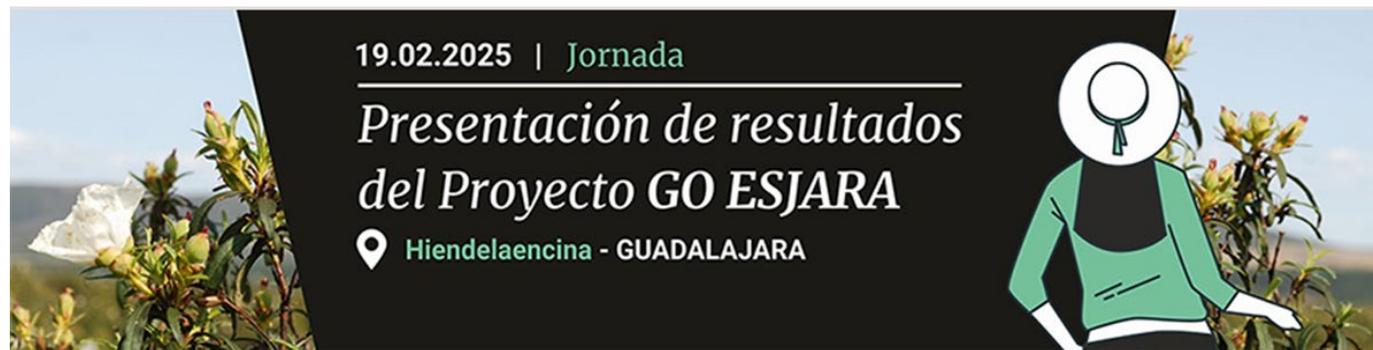


# GO ESjara

## Potencial de los jarales en España y modelos predictivos de cosecha



Jessica Esteban, Mariluz Guillen y  
José Luis Tome



**El GO ESjara: Aceite Esencial de jara para el desarrollo de la bioeconomía en el medio rural**, busca el desarrollo de la cadena de valor del aprovechamiento de las jaras (*Cistus ladanifer* y *Cistus laurifolius*) para la obtención de aceites esenciales valorizando los residuos y subproductos.

**Comisión Europea:** Área de Agricultura y Desarrollo Rural.

El grupo operativo GO-ESJara ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 596.735,90 €. El importe del proyecto es financiado al 100% con fondos procedentes del Instrumento de Recuperación Europeo (EU Next Generation), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-Esjara**.

La **Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (DGDRIFA)** es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER. **«Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales»**

SOCIOS





- ❑ **Resultado 1- OBJ 1. Cartografía de precisión de biomasa/exudados/aceites esenciales de jarales integrando la capacidad de mecanización.**

**Para la consecución de este objetivo se pretende generar cartografías que nos permitan conocer la distribución de las masas de jarales.**



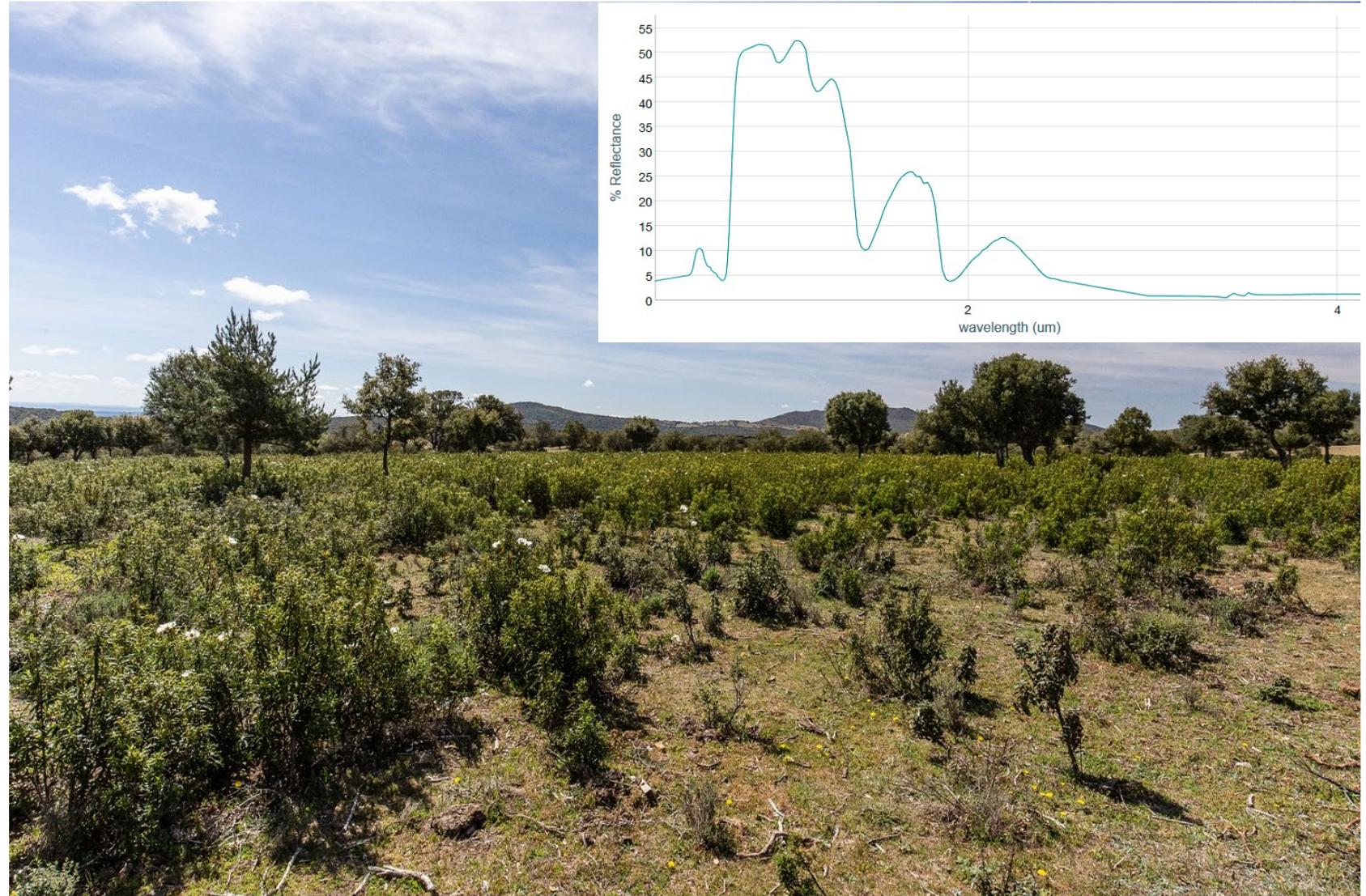
# ¿ Cómo usamos el satélite Sentinel 2 ?

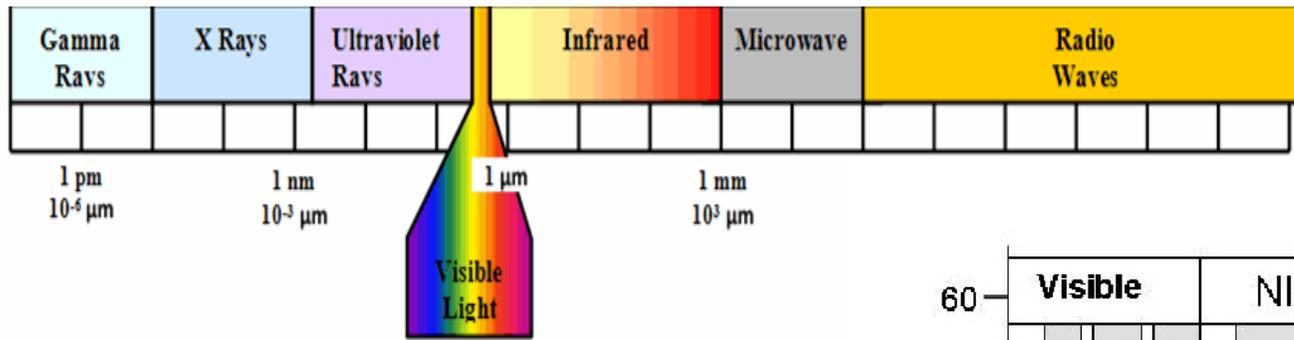


## HIPÓTESIS

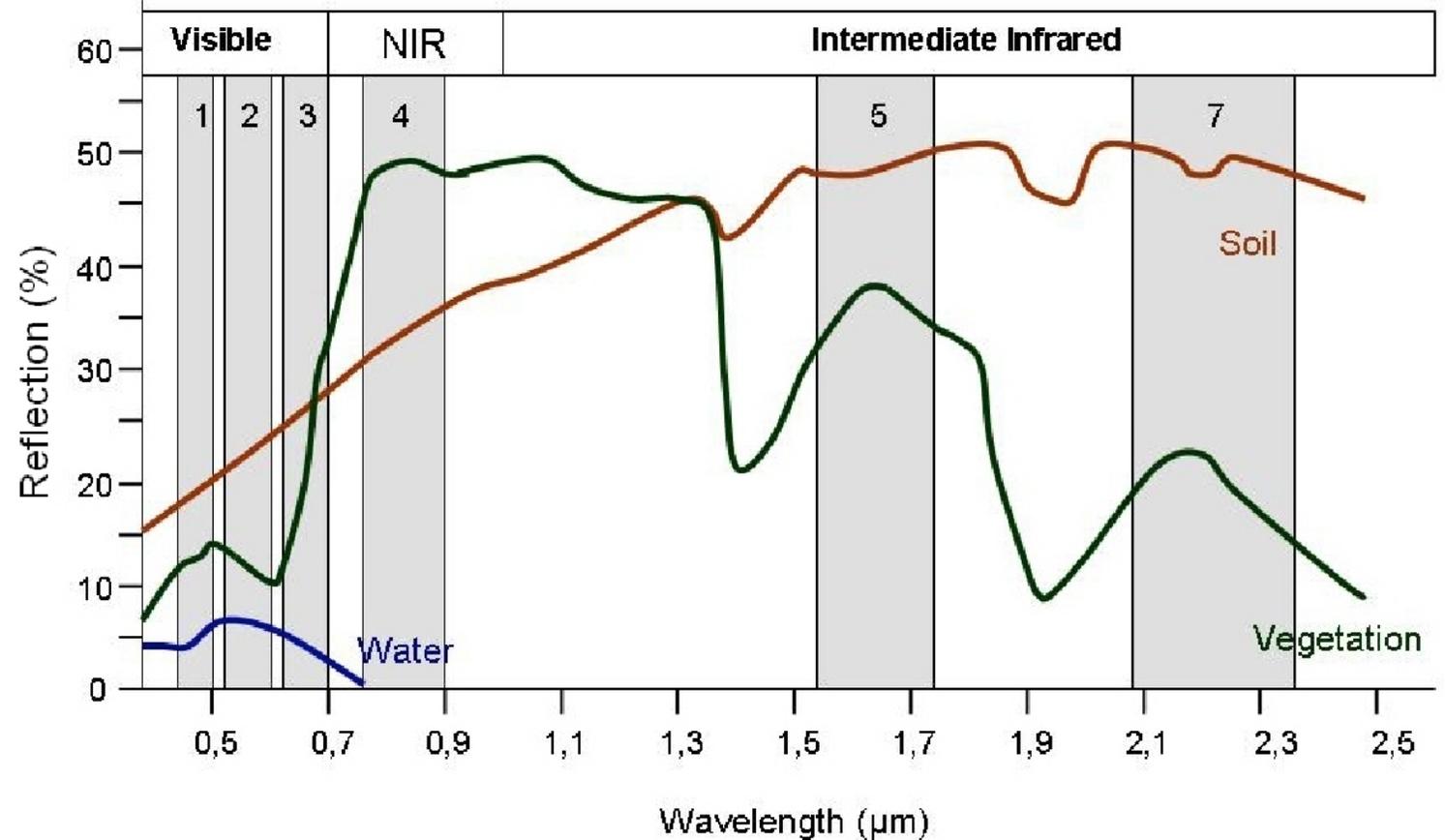
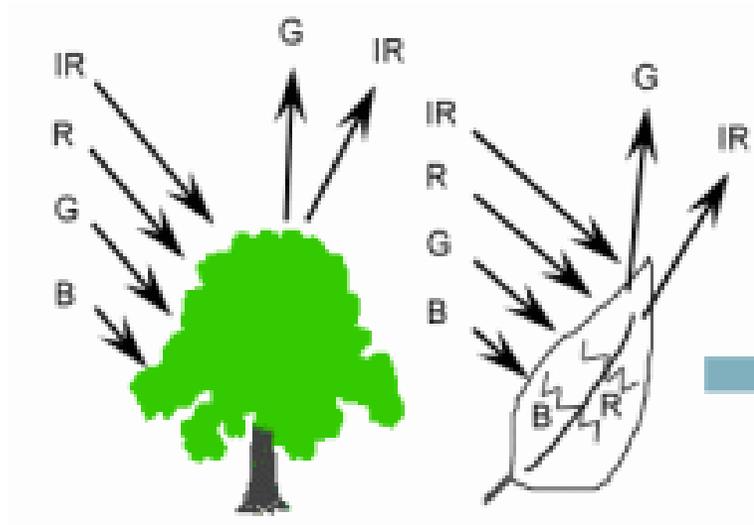
¿ Tienen las especies de Jara su propia firma espectral ?

