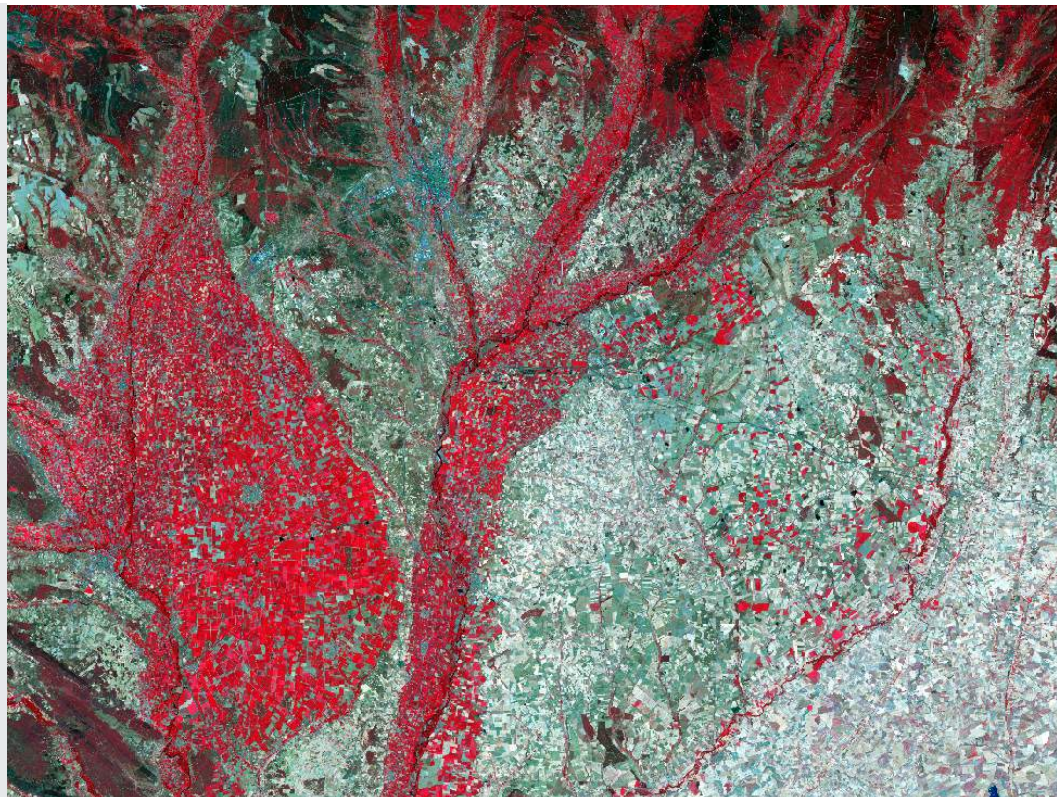


Aplicación de la
teledetección a la
estimación de
necesidades hídricas de
los cultivos.
Caso de estudio en los
riegos del Porma (León)

28/10/2016



Aplicación de la teledetección a la estimación de necesidades hídricas de los cultivos.
Caso de estudio en los riego del Porma (León)

1

Introducción al proyecto OPTIREG

2

Programación de riegos basados en el balance de agua en el suelo

3

Cálculo del coeficiente de cultivo a partir de datos de teledetección

4

Productos derivados de los datos de teledetección

5

Características de los datos de teledetección de satélite

6

Experiencia con drones dentro del proyecto OPTIREG

7

Optimización de los sensores de teledetección

Grupo de empresas públicas, integrado en la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI).

Medio propio instrumental de las Administraciones Públicas.

38 Años de experiencia

Oficinas en toda España. Experiencia internacional en 35 países.

El Grupo Tragsa es proveedor integral de servicios y compañía de referencia en la ejecución de actuaciones en cuestiones medioambientales, desarrollo rural y gestión de recursos naturales para las administraciones públicas.



