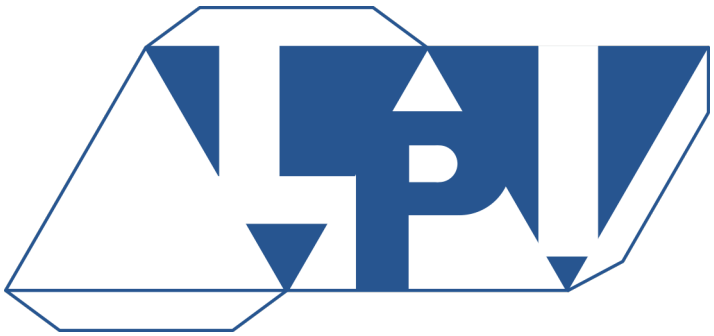


LABORATORIO DE PROCESADO DE IMAGEN

OFERTA DE TRABAJOS FIN DE GRADO Y TRABAJOS FIN DE MÁSTER

CURSO 2018/19

El laboratorio de procesado de imagen (LPI) oferta para el curso 2018/19, la realización de trabajos fin de grado (TFG) y trabajos fin de máster (TFM) en diferentes áreas temáticas:

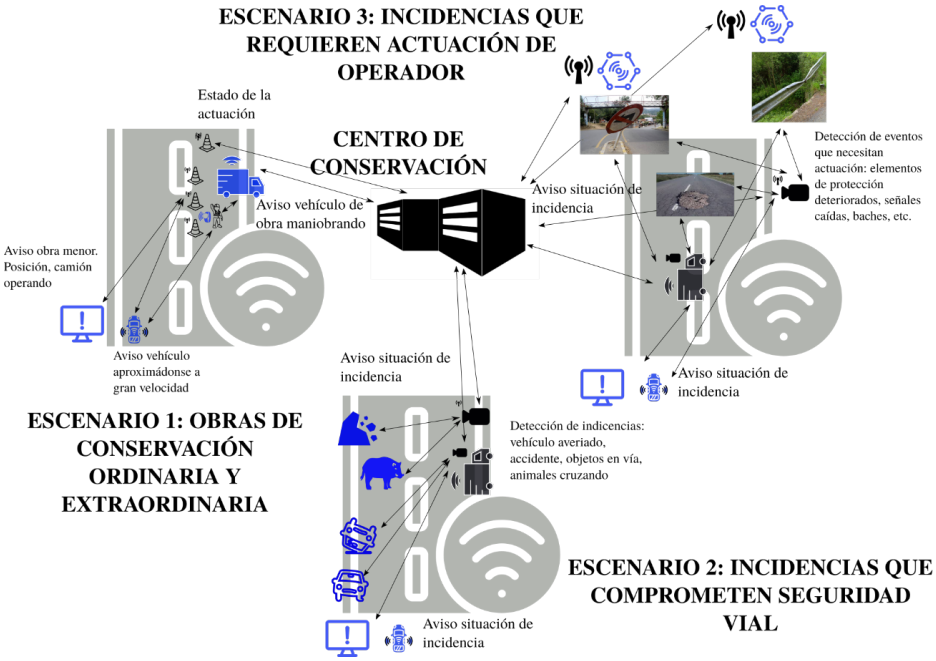
- Carreteras inteligentes
- Ingeniería biomédica (análisis de señal y procesado de imagen)
- Remote sensing

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)



VISIÓN ARTIFICIAL BASADA EN DEEP LEARNING PARA DETECCIÓN DE INCIDENCIAS EN CARRETERAS INTELIGENTES.
TUTORES: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es) Y JAVIER AGUIAR (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. Para ello se desarrollarán algoritmos de visión artificial basados en aprendizaje profundo o *deep learning*. Los algoritmos desarrollados deberán funcionar 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.