¿ Varía esa firma espectral a lo largo del año con la producción de aceite esencial ?





# Firmas Espectrales



**Cada tipo de superficie tiene su propia firma espectral**



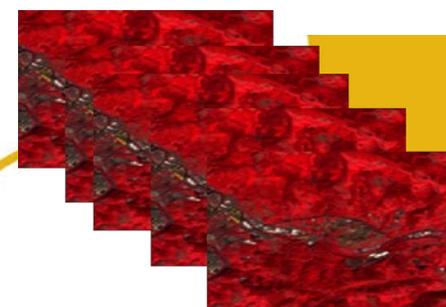
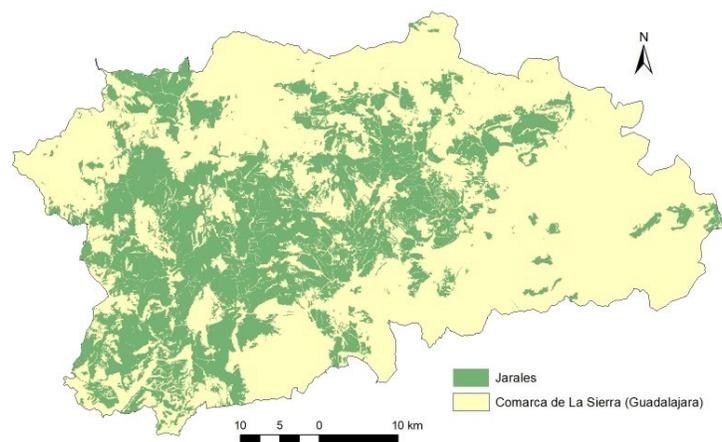
Grupo Operativo • **ESjara**



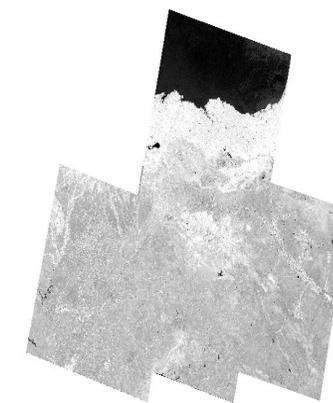
# 1. Cartografía base de jarales a partir del Mapa Forestal Español. Selección teselas jarales

# 2. Refinamiento de esas teselas

**Comarca de la Sierra  
(Guadalajara)**



Información  
espectral S2

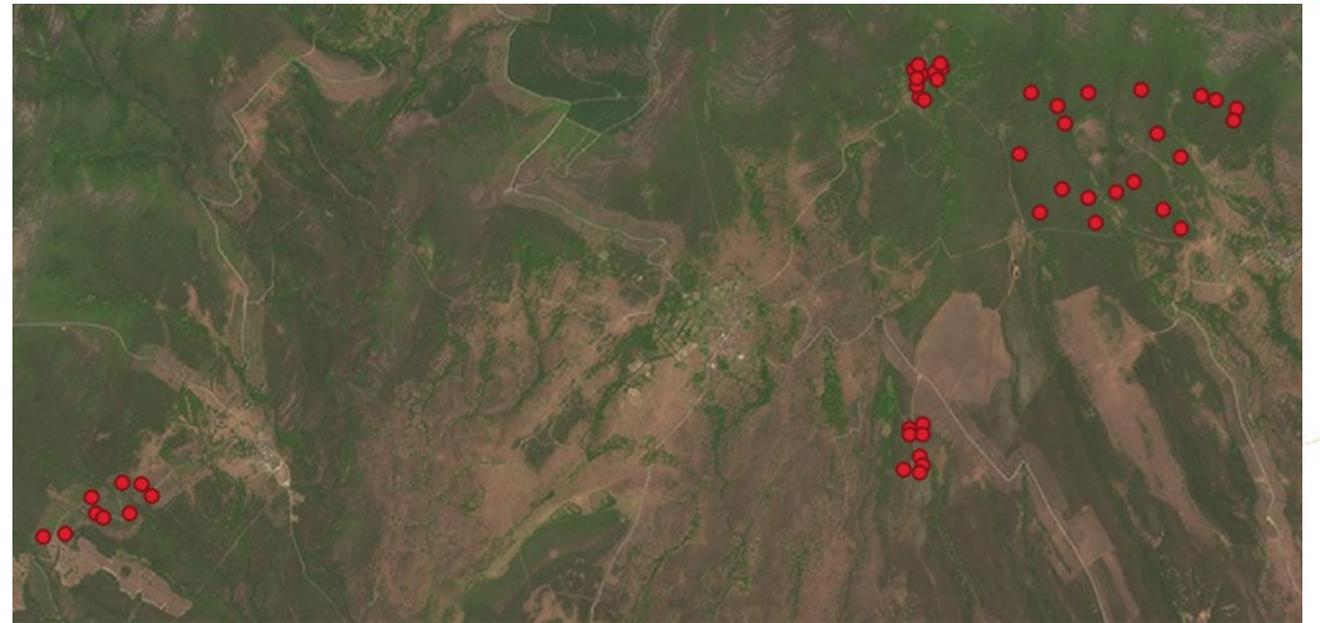
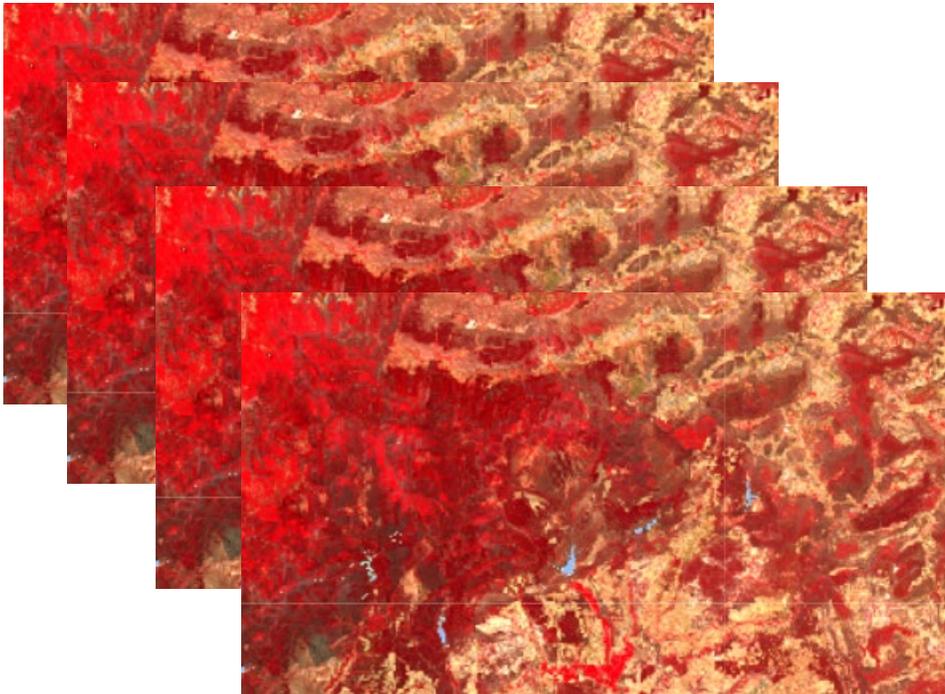


Índices de  
vegetación

# 3. Modelos de clasificación: jarales vs no jarales

# 4. Depuración posibles zonas de arbolado. Datos LiDAR

- **Composiciones mensuales desde abril a octubre de 2023**

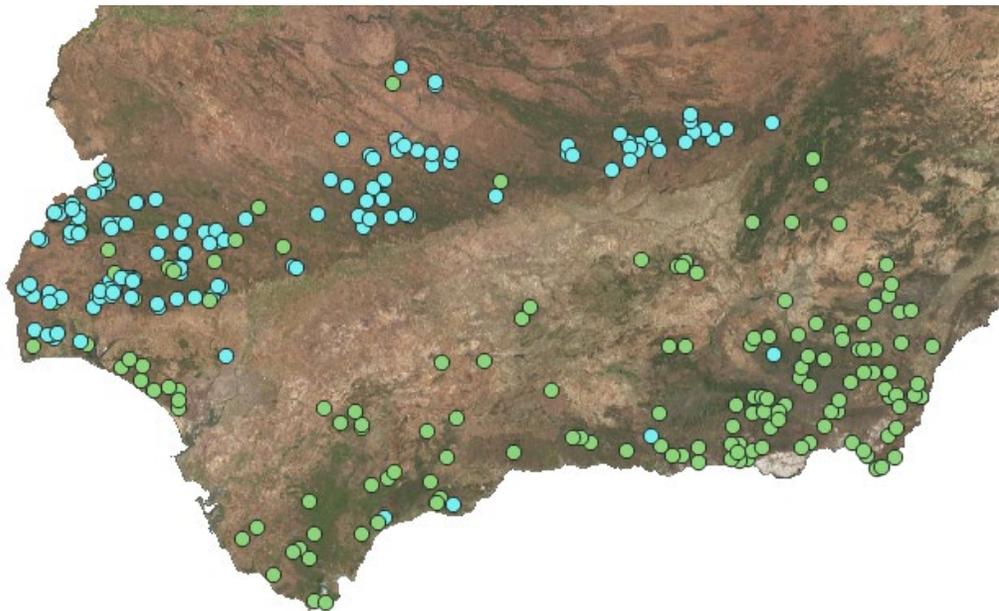


**Evolución de los valores espectrales para las bandas del visible, infrarrojo cercano e infrarrojo medio a lo largo de los meses. Análisis en jarales del norte y sur de España**



# Modelos de Clasificación de Jaral: Disponibilidad Recurso

Regiones de entrenamiento matorral denso objetivo. Parcelas campo



589 parcelas:  
70% training, 30%  
testing.  
Parcelas de jarales  
y no jarales

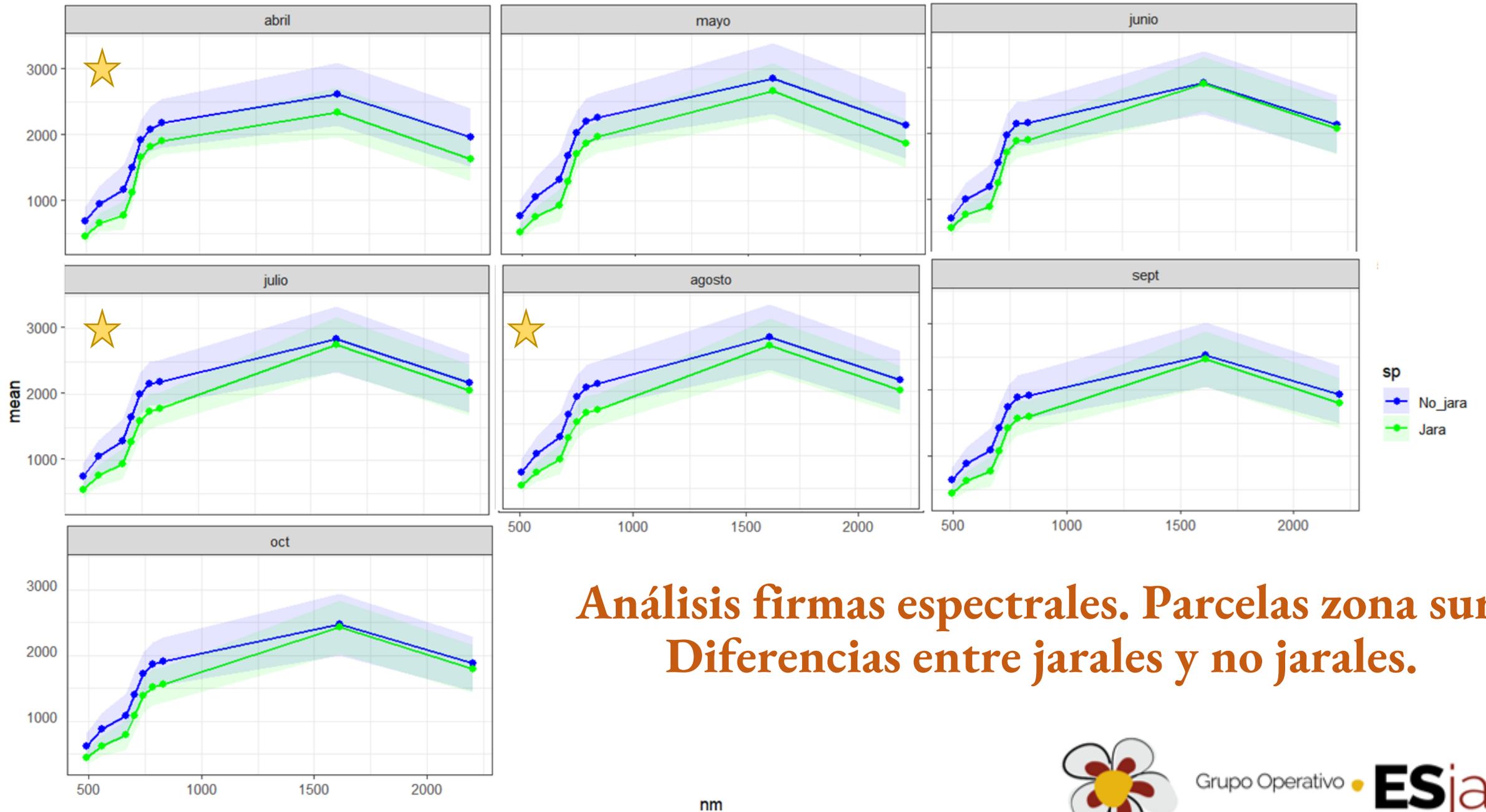


Raster Stack 23 bandas (9  
espectrales, 14 índices de  
vegetación)

