmarcado en el proyecto multidisciplinar VISNE para desarrollar una prótesis que permita recuperar la visión.



# Diseño y análisis de técnicas de Edge Computing para dispositivos de sustitución y aumento sensorial

**Tutor:** Santiago Real Valdés

**Ponente:** Álvaro Araujo Pinto

**Correo electrónico:** sreal@b105.upm.es

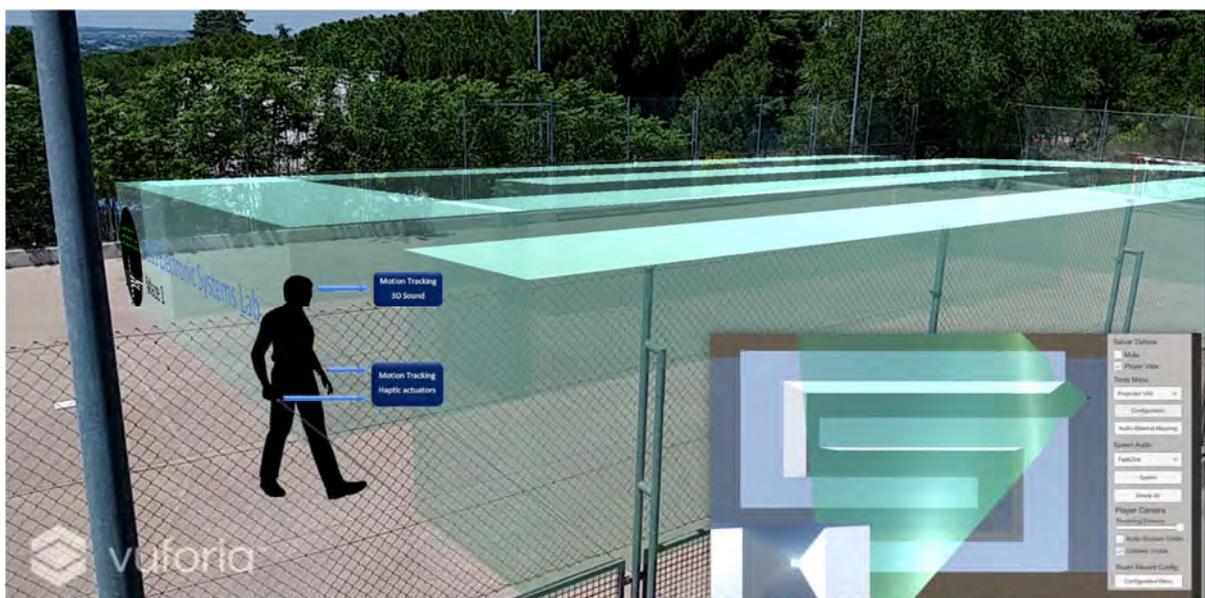
**Despacho:** B-105

**Competencias relacionadas:** Programación en C#, simulación y emulación de red, sustitución y aumento sensorial, interfaces hombre-máquina, realidad mixta, Edge Computing.

**Descripción del TFM:** En el ámbito de la guía de ciegos, una de las soluciones tecnológicas con mejores perspectivas se basa en la sustitución y el aumento sensorial. Estos dos campos tratan, respectivamente, la transformación de estímulos de un canal sensitivo a otro, o la expansión artificial de la percepción humana (p.e. magnetocepción).

Siguiendo esta línea, hasta la fecha se han desarrollado múltiples dispositivos que adaptan información espacial al tacto o al oído, dotando al usuario de la capacidad de percibir el entorno que les rodea, orientarse, y desplazarse de forma autónoma. Para ello, es necesario captar el espacio tridimensional circundante, identificar y discriminar la información relevante, y proporcionársela al usuario con retardos del orden de décimas de segundo.