SENSORES IOT PARA AVISO DE INCIDENCIAS EN CARRETERAS CONECTADAS.
TUTORES: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es) Y JAVIER AGUIAR (javagu@tel.uva.es)

En este proyecto se plantea el uso de elementos de señalización de obra inteligentes que informen al usuario de la carreteras de la presencia de obras, proporcionando información sobre la ocupación o afección temporal de un carril de la vía, así como de la limitación de velocidad en el tramo afectado o posibles rutas alternativas que eviten encontrarse con la incidencia. También se prevé la información en tiempo real del estado de la obra al centro de gestión, y la sensorización enfocada a garantizar la seguridad del trabajador, avisando mediante un dispositivo *wearable* (pulsera o smartwatch) de maniobras de las vehículos que se aproximen y de la maquinaria de obra. Durante el proyecto se realizará el diseño de un prototipo de tal sistema y se realizará la integración de diferentes sensores para su implementación. Por último, se llevará a cabo el diseño y programación de un interfaz de aviso al usuario.

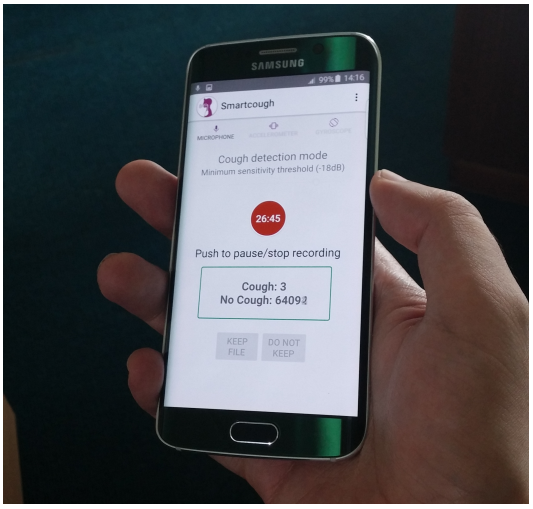
VISIÓN ARTIFICIAL E IOT PARA INSPECCIÓN DE CARRETERAS.
TUTORES: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es) Y JAVIER AGUIAR (javagu@tel.uva.es)

Este proyecto pretende facilitar las tareas de inspección de carreteras mediante el desarrollo de tecnologías que permitan identificar elementos susceptibles de ser reparados, como elementos de contención golpeados por colisión con vehículo, señales caídas, o baches. Se plantea también trasladar la monitorización automática a un vehículo de inspección para facilitar la tarea del operador y evitar que incidencias que han de ser identificadas no lo sean por distracción humana. En este caso, se utilizarán técnicas de visión artificial basadas en *deep learning* de forma conjunta con sensores IoT (*Internet of Things,* Internet de las cosas) para detectar impactos o señales mal posicionadas. El proyecto consistirá en el diseño de un prototipo de tal sistema y la integración de los diferentes elementos que lo constituyen. Por último, se llevará a cabo el diseño y programación de un interfaz para proporcionar información al usuario.

CUANTIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE LA CANTIDAD DE SAL RESIDUAL EN EPISODIOS DE VIALIDAD INVERNAL UTILIZANDO DEEP LEARNING
TUTORES: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es) Y JAVIER AGUIAR (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 Y SONIDOS PULMONARES PARA DETECCIÓN TEMPRANA DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS.
TUTORES: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es) Y CARLOS ALBEROLA (caralb@tel.uva.es)

