



**LABORATORIO DE PROCESADO DE IMAGEN**

**OFERTA DE TRABAJOS FIN DE GRADO Y TRABAJOS FIN  
DE MÁSTER**

**CURSO 2019/20**

El laboratorio de procesamiento de imagen (LPI) oferta para el curso 2019/20, la realización de trabajos fin de grado (TFG) y trabajos fin de máster (TFM) en diferentes áreas temáticas:

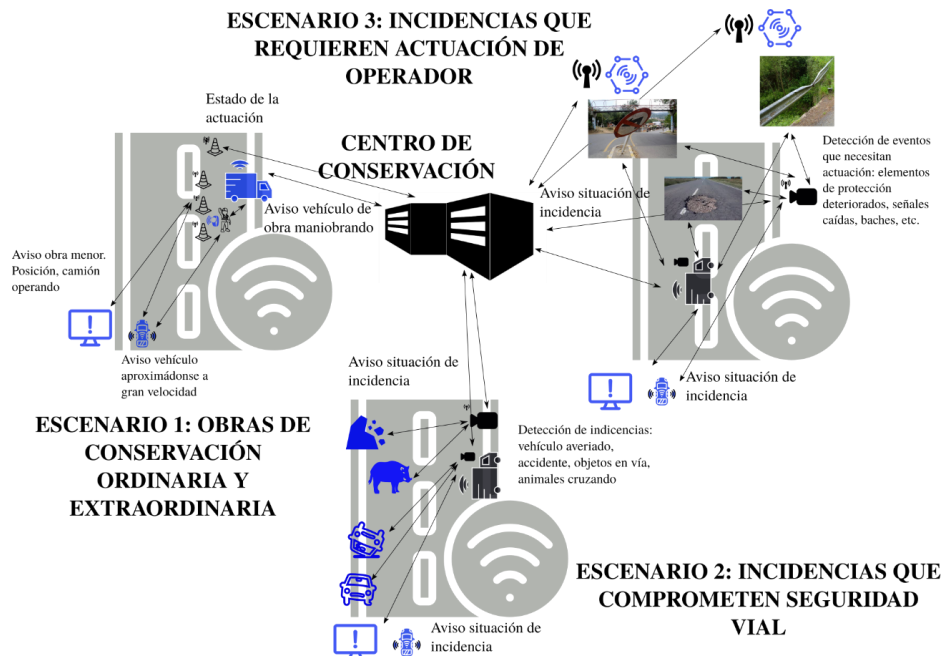
- Carreteras inteligentes
- Ingeniería biomédica (análisis de señal y procesamiento de imagen)
- Remote sensing

Las descripciones de los diferentes trabajos se proporcionan a continuación. El alcance de los mismos se definirá de forma particular entre alumno y tutor una vez adjudicado el trabajo, teniendo en cuenta si se trata de un TFG y un TFM.

La mayor parte de los trabajos propuestos, presentan la posibilidad de realizar prácticas en empresa dentro del propio grupo de investigación. Algunas de ellas, en particular las realizadas dentro del área temática de carreteras inteligentes, pueden estar remuneradas. Los detalles se concretarán con el tutor.

Interesados, enviar CV y expediente académico a los tutores de cada una de las áreas temáticas indicando el orden de preferencia de los trabajos en dicho área (caso de haber más de uno).

## ÁREA TEMÁTICA 1. CARRETERAS INTELIGENTES (EN COLABORACIÓN CON EL GRUPO DE INGENIERÍA DE DATOS)



### DISEÑO DE UN INTERFAZ WEB PARA SEÑALIZACIÓN AUTOMÁTICA DE INCIDENCIAS EN CARRETERAS CONECTADAS

TUTORES: PABLO CASASECA ([casaseca@lpi.tel.uva.es](mailto:casaseca@lpi.tel.uva.es)) Y JAVIER AGUIAR ([javagu@tel.uva.es](mailto:javagu@tel.uva.es))

En este proyecto se plantea diseñar un interfaz web que permita localizar incidencias en un mapa de carreteras a partir de los datos generados mediante dispositivos IoT. La información presentada en el mapa incluirá la tipología de la incidencia (corte de carril por obras, accidente, etc.), además de su localización y extensión espacial. El desarrollo del proyecto comprenderá el interfaz de comunicación con los dispositivos IoT además del diseño del front-end para la aplicación web.

### SEGMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS BASADA EN DEEP LEARNING PARA DETECCIÓN DE INCIDENCIAS EN CARRETERAS INTELIGENTES

TUTORES: PABLO CASASECA ([casaseca@lpi.tel.uva.es](mailto:casaseca@lpi.tel.uva.es)) Y JAVIER AGUIAR ([javagu@tel.uva.es](mailto:javagu@tel.uva.es))

Este proyecto plantea la detección de incidencias en carreteras que comprometen seriamente la seguridad vial (accidentes, animales cruzando, obstáculos) mediante sistemas de visión basados en inteligencia artificial. Dichos sistemas emplearán técnicas de aprendizaje profundo (*Deep learning*) para delinear de forma automática estructuras de interés para tal detección (siluetas de peatones y vehículos, carril de conducción, marcas viales, etc.). Se pretende que los algoritmos desarrollados funcionen en tiempo real en sistemas portátiles y eventualmente en dispositivos IoT (*Internet of Things*, Internet de las cosas), por lo que se prestará especial atención al desarrollo eficiente y optimización de los sistemas desarrollados.

**NOTA:** Proyecto ya adjudicado. No obstante, si algún alumno tiene interés en la temática, puede contactar con el tutor para explorar alternativas.

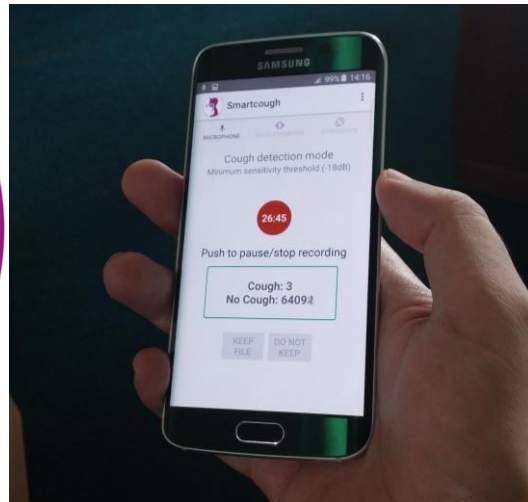


**CUANTIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE LA CANTIDAD DE SAL RESIDUAL EN EPISODIOS DE VIALIDAD INVERNAL UTILIZANDO DEEP LEARNING**

**TUTORES: PABLO CASASECA ([casaseca@lpi.tel.uva.es](mailto:casaseca@lpi.tel.uva.es)) Y JAVIER AGUIAR ([javagu@tel.uva.es](mailto:javagu@tel.uva.es))**

Este proyecto pretende investigar y desarrollar técnicas de visión artificial que permitan conocer la concentración cuantitativa de sal residual que permanece en las carreteras después de los tratamientos de conservación para mejorar los procesos de extendido de fundentes y contribuir a una mejora medioambiental de dicho proceso. Para ello se dispondrá de una serie de imágenes correspondientes a distintas actuaciones que contienen diferentes concentraciones de sal. Mediante el procesado de estas imágenes se calculará de forma automática el nivel de concentración de sal residual. Para ello, se entrenarán redes neuronales convolucionales mediante técnicas de aprendizaje profundo o *deep learning* y se evaluará el rendimiento de diferentes arquitecturas para proponer un sistema final.

## ÁREA TEMÁTICA 2: INGENIERÍA BIOMÉDICA. ANÁLISIS DE SEÑAL.



### ANÁLISIS DE SEÑALES DE TOS PARA DETECCIÓN TEMPRANA DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS.

TUTORES: PABLO CASASECA ([casaseca@ipi.tel.uva.es](mailto:casaseca@ipi.tel.uva.es)) Y CARLOS ALBEROLA ([caralb@tel.uva.es](mailto:caralb@tel.uva.es))

En este proyecto se pretenden implementar algoritmos de aprendizaje automático basados en Deep learning para identificar “firmas” espectrales o temporales que permitan diagnosticar enfermedades respiratorias mediante señales de audio obtenidas durante episodios de tos. Para realizar el proyecto se contará con señales de pacientes respiratorios con diferentes enfermedades grabadas durante episodios de tos y auscultaciones pulmonares.