1

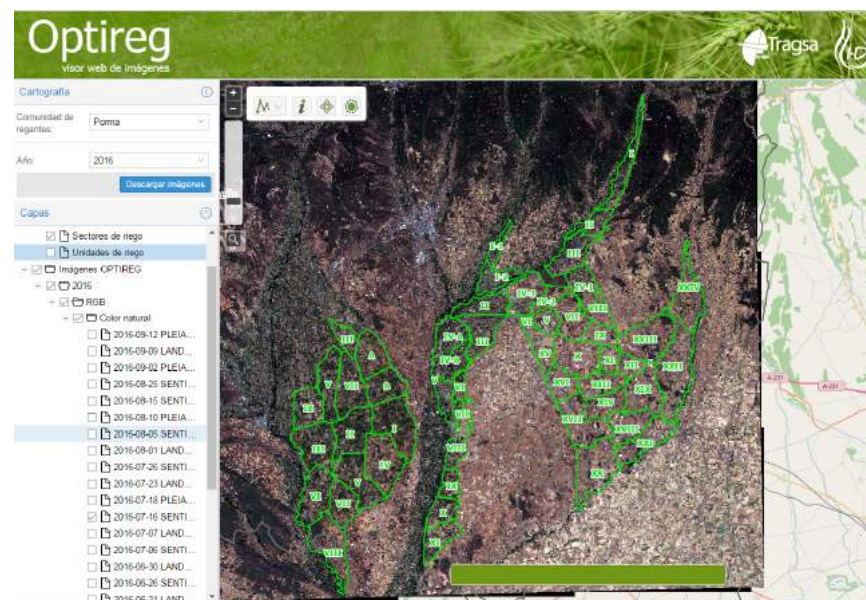
Introducción al proyecto OPTIREG

El **proyecto de I+D+i “OPTIREG 1316: Gestión eficiente de regadíos”**, impulsado por el Grupo Tragsa, tiene como **objetivo optimizar la eficiencia energética e hídrica** de las zonas regables, así como la gestión técnica, para alcanzar su viabilidad económica.

Dentro del bloque de trabajo, **WP2: Eficiencia Hídrica**, uno de los objetivos específicos es **introducir el uso de la teledetección como tecnología de apoyo** en el ámbito de la gestión hídrica.

Para ello, se ha desarrollado un **servicio de teledetección experimental**, en tiempo casi real, que cubre de momento unas **17.000 ha en regadío** de las comunidades de regantes gestionadas por el Grupo Tragsa en el Porma (León).