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

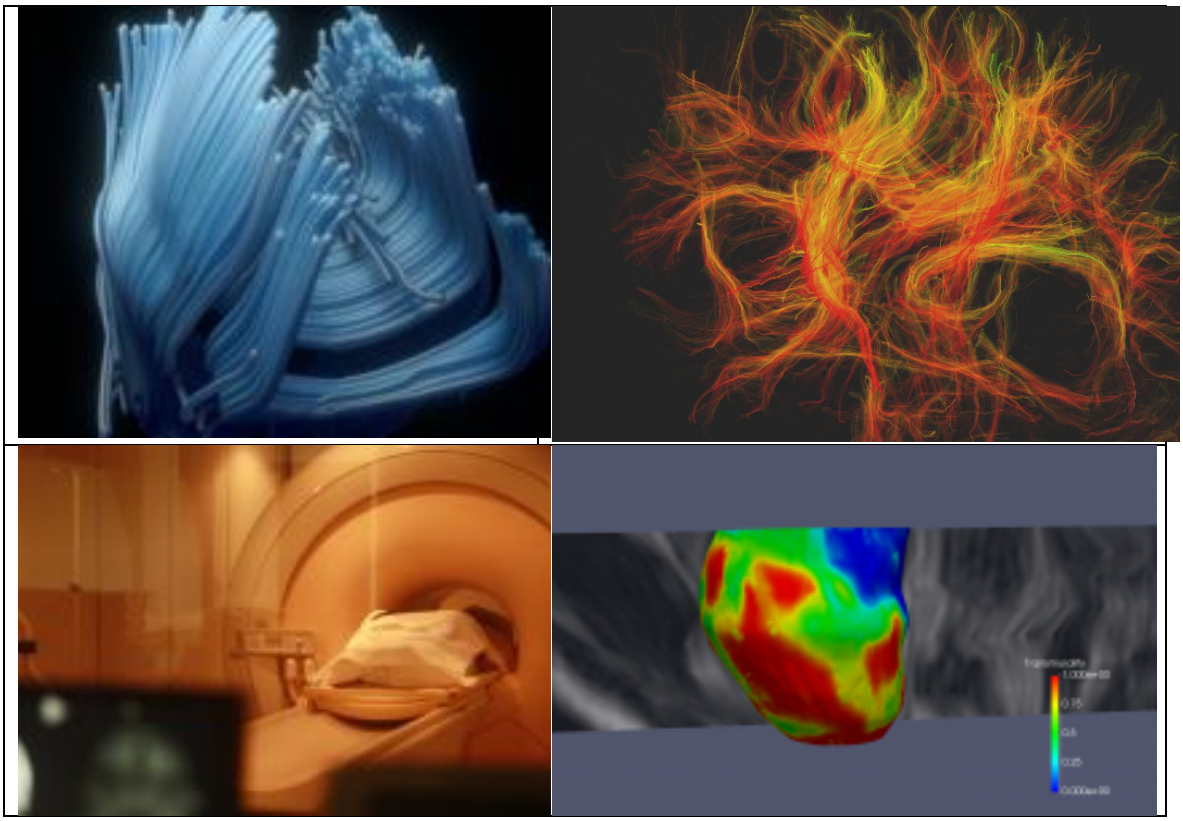
Para el análisis se emplearán técnicas de análisis en el dominio temporal y espectral para extraer características que se incorporarán a un sistema de aprendizaje automático. Se explorará también la extracción no supervisada de características mediante técnicas de aprendizaje profundo o deep learning. 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.

ESQUEMAS BASADOS EN APRENDIZAJE PARA LA AYUDA AL DIAGNÓSTICO DEL TDAH EN LA INFANCIA
TUTORES: PABLO CASASECA (casaseca@lpi.tel.uva.es) Y CARLOS ALBEROLA (caralb@tel.uva.es)

Se plantea un TFG que es continuación de los trabajos realizados por los tutores y colaboradores en materia de procesado de señales de actigrafía. Se trata de profundizar en el empleo de técnicas de deep learning para mejorar las prestaciones de sistema. Podrían

plantearse asimismo, soluciones basadas en extracción y selección de características y entrenamiento de clasificadores para llegar a resultados comparados.