CLASIFICACIÓN  
SUPERVISADA  
MACHING LEARNING



Grupo Operativo • **ESjara**



**Análisis firmas espectrales. Parcelas zona sur.  
Diferencias entre jarales y no jarales.**





## Modelos de Clasificación de Jaral: Resultados

<i>Jara</i>	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Mayo/Agosto
Comisión (%)	47	16	48	32	32	33	47	26
Omisión (%)	44	30	46	38	21	50	41	23
Exactitud global (%)	89	93	87	91	92	88	89	92

**Modelo final:** Combinación de imágenes de mayo y agosto.

**Mayo:** Banda rojo, IRC y SWIR1.

**Agosto:** Banda rojo, IRC, RedEdge1, NDVI, PSRI, NREDI1, NREDI3 y VARIGREEN.



Grupo Operativo • **ESjara**



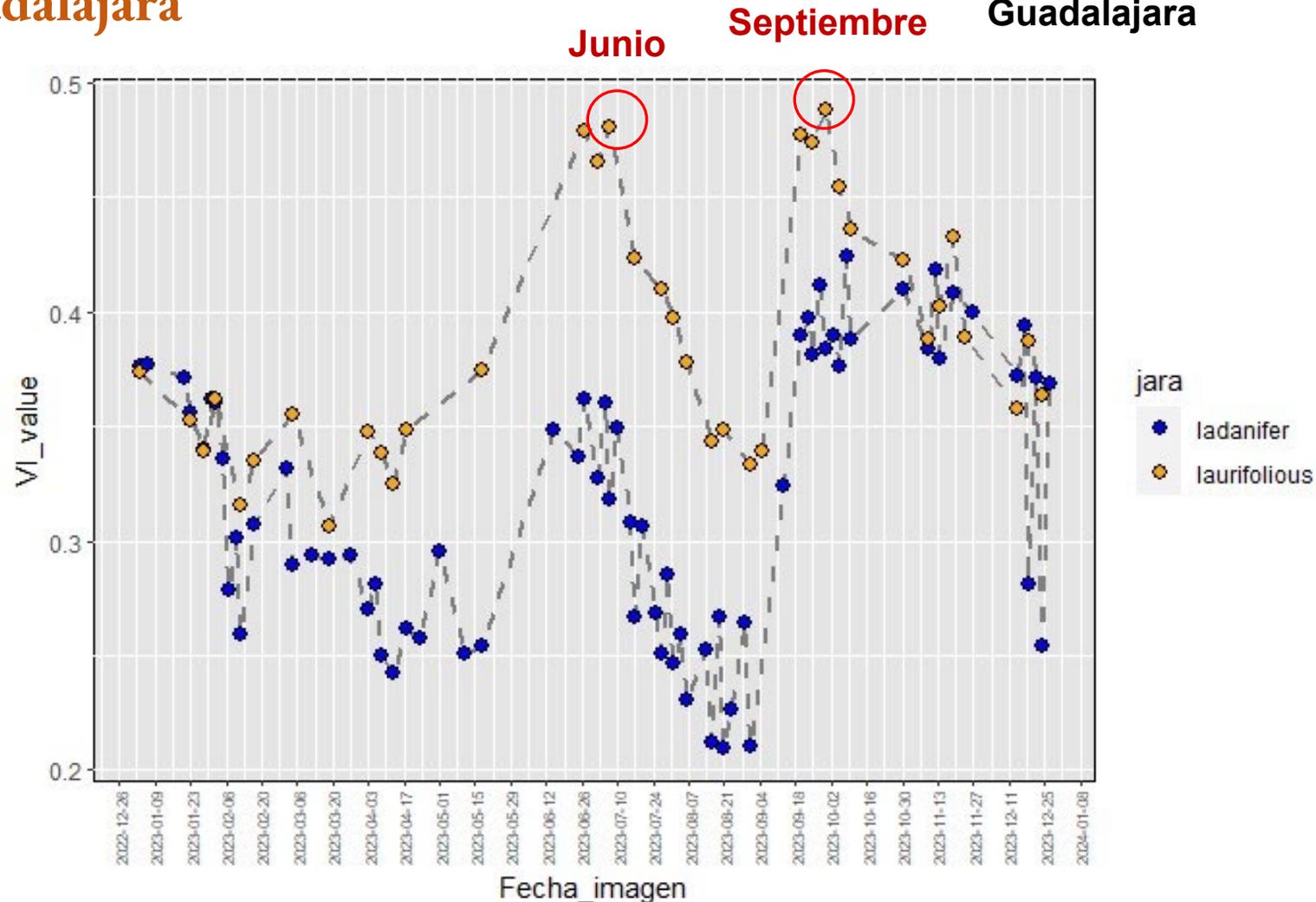


# Transferibilidad a las comarcas del Norte: La Sierra. Guadalajara

Firma Espectral  
NREDI1 2023  
Guadalajara

Discrepancia temporal  
entre las dos regiones indica  
que el modelo de clasificación  
podría no estar capturando  
adecuadamente las  
variaciones fenológicas

Modelo final Burgos,  
Guadalajara y Zamora:  
Combinación de imágenes  
de junio y septiembre.



Grupo Operativo • **ESjara**





# Modelos de Clasificación de Jaral: Resultados

## Identificación de Jarales Puros desarbolados en la Comarca de la Sierra Guadalupe



Grupo Operativo • **ESjara**

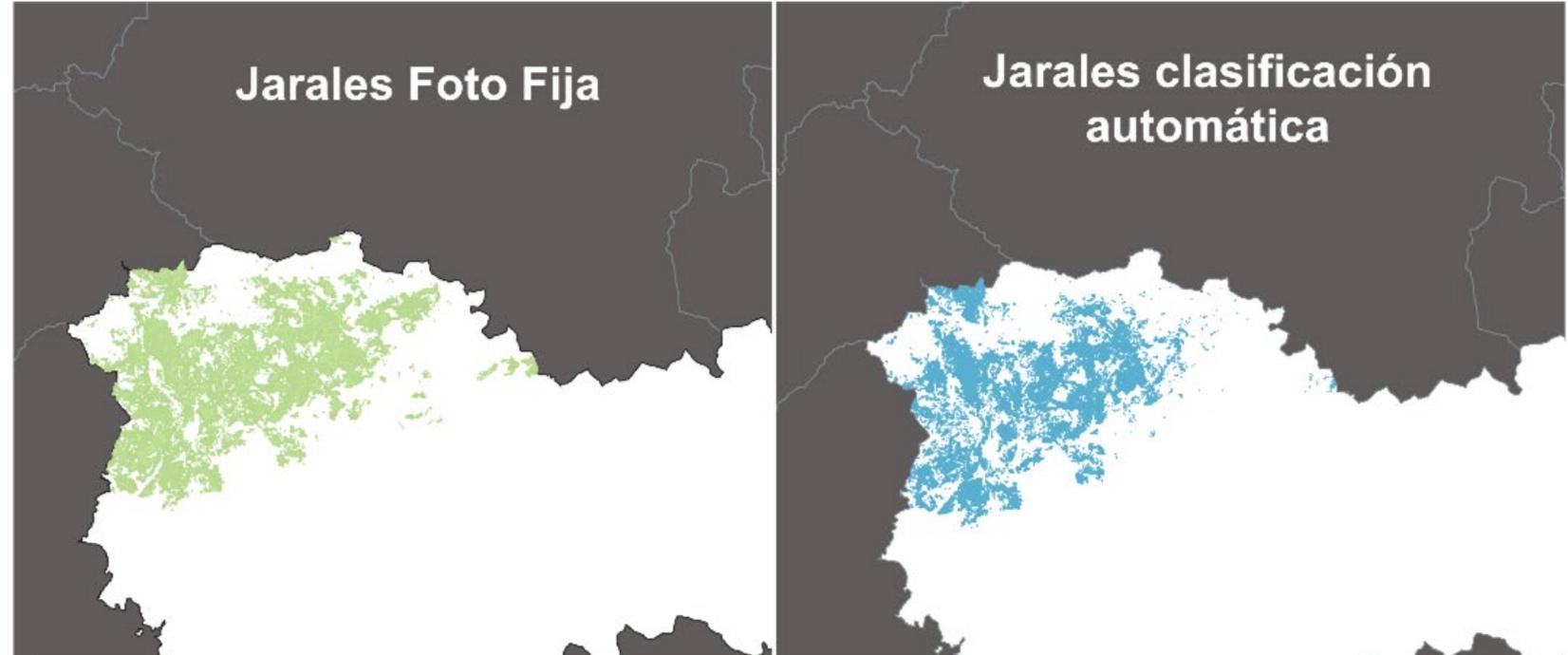
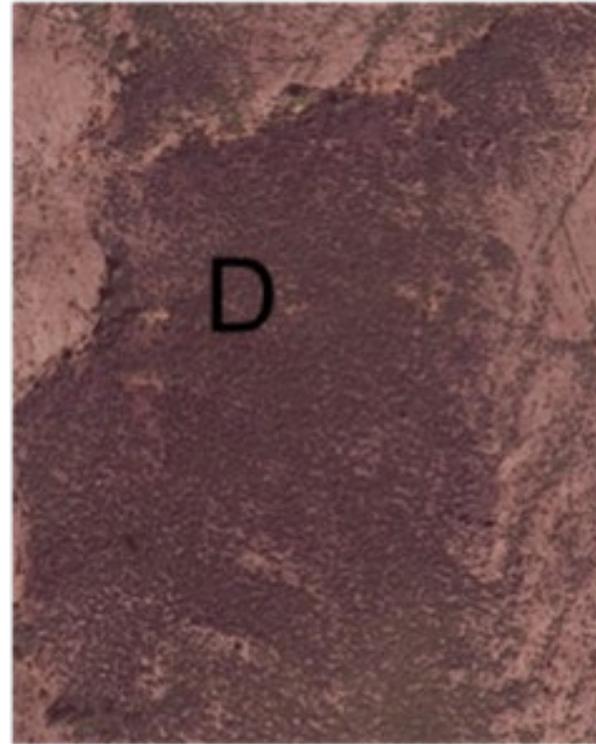
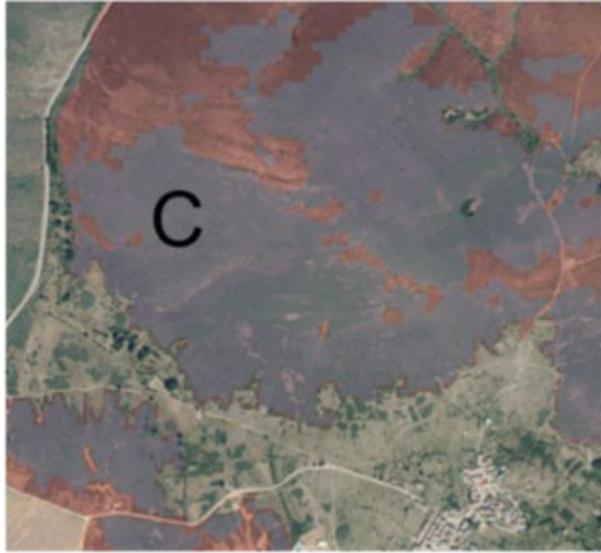


