Jornada

Teledetección aplicada a la gestión de emergencias

27 octubre, 2026

Caracterización tridimensional del combustible forestal mediante teledetección: hacia una nueva generación de productos operativos para la gestión de incendios

CGAT Grupo de Cartografía GeoAmbiental y Teledetección

Luis Ángel Ruiz

laruiz@upv.es

AET ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE TELEDETECCIÓN

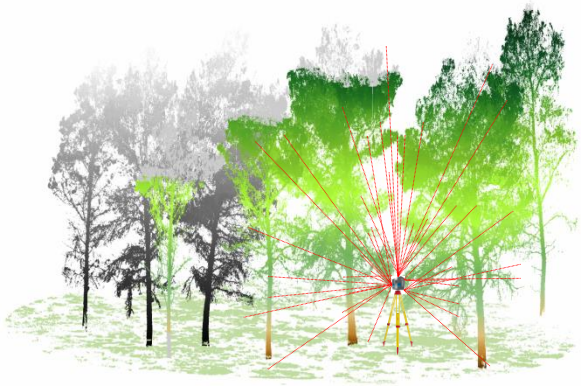
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

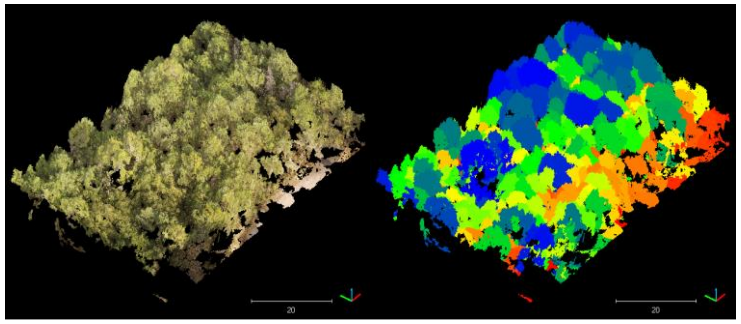
Líneas de investigación

Análisis de la estructura forestal

- ✓ Estimación de **variables de combustibilidad**: carga y densidad combustible, altura base copas, humedad de combustible, etc.
- ✓ Cartografiado 3D de la estructura forestal y **caracterización de los estratos forestales** arbustivo y arbóreo
- ✓ Efecto de variables de vegetación y ambientales en la **propagación del fuego**

Prevención y propagación de **incendios forestales**





- **Nubes de puntos**
  - Láser escáner terrestre
  - LiDAR y fotogrametría UAV
  - LiDAR aéreo
- **Imágenes Multiespectrales**
  - Satélite
  - Aéreas
  - UAV

Líneas de investigación

Análisis de la estructura forestal

- ✓ Estimación de **variables de combustibilidad**: carga y densidad combustible, altura base copas, humedad de combustible, etc.
- ✓ Cartografiado 3D de la estructura forestal y **caracterización de los estratos forestales** arbustivo y arbóreo
- ✓ Efecto de variables de vegetación y ambientales en la **propagación del fuego**

Prevención y propagación de **incendios forestales**

Monitorización costera

- ✓ Extracción automática y **evolución de líneas de costa** a partir de imágenes de satélite (Sentinel-2, Landsat) para la monitorización de eventos

Evaluación del impacto de eventos extremos naturales (temporales)

Prevención ante eventos futuros (CC)