Este trabajo se centrará en este último aspecto: la latencia. Concretamente, se estudiará la viabilidad de recurrir a técnicas de Edge Computing con sentidos artificiales, lo cual permitiría descargar el procesamiento de imagen, sonido, etc., del dispositivo del usuario. Para ello, se trabajará con una plataforma existente de realidad mixta, simuladores y emuladores de red. A su vez, se realizarán pruebas del sistema con usuarios.



# Desarrollo y evaluación de nuevos dispositivos de sustitución sensorial multimodal en entornos de realidad mixta

**Tutor:** Santiago Real Valdés

**Ponente:** Álvaro Araujo Pinto

**Correo electrónico:** sreal@b105.upm.es

**Despacho:** B-105

**Competencias relacionadas:** Programación en C y C#, redes de actuadores, sustitución y aumento sensorial, interfaces hombre-máquina, realidad mixta.

**Descripción del TFM:** En el ámbito de la guía de ciegos, una de las soluciones tecnológicas con mejores perspectivas se basa en la sustitución y el aumento sensorial. Estos dos campos tratan, respectivamente, la transformación de estímulos de un canal sensitivo a otro, o la expansión artificial de la percepción humana (p.e. magnetocepción).

Siguiendo esta línea, hasta la fecha se han desarrollado múltiples dispositivos que adaptan información espacial al tacto o al oído, dotando al usuario de la capacidad de percibir el entorno que les rodea, orientarse, y desplazarse de forma autónoma. Para ello, es necesario captar el espacio tridimensional circundante, identificar y discriminar la información relevante, y proporcionársela al usuario con retardos del orden de décimas de segundo.

Este trabajo se centrará en el principal cuello de botella: la interfaz hombre-máquina. Partiendo de un proyecto previo, se optimizará la cantidad de información que proporciona el dispositivo y la calidad de experiencia (QoE) del usuario. Entre otras técnicas, se evaluará la utilidad de preprocesar la información visual imitando a la percepción humana: patrones de atención, simplificación de formas, asociación de elementos, etc. Para ello, se trabajará con una plataforma existente de realidad mixta, y se realizarán pruebas con usuarios.



# Control y monitorización de un brazo robótico haciendo uso de comunicaciones a través del cuerpo humano

**Tutora:** Ana Carretero Pérez

**Ponente:** Álvaro Araujo Pinto

**Correo electrónico:** anacp@b105.upm.es

**Despacho:** B-105

**Competencias relacionadas:** Programación en C, diseño de sistemas electrónicos, tratamiento de datos, entornos de desarrollo.

**Descripción del TFM:** Un brazo robótico es un sistema de carácter electrónico que se encarga de ejecutar movimientos en base a los objetivos impuestos por la persona que lo controla. Son usados para muchos fines distintos, pero, en nuestro caso tiene un fin educativo.

Las comunicaciones cuerpo a cuerpo consisten en usar el cuerpo para transmitir señales que podría ser muy útil para, por ejemplo, monitorizar pacientes además de poder prevenir algunas enfermedades.

Actualmente, disponemos de un brazo robótico que se controla usando la tecnología bluetooth. El objetivo de este trabajo es implementar una comunicación a través del cuerpo humano que nos permita mandar una instrucción de movimiento a este brazo. Para ello, es importante conocer y caracterizar dicha red, conocer sus pérdidas y su radiación, además de la distorsión en la señal que se ocasiona, entre otras cosas. Este conocimiento nos permitirá saber cómo tenemos que mandar los comandos para comunicarnos con el brazo robótico.



