

# Un modelo remOTTO de innovación colaborativa: el caso de éxito del inventario y combustibles regionales de Castilla-La Mancha

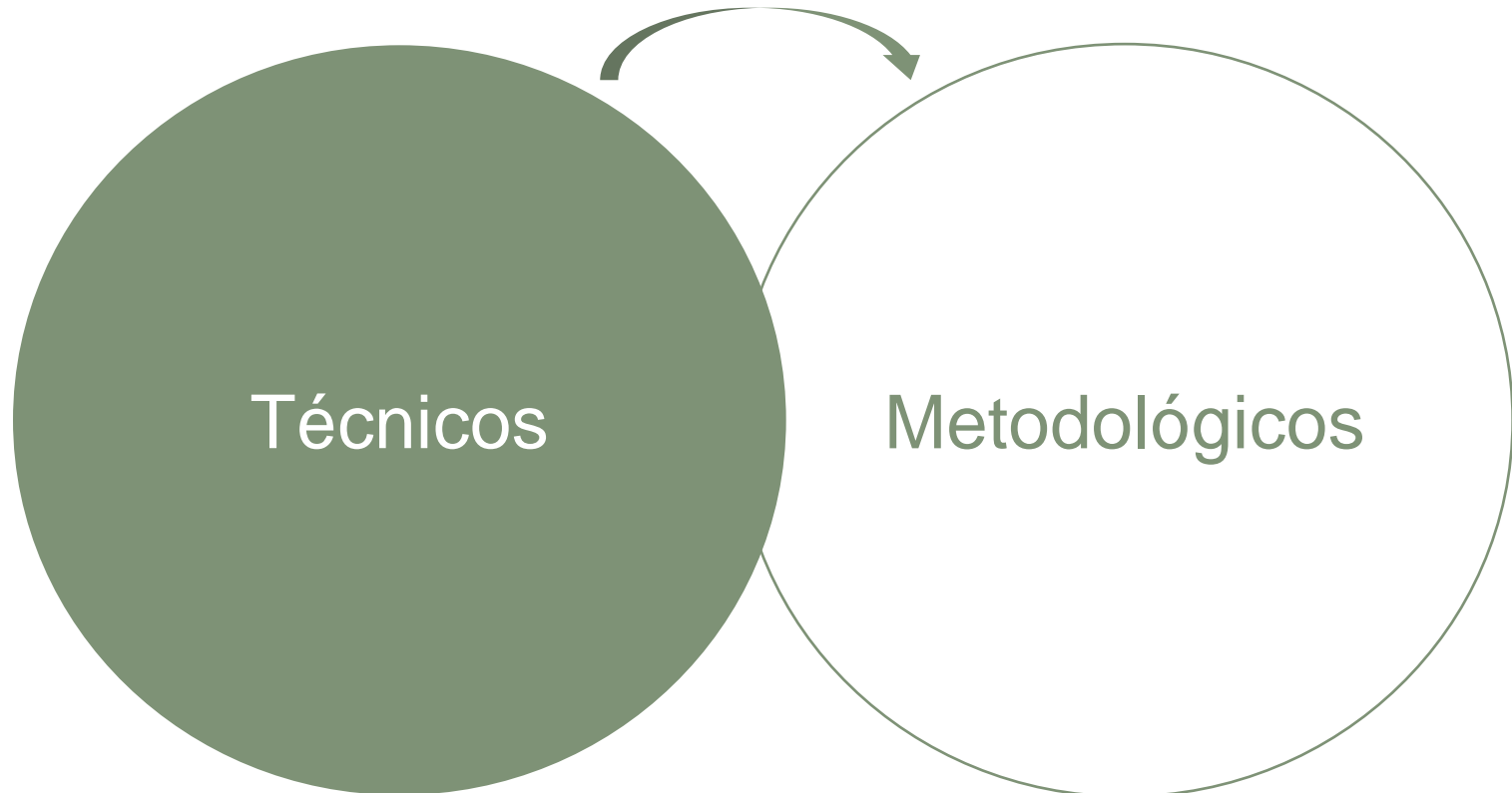
Javier Blanco / Iñigo Lizarralde



## **Proyecto para el inventario forestal y modelos de combustible en Castilla La Mancha**

Objetivo: obtener un inventario forestal regional y modelos de combustible de alta relación calidad/coste que permita reducir los costes

## Retos interrelacionados



Retos técnicos de partida influyen en cómo afrontamos los retos metodológicos

## Retos interrelacionados

- 1 Cantidad de datos
- 2 Tiempo
- 3 Armonización de diversas fuentes de datos



Técnicos

## Retos interrelacionados



### 1 Cantidad de datos

8 millones de ha

2.5 millones de ha arboladas

3.5 TB de datos de partida

10TB de generación de info

30.000 hojas LAS

Serie multicrónica de 1600 imágenes satelitales

## Retos interrelacionados



### 2 Tiempo

9 meses

Trabajo de gabinete + trabajo de campo

+ tiempos de procesado (máquinas a máximo rendimiento durante semanas)

+ tiempos de copias de seguridad

## Retos interrelacionados



### 3 Armonización de diversas fuentes de datos

LiDAR

MFE

IFN

Campo

Satélite (SPOT)

Satélite (Landsat) (previo a Sentinel)

Satélite (MODIS)

## Retos interrelacionados

Técnicos

### 3 Armonización de diversas fuentes de datos

LiDAR

Valorizar los datos LiDAR PNOA mediante un uso extensivo

MFE

Revalorizar datos existentes hace tiempo

IFN

Campo

MFE criterio de Formación Arbórea

Filtrado por presencia de especies y ocupación

IFN para modelos dendrométricos auxiliares

Datos de campo

Optimizar el número de parcelas y su compatibilización con modelos de combustible

## Retos interrelacionados

### 3 Armonización de diversas fuentes de datos

Satélite (SPOT)

Satélite (Landsat) (previo a Sentinel)

Satélite (MODIS)



Técnicos

## Retos interrelacionados

Técnicos

### 3 Armonización de diversas fuentes de datos

Satélite (SPOT)

Satélite (Landsat) (previo a Sentinel)

Satélite (MODIS)

ÚNICA FUENTE NO DISPONIBLE

RESOLUCIÓN ESPACIAL

Escenas SPOT de 2,5 m pertenecientes al periodo fenológico del primavera-verano (año 2014):