Mapa de altura de inundación

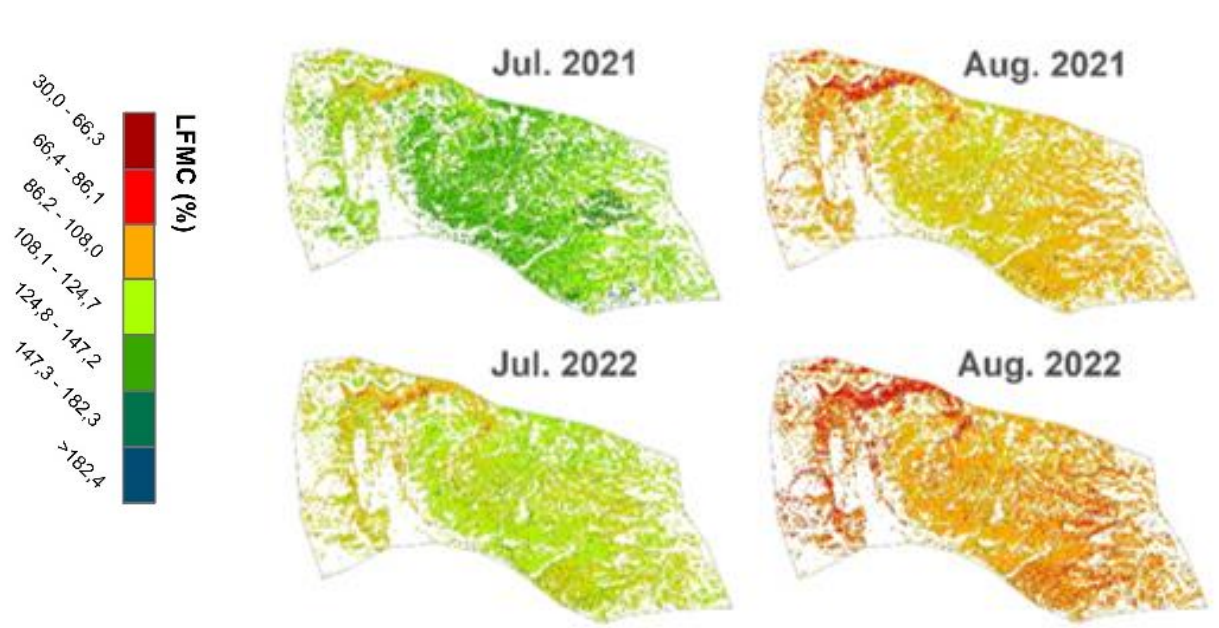
Mapa de inundación calle a calle de l'Horta Sud en la Dana de Valencia del 29 de octubre de 2024

Obtenida por el CGAT a partir de toma directa de más de 6100 puntos entre noviembre de 2024 y febrero de 2025. Información fundamental para alimentar y mejorar modelos hidrológicos, detectar áreas con problemas y prevenir desastres futuros.

https://dana2024.upvusig.car.upv.es

Estado de la vegetación

Modelos de **humedad de combustible** vivo a partir de imágenes S2 y datos meteorológicos



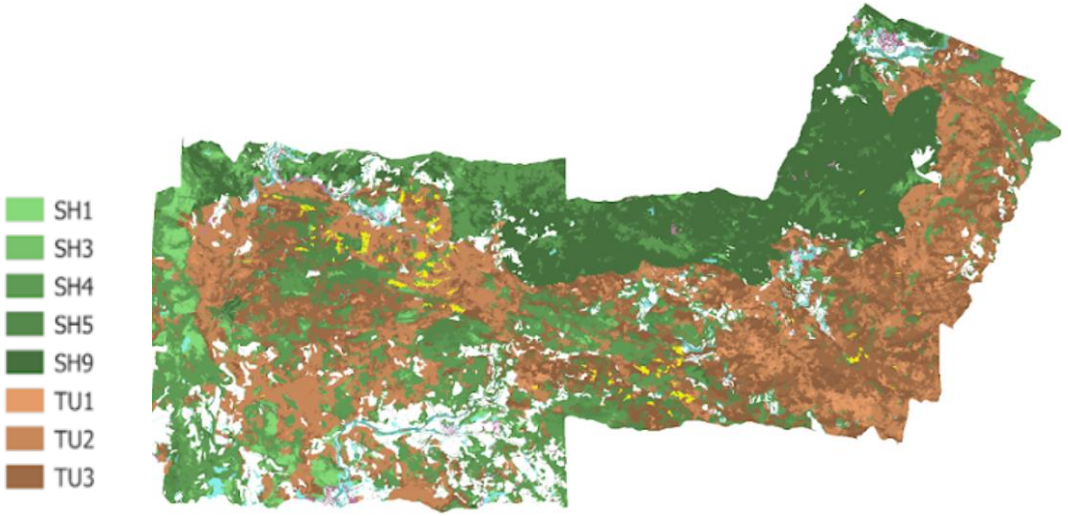
→ Identificación de **riesgo de incendio**

→ Modelización del **comportamiento del fuego**

Arcos, M. A., Balaguer-Beser, Á., Ruiz, L. Á. 2023. Live fuel moisture content modeling and mapping using spectral, meteorological and topographic data. *Proceedings of the Ninth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2023)*, Proc. SPIE 12786, 3-5 Apr., Larnaca, Cyprus.