# Diseño e implementación de un entorno de simulaciones para cerebros de humanos y ratones

**Tutora:** Ana Carretero Pérez

**Ponente:** Álvaro Araujo Pinto

**Correo electrónico:** anacp@b105.upm.es

**Despacho:** B-105

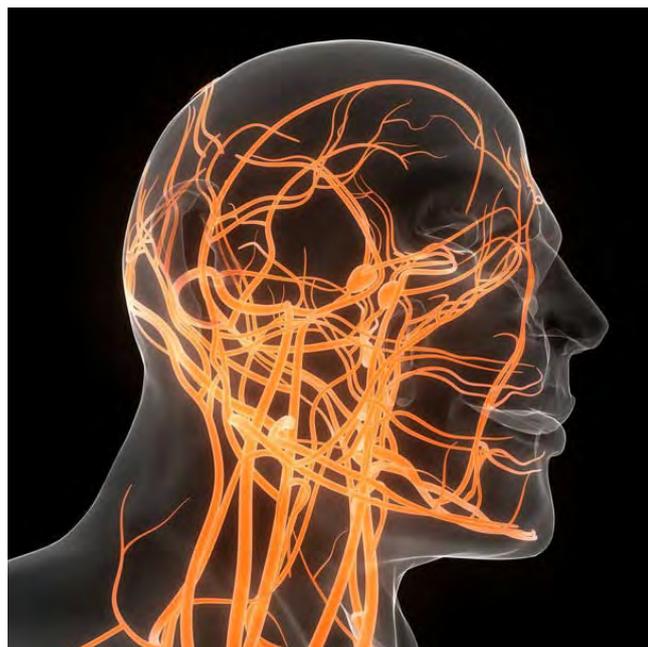
**Competencias relacionadas:** Programación, entornos de desarrollo

**Descripción del TFM:** El cerebro humano es un tema muy estudiado, ya que, aún hoy en día, no se conoce completamente su funcionamiento y el límite de su capacidad.

En ocasiones, para poder estudiar el cerebro humano, es necesario realizar pruebas y estudios sobre ratones, ya que es un animal del que se conocen bien su anatomía, fisiología y genética, por lo que es más fácil conocer cómo y por qué se producen cambios. Además de poder estudiar en ellos la evolución y tratamiento de numerosas enfermedades que nos afectan.

Concretamente, vamos a entrarnos en la estimulación magnética transcraneal, la cual puede ser utilizada para problemas como el ictus o enfermedades como el cáncer.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un simulador que nos permita conocer el funcionamiento y el alcance de usar estos sistemas de estimulación en cerebros. Esto nos permitiría tener más control sobre las simulaciones reales y sus implicaciones.



## Desarrollo de un brazo robótico para manipulación de objetos

**Tutor:** Gianna Arencibia Castellanos

**Ponente:** Álvaro Araujo Pinto

**Correo electrónico:** arencibia@b105.upm.es

**Despacho:** B-105

**Competencias relacionadas:** Programación de microcontroladores, entornos de desarrollo, planificación de trayectorias.

**Descripción del TFM:** Uno de los proyectos más populares que utilizan actuadores rotativos es el desarrollo de brazos robóticos para manipular objetos en entornos industriales y de investigación. Un ejemplo exitoso es el brazo robótico KUKA KR5, que emplea múltiples actuadores rotativos en sus articulaciones, permitiendo un alto grado de precisión y control en sus movimientos.

El objetivo de este trabajo es programar un brazo robótico para la manipulación de objetos con una alta precisión, por tanto, se requiere:

- Algoritmo de planificación de trayectoria con alta precisión
- Controlar los servomotores para la ejecución del movimiento planificado
- Basado en la tecnología de los brazos robóticos comerciales, proponer soluciones para su miniaturización.



## Planeación y seguimiento de trayectorias para un robot móvil

**Tutor:** Gianna Arencibia Castellanos

**Ponente:** Álvaro Araujo Pinto

**Correo electrónico:** arencibia@b105.upm.es

**Despacho:** B-105

**Competencias relacionadas:** robótica móvil, programación de microcontroladores, entornos de desarrollo.

**Descripción del TFM:** La robótica móvil constituye una valiosa herramienta para el desarrollo de robots de navegación autónoma. En la actualidad existe un gran número de métodos para la planeación y generación de trayectorias, desde algoritmos simples hasta lógicas de programación más complejas, por tanto es importante seleccionar un método adecuado acorde a la aplicación requerida.