ÁREA TEMÁTICA 3. INGENIERÍA BIOMÉDICA. PROCESADO DE IMAGEN



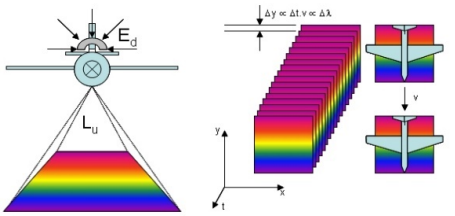
LIBRERÍAS THREE Y XTK EN JAVASCRIPT: CREACIÓN DE UNA PLATAFORMA VERSÁTIL PARA LA VISUALIZACIÓN DE IMAGEN TRIDIMENSIONAL
TUTOR: CARLOS ALBEROLA (caralb@tel.uva.es)

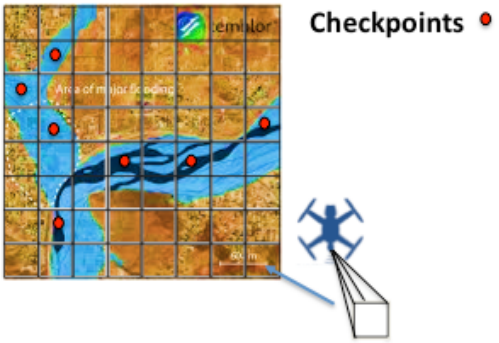
La visualización de imagen 3D es importante para diversas aplicaciones gráficas, entre ellas, la visualización y manipulación de imagen médica. En este TFG se plantea hacer uso de las librerías three y/o xtk para crear una plataforma versátil de visualización. La librería xtk permite de forma sencilla 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.

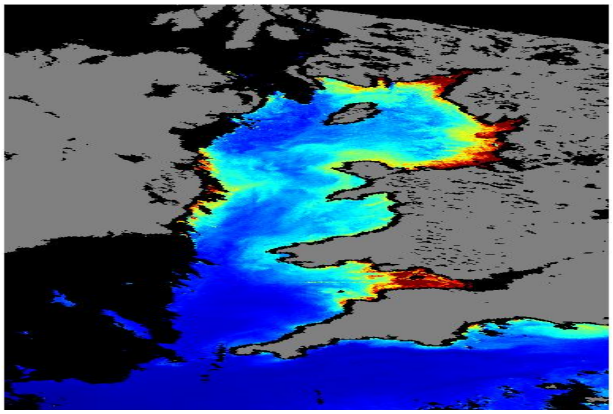
PARALELIZACIÓN DE ALGORITMOS PARA RECONSTRUCCIÓN RÁPIDA DE IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA A PARTIR DE ESPACIO K SUBMUESTREADO
TUTORES: CARLOS ALBEROLA (caralb@tel.uva.es) Y FEDERICO SIMMROSS WATTENBERG (fedsim@tel.uva.es)

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.