- a. Banda 2 (R)
- b. Banda 3 (IRC)
- c. Banda4 (SWIR)
- d. NDVI



## Retos interrelacionados



### 3 Armonización de diversas fuentes de datos

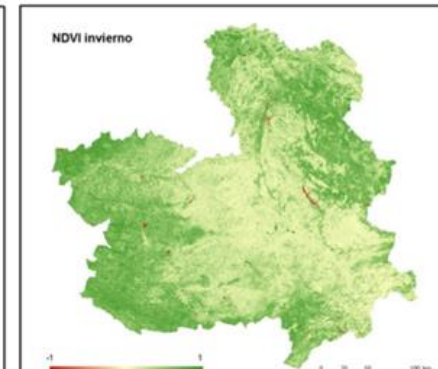
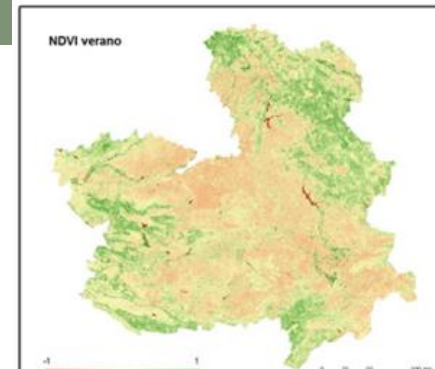
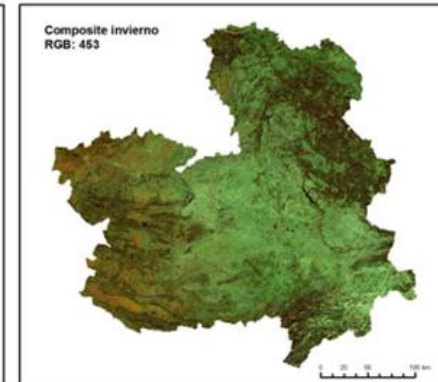
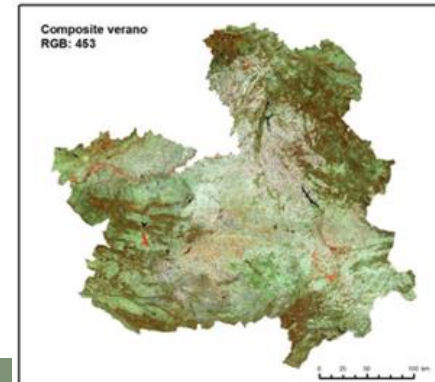
Satélite (SPOT)

Satélite (Landsat) (previo a Sentinel)

Satélite (MODIS)

### RESOLUCIÓN RADIOMÉTRICA (y temporal)

Imágenes Landsat 5 y Landsat 8 correspondientes a diferentes momentos fenológicos y rangos del espectro así como el índice NDVI calculado a partir de estos datos



## Retos interrelacionados



### 3 Armonización de diversas fuentes de datos

Satélite (SPOT)

Satélite (Landsat) (previo a Sentinel)

Satélite (MODIS)

### RESOLUCIÓN TEMPORAL

MOD09Q1:

Producto corregido tanto a nivel del terreno como atmosféricamente

Buena resolución temporal (8 días)<sup>9</sup>



## Retos interrelacionados

Técnicos

3 Armonización de diversas fuentes de datos

Satélite (SPOT)

Satélite (Landsat) (previo a Sentinel)

Satélite (MODIS)

SERIE MULTICRÓNICA (15 AÑOS)

RESOLUCIÓN TEMPORAL

MOD09Q1:

Producto corregido tanto a nivel del terreno como atmosféricamente

Buena resolución temporal (8 días)<sup>9</sup>



## Retos interrelacionados

Técnicos

3 Armonización de diversas fuentes de datos

Satélite (SPOT)

Satélite (Landsat) (previo a Sentinel)

Satélite (MODIS)

735 x 2 ESCENAS

RESOLUCIÓN TEMPORAL

MOD09Q1:

Producto corregido tanto a nivel del terreno como atmosféricamente

Buena resolución temporal (8 días)<sup>9</sup>



## Retos interrelacionados

- 1 Equipo multidisciplinar
- 2 Optimización de flujo de trabajo inventario / combustible
- 3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)
- 4 Cambio de escala



## Retos interrelacionados



### 1 Equipo multidisciplinar

föra (LiDAR) + Tecnosylva (modelos de combustible)



+ equipo asesor externo (Joe Scott + David Riaño)

+ coordinación con equipo en JCCLM



## Retos interrelacionados



### 1 Equipo multidisciplinar

föra (LiDAR) + Tecnosylva (modelos de combustible)



+ equipo asesor externo (Joe Scott + David Riaño)