Tabla 7. Superficie de Jaral y Comarcal

Área piloto	Mejor cartografía disponible MFE		Mejor cartografía disponible sin estrato arbóreo		Cartografía por imágenes satelitales	
	Superficie Jaral (ha)	% Comarcal	Superficie Jaral (ha)	% Comarcal	Superficie Jaral (ha)	% Comarcal
Guadalajara: La Sierra	101.022,38	34,8	63.852,98	22,0	21.469,27	7,39



# Modelo de Clasificación. Resultados La Sierra Guadalajara



Acuerdo entre la cartografía base y nuestro modelo

Jarales de acuerdo a la cartografía base, pero no clasificados como tal según el modelo satelital



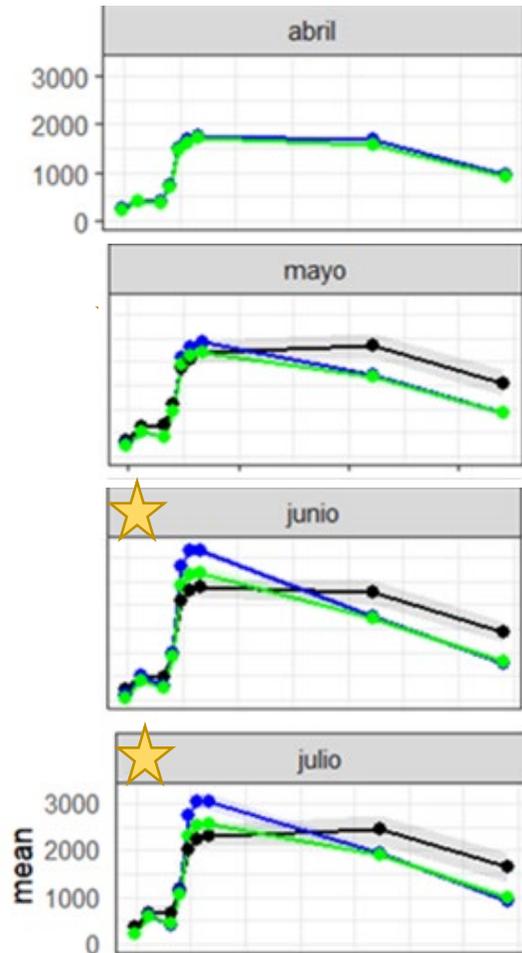
Grupo Operativo • **ESjara**



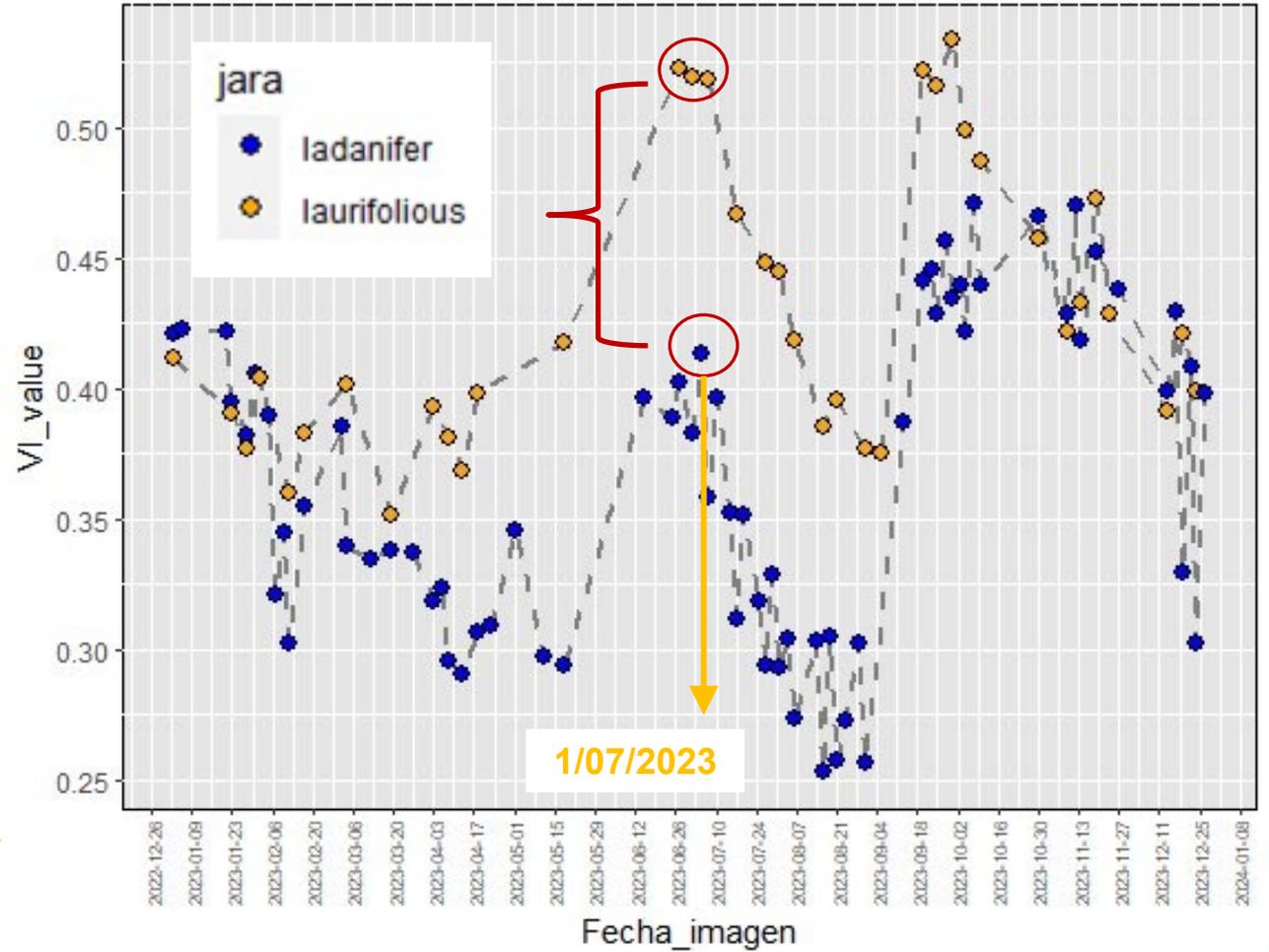


# Diferenciación entre *Cistus ladanifer* y *Cistus laurifolius* mediante técnicas de teledetección

sp  
● mixto  
● ladanifer  
● laurifolius



Firma espectral de las parcelas de jarales de la provincia de Guadalajara a lo largo del año 2023 para el índice NREDI2



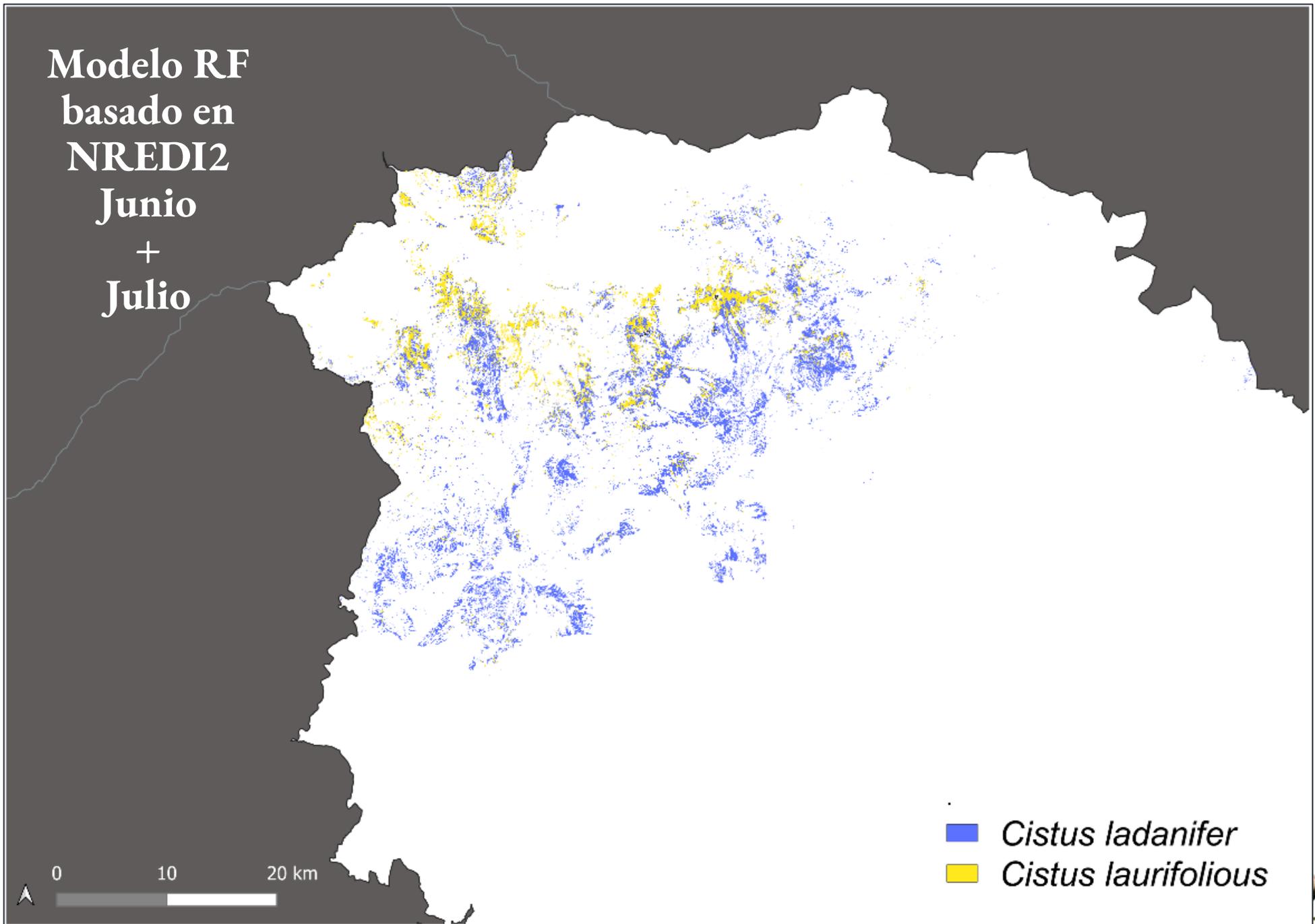
Grupo Operativo • **ESjara**





**Diferenciación  
entre *Cistus  
ladanifer* y  
*Cistus  
laurifolius*  
mediante  
técnicas de  
teledetección**

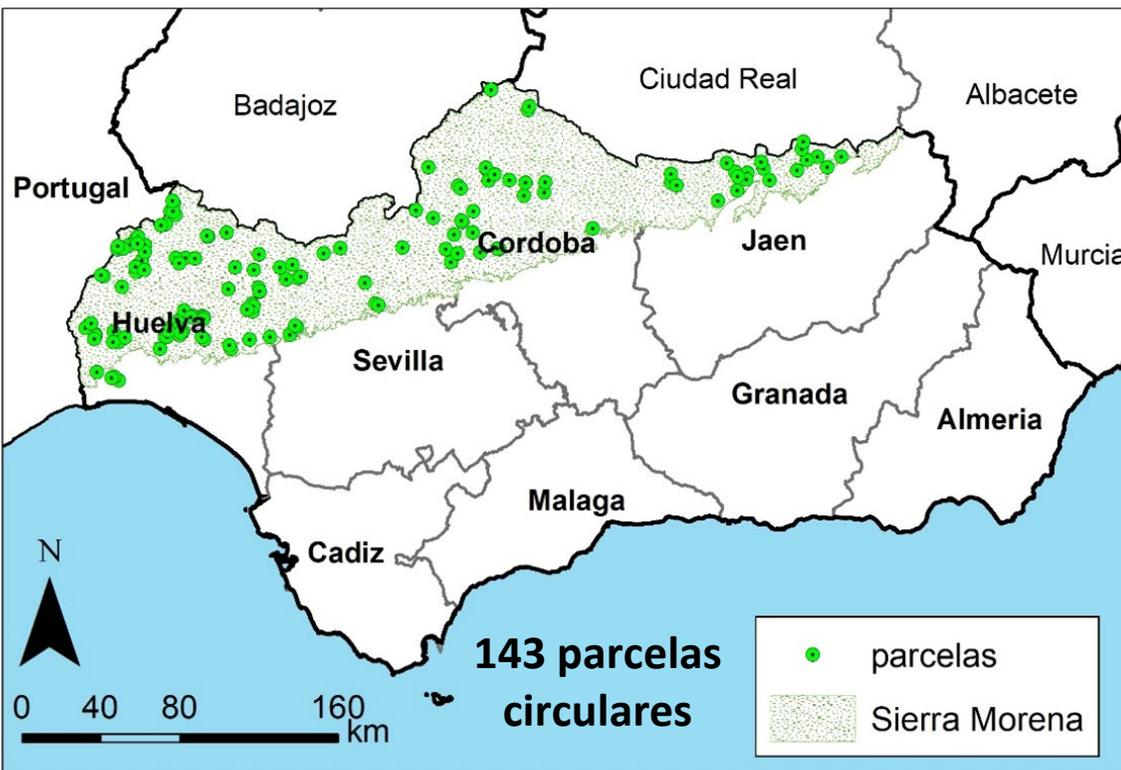
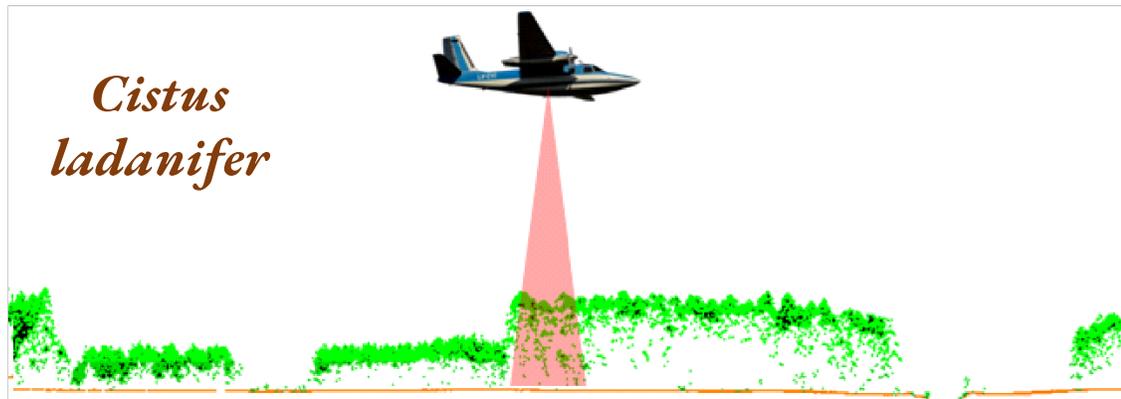
Modelo RF  
basado en  
NREDI2  
Junio  
+  
Julio