ÁREA TEMÁTICA 4: REMOTE SENSING







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

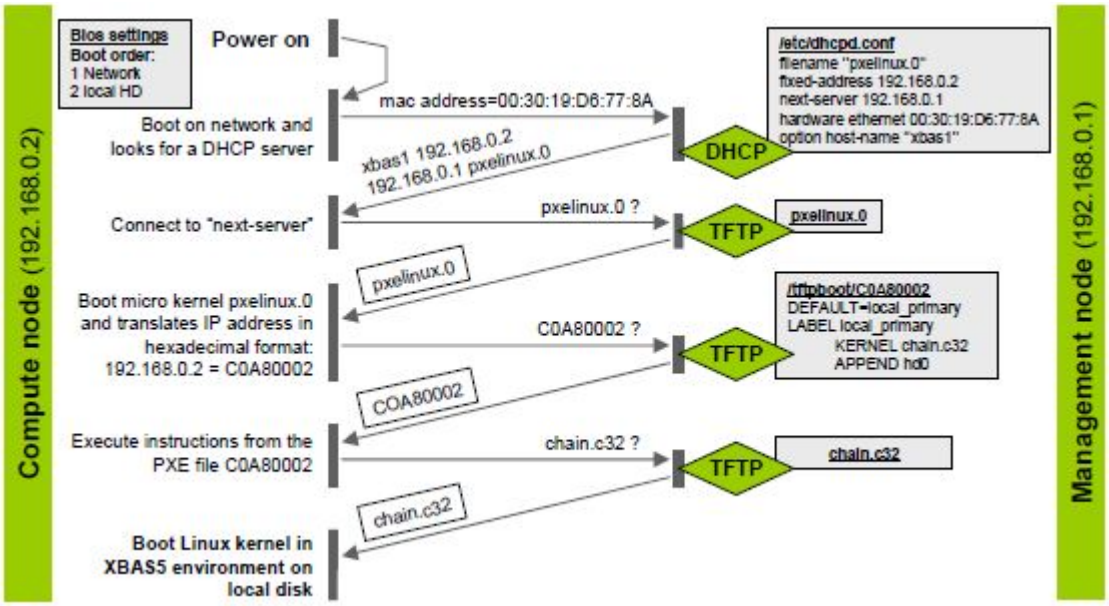
Este proyecto pretende desarrollar tecnologías de análisis y procesado de imagen hiperespectral para prevenir y monitorizar episodios de inundación utilizando drones. El análisis de bandas individuales en el espectro visible e infrarrojo permite obtener información de la humedad del terreno y el nivel 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)

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 hiperespectrales utilizando métodos de optimización y programación dinámica.

ÁREA TEMÁTICA 5: ADMINISTRACIÓN DE REDES



SISTEMA DE INTEGRACIÓN CONTINUA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE Y HARDWARE EN SERVIDORES Y ESTACIONES DE TRABAJO DE EMPRESA

TUTOR: FEDERICO SIMMROSS WATTENBERG (fedsim@tel.uva.es)

En muchas ocasiones, el software desarrollado en empresa se entrega en una imagen ISO que contiene una distribución de GNU/Linux, como «Red Hat Enterprise Linux». Esta imagen ISO debe de ser instalada en servidores y estaciones de trabajo de distintos modos: desarrollo, producción, validación, instalación desde cero o manteniendo los datos, etc., según sea el caso.

Habitualmente, la creación de la imagen ISO se realiza a mano, paso por paso, al igual que su instalación en los diversos servidores y estaciones de trabajo, lo cual supone una pérdida de tiempo y de recursos para la empresa.

En este Trabajo de Fin de Grado se propone la automatización de estas tareas, desarrollando distintas aplicaciones encargadas de automatizar la construcción de la imagen ISO, de instalarla en los servidores y estaciones mediante una red dedicada PXE, de crear los scripts necesarios para la instalación del software y, por último, de construir una aplicación web para el mantenimiento y control de todas estas actividades. También se añadirán pruebas automáticas que notificarán los errores encontrados durante el proceso.

MONITORIZACIÓN DE PAQUETES A SU PASO A TRAVÉS DE UN CORTAFUEGOS BASADO EN EL PROYECTO NETFILTER

TUTOR: FEDERICO SIMMROSS WATTENBERG (fedsim@tel.uva.es)

Los sistemas operativos GNU/Linux incorporan un cortafuegos en el propio kernel, basado en el proyecto Netfilter, que permite hacer circular cada paquete que entra o sale de la máquina a través de una serie de reglas configurables, que especifican el destino del paquete en caso de que se cumplan unas condiciones dadas.

Este tipo de cortafuegos son altamente flexibles y capaces, pero también son complicados de configurar. Especialmente, cuando el número de reglas crece, se hace muy difícil saber exactamente por qué estadios ha circulado un paquete determinado y, en particular, cuál fue la regla responsable del destino último del mismo.

En este Trabajo de Fin de Grado se propone desarrollar un sistema de monitorización que permita al administrador seguir el rastro de un paquete dado a lo largo de todo el cortafuegos, de forma que se pueda observar claramente qué sucede con él y por qué.