Análisis de la estructura forestal

Clasificación de **modelos de combustible** mediante LiDAR aéreo e imágenes multiespectrales



Cartografía de modelos de combustible

Scott, J.H., Burgan, R.E.: Standard fire behavior fuel models: a comprehensive set for use with Rothermel's surface fire spread model. Tech. Rep. RMRS-GTR-153, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station (2005)

→ Identificación de **riesgo de incendio** --> continuidad y densidad del combustible

→ Modelización del **comportamiento del fuego**

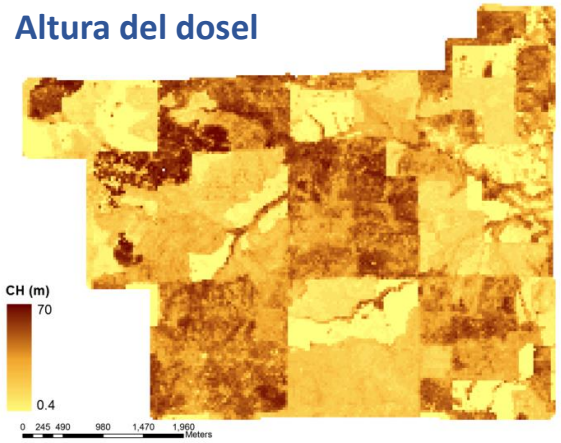
Modelo de combustible:

Descripción clasificada del medio forestal según su comportamiento frente al fuego y su facilidad de propagación

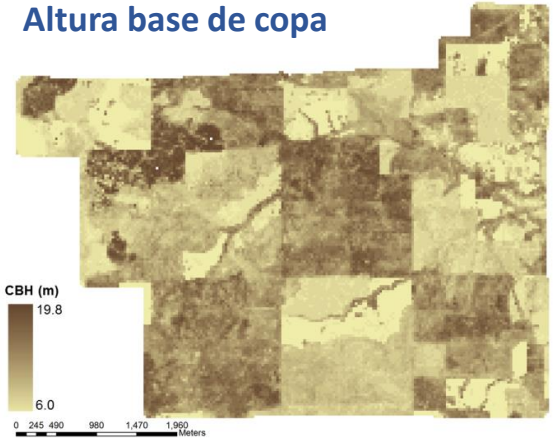
Análisis de la estructura forestal

Modelización y cartografiado de **variables de combustibilidad** a partir de LiDAR aéreo y terrestre (densidad y carga combustible, altura base copa, etc.)