El objetivo de este trabajo es la programación y control de un robot comercial. Por tanto se requiere:

- Algoritmo de planificación de trayectoria con alta precisión
- Implementar robots colaborativos para la ejecución de tareas
- Basado en la tecnología de los robots comerciales, proponer soluciones para su miniaturización.



# Diseño y fabricación de un microcanal para transporte de células

**Tutor:** Gianna Arencibia Castellanos

**Ponente:** Álvaro Araujo Pinto

**Correo electrónico:** arencibia@b105.upm.es

**Despacho:** B-105

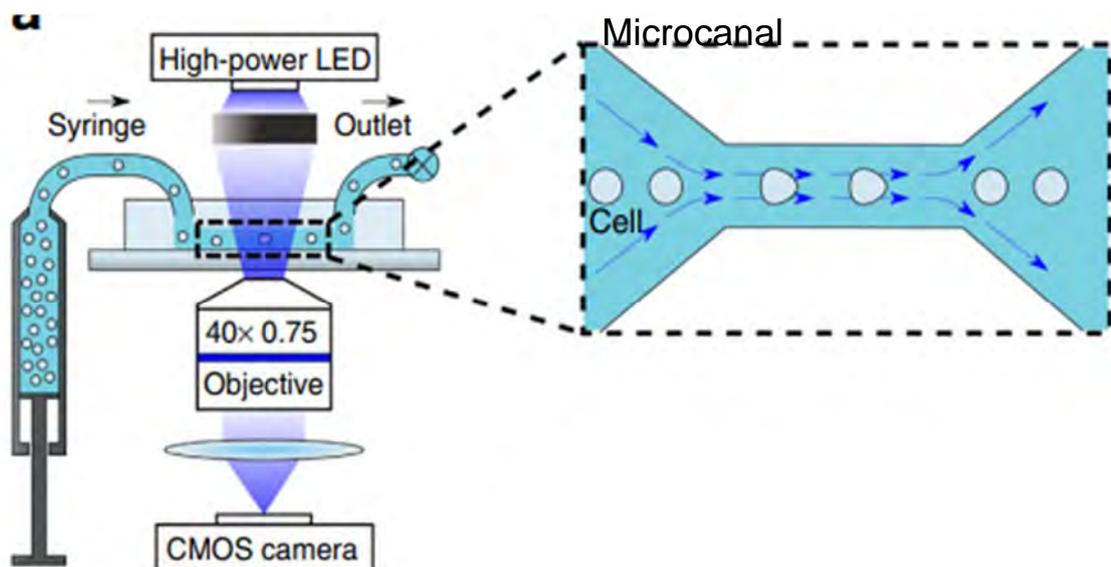
**Competencias relacionadas:** Dinámica de microfluidos, simulación por elementos finitos, manejo de equipos de laboratorio como microscopios.

**Descripción del TFM:** Los dispositivos de microfluidos (micro canal) son utilizados principalmente para el ordenamiento de células y aplicaciones de diagnóstico de enfermedades. La deformación de las células bajo la influencia de microfluidos puede ser medida teniendo en cuenta algunos parámetros como: la variedad en su elasticidad, viscosidades, variación en su tamaño, geometría del canal y razón de flujo.

En este proyecto se propone el diseño y fabricación de un micro canal para transportar células de un depósito a otro. Para ello se necesitará:

- Calcular los parámetros del micro canal y de deformación de la célula usando teoría de microfluidos.
- Diseñar y construir el microcanal por el cual se van a conducir las células de un sitio a otro.
- Realizar ensayos que validan el correcto funcionamiento del sistema.

Para el diseño se usará como referencia el 'setup' utilizado para evaluar la deformación de células. El sistema que se construya será incorporado a un microrobot para fabricación de tejido artificial.