■ *Cistus ladanifer*  
■ *Cistus laurifolius*



# Calculo de Biomasa



# Desarrollo de Modelos de Biomasa basado en LiDAR

*Cistus laurifolius* 31 parcelas levantadas en masas de esta especie en jarales de Estepa en Soria,

Ecuación	R <sup>2</sup>	REMC	rREMC
	0,72	3,45 t/ha	16,81 %



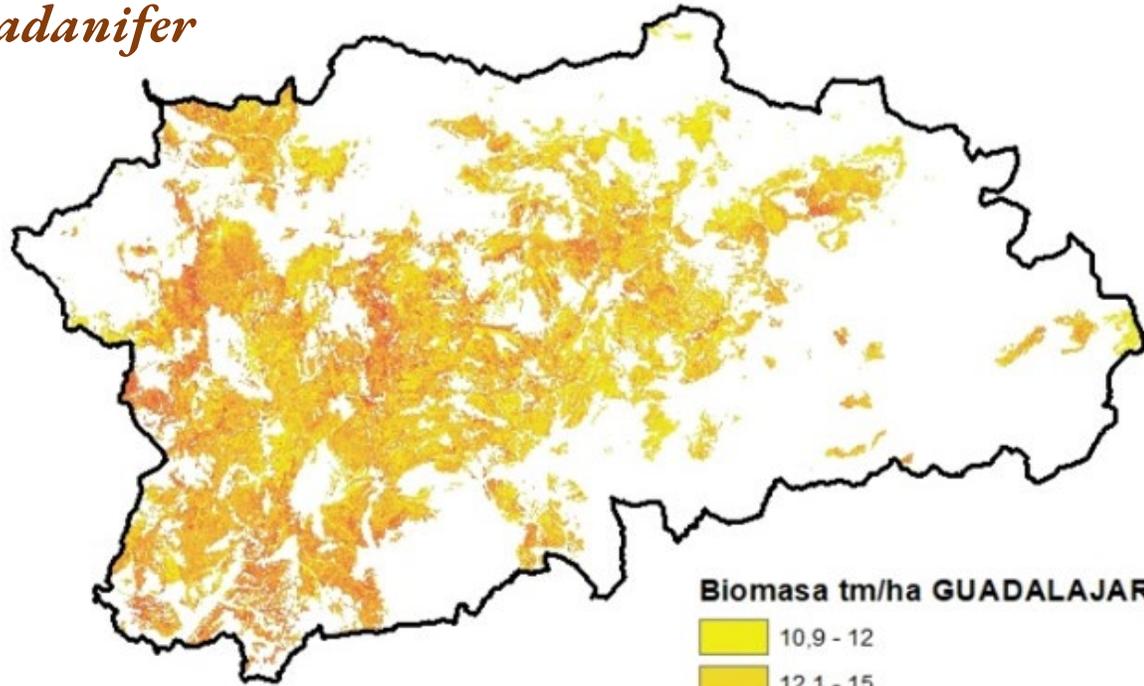
Grupo Operativo • **ESjara**



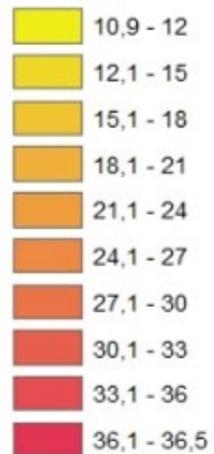


# Calculo de Biomasa

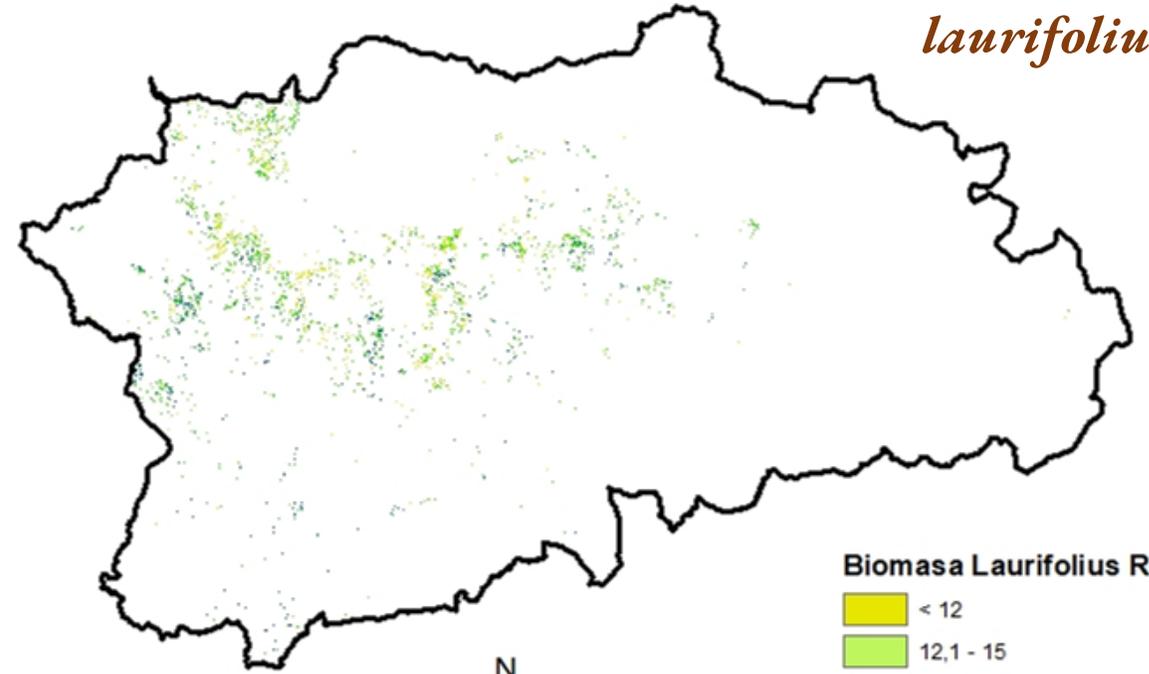
*Cistus ladanifer*



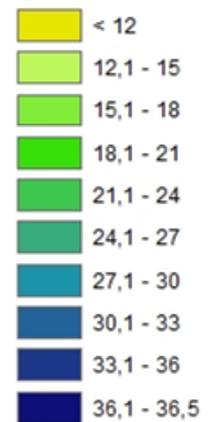
Biomasa tm/ha GUADALAJARA



*Cistus laurifolius*



Biomasa Laurifolius RF.tif

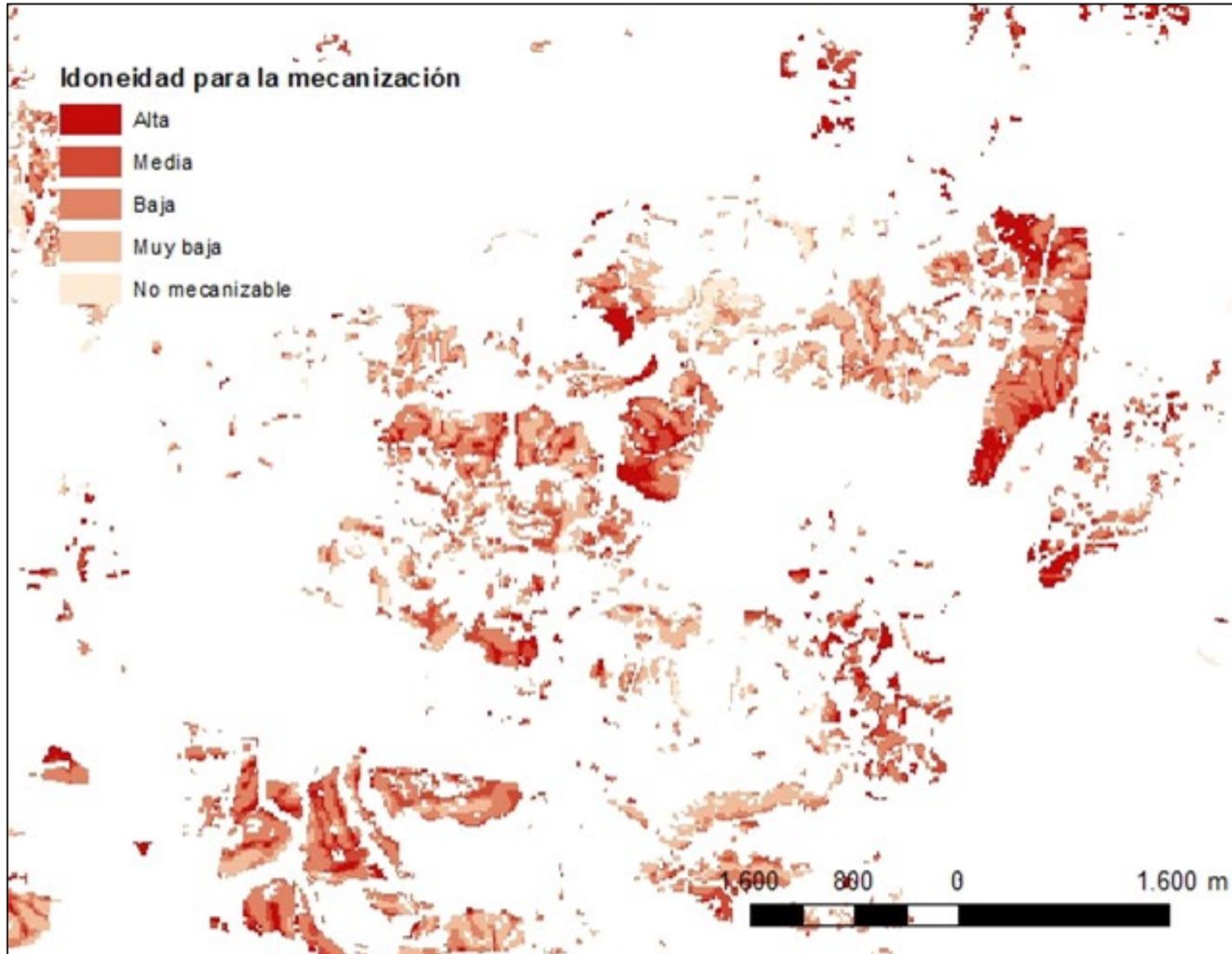


Grupo Operativo • **ESjara**





# Idoneidad de Mecanización



- **Pendiente**
- **Distancia a Pistas**
- **Transitabilidad**
- **Continuidad**
- **Riesgo de Erosión.**

Rango de pendientes (%)	Idoneidad para la mecanización
<10%	Alta (Mecanizable)
10% - 15%	Media (Difícilmente mecanizable)
15% - 25%	Baja (Muy difícilmente mecanizable)
25 - 40 %	Muy baja (Sólo desbroces)
> 40 %	No mecanizable



Grupo Operativo • **ESjara**





- **Resultado 2- OBJ 1. Herramienta de predicción de los momentos óptimos de cosecha a partir de sensores remotos y variables ambientales.**