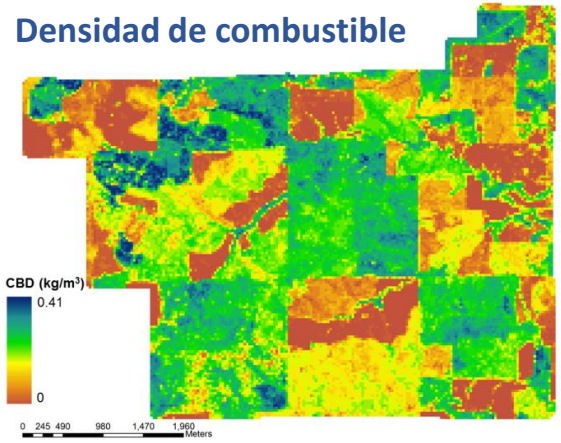
Altura del dosel



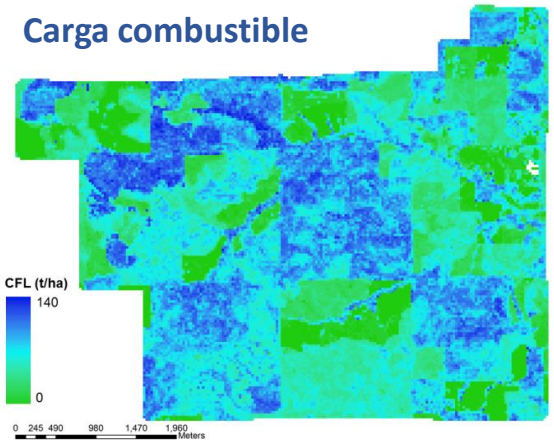
Altura base de copa



Densidad de combustible



Carga combustible



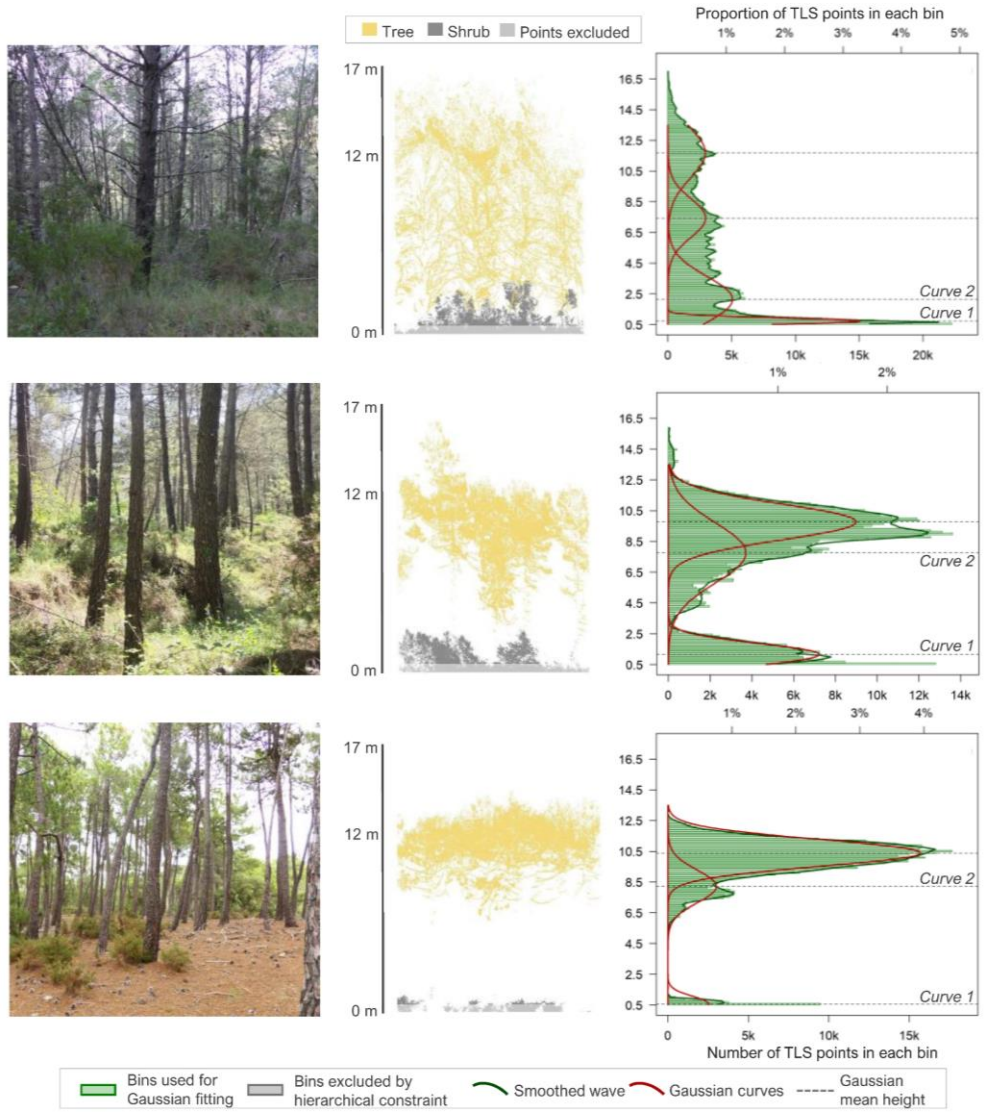
→ Identificación de **riesgo de incendio** --> continuidad y densidad del combustible

→ Modelización del **comportamiento del fuego**

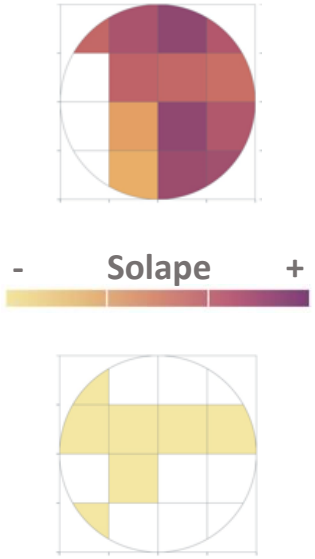
Hermosilla, T., Ruiz, L. Á., Kazakova, A.N., Coops, N.C, Moskal, L.M., 2014. Estimation of forest structure and canopy fuel parameters from small-footprint full-waveform LiDAR data. *International Journal of Wildland Fire*, 23(2), pp. 224-233.

Análisis de la estructura forestal

Caracterización de la **continuidad vertical** de los estratos arbustivo y arbóreo (TLS)