## Sistema de desminado inteligente basado en nubes de sensores

**Director:** Octavio Nieto-Taladriz García

**Correo electrónico:** nieto@b105.upm.es

**Despacho:** C-228

**Competencias relacionadas:** Sistemas empotrados, nubes de sensores, sistemas electrónicos, internet de las cosas IoT.

**Descripción del TFM:** Uno de los puntos más delicados en los conflictos actuales es la cantidad de minas terrestres que quedan sembradas sin control y que causan numerosas bajas, tanto en personal militar como civil.

En este proyecto se propone el diseño y fabricación de un dispositivo basado en tecnologías IoT que pueda ser sembrado en una zona a desminar y que active un pequeño pirotécnico en colaboración con otros dispositivos para hacer estallar las minas terrestres que se encuentren en el área sobre la que se trabaja. El despliegue sobre el área puede ser realizado con drones, medios aéreos o bien simplemente lanzados desde tierra. Los puntos de mayor interés en el proyecto son:

- Diseñar y fabricar un dispositivo con comunicaciones inalámbricas de corto alcance, bajo consumo y con capacidad de activar un pirotécnico.
- Desarrollo de un protocolo de comunicaciones para comunicar los dispositivos sembrados en el área de trabajo y sincronizar su activación.
- Realizar ensayos que validan el correcto funcionamiento del sistema.

Este proyecto se desarrollará en colaboración con el Ministerio de Defensa, en el que tanto para la definición como para las pruebas se contará con expertos militares.



# Sistema de identificación de idioma y eventos acústicos por voz

**Director:** Ricardo de Córdoba Herralde

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

**Despacho:** B-108

**Número de TFG ofertados:** 1

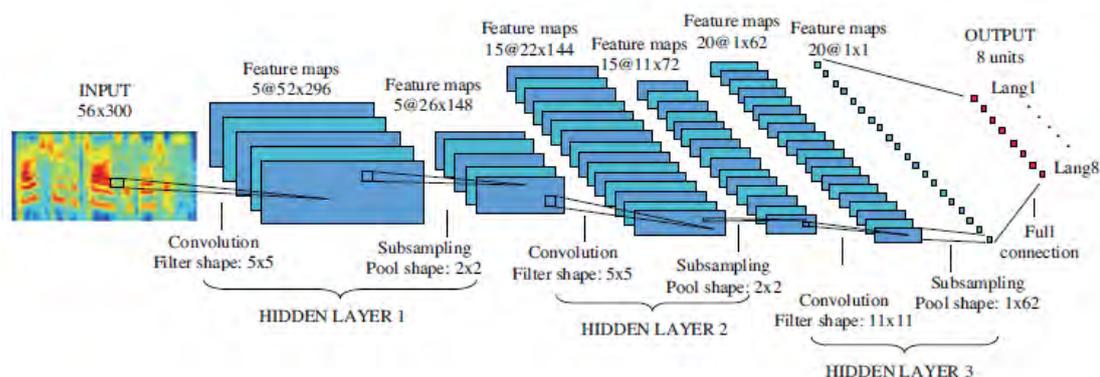
**Descripción del TFG:** No es un secreto que vivimos en un mundo cada vez más globalizado, en el que personas de diferentes partes del mundo hablando idiomas muy distintos se comunican entre sí. Los sistemas de reconocimiento de idioma sirven como un paso fundamental para la realización de tareas más 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 basados en "big data", utilización de GPUs para la aceleración de la ejecución, soluciones de código abierto, etc. Así mismo, se va a trabajar con datos reales de una conocida empresa española para el desarrollo de un sistema.

Este objetivo se compone, a su vez, de los siguientes 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. 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. En concreto, se utilizará la tecnología puntera de x-vectors.
- Aplicación de estas mismas tecnologías a la identificación de eventos acústicos presentes en la señal de habla, para poder utilizarlos en sistemas de interacción como chatbots.
- Mejoras de los scripts o guiones de ejecución de los experimentos en GPUs.
- Utilización de datos de una empresa española de tecnologías de voz para desarrollar un nuevo sistema.