**Elaboración de modelos predictivos de cantidad de aceites esenciales a partir de sensores remotos.**



Grupo Operativo • **ESjara**





# Modelos de Producción de Aceite Esencial

Recolección y Extracción de aceite esencial

Primavera 2023

Invierno 2024

Verano 2023

Otoño 2023

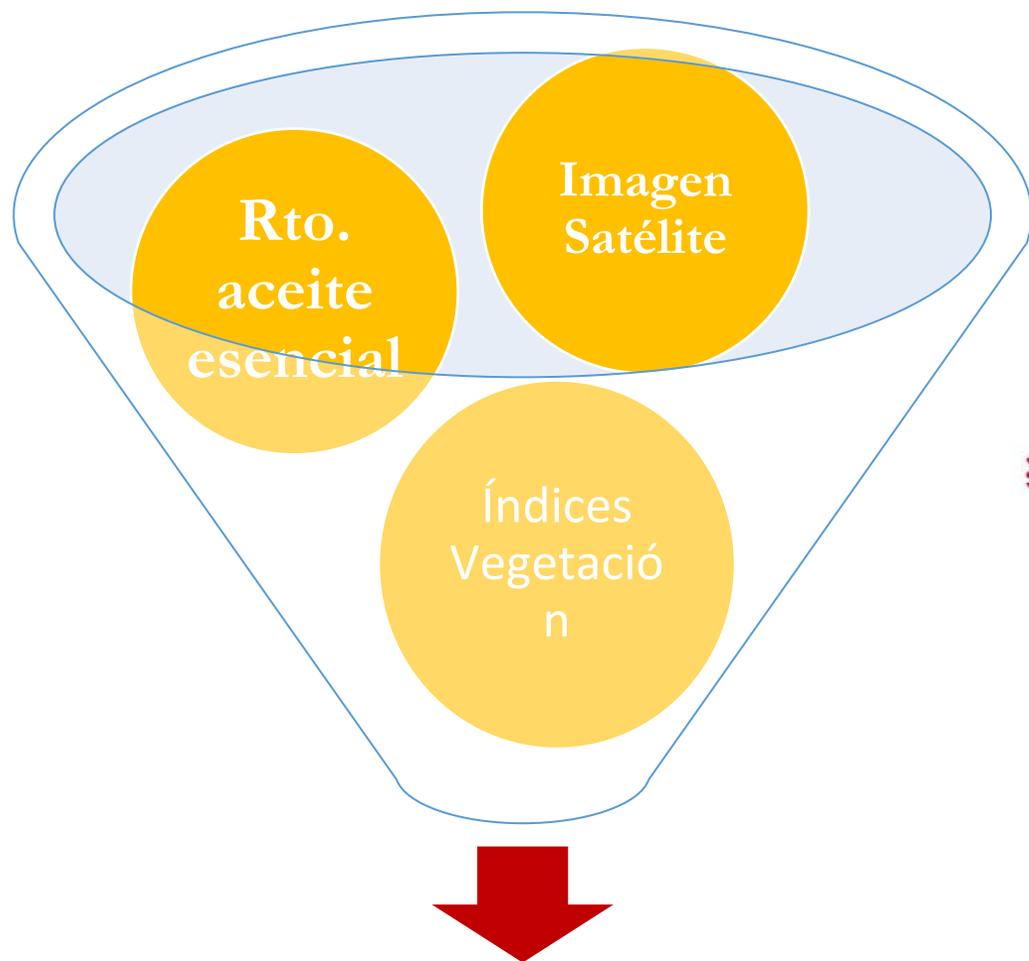


Grupo Operativo • **ESjara**





# Modelos de Producción de Aceite Esencial



**Modelo de Predicción**



**Base de datos de Extracción de aceite esencial por cada estación y punto**



Grupo Operativo • **ESjara**



# Modelos de Producción de Aceite Esencial

Selección de subparcelas en las zonas piloto de muestreo para comprobar la correlación entre los valores espectrales y los datos de campo de rendimiento

Valores medios de los índices espectrales

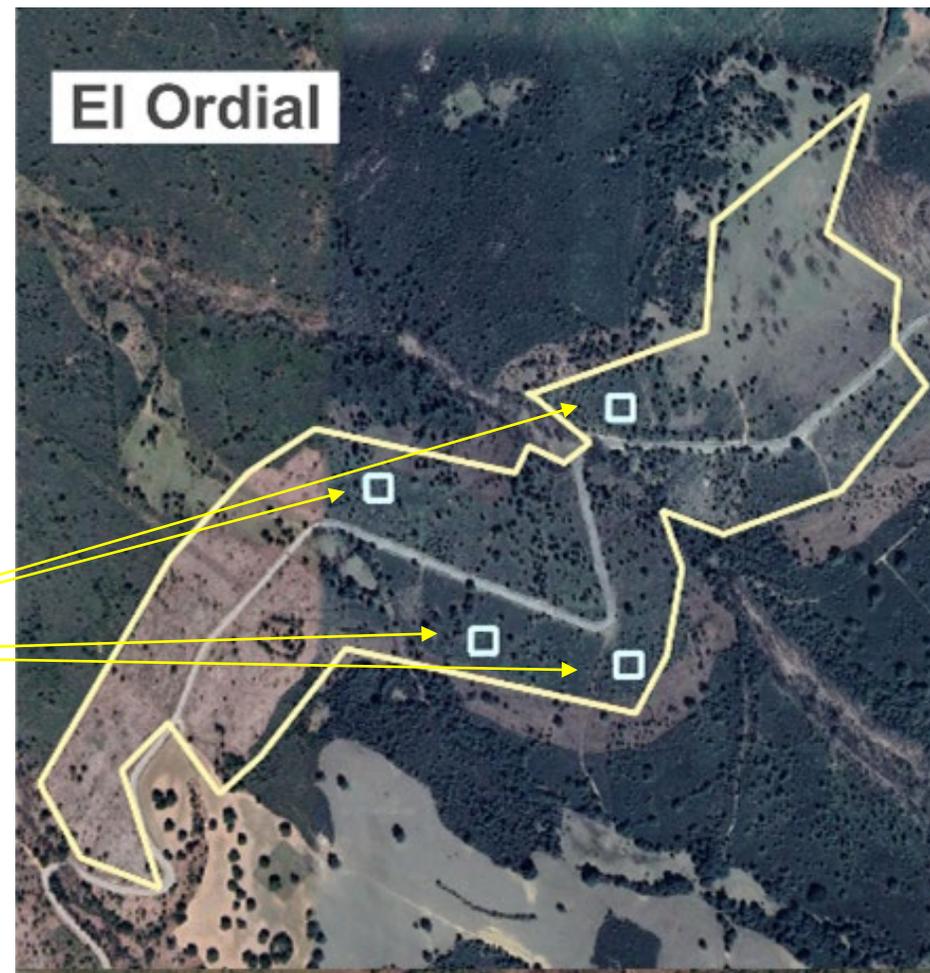


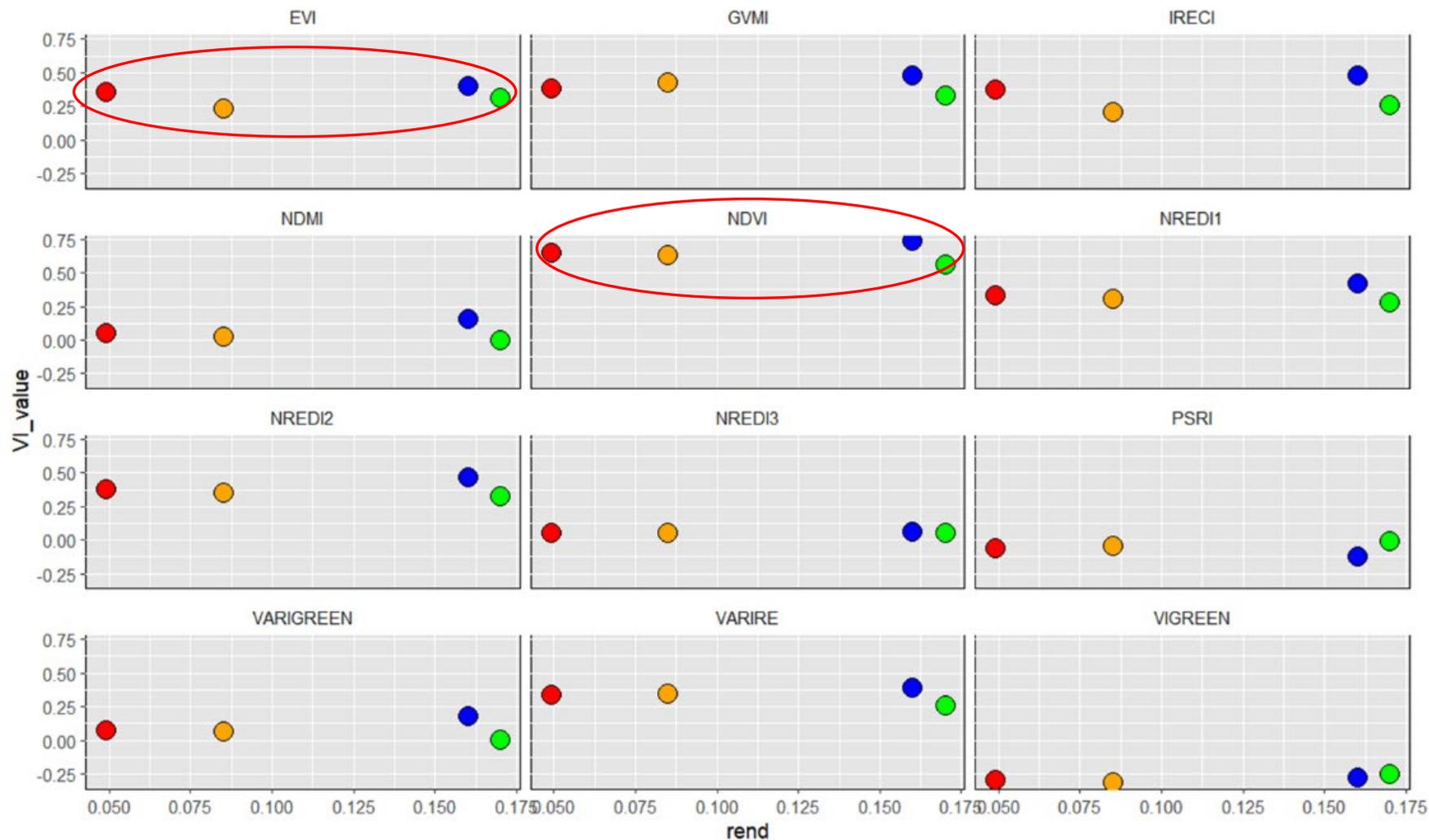
Tabla 2. Rendimientos de destilación por arrastre de vapor

Área piloto	Zona de muestreo	Especie	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Guadalajara: La Sierra	El Ordial	C. ladanifer	0.17	0.049	0.16	0.085