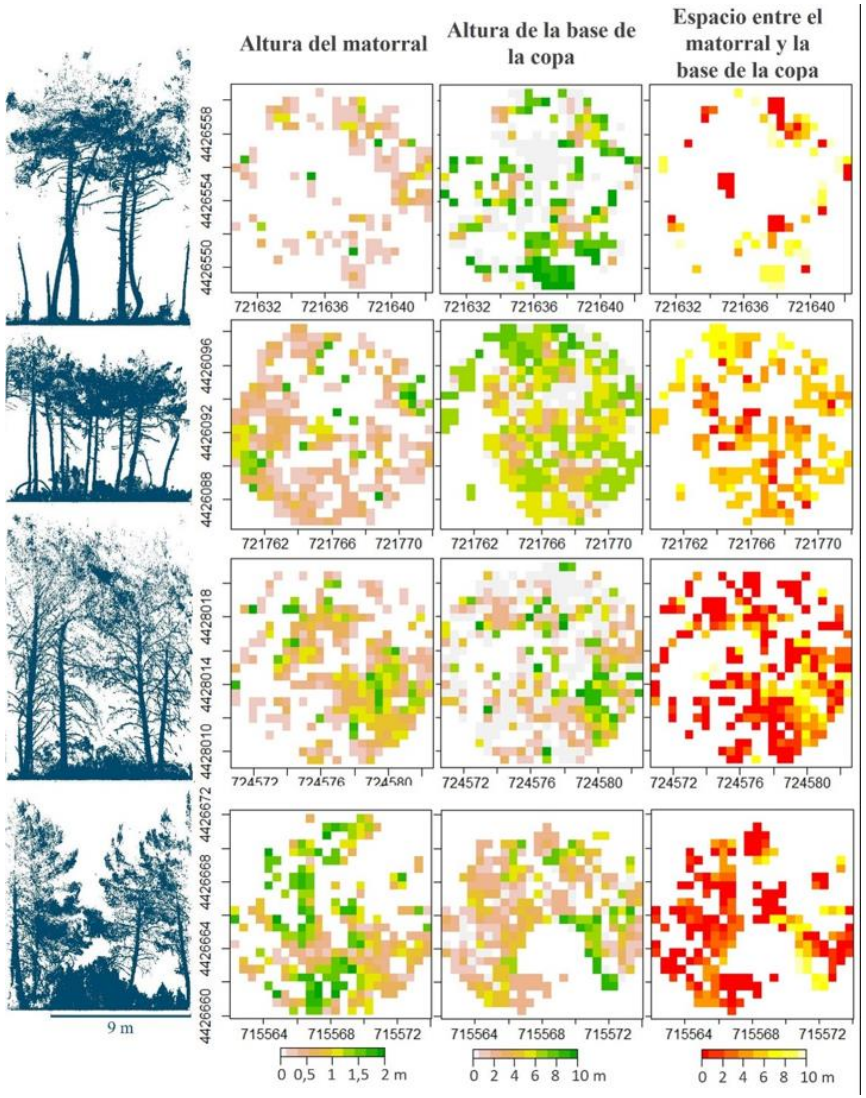


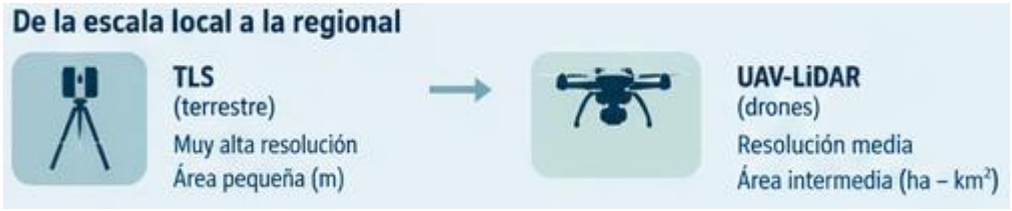
Indice separación estratos	Indice solape estratos
1,01	50
1,22	9
1,41	0

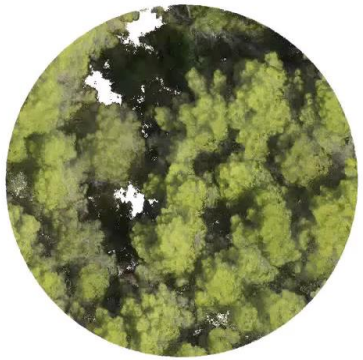


Análisis de la estructura forestal

Caracterización de la **continuidad vertical** de los estratos arbustivo y arbóreo (TLS)