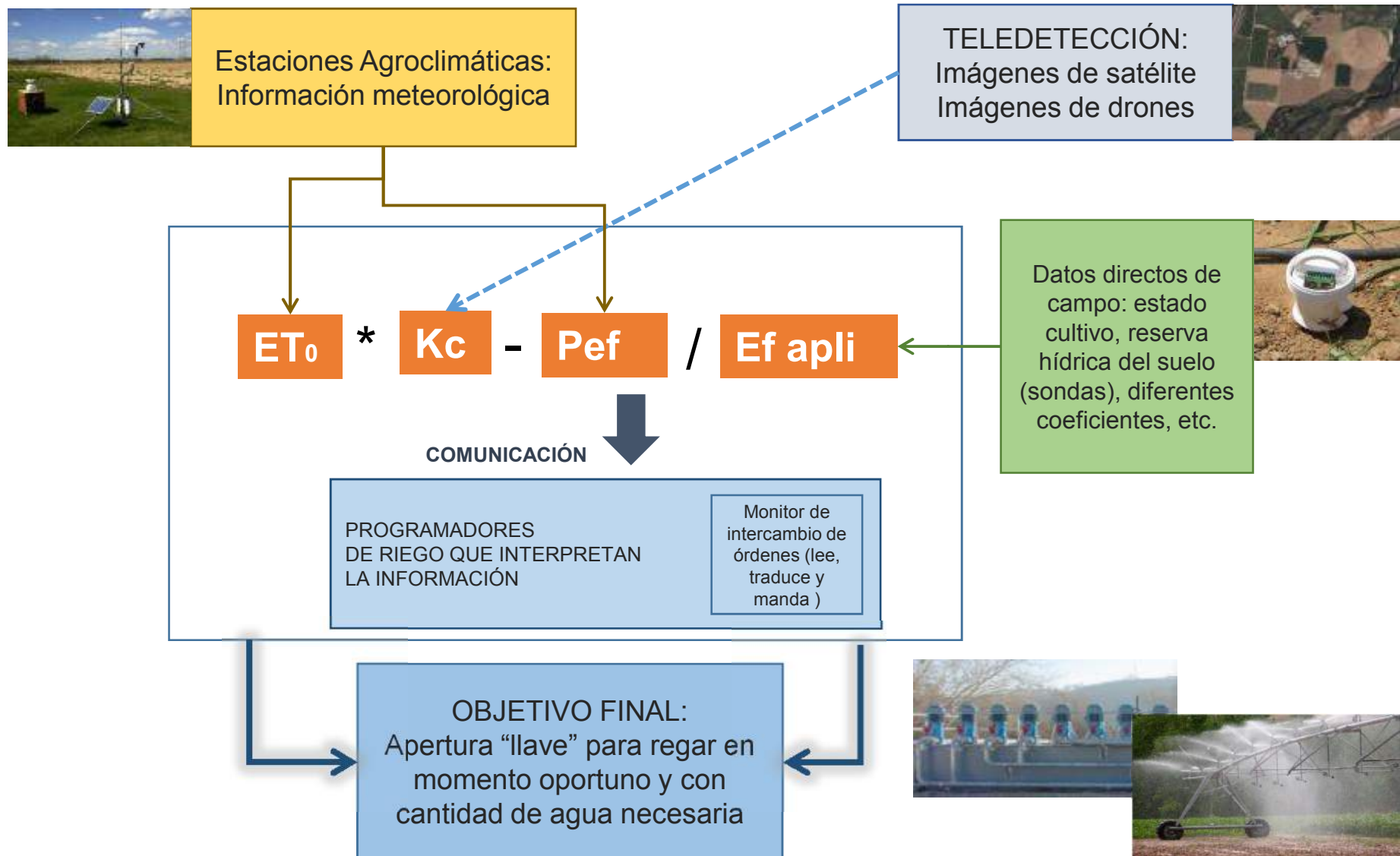
En éste, además, se ha incluido un ensayo para explorar el potencial de los datos adquiridos con plataforma RPAS, desarrollado en colaboración con el proyecto de **I+D+i del Grupo de trabajo de RPAS** del Grupo Tragsa.



Ámbito de estudio

2

Programación de riegos basado en el balance de agua en el suelo



3

Cálculo del coeficiente de cultivo a partir de datos de teledetección

El Kc está muy condicionado por diversos factores: tipo de cultivo, fecha de siembra, etapas de crecimiento (variedad, clima, prácticas agrícolas).

La determinación del Kc se puede hacer a partir del NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) derivado de las imágenes de teledetección.

El NDVI es un índice de vegetación, con significado biofísico, desarrollado en origen para la estimación de cosechas y el cálculo de biomasa, y nos proporciona información sobre la actividad vegetativa de las plantas.

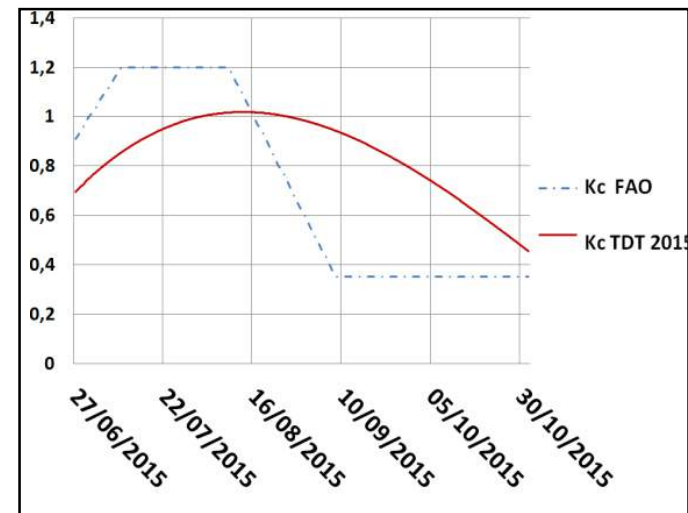
$$\text{NDVI} = (\text{IRC} - \text{R}) / (\text{IRC} + \text{R})$$