# Modelos de Producción de Aceite Esencial

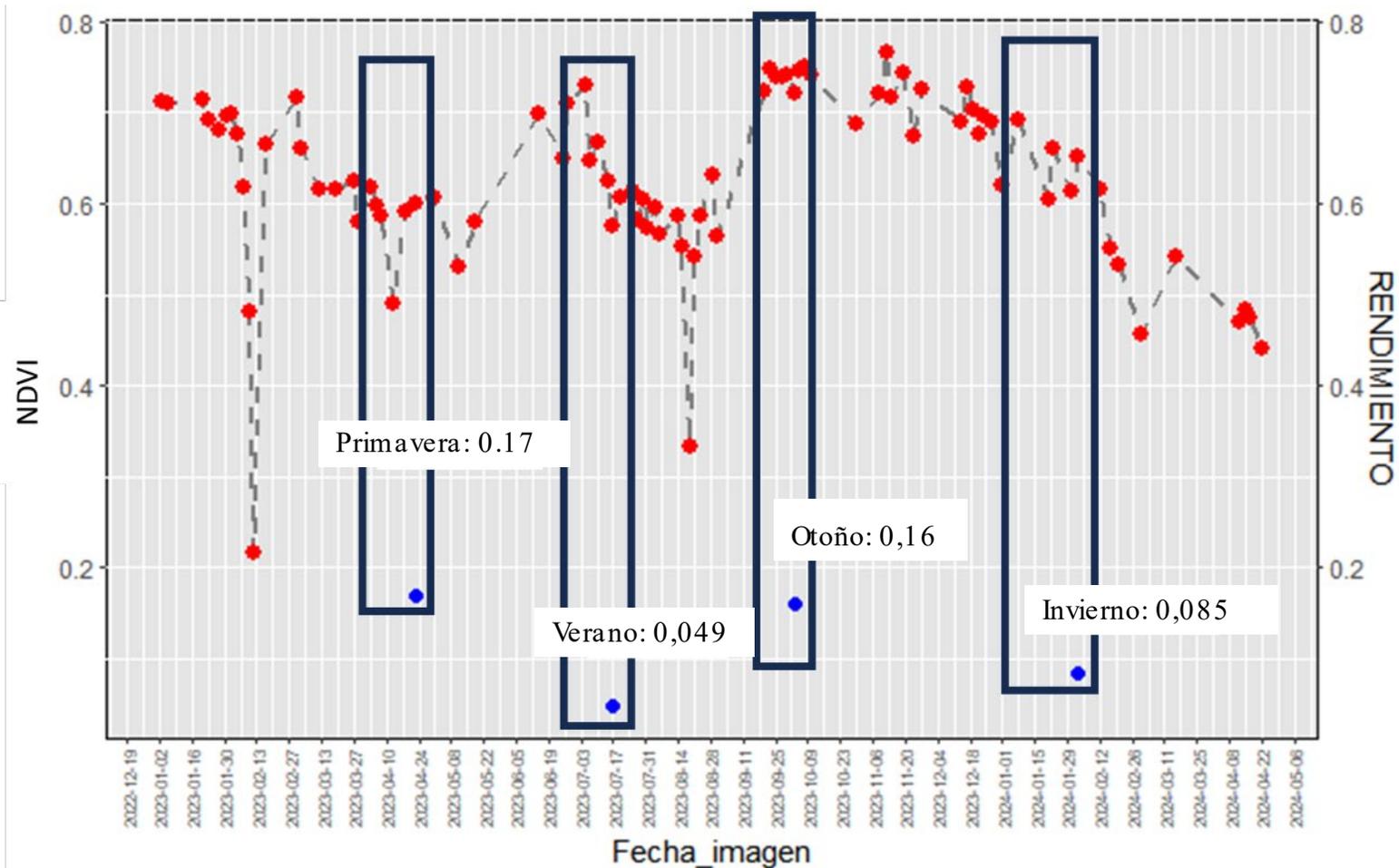


El eje Y se representa el valor del índice de Vegetación y en la X el rendimiento.

- Otoño: 0,16
- Primavera: 0,17
- Verano: 0,049
- Invierno: 0,085



# Modelos de Producción de Aceite Esencial



Representación de la evolución de los valores del **índice espectral NDVI** desde diciembre de 2022 a primeros de mayo de 2024 (**en rojo**) y los valores de **rendimiento (en azul)**, para el Ordial Guadalajara.

**NO HAY  
CORRELACION  
NECESITAMOS  
MÁS DATOS**





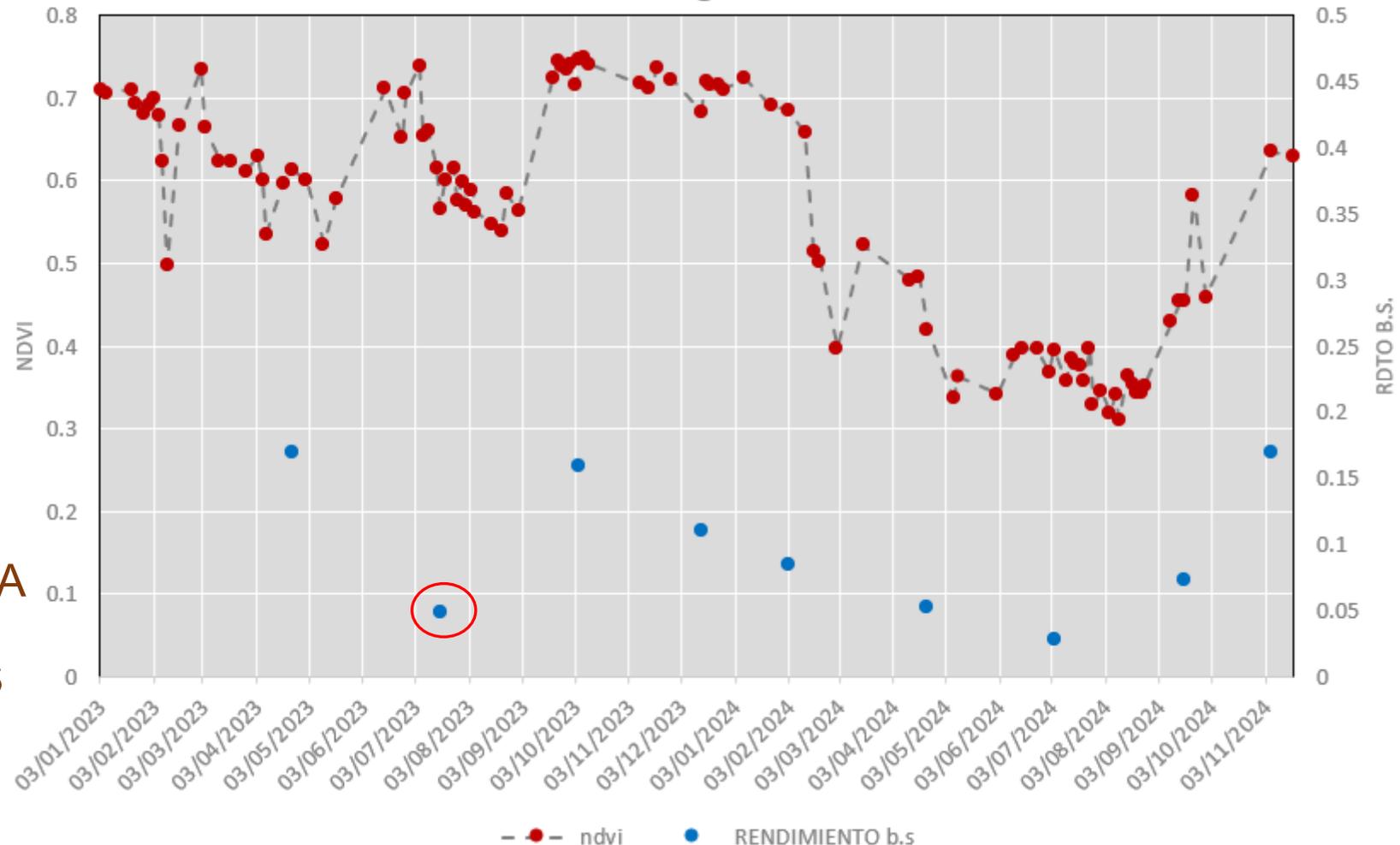
# Modelos de Producción de Aceite Esencial

- **BDD para El Ordial años 23-24 (de 4 datos a 9 datos)**

Fecha de recogida	Rendimiento (% b.s.)
24/04/2023	0.17
17/07/2023	0.049
04/10/2023	0.16
11/12/2023	0.11
02/02/2024	0.085
25/04/2024	0.053
03/07/2024	0.025
18/09/2024	0.073
04/11/2024	0.17

\* naranja, datos de partida, amarillo, ampliación

AMPLIANDO EL NÚMERO DE DATOS SE OBSERVA CÓMO LA EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL NDVI MUESTRA TENDENCIAS SIMILARES A LA DE RENDIMIENTO

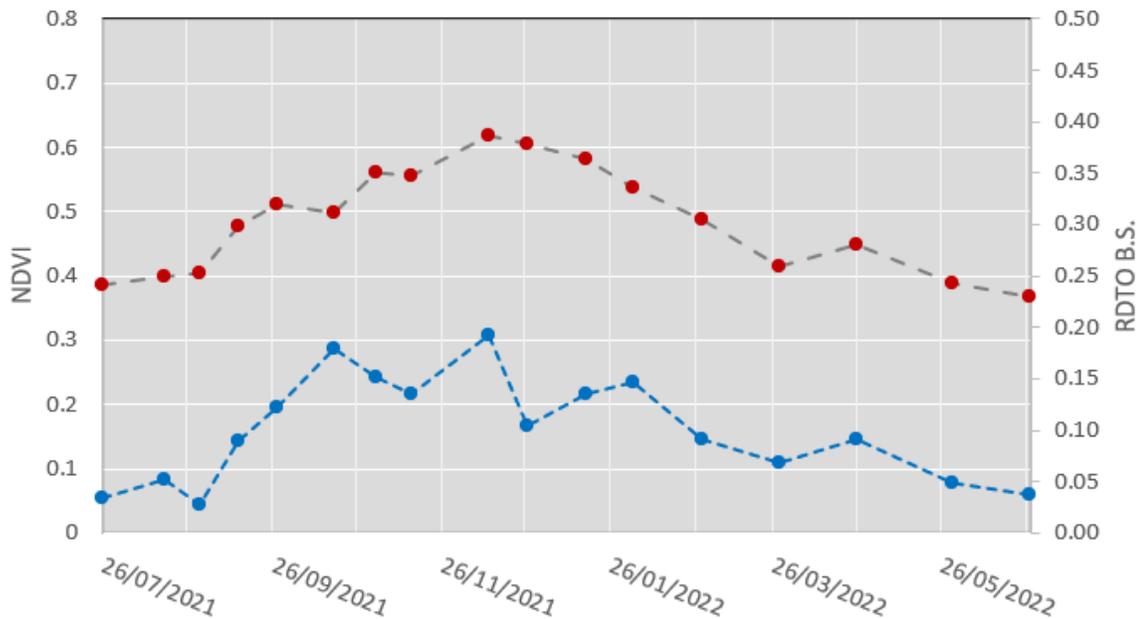




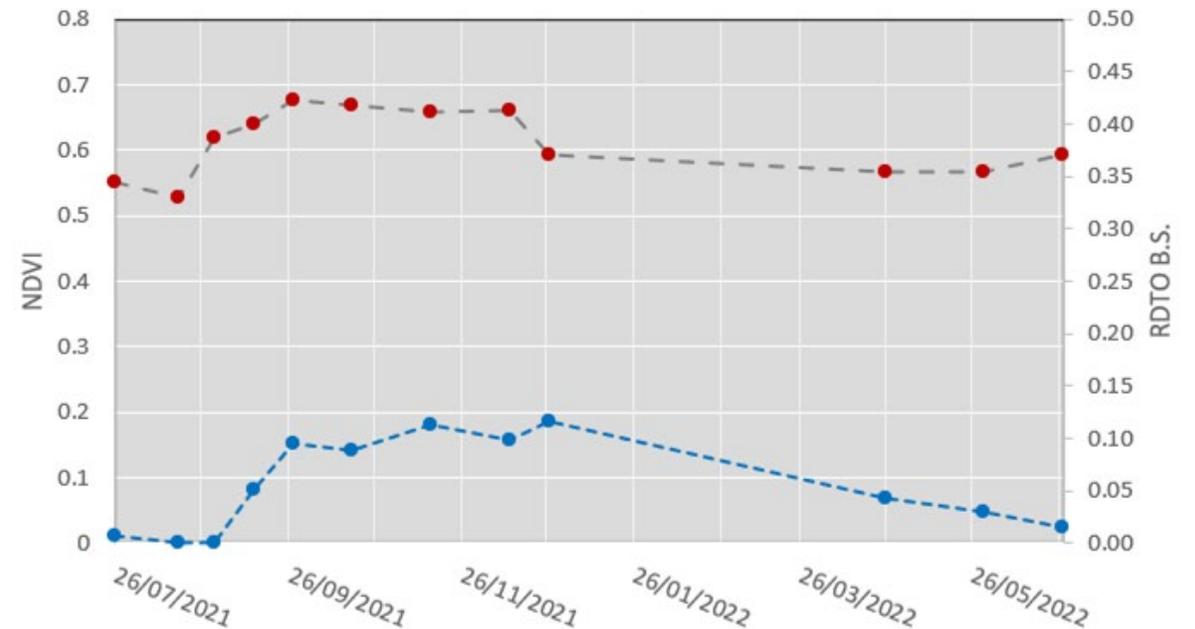
# Modelos de Producción de Aceite Esencial

- **BDD propiedad de  para Bustares e Hiendelaencina años 21-22**

## Bustares



## Hiendelaencina



EVOLUCIÓN TEMPORAL DE NDVI CORRELACIONAL CON DATOS DE RENDIMIENTO

—●— ndvi    - -●- - Rend. medio (% b.s.)