Para el análisis se empleará extracción no supervisada de características mediante técnicas de aprendizaje profundo o deep learning además de utilizar este tipo de métodos para realizar la clasificación de las toses. Dada la necesidad de bases de datos de gran tamaño para el correcto funcionamiento de estos métodos, se prestará especial atención al uso de técnicas de síntesis automática y extensión para aumentar la fiabilidad del sistema desarrollado. El mencionado sistema deberá ser capaz de diferenciar las señales de los pacientes de las de individuos sin enfermedad subyacente, además de diferentes enfermedades y estadios en las mismas

### REDES RECURRENTE PROFUNDAS PARA LA AYUDA AL DIAGNÓSTICO DEL TDAH EN LA INFANCIA

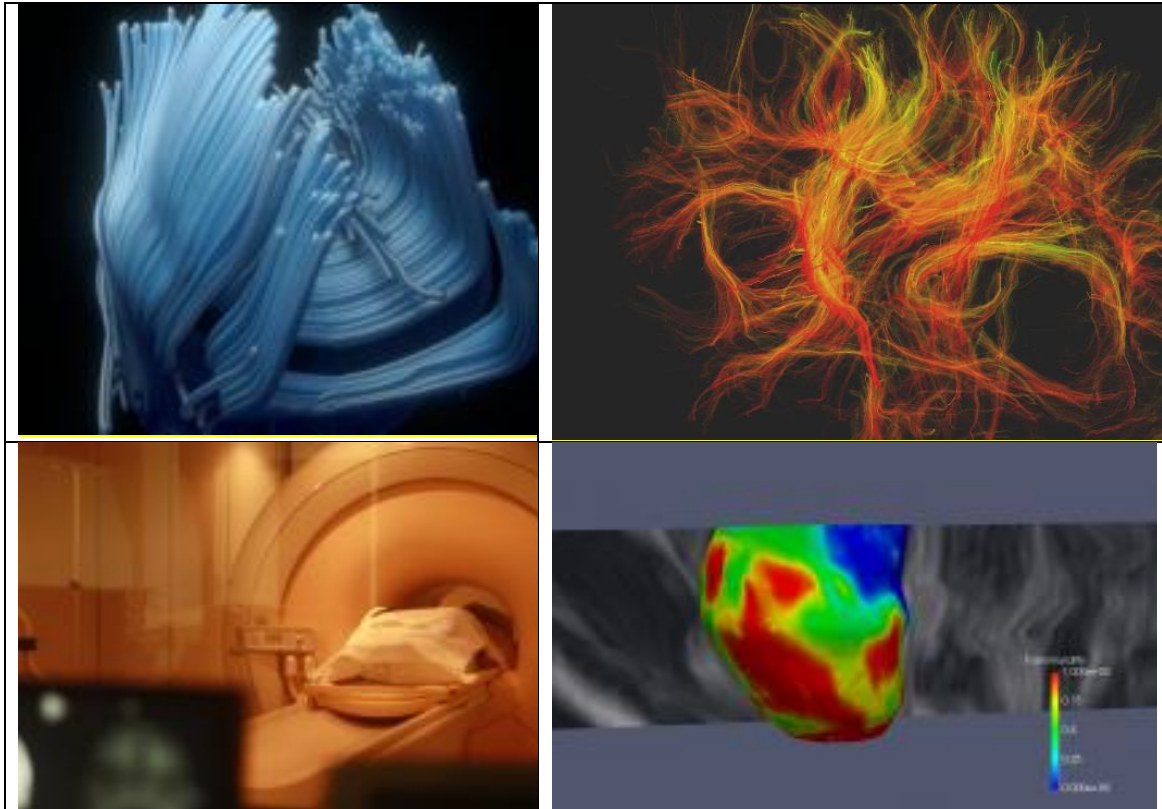
TUTORES: PABLO CASASECA ([casaseca@ipi.tel.uva.es](mailto:casaseca@ipi.tel.uva.es)) Y CARLOS ALBEROLA ([caralb@tel.uva.es](mailto:caralb@tel.uva.es))

Se plantea un TFG que es continuación de los trabajos realizados por los tutores y colaboradores en materia de procesamiento de señales de actigrafía. Se trata de profundizar en el



empleo de técnicas de deep learning para conseguir la realización de un sistema fiable y no invasivo para la detección de la hiperactividad/inatención en niños. En concreto, se trata de comparar las prestaciones de un esquema basado en una red recurrente profunda respecto de una solución basada en una red convolucional. El/la estudiante tendrá soporte tanto de sus tutores como de una estudiante de máster, autora de la solución basada en una red convolucional

### ÁREA TEMÁTICA 3. INGENIERÍA BIOMÉDICA. PROCESADO DE IMAGEN



#### LIBRERÍAS THREE Y XTK EN JAVASCRIPT: CREACIÓN DE UNA PLATAFORMA VERSÁTIL PARA LA VISUALIZACIÓN DE IMAGEN TRIDIMENSIONAL TUTOR: CARLOS ALBEROLA ([caralb@tel.uva.es](mailto:caralb@tel.uva.es))