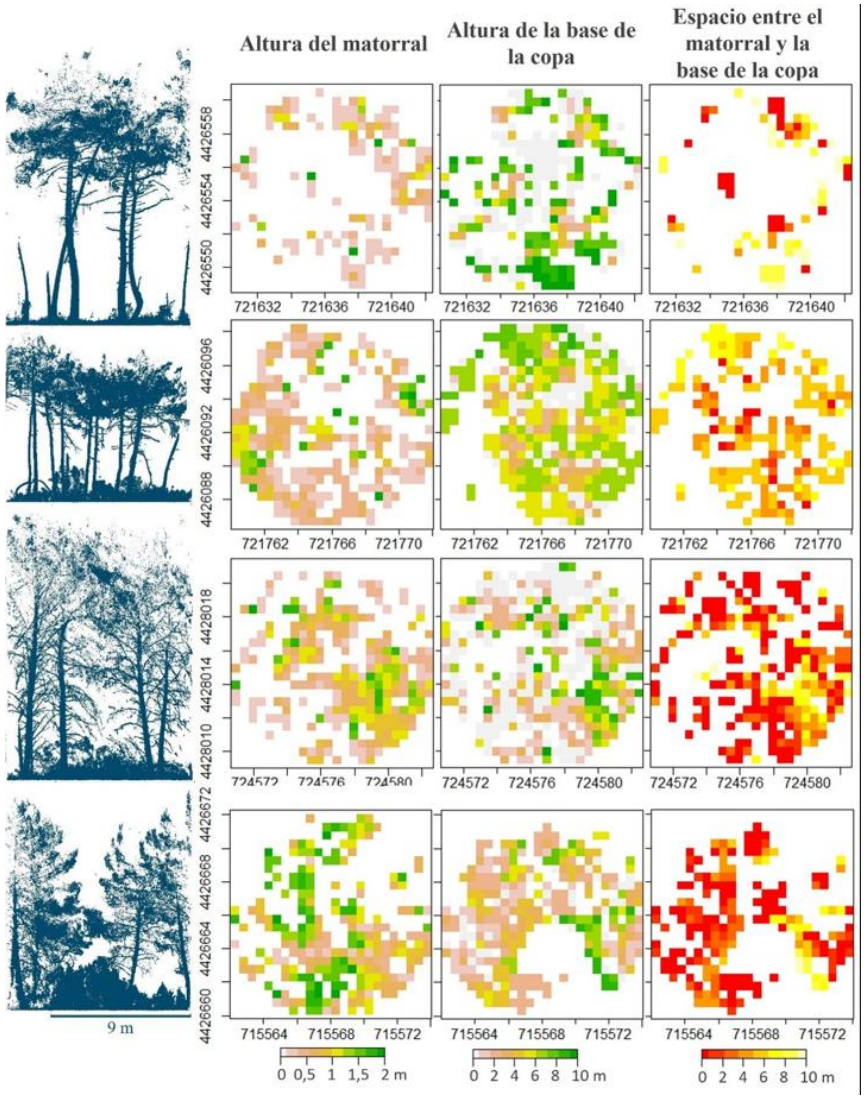


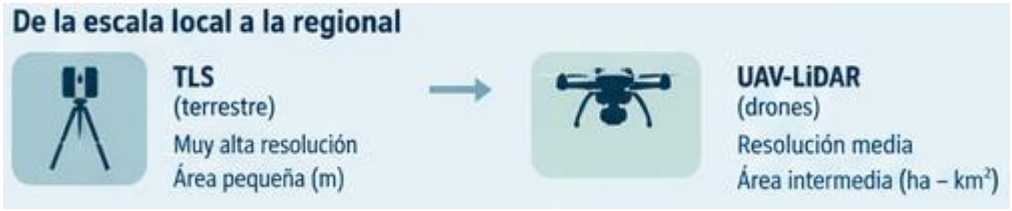


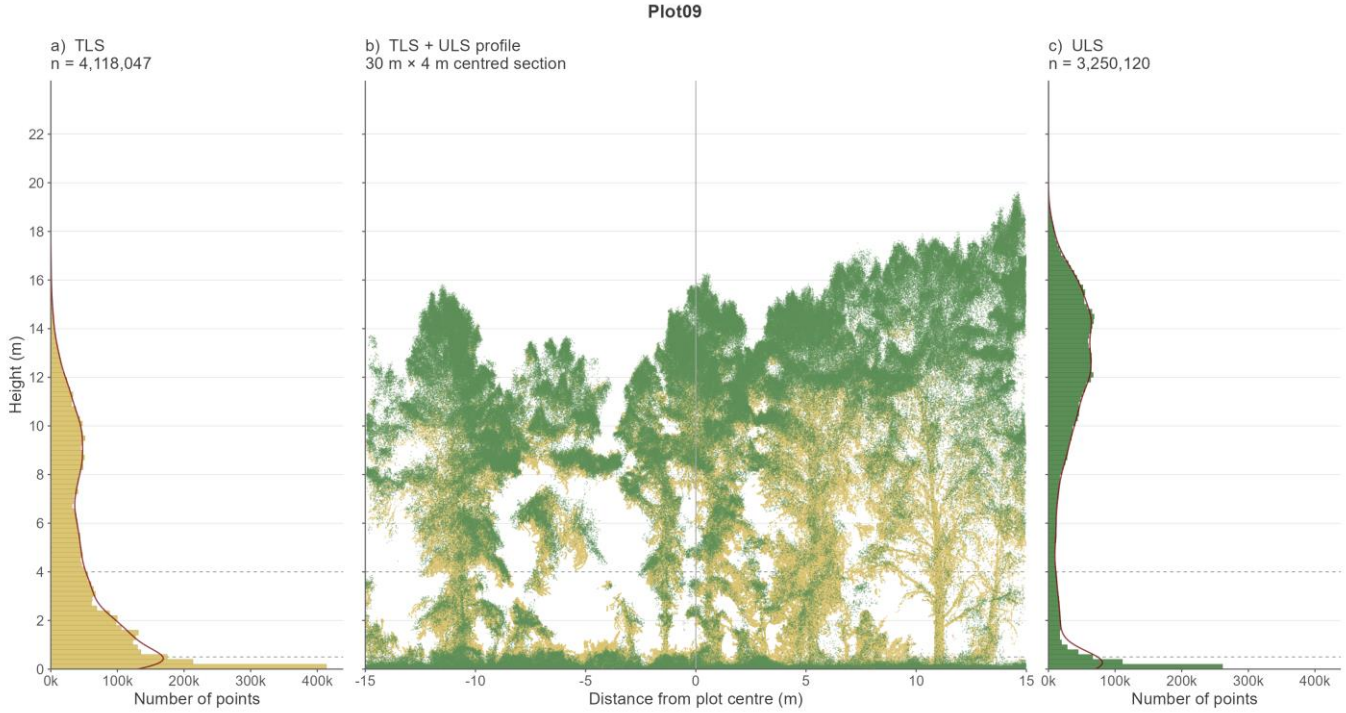
Nube de puntos UAV-LiDAR

Análisis de la estructura forestal

Caracterización de la **continuidad vertical** de los estratos arbustivo y arbóreo