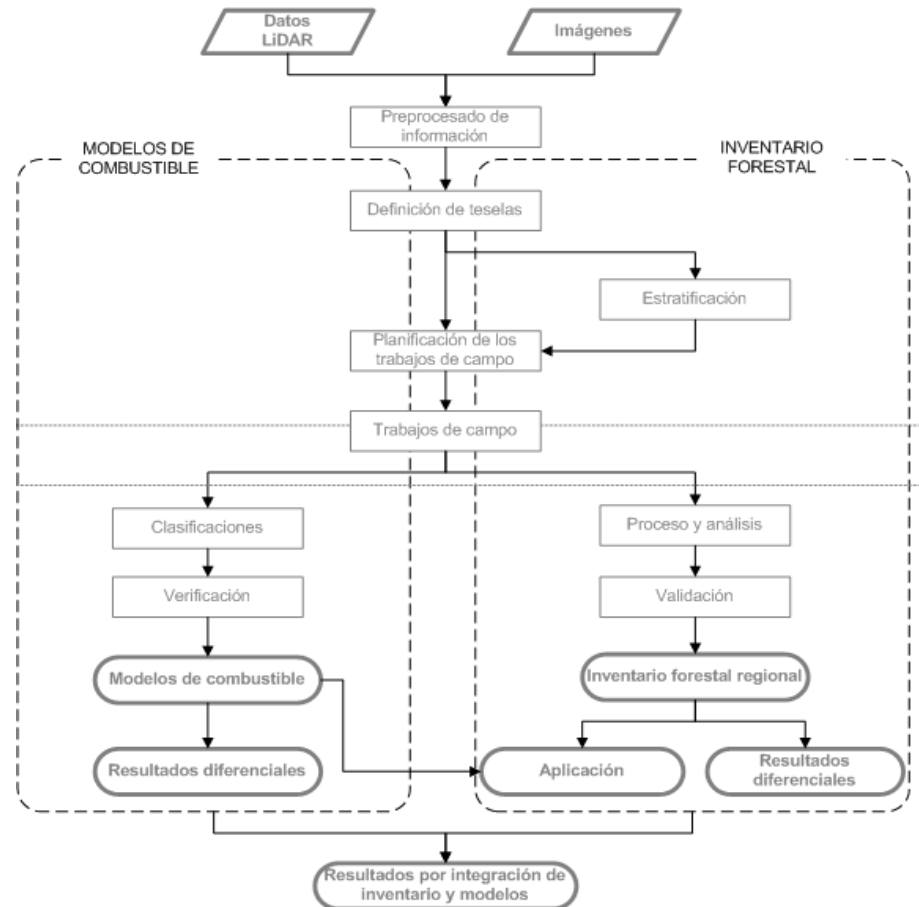
+ coordinación con equipo en JCCLM



## Retos interrelacionados



### 2 Optimización de flujo de trabajo inventario / combustible



## Retos interrelacionados



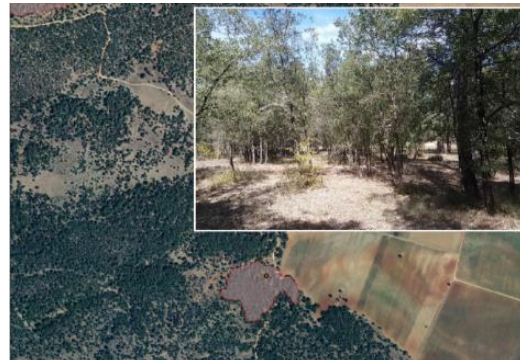
### 3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

Inventario: LiDAR PNOA + campo + MFE + IFN

Modelos de combustible: Satélite + LiDAR + campo + datos accesorios

DATOS

Armonización y optimización



ID	Provincia	Parcela	Foto	DEFINICION	USOS SUELO	ESTRATO	Prometheus	Rothermel	Scott_and
22	Cuenca	305	87	Bosque	Monte arbolado	1	6	9	TU1
1	Cuenca	308	94	Bosque	Monte arbolado	3	7	7	SHS
2	Cuenca	201	97	Bosque	Monte arbolado	3	5	7	TL8
3	Cuenca	201-1	98	Bosque	Monte arbolado	3	5	6	SHS
4	Cuenca	1303	121	Bosque	Monte arbolado	6	6	7	TL9
5	Cuenca	1303-1	124	Bosque	Monte arbolado	6	6	7	TL9
6	Cuenca	202	95	Bosque	Monte arbolado	3	6	7	TL8
7	Cuenca	202-1	96	Bosque	Monte arbolado	3	7	7	TL8
8	Cuenca	1301	118	Bosque	Monte arbolado	7	6	7	TL9



