

TITULO DEL PROYECTO: Tecnologías inmersivas y detección aérea avanzada para la agricultura de precisión (CROP360)

Entidades participantes: Centro de Automática y Robótica (CAR), Universidad de Burgos (UBU) e Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla-La Mancha (IRIAF).

Investigador Coordinador (OPI al que pertenece): Dr. João Pereira Valente (CAR)

Organismo Financiador: Agencia Estatal de Investigación

Duración: 48 meses desde septiembre 2025.

Nº de Proyecto: PID2024-1623260A-I00

Financiación: 106.250€

PERSONAL INVESTIGADOR DEL IRIAF:

EQUIPO PARTICIPANTE	SITUACIÓN ADMINIST. (*)	DEDICACIÓN (UNICA O COMPARTIDA)	CENTRO
INVESTIGADORA PRINCIPAL: Dr. João Pereira Valente	Científico Titular	Compartida	Centro de Automática y Robótica
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dr. Sergio Vélez Martín	Beatriz Galindo	Compartida	Universidad de Burgos
PERSONAL INVESTIGADOR: Dr. Raquel Martínez Peña	Laboral	Compartida	CIAG-El Chaparrillo
PERSONAL INVESTIGADOR: Dr. Julián Guerrero Villaseñor	Funcionario interino	Compartida	CIAG-El Chaparrillo

PRESENTACIÓN

Justificación: El proyecto se adscribe a la modalidad de **Investigación Orientada** debido a su fuerte conexión con los desafíos sociales actuales, especialmente los vinculados a la eficiencia en el uso de recursos, digitalización agrícola y adaptación al clima. La propuesta parte del hecho de que los cultivos perennes presentan arquitecturas altamente complejas que las técnicas convencionales de teledetección no logran describir con suficiente detalle. Las aproximaciones 2D e incluso algunos modelos 3D carecen de la capacidad para detectar variables clave como diámetro de ramas, nodos, densidad de yemas, estructura interna de la copa y geometría del tronco. CROP360 plantea que, mediante la combinación de **sensores remotos de alta resolución (LiDAR + RGB)**, algoritmos de **fusión de datos**, técnicas avanzadas de **QSM** y herramientas inmersivas para la interacción humano-datos, es posible:

- Mejorar drásticamente la precisión de las mediciones estructurales.
- Facilitar la interpretación de información compleja por parte de usuarios no expertos.
- Ofrecer herramientas de apoyo a la decisión en tiempo real.

El proyecto responde a retos europeos como:

- El impacto del cambio climático sobre los cultivos.

- La necesidad de optimizar agua y recursos.
- La reducción de mano de obra disponible.
- La urgencia de digitalización en sectores tradicionales.

El **objetivo final** del proyecto es superar las limitaciones actuales en el monitoreo y manejo de cultivos leñosos (como pistacho y viñedo) un sector que enfrenta desafíos complejos asociados al cambio climático, la necesidad de sostenibilidad y la escasez de mano de obra. Buscando cerrar brechas fundamentales en la fenotipación de cultivos leñosos, acelerar programas de mejora genética, mejorar prácticas de poda, riego y cosecha, y crear las bases para una futura robotización agrícola.

Para ello, el proyecto se articula en cuatro objetivos específicos:

- **Objetivo 1:** Recolección de datos y benchmarking de tecnología UAV. Evaluar el rendimiento de sensores en UAVs volando a baja altura, comparando diferentes configuraciones, distancias y condiciones ambientales para determinar el valor añadido del vuelo cercano frente a las técnicas convencionales.
- **Objetivo 2:** Desarrollo de algoritmos de fusión de datos. Integrar datos de **LiDAR, RGB y otros sensores** mediante técnicas avanzadas que permitan mejorar la calidad de reconstrucciones 3D y la detección de características vegetativas.
- **Objetivo 3:** Extracción de rasgos mediante QSM. Modelizar en 3D la estructura interna de cultivos leñosos para estimar parámetros agronómicos como volumen de copa, diámetro de ramas, número de yemas, internudos o arquitectura del tronco.
- **Objetivo 4:** Interacción humano-datos mediante XR. Crear un sistema inmersivo compatible con **Meta Quest 3**, permitiendo explorar gemelos digitales de los cultivos y visualizar métricas clave de forma intuitiva para agricultores, técnicos y mejoradores.

FORMACIÓN DE PERSONAL EN RELACIÓN AL PROYECTO.

Junto al proyecto se ha concedido una **beca predoctoral** para un contrato de cuatro años de duración, cuya tesis doctoral versará sobre los resultados más relevantes obtenidos del proyecto, de mayor interés científico y técnico y de aplicación práctica al sector.