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

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

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

**Despacho:** B-109

**Número de TFM's ofertados:** 1

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

**Descripción del TFM:** 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

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

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

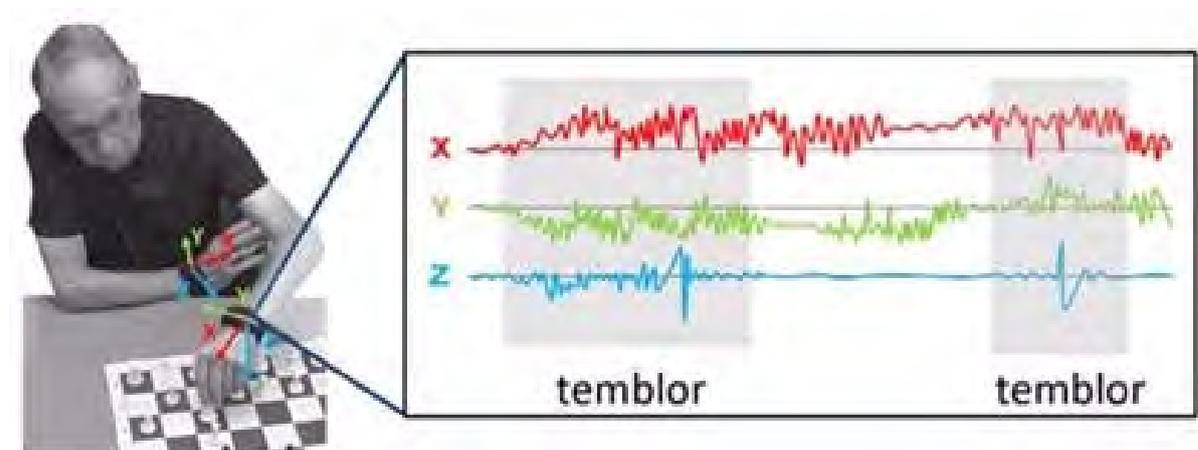
**Despacho:** B-109

**Número de TFM's ofertados:** 1

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

**Descripción del TFM:** 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

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

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

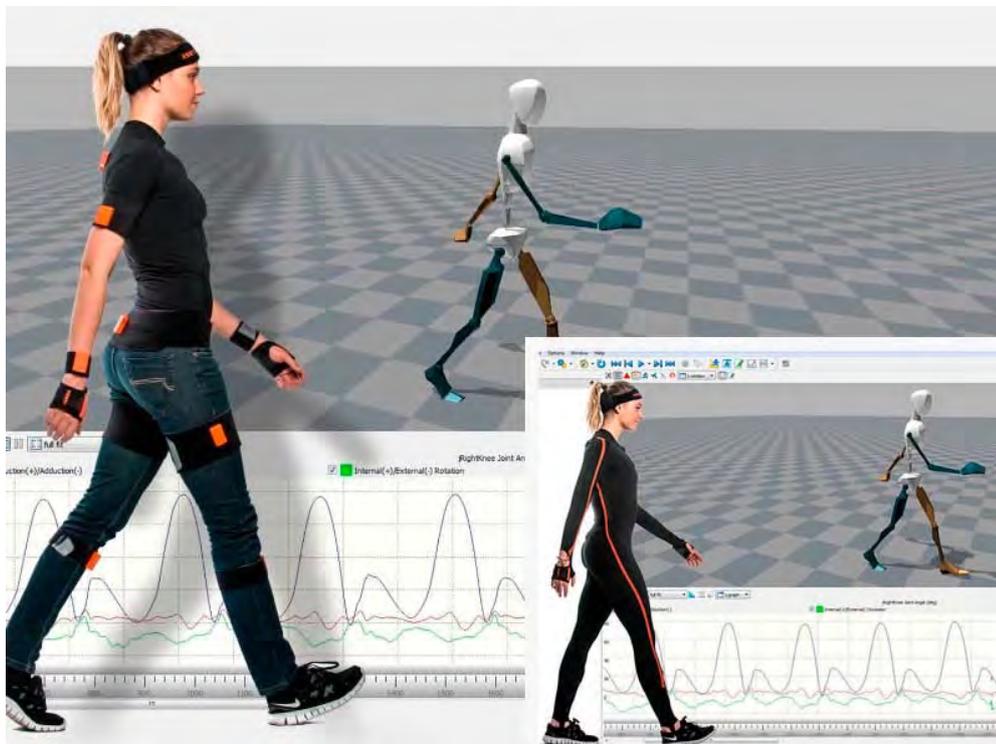
**Despacho:** B-109

**Número de TFM's ofertados:** 1

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