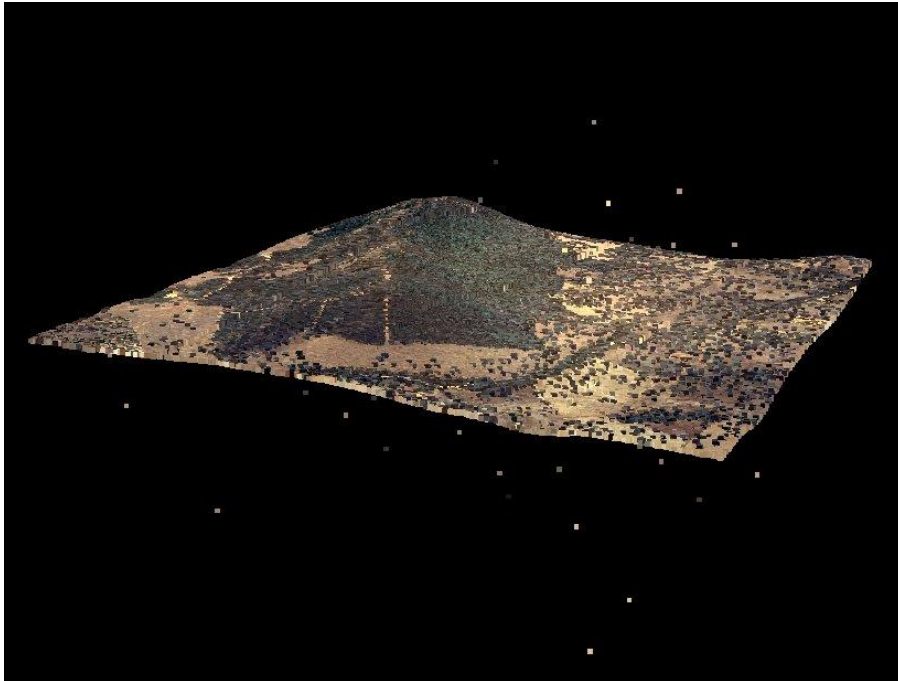
## Retos interrelacionados

3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

Datos LiDAR: origen



DATOS



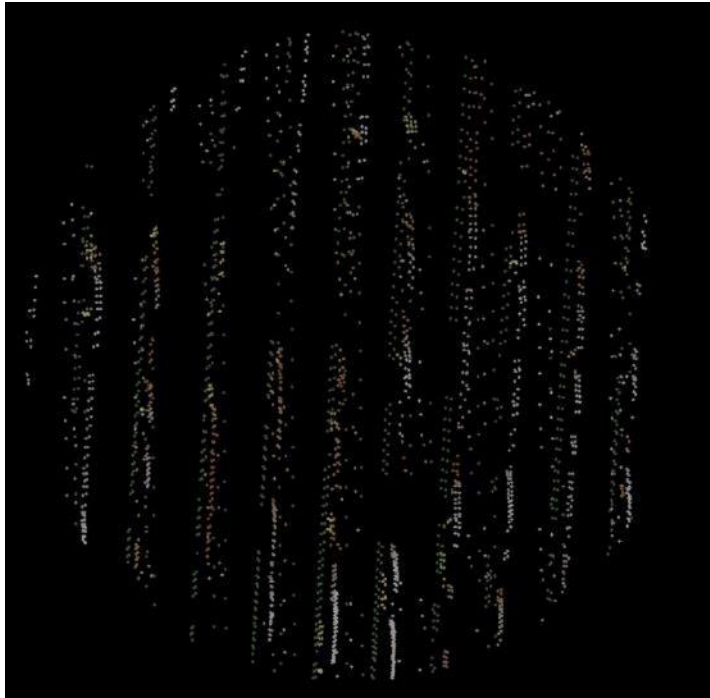
## Retos interrelacionados



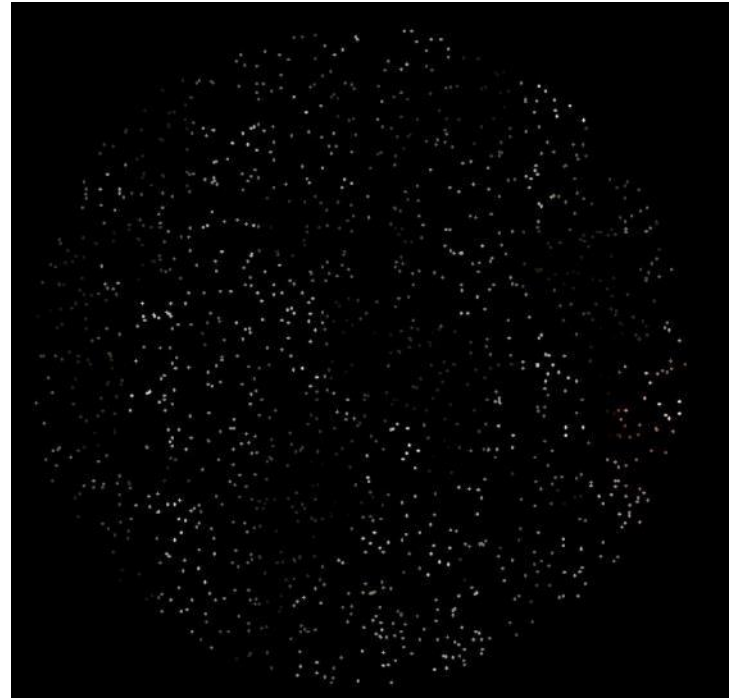
### 3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

#### Datos LiDAR: origen

CLM



Parcela típica clipdata LiDAR

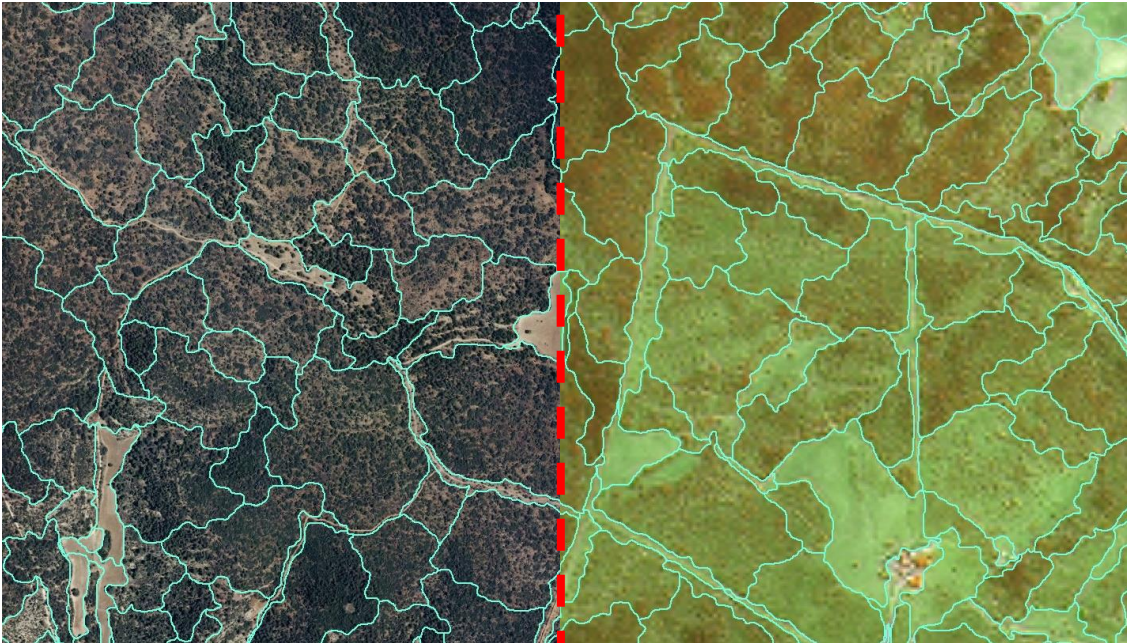


DATOS

## Retos interrelacionados

### 3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

Unidad de referencia: pixel vs tesela



Metodológicos

OBIA

SPOT

Landsat

LiDAR

## Retos interrelacionados



3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

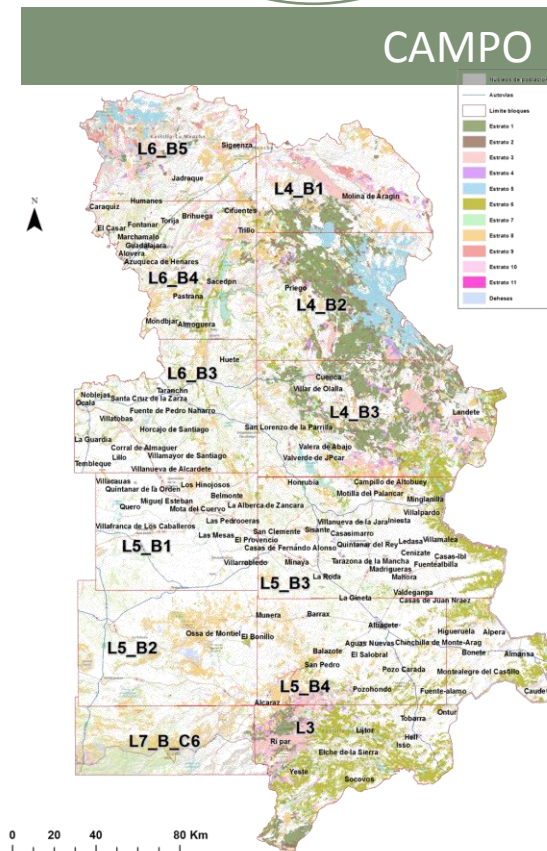
Compatibilizar dasimetría y combustibles