Se exploran también otros Índices de Vegetación correlacionados con Rdto:  
NBR, GVMI, VIGREEN, NDMI



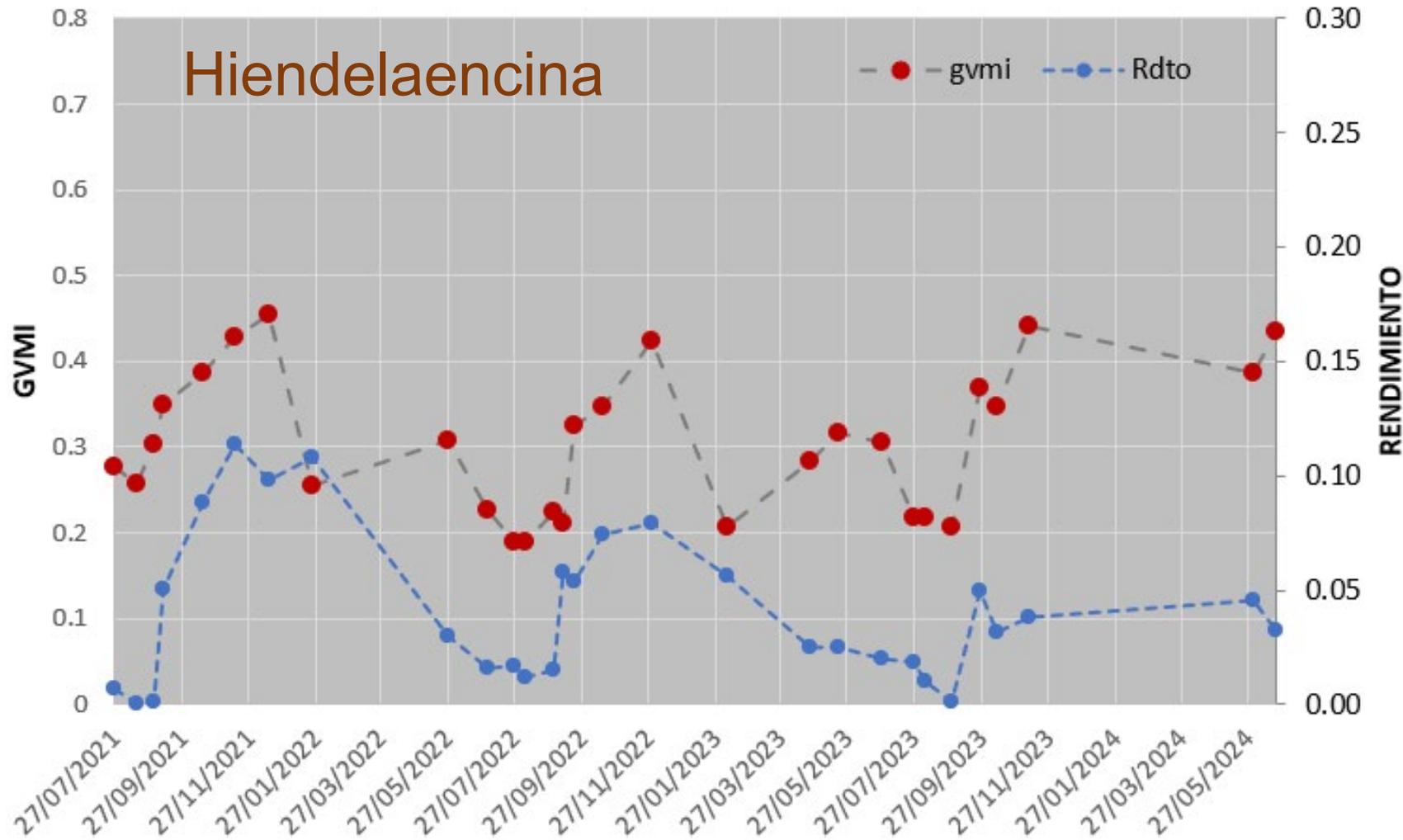
Grupo Operativo **ESjara**





# Modelos de Producción de Aceite Esencial

- **BDD para Bustares e Hiendelaencina años Julio 21-Junio 24**



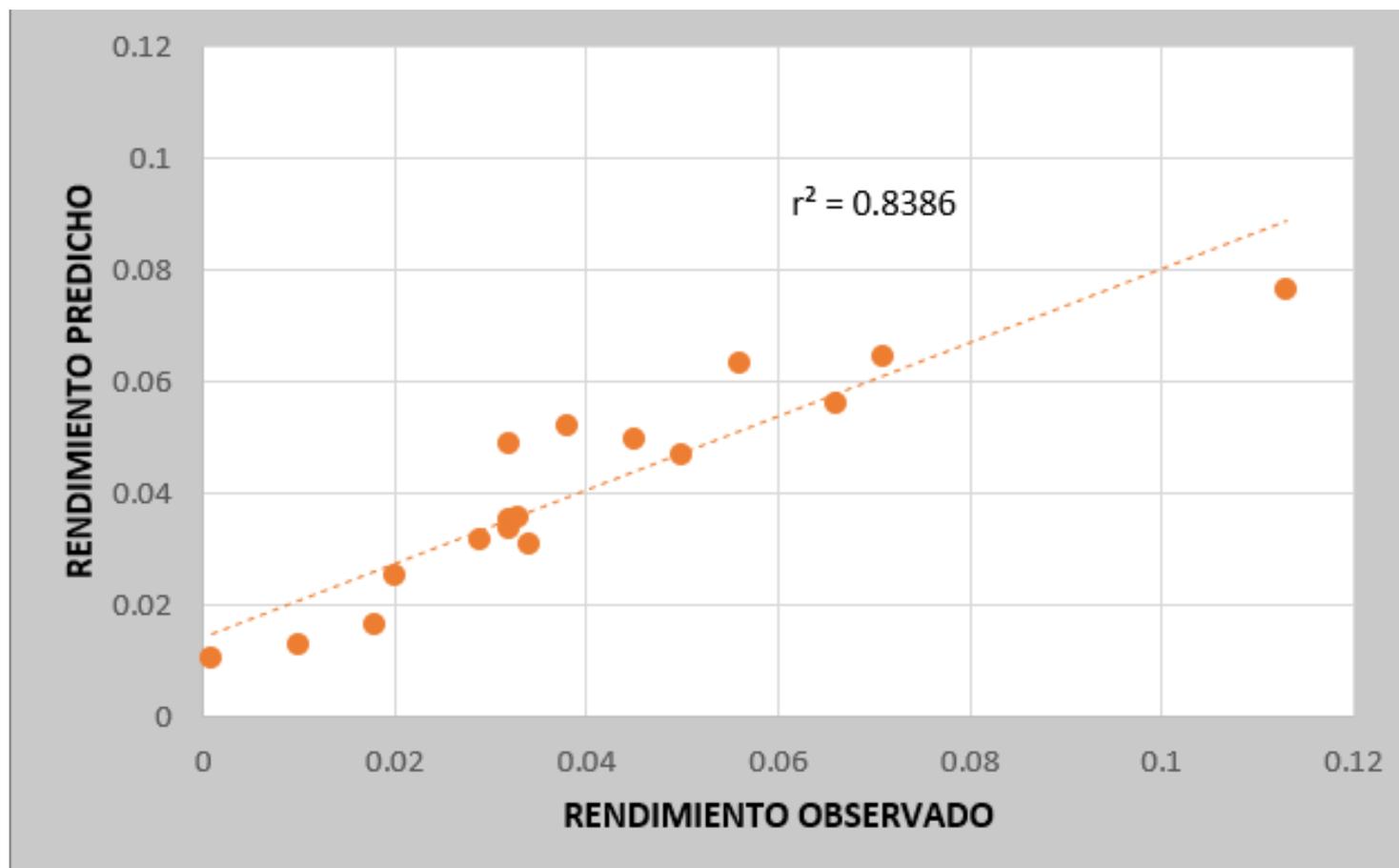
Ampliación de la base de datos disponible para Bustares e Hiendelaencina





# Modelos de Producción de Aceite Esencial

## Modelización con Machine learning (Random Forest).



### Datos de calibración:

- BDD para Bustares e Hiendelancina 21-22.

### Datos de validación:

- BDD para Bustares e Hiendelancina 23-24.

Variables predictoras: Índices de vegetación (NDVI, EVI, GVMÍ, IRECI, NBR, NRED1, NRED2, NRED3, PSRI, VARIGREEN, VARIRED, VIGREEN)

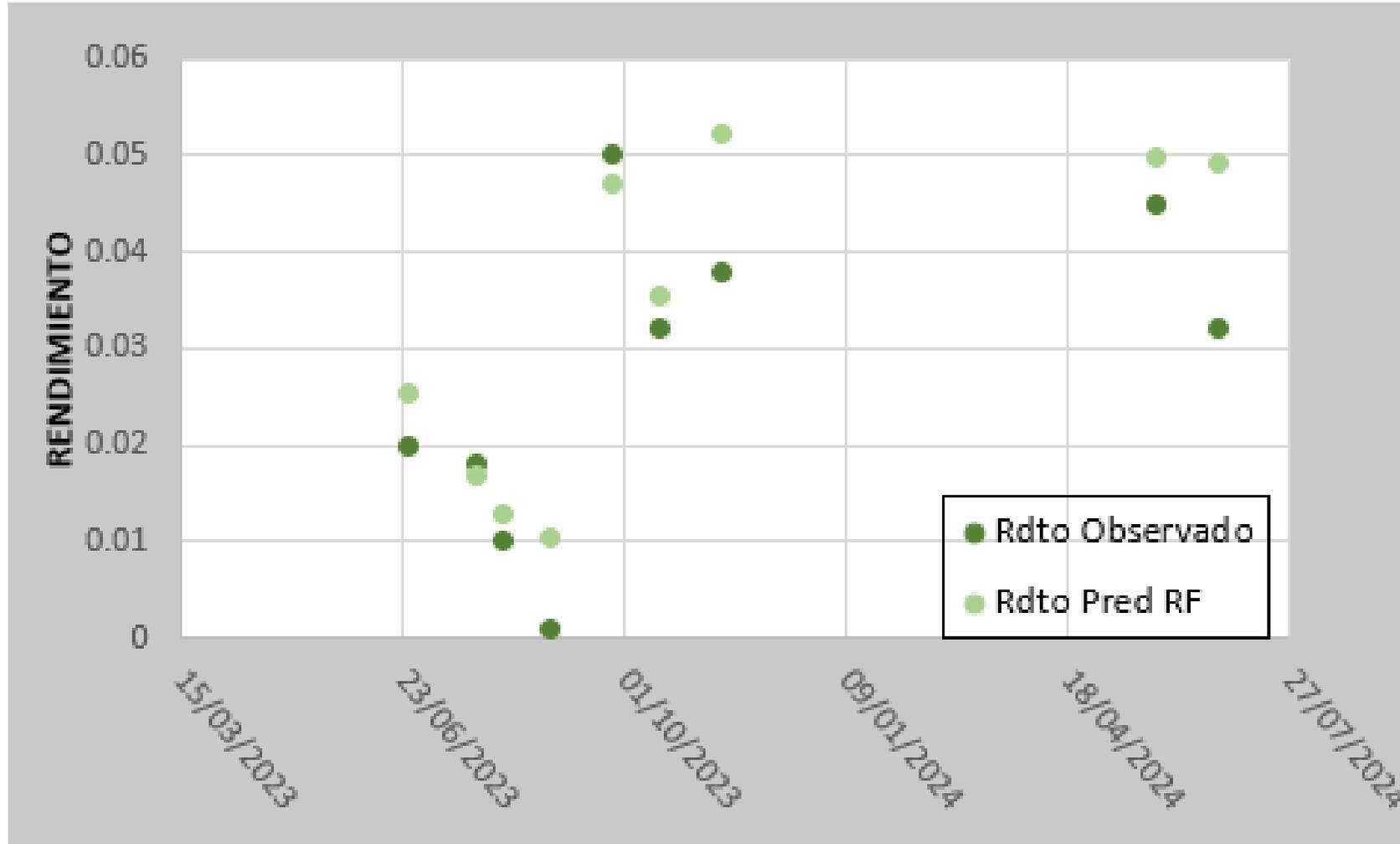


Grupo Operativo • **ESjara**





# Modelos de Producción de Aceite Esencial



Dato de rendimiento muestreado en su fecha de recogida en campo y la predicción del mismo

Hiendelaencina



Grupo Operativo • **ESjara**



# ¡ Muchas gracias !

## La jara: Un matorral con futuro

Para cualquier duda podéis escribir a:

Mariluz Guillen: [mguillen@agresta.org](mailto:mguillen@agresta.org)

José Luis Tomé: [jltome@agresta.org](mailto:jltome@agresta.org)



El GO ESjara: **Aceite Esencial de jara para el desarrollo de la bioeconomía en el medio rural**, busca el desarrollo de la cadena de valor del aprovechamiento de las jaras (*Cistus ladanifer* y *Cistus laurifolius*) para la obtención de aceites esenciales valorizando los residuos y subproductos.

**Comisión Europea:** Área de Agricultura y Desarrollo Rural.

El grupo operativo GO-ESJara ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 596.735,90 €. El importe del proyecto es financiado al 100% con fondos procedentes del Instrumento de Recuperación Europeo (EU Next Generation), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-Esjara**.

La **Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (DGDRIFA)** es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER. «Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales»

SOCIOS