**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.



**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.

# Desarrollo de servicios y sistemas con inteligencia artificial

**Director:** Rubén San Segundo Hernández

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

**Despacho:** B-109

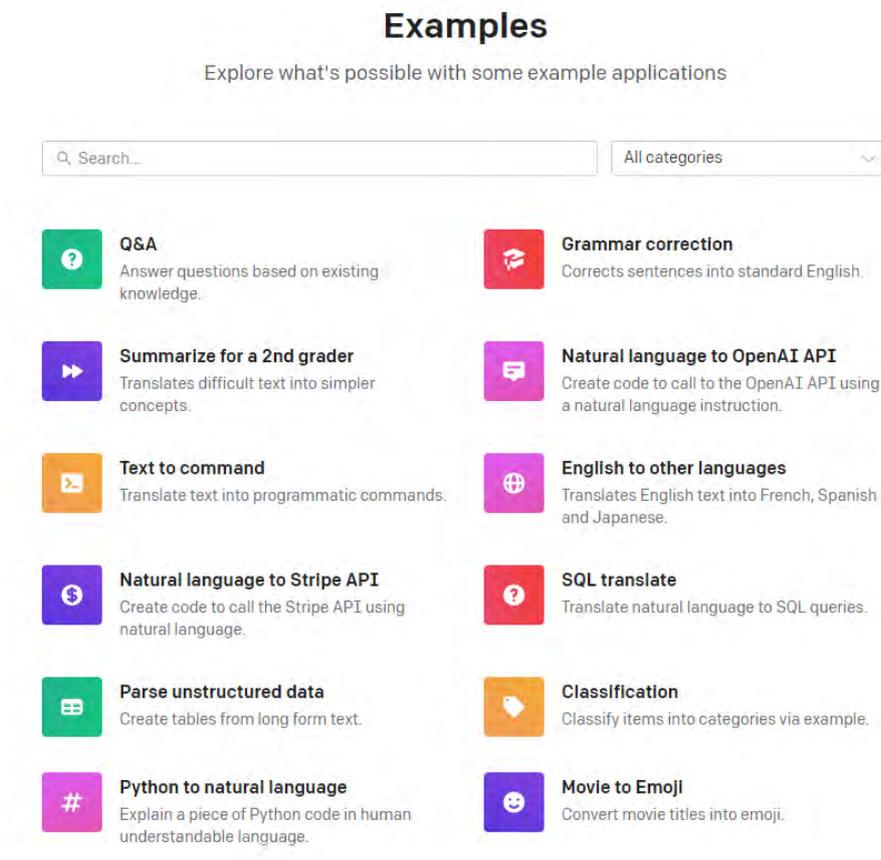
**Número de TFM's ofertados:** 1

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

**Descripción del TFM:** Actualmente, están habiendo una gran cantidad de iniciativas para el desarrollo de tecnologías que permitan desarrollar sistemas y servicios con inteligencia artificial. Estas tecnologías están abriendo una gran variedad de posibles aplicaciones.

El objetivo de este trabajo es analizar las tecnologías disponibles (como por ejemplo las desarrolladas por OpenAI), evaluar sus posibilidades y proponer servicios basados en estas tecnologías que permitan mejorar la vida de las personas.

<https://platform.openai.com/examples>



**Condiciones de los candidatos:** Interés en aspectos de inteligencia artificial. Vocación por desarrollar sistemas novedosos.