La visualización de imagen 3D es importante para diversas aplicaciones gráficas, entre ellas, la visualización y manipulación de imagen médica. En este TFG se plantea hacer uso de las librerías three y/o xtk para crear una plataforma versátil de visualización. La librería xtk permite de forma sencilla crear este tipo de plataformas pero su extensión a tareas no directamente previstas por sus creadores es complicada. La librería three tiene múltiple funcionalidad gráfica, pero no es específica de imagen médica. Se trata de, mediante el empleo conjunto de ambas, conseguir funcionalidad por ahora no posible.

#### PARALELIZACIÓN DE ALGORITMOS PARA RECONSTRUCCIÓN RÁPIDA DE IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA A PARTIR DE ESPACIO K SUBMUESTREADO TUTORES: CARLOS ALBEROLA ([caralb@tel.uva.es](mailto:caralb@tel.uva.es)) Y FEDERICO SIMMROSS WATTENBERG ([fedsim@tel.uva.es](mailto:fedsim@tel.uva.es))

El objetivo que se persigue en este proyecto es la implementación eficiente de diversos algoritmos descritos en el estado del arte para la reconstrucción de MRI, empleando técnicas de computación paralela en GPU, concretamente mediante el lenguaje de programación OpenCL. los algoritmos que se pretende implementar son (a) El algoritmo de reconstrucción iterativo NESTA, cuyo código se encuentra disponible en MATLAB Y (b) El algoritmo que implementa la NUFFT, de acuerdo con el código en C++ y CUDA de la librería gpuNUFFT.



Este desarrollo requerirá también de la programación de procedimientos de visita del espacio  $k$  no cartesiana.

### **EYE-TRACKING DURANTE EL VISIONADO DE VÍDEOS COMO BIOMARCADOR DE PATOLOGÍAS NEUROLÓGICAS**

**TUTOR: Rodrigo de Luis García ([rodlui@tel.uva.es](mailto:rodlui@tel.uva.es))**

Eye-tracking es una tecnología con la que se pueden observar y analizar los movimientos oculares de una persona mientras realiza una cierta tarea, utilizando un dispositivo que es esencialmente una cámara de infrarrojos. En los últimos años se ha investigado mucho sobre la relación entre múltiples patologías cerebrales (enfermedades neurodegenerativas y psiquiátricas, entre otras) y alteraciones en los movimientos oculares que se pueden medir con eye-tracking. Para ello es necesario obtener parámetros que describan las características más relevantes de los movimientos oculares, normalmente mientras el sujeto realiza experimentos de tipo psicológico.

Este TFG plantea analizar los movimientos oculares de las personas mientras realizan el visionado de un vídeo corto, en lugar de realizar tareas guiadas como es habitual. A partir de los movimientos oculares producidos durante el visionado, se realizará un análisis para extraer parámetros descriptores, y se investigará su potencial como posibles biomarcadores de patologías cerebrales.

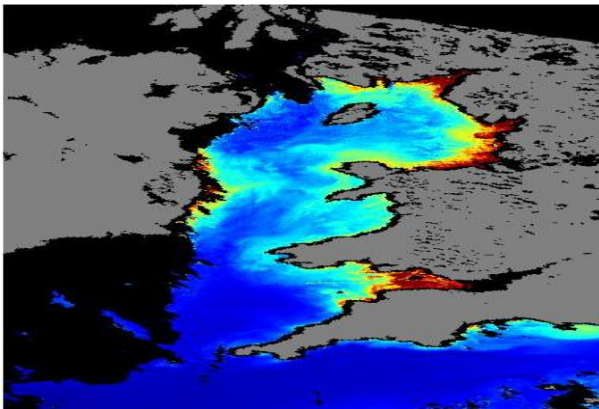
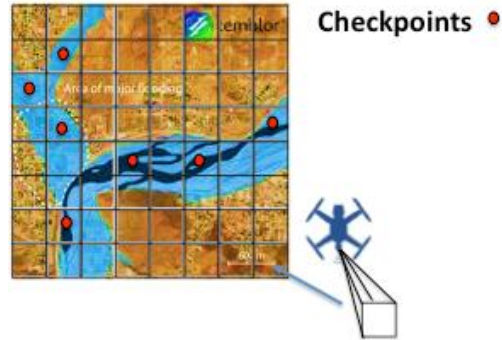
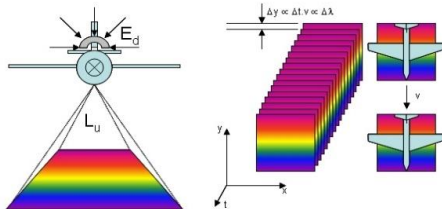
### **ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD DE BIOMARCADORES DE EYE-TRACKING**