Para el cálculo del Kc se ha adoptado la formulación propuesta por Calera et al, 2014.

$$\text{Kc} = 1,25 * \text{NDVI} + 0,1$$

Teniendo en cuenta que se utiliza para riegos por pivot y aspersión en cultivos herbáceos.

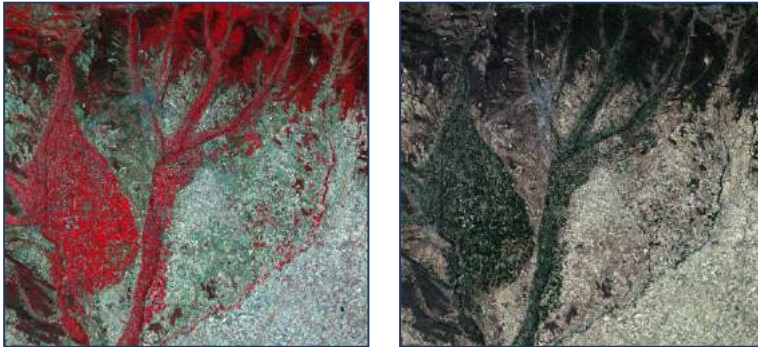
$$\text{ETc} = \text{ETo} * (1,25 * \text{NDVI} + 0,1)$$



