



Propuesta de Trabajo Fin de Máster

Año académico 2026-2027

MÁSTER EN CIENCIA DE DATOS PARA CIENCIAS EXPERIMENTALES

Proyecto Nº 17
Título: Dinámica de multitudes y riesgo de caídas en estampidas: perspectivas desde el Encierro de los Sanfermines de Pamplona.
Departamento/ Laboratorio: Física y Matemática Aplicada
Director: Iñaki Echeverría Huarte Correo electrónico: iecheverriah@unav.es Codirector: Correo electrónico:
Resumen: Durante la última década, el aumento de la urbanización y la globalización han intensificado la frecuencia y densidad de grandes concentraciones humanas, incrementando con ello el riesgo de accidentes graves. Tragedias como la Love Parade (2010), el desastre del Hajj (2015) o el aplastamiento de Itaewon (2022) evidencian que una mala gestión de multitudes puede tener consecuencias fatales. Aunque estadísticamente poco frecuentes, estos eventos han acumulado miles de víctimas a lo largo del último siglo, poniendo de manifiesto la necesidad urgente de comprender los mecanismos que los desencadenan. Uno de los factores más críticos en el desarrollo de estas tragedias son la aparición de caídas. En entornos de alta densidad, una caída individual raramente ocurre de forma aislada; por el contrario, tiende a desencadenar un efecto dominó que afecta drásticamente al flujo de la multitud y puede derivar en consecuencias catastróficas. Prevenir estos escenarios exige una caracterización rigurosa de las condiciones bajo las cuales las caídas son más probables, así como de los mecanismos mediante los cuales se propagan. Este proyecto aborda precisamente esta brecha, tomando como caso de estudio el Encierro de los Sanfermines de Pamplona, un escenario único por su regularidad anual, la frecuencia de caídas y la variedad de dinámicas que presenta a lo largo de la carrera. El proyecto consta de dos fases principales. Primero, se desarrollará un sistema de análisis de imagen basado en Visión por Computador e Inteligencia Artificial para detectar automáticamente las posiciones de los corredores y las caídas, empleando grabaciones televisivas y cámaras fijas de referencia. Segundo, se realizará un análisis estadístico espaciotemporal para identificar los factores que desencadenan las caídas y su propagación en función de la densidad y la velocidad de los corredores. El impacto social de este proyecto trasciende el ámbito académico. Los conocimientos generados contribuirán directamente a mejorar los protocolos de seguridad en eventos masivos a nivel global, desde concentraciones deportivas hasta peregrinaciones religiosas. El objetivo final es que este conocimiento llegue a gestores, organizadores de eventos y responsables de seguridad pública, contribuyendo a que las reuniones humanas multitudinarias sean cada vez más seguras.



Universidad
de Navarra

Facultad de Ciencias

OPTATIVAS RECOMENDADAS

1. Procesamiento de imágenes
2. Deep Learning