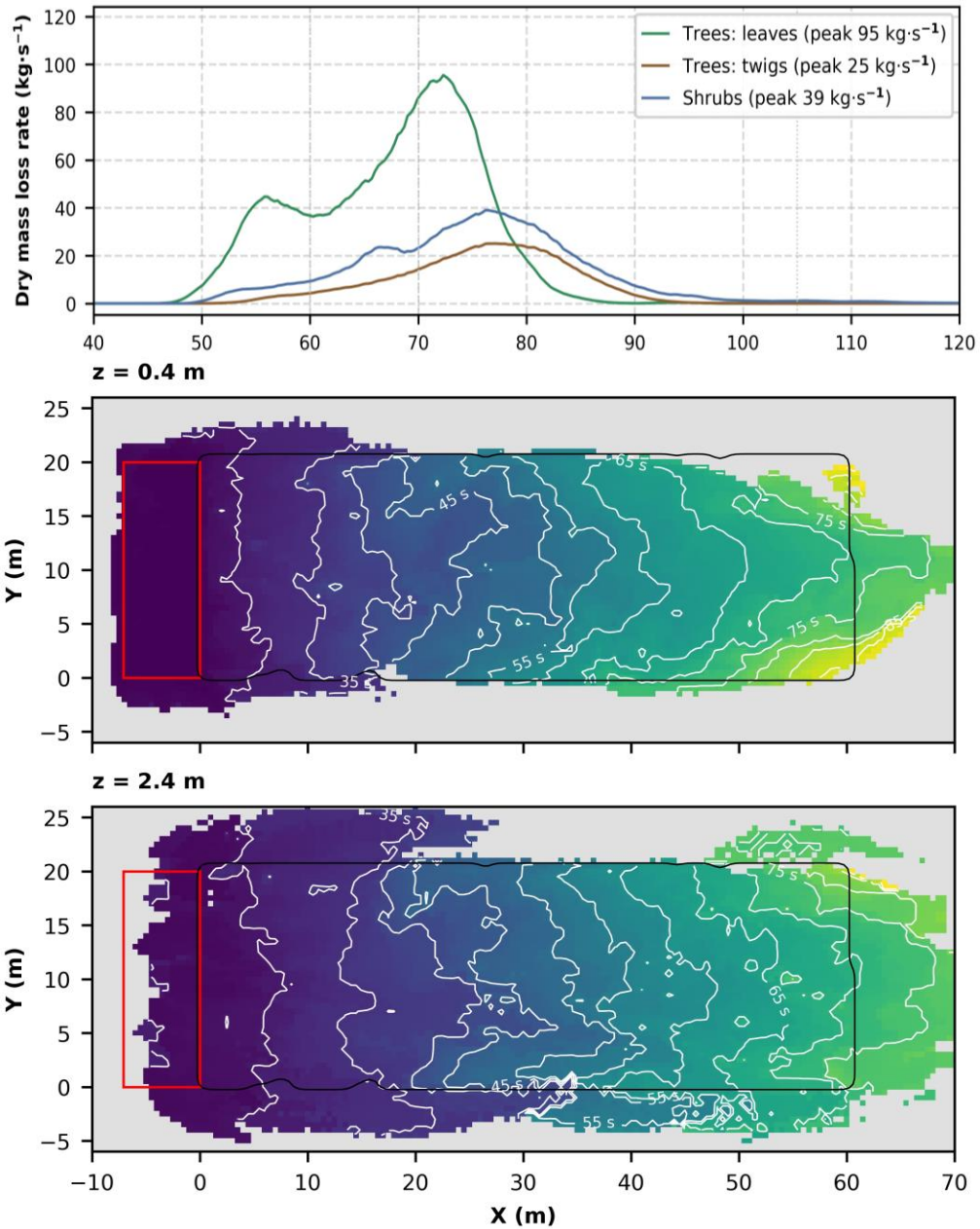






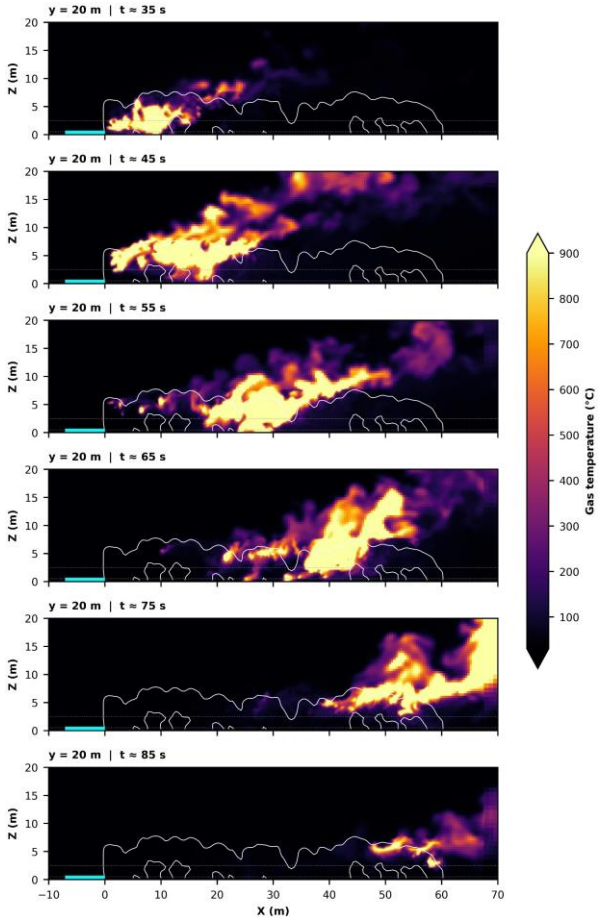
Propagación del fuego

Simulación con Fire Dynamics Simulator



Modelización del **comportamiento del fuego**

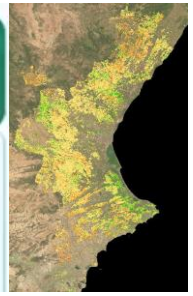
- Gestión del mantenimiento del bosque
- Previsión de la propagación y la intensidad del fuego



Productos para la gestión de emergencias

Mapas dinámicos de humedad de combustible vivo

Muestran la variación espacial y temporal de la humedad en la vegetación viva (hojas, ramas y copas), un factor clave en la inflamabilidad y propagación del fuego.



Modelos 3D de vegetación y terreno

Representan en 3D la estructura de la vegetación y la topografía del terreno, integrando la información de la superficie y la altura de la vegetación.

Mapas de modelos de combustible

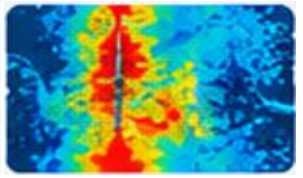
Clasifican el tipo de combustible presente en el territorio según su comportamiento en el fuego (carga, tamaño y disposición).

Mapas de densidad de combustible

Cuantifican la cantidad de material combustible (kg/m³ o t/ha) en la vegetación y el suelo, según su distribución espacial.

Mapas de continuidad vertical (arbustos - árboles)

Muestran la conexión entre el combustible bajo (arbustos) y el combustible alto (árboles), clave para la propagación del fuego de superficie a copa.



¡Gracias por vuestra atención!

Luis Ángel Ruiz
laruiz@upv.es

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

CGAT Grupo de Cartografía GeoAmbiental y Teledetección