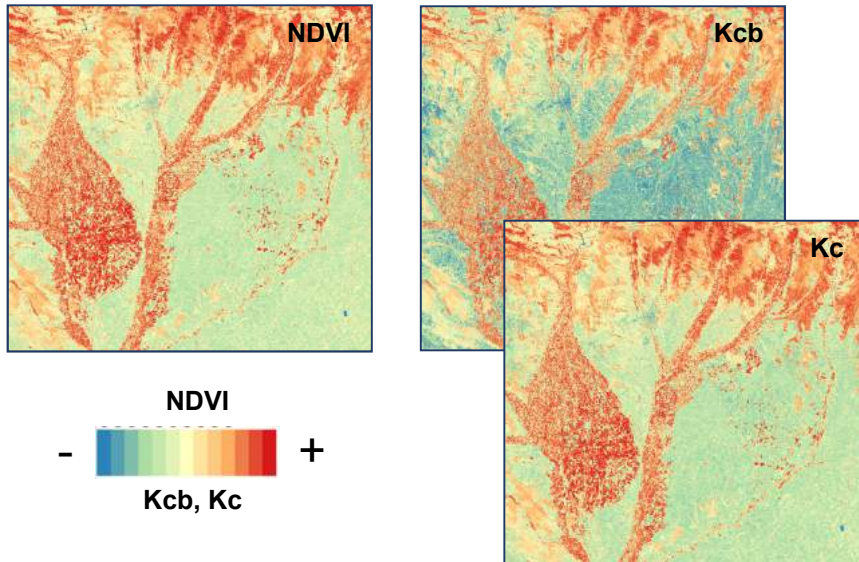
4

Productos derivados de los datos de teledetección

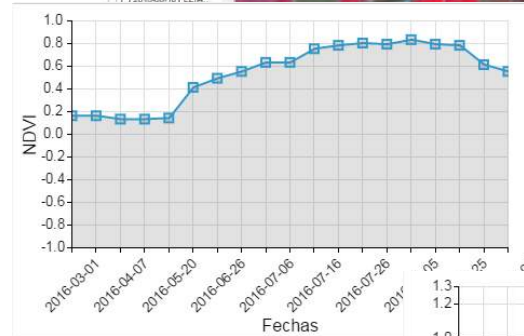
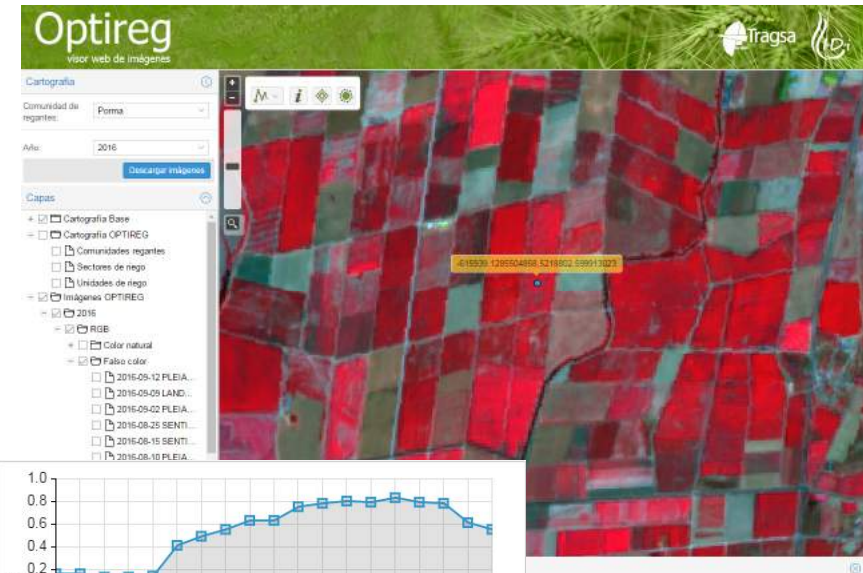
Productos para fotointerpretación



Productos derivados



Integración en la plataforma de explotación de datos (NDVI, Kcb y Kc)



Evolución del NDVI y Kc para una parcela de remolacha



En los últimos años se han producido grandes mejoras en los servicios de teledetección:

- **Aumento de la resolución espacial:** Landsat 8 (30 m), Sentinel 2A (10, 20, 60 m), Spot 6/7 (6 m), etc y la incorporación de drones con resoluciones centimétricas (< 10 cm).
- **Incremento de la resolución espectral**, con mayor número de bandas y más estrechas.
- **Mejor resolución radiométrica**, 10-12 bit.
- **Optimización de la resolución temporal**, gracias a que muchos satélites empiezan a funcionar en constelación (por ejemplo Sentinel 2A y 2B, pasando de 10 días a 5 días de revisita).
- **Mayor disponibilidad de imágenes gratuitas y con un nivel de procesado más alto**, gracias a la apertura de los archivos de la NASA (Landsat) y de la ESA (Sentinel).
- **Gran robustez de los valores radiométricos de las imágenes.**

5

Características de los datos de teledetección satélite

Características de algunos sensores más utilizados:

Satélite y sensor	Ancho de pasada (Swath) en Km	Resolución espectral (nº de bandas y rango espectral)	Resolución espacial de las bandas Ms y Pan	Resolución temporal
LANDSAT 8 OLI	185	10 bandas: Visible, IRC, IRM	30 m Ms 15 m Pan	16 días (8 en zona de solape)
SENTINEL 2A MSI	290	13 bandas: Visible, Borde del Rojo, IRC, IRM	10 a 60 m Ms	10 días (5 días con Sentinel 2B)
SPOT 6 / 7	60	4 bandas: Visible, IRC	6 m Ms 1.5 m Pan	A demanda
WORD VIEW 3	13	8 bandas: Visible, borde del rojo e IRC 8 bandas: IRM	1,25 m Ms (VIS-IRC) 4 m IRM 30 cm Pan	A demanda
RPAS Tetracam µMCA	< 100 m	6 bandas: visible, borde del rojo e IRC	10 cm	A demanda