Garantizar una distribución homogénea

De variables

Territorial

Gestionar diariamente para comprobar la distribución



## Retos interrelacionados

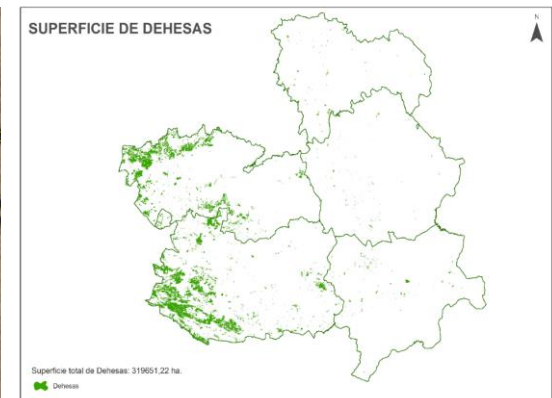
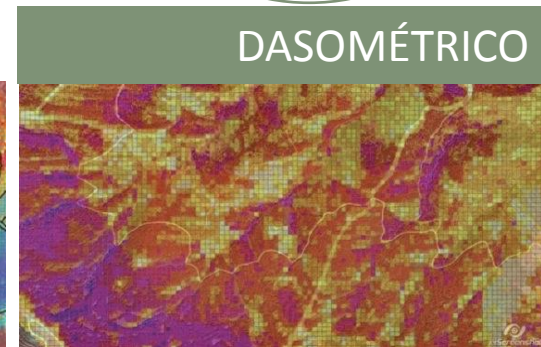
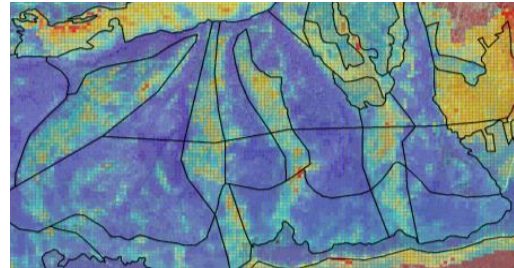


### 3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

LiDAR:

Método de masa

Método de árbol individual (zonas adehesadas)



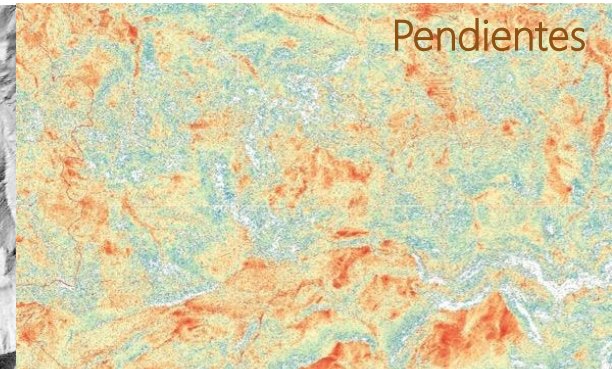
## Retos interrelacionados



3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

LiDAR:

DASOMÉTRICO



## Retos interrelacionados

### 3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

Clasificación supervisada

Cartografía de alta resolución

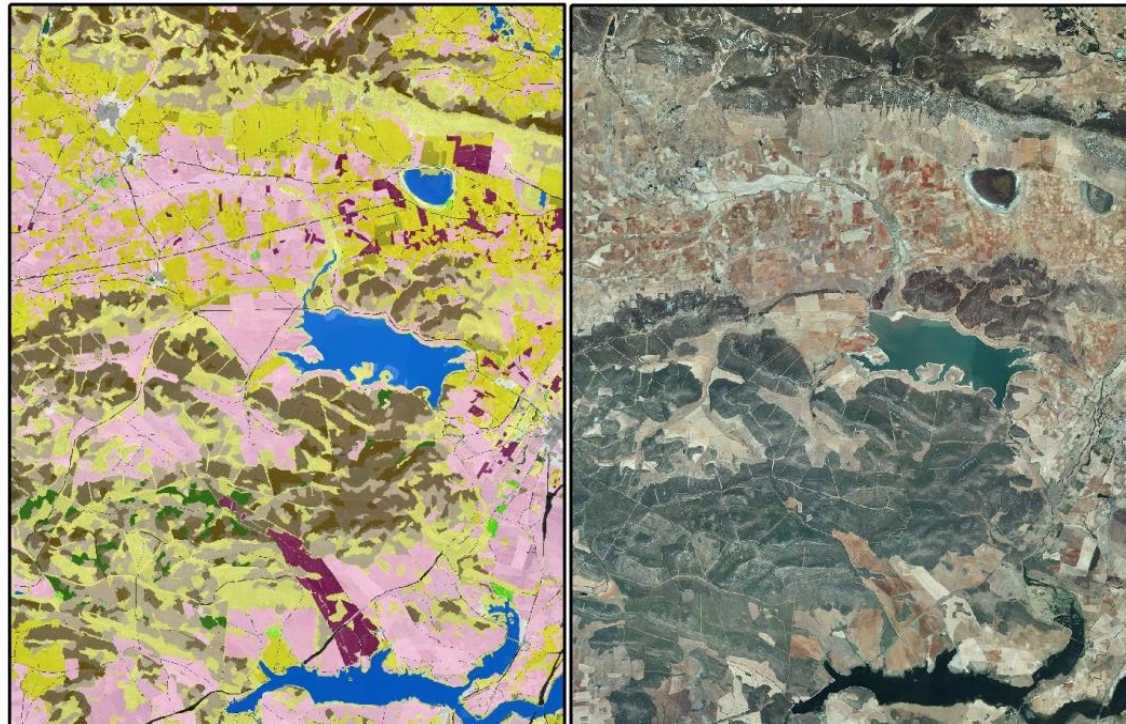
Modelos de Scott & Burgan

Modelos de Rothermel

Precisiones > 80 %

Metodológicos

COMBUSTIBLES



## Retos interrelacionados

3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

Modelización del comportamiento

Validación e integración

Empleo de Wildfire Analyst



COMBUSTIBLES



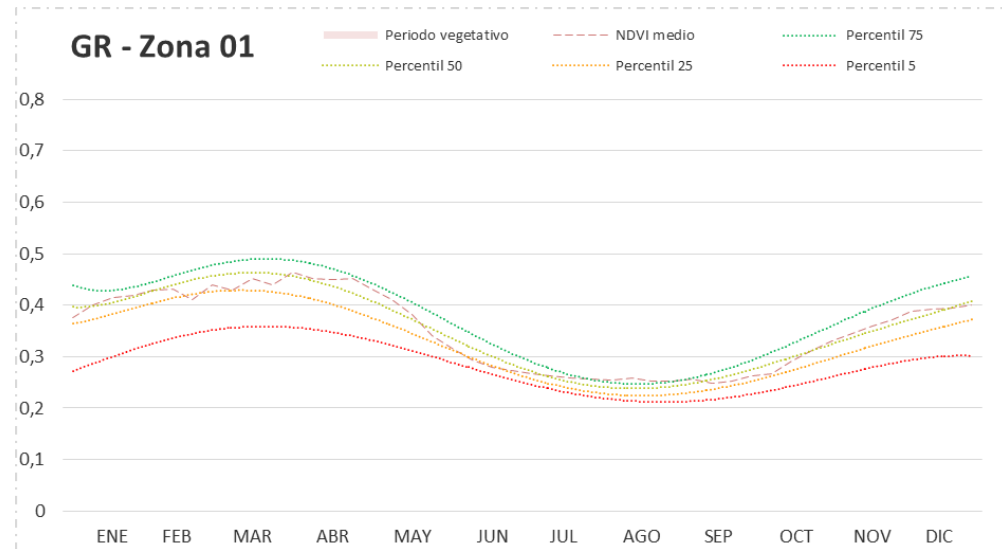
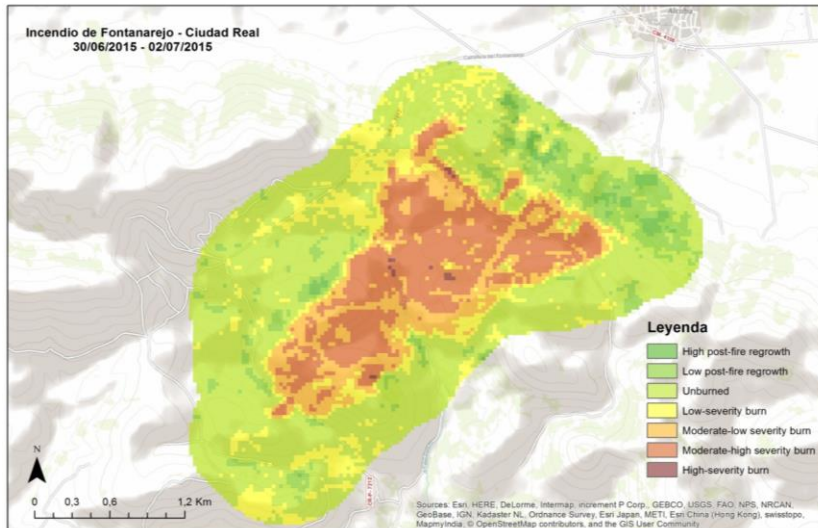
## Retos interrelacionados



3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

Dinamismo

COMBUSTIBLES



## Retos interrelacionados

3 Métodos de trabajo (innovación, investigación)

Metodológicos

OTROS RESULTADOS



Guía de modelos de combustible

Zonas de actuación prioritaria

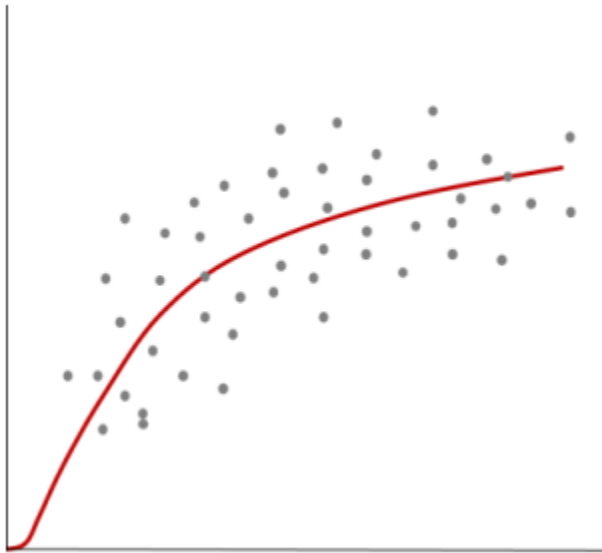
Actualización del mapa de riesgo

MDT de alta resolución

## Retos interrelacionados



### 4 Cambio de escala

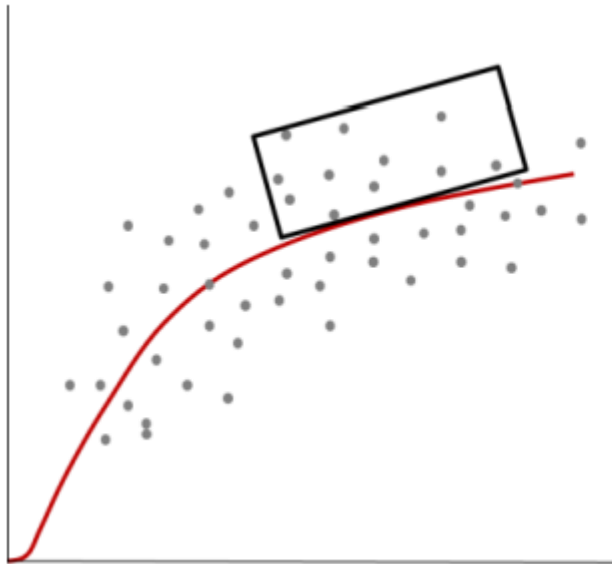


Los modelos ajustados explican bien el comportamiento del estrato a nivel regional...

## Retos interrelacionados



### 4 Cambio de escala

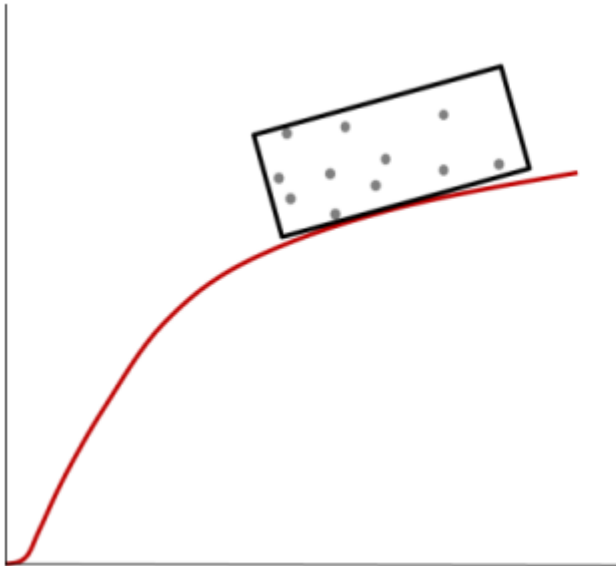


...pero al realizar un análisis a nivel local, puede que ese estrato se encuentre en un subconjunto de la población...