**TUTOR: Rodrigo de Luis García ([rodlui@tel.uva.es](mailto:rodlui@tel.uva.es))**

Eye-tracking es una tecnología con la que se pueden observar y analizar los movimientos oculares de una persona mientras realiza una cierta tarea, utilizando un dispositivo que es esencialmente una cámara de infrarrojos. En los últimos años se ha investigado mucho sobre la relación entre múltiples patologías cerebrales (enfermedades neurodegenerativas y psiquiátricas, entre otras) y alteraciones en los movimientos oculares que se pueden medir con eye-tracking. Para ello es necesario obtener parámetros que describan las características más relevantes de los movimientos oculares.

Este TFG plantea estudiar hasta qué punto estos parámetros son estables a lo largo del tiempo para una cierta persona, y cómo de reproducible es su obtención. Para ello, deberán realizarse experimentos con personas sanas, realizando múltiples adquisiciones, y luego procesar los datos hasta obtener las características descriptoras y analizar su estabilidad y reproducibilidad.

## ÁREA TEMÁTICA 4: REMOTE SENSING



### ANÁLISIS DE IMÁGENES HIPERESPECTRALES PARA PREVENCIÓN DE INUNDACIONES UTILIZANDO DRONES. TUTORES: PABLO CASASECA ([casaseca@lpi.tel.uva.es](mailto:casaseca@lpi.tel.uva.es)) y RODRIGO DE LUIS GARCÍA ([rodlui@tel.uva.es](mailto:rodlui@tel.uva.es))

Este proyecto pretende desarrollar tecnologías de análisis y procesado de imagen hiperespectral para prevenir y monitorizar episodios de inundación utilizando drones. El análisis de bandas individuales en el espectro visible e infrarrojo permite obtener información de la humedad del terreno y el nivel de agua para determinar el riesgo de inundación y mejorar así la eficiencia en la gestión de desastres naturales reduciendo su coste.

El uso de drones para adquirir y procesar estas imágenes plantea un escenario complejo en el que los datos tienen que ser procesados de manera eficiente para que el sistema de monitorización sea viable. En este escenario, los datos serán adquiridos utilizando cámaras de pequeño tamaño que incorporan filtros ópticos variables linealmente para separar las imágenes en las distintas bandas. El procesado para obtener la información de interés se hará idealmente en el dominio comprimido utilizando técnicas de muestreo compresivo (*compressive sensing*) y de aprendizaje profundo (*deep learning*) usando redes neuronales convolucionales (*convolutional neural networks, CNN*) para clasificar las diferentes regiones en la imagen. Se hará uso de entornos de programación con arquitecturas pre-implementadas de tales redes utilizándose computación paralela mediante el uso de GPU para entrenar y desplegar las redes.





**PLANIFICACIÓN ÓPTIMA DE RUTAS PARA DRONES EN EPISODIOS DE INUNDACIÓN  
UTILIZANDO IMÁGENES HIPERESPECTRALES**

**TUTOR: PABLO CASASECA ([casaseca@lpi.tel.uva.es](mailto:casaseca@lpi.tel.uva.es))**

En este proyecto se desarrollarán algoritmos de planificación automática de rutas de inspección para el guiado de drones en eventos de inundación. La limitada autonomía y capacidad de almacenamiento y procesado de los vehículos aéreos no tripulados hace necesario que el diseño de las misiones de inspección en estos eventos sea optimizado. Para ello, se propondrá el uso de algoritmos que realicen un submuestreo eficiente del área a inspeccionar. Partiendo de imágenes hiperspectrales que identifiquen las áreas de interés, se desarrollará un algoritmo que recorra la máxima superficie de terreno posible maximizando además el área inundada abarcada. Los algoritmos se basarán en el procesado de las mencionadas imágenes hiperspectrales utilizando métodos de optimización y programación dinámica.

**NOTA:** Proyecto ya adjudicado. No obstante, si algún alumno tiene interés en la temática, puede contactar con el tutor para explorar alternativas.