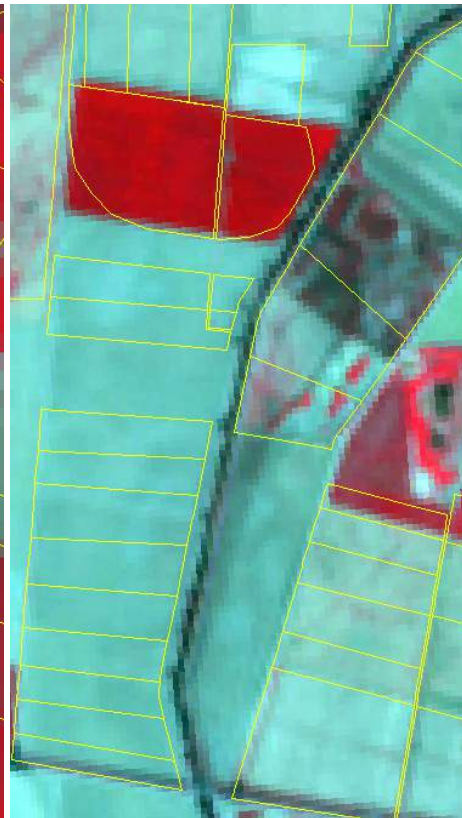
5

Características de los datos de teledetección satélite

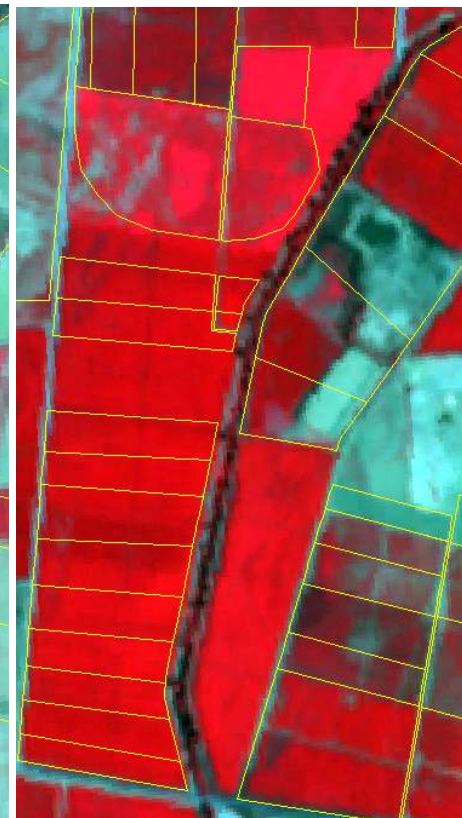
Comparación de la **resolución espacial** de algunos de los sensores más utilizados:



