

TITULO DEL PROYECTO: Hybrid Machine Learning for Multi-Stressor Crop Disease and Pest Detection Using high-resolution Hyperspectral, Thermal with Radiative transfer Analysis and exploitation of Next Generation Earth Observation missions (HYDRA-EO)

Entidades participantes: WU-DES, IRIAF, CNR-IBE, WERN

Investigador Coordinador (OPI al que pertenece): Dr. Carlos Camino González (WU-DES)

Organismo Financiador: European Space Agency (ESA)

Duración: septiembre 2025 a septiembre 2028

Nº de Proyecto:

Financiación: Total: 699.983€ / Subproyecto IRIAF: 95.000€

PERSONAL INVESTIGADOR DEL IRIAF:

EQUIPO PARTICIPANTE	SITUACIÓN ADMINIST. (*)	DEDICACIÓN (UNICA O COMPARTIDA)	CENTRO
INVESTIGADORA PRINCIPAL: M ^a Rosa Mérida García	Funcionario interino	Compartida	CIAG-El Chaparrillo
PERSONAL INVESTIGADOR: Julian Guerrero Villaseñor	Funcionario interino	Compartida	CIAG-El Chaparrillo
PERSONAL INVESTIGADOR: Raquel Martínez Peña	Laboral	Compartida	CIAG-El Chaparrillo
PERSONAL INVESTIGADOR: David Fariña Flores	Laboral	Compartida	CIAG-El Chaparrillo

(*) Funcionario, Contratado o Becario. (En el caso de Contratado o Becario, indicar la duración del Contrato o Beca)

OBJETIVOS

El proyecto HYDRA-EO tiene como objetivo desarrollar un marco híbrido de aprendizaje automático (ML) para la detección de enfermedades de cultivos leñosos y hortícolas (pistacho, olivo, vid, patata y alfalfa) en múltiples condiciones de estrés biótico y abiótico. Este proyecto abordará retos críticos en la monitorización de las respuestas de los cultivos a distintos factores estresantes haciendo uso de escalas espaciales y temporales. A través de la integración de la teledetección hiperespectral y térmica de alta resolución, la modelización de la transferencia radiativa y los datos de observación de la Tierra (EO) multiescala, el proyecto aborda retos críticos en la monitorización de las respuestas al estrés de las plantas a través de escalas espaciales y temporales. Este proyecto aprovechará una combinación de las próximas misiones de la ESA-CHIME, FLEX y Copernicus LSTM (junto con las plataformas existentes como PRISMA, EnMAP, ECOSTRESS, Sentinel-2, OLCI, Sentinel-2 y Landsat) para mejorar la capacidad de vigilancia de la resistencia agrícola y la detección de enfermedades. Este enfoque multisensor y multiescala permitirá proporcionar soluciones robustas y escalables para la

detección temprana de enfermedades, apoyando así a la agricultura de precisión y la gestión sostenible de los cultivos en distintos agroecosistemas.

Los subobjetivos que se han definido para llevar a cabo este proyecto son:

- Desarrollar un marco escalable de integración de datos hiperespectrales de alta resolución y térmicos adquiridos a nivel de hoja y dosel, y evaluar cómo la degradación espectral y espacial afecta a la extrapolación de rasgos vegetales e indicadores de estrés a escalas espaciales mayores (huertos, paisajes, huellas de observación por satélite, ...).
- Realizar campañas aéreas para la detección y evaluación de la incidencia de plagas y enfermedades, y validar productos de OE basados en rasgos.
- Fenotipar el grado de incidencia de enfermedades y plagas en los cultivos evaluados.
- Genotipar la colección de variedades de pistacho perteneciente al CIAG-IRIAF para la integración de datos genotípicos y fenotípicos en análisis bioinformáticos para la determinación de marcadores moleculares con posible relación con la resistencia a las enfermedades evaluadas.
- Integrar datos aéreos y de satélite para el seguimiento de la dinámica del estrés.
- Desarrollar un marco híbrido de aprendizaje automático que integre los resultados hiperespectrales, térmicos y de RTM con datos EO multiescala. Se usarán rasgos vegetales derivados del RTM (compuestos bioquímicos, contenido de agua en hoja y dosel, propiedades estructurales, ...). La integración de los rasgos funcionales de la planta con la modelización de la evapotranspiración reforzará la interpretación fisiológica de las respuestas a estreses.
- Validar e intercomparar los modelos de detección para garantizar la solidez científica y relevancia operativa. En esta validación se usarán los datos de campo independientes, mediciones fisiológicas e identificación de patógenos por PCR.

FORMACIÓN DE PERSONAL EN RELACIÓN AL PROYECTO.

Este proyecto contará con un contrato de formación postdoctoral de 12 meses, permitiendo a la persona que lo obtenga realizar distintas estancias con los distintos grupos que participan.