## Retos interrelacionados



### 4 Cambio de escala

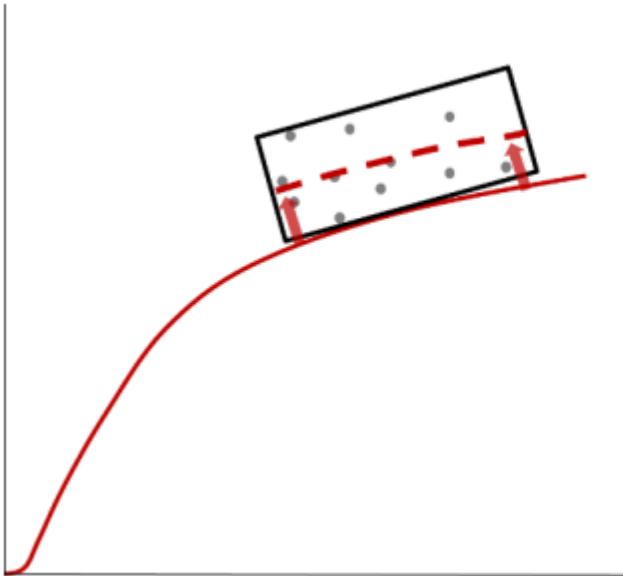


...que no sea explicado correctamente por el modelo regional...

## Retos interrelacionados



### 4 Cambio de escala



...por lo que debe “moverse” la curva regional, para el rango de datos del área analizada, con el objetivo de explicar mejor esta población. Esto es la calibración del modelo.

## Retos interrelacionados



### 4 Cambio de escala

Adaptar el modelo regional a  
condiciones locales

Desarrollar una herramienta que aporte  
la información al técnico



## Retos interrelacionados

### 4 Cambio de escala

Adaptar el modelo regional a  
condiciones locales

Desarrollar una herramienta que aporte  
la información al técnico

**Al vuelo!!!**

Metodológicos

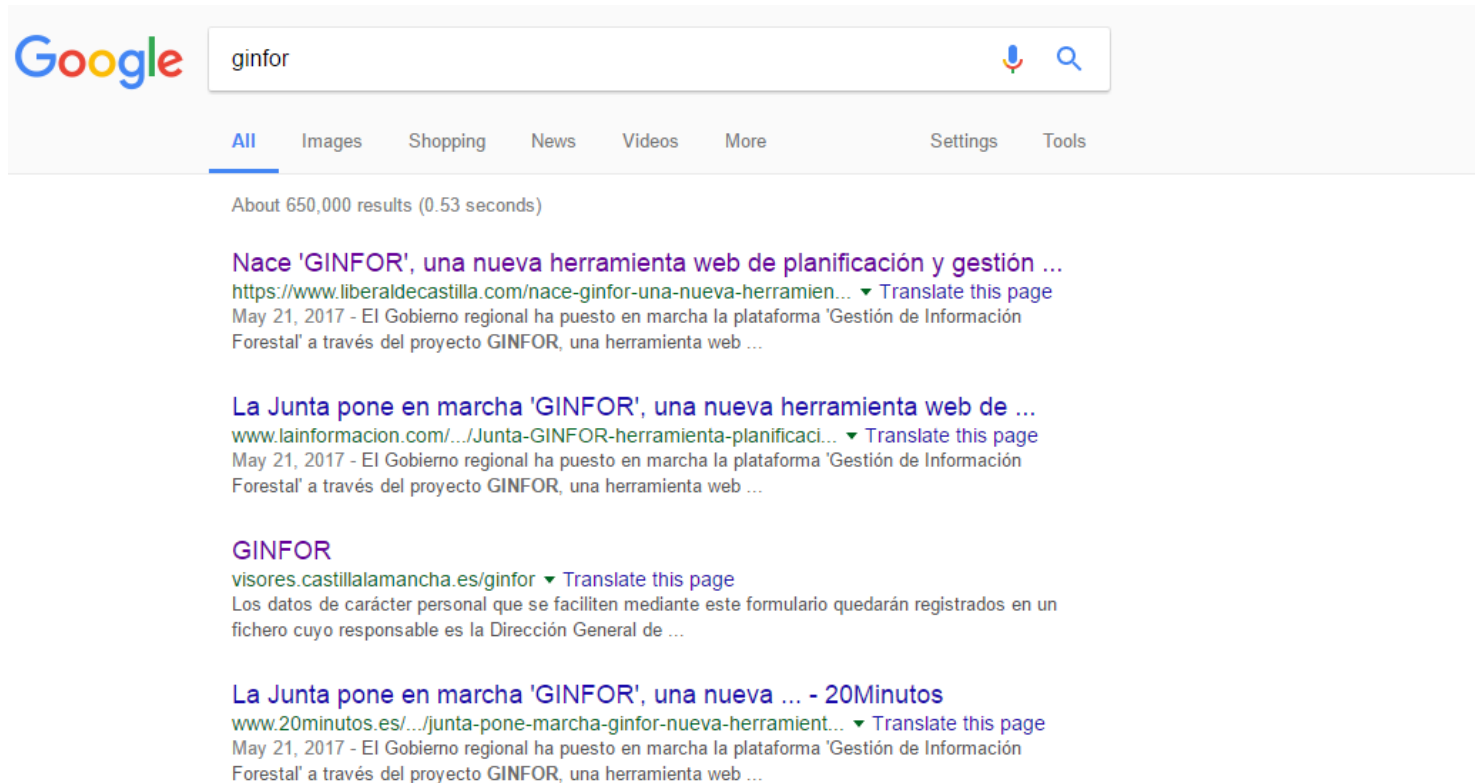


## Retos interrelacionados

Metodológicos

4

Cambio de escala [visores.castillalamancha.es/ginfor](https://visores.castillalamancha.es/ginfor)



The screenshot shows a Google search interface with the query 'ginfor'. The search results are as follows:

- Result 1:**  
Title: [Nace 'GINFOR', una nueva herramienta web de planificación y gestión ...](https://www.liberaldecastilla.com/nace-ginfor-una-nueva-herramienta-planificaci...)  
URL: <https://www.liberaldecastilla.com/nace-ginfor-una-nueva-herramienta-planificaci...>  
Date: May 21, 2017 - El Gobierno regional ha puesto en marcha la plataforma 'Gestión de Información Forestal' a través del proyecto GINFOR, una herramienta web ...
- Result 2:**  
Title: [La Junta pone en marcha 'GINFOR', una nueva herramienta web de ...](http://www.lainformacion.com/.../Junta-GINFOR-herramienta-planificaci...)  
URL: [www.lainformacion.com/.../Junta-GINFOR-herramienta-planificaci...](http://www.lainformacion.com/.../Junta-GINFOR-herramienta-planificaci...)  
Date: May 21, 2017 - El Gobierno regional ha puesto en marcha la plataforma 'Gestión de Información Forestal' a través del proyecto GINFOR, una herramienta web ...
- Result 3:**  
Title: [GINFOR](https://visores.castillalamancha.es/ginfor)  
URL: [visores.castillalamancha.es/ginfor](https://visores.castillalamancha.es/ginfor)  
Text: Los datos de carácter personal que se faciliten mediante este formulario quedarán registrados en un fichero cuyo responsable es la Dirección General de ...
- Result 4:**  
Title: [La Junta pone en marcha 'GINFOR', una nueva ... - 20Minutos](http://www.20minutos.es/.../junta-pone-marcha-ginfor-nueva-herramient...)  
URL: [www.20minutos.es/.../junta-pone-marcha-ginfor-nueva-herramient...](http://www.20minutos.es/.../junta-pone-marcha-ginfor-nueva-herramient...)  
Date: May 21, 2017 - El Gobierno regional ha puesto en marcha la plataforma 'Gestión de Información Forestal' a través del proyecto GINFOR, una herramienta web ...

## Retos interrelacionados

Metodológicos

4

Cambio de escala [visores.castillalamancha.es/ginfor](https://visores.castillalamancha.es/ginfor)



## El germen...

**remOTTO**  
remote sensing applications for forestry and agriculture



Solicita más información en  
[info@weareremotto.com](mailto:info@weareremotto.com)





## productos

**lidar** ejecución de vuelo **LiDAR** combinado con **RGB+NIR**

**ortofoto** realización de ortofotos en **RGB y NIR**

**dron** realización de vuelos con dron con **cámaras multiespectrales**

**satélite** corrección y preparación de **imágenes de satélite**

**segmentación** teselización de imágenes a través de **técnicas orientadas a objetos (OBIA)**

**procesado** procesado y fusión de datos **LiDAR, satélite y ortofotos**  
**llave en mano** **entregables**



## productos

**combustibles**

*inventario y dinamismo  
de modelos de combustible*

**hidrología**

*análisis hidrológico  
de cuencas*

**superficies**

*inventario de superficies  
por especies o formaciones*

**cambio**

*detección y monitorización de  
perturbaciones (cortas, plagas,  
daños abióticos...)*

**precisión**

*agricultura de precisión con  
drones (viticultura, cultivos  
agroforestales)*

**riego**

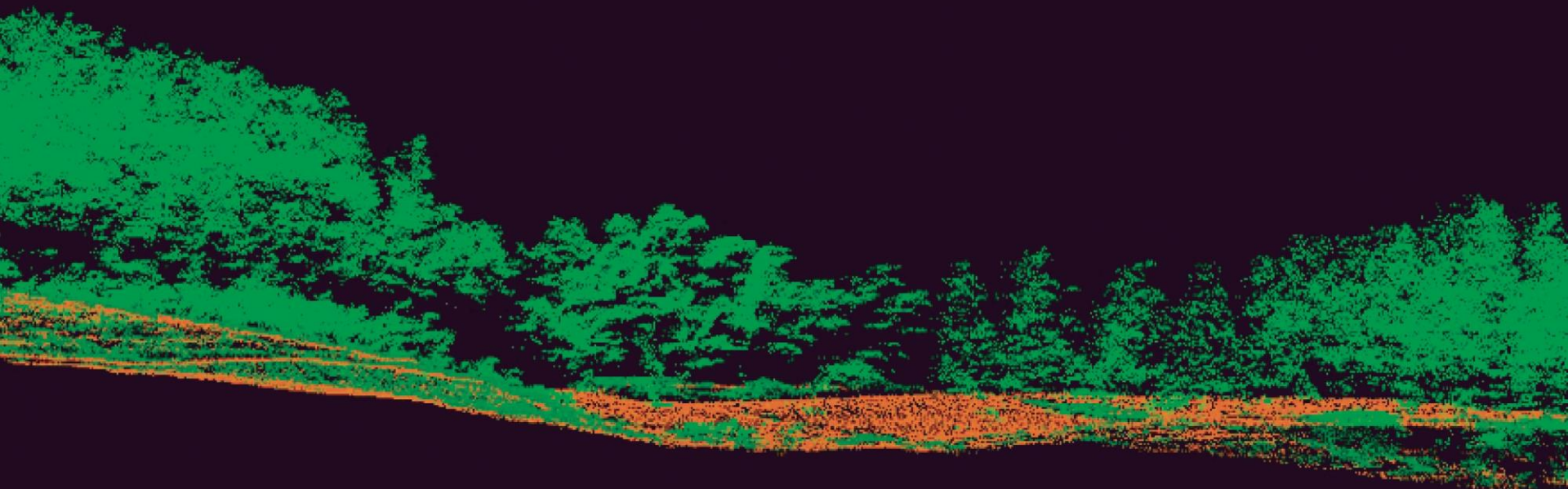
*alertas de riego  
a través de satélite*

**inventario**

*inventario de  
existencias  
forestales*

**conecta**

*inventarios de biodiversidad  
y conectividad entre ecosistemas*



## productos

### **infraestructuras**

detección de cambios en infraestructuras y construcciones

### **líneas eléctricas**

detección de actuaciones en **líneas eléctricas**

### **caminos**

**cartografía detallada** de caminos agrícolas y forestales

### **intefaz urbano-forestal**

identificación y tipificación de situaciones de interfaz para la **gestión del riesgo de incendios forestales**

**¿Cuestiones?**



# Un modelo remOTTO de innovación colaborativa

el caso de éxito del inventario y  
combustibles regionales de  
Castilla-La Mancha

Javier Blanco  
[jblanco@tecnosylva.com](mailto:jblanco@tecnosylva.com)  
tecnosylva.com

[info@weareremotto.com](mailto:info@weareremotto.com)

fora.es  
[inigo.lizarralde@fora.es](mailto:inigo.lizarralde@fora.es)  
Iñigo Lizarralde

# remOTTO

remote sensing applications for forestry and agriculture