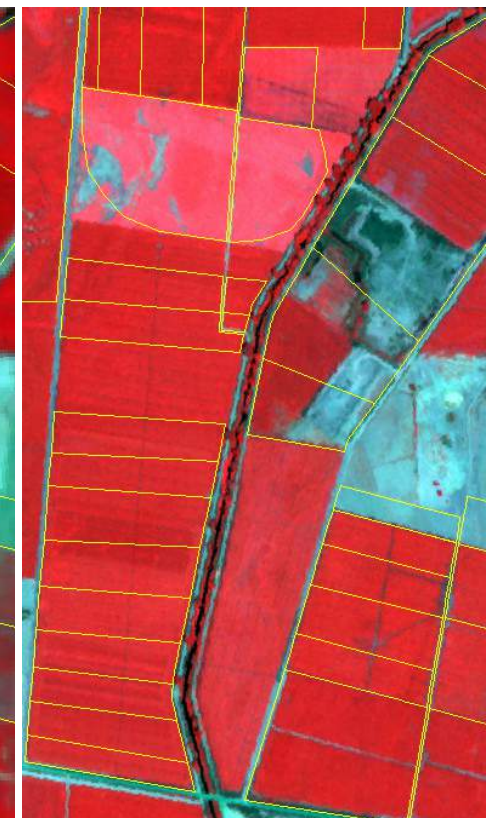
Landsat 8 (30 m)
21/07/2015



Sentinel 2 (10 m)
07/04/2016



Spot 7 (6 m)
15/07/2015



Pléiades (2 m)
25/05/2015



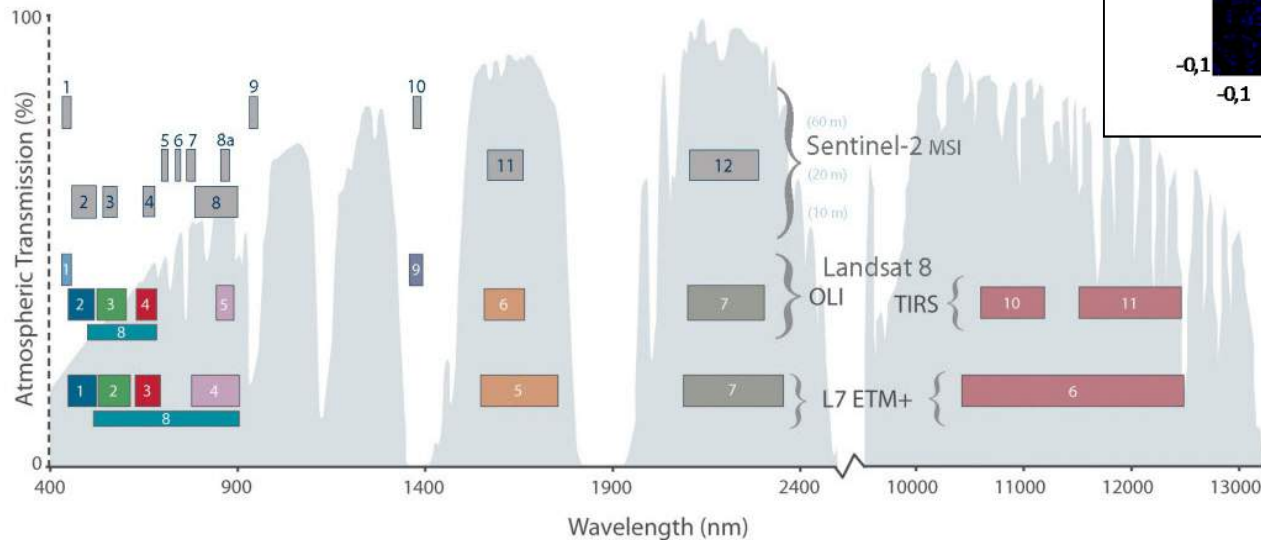
5

Características de los datos de teledetección satélite

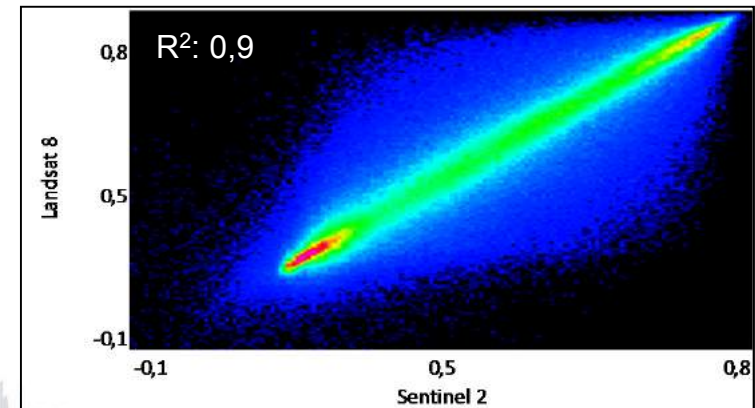
Coherencia de los valores radiométricos procedentes de los sensores Landsat 8 OLI y Sentinel 2A MSI.

Al trabajar con bandas equivalentes y en valores de reflectividad (calibración radiométrica) se asegura la consistencia de los datos.

Comparación de la posición y anchura de las bandas de L8, L7 y S2A.



Source: <http://landsat.gsfc.nasa.gov/?p=10643>



Correlación del NDVI derivado de las imágenes L8 y S2A del mismo día.

6

Experiencia con drones dentro del proyecto OPTIREG

Realización de un vuelo por campaña con la plataforma experimental, Spread Wings S1000 (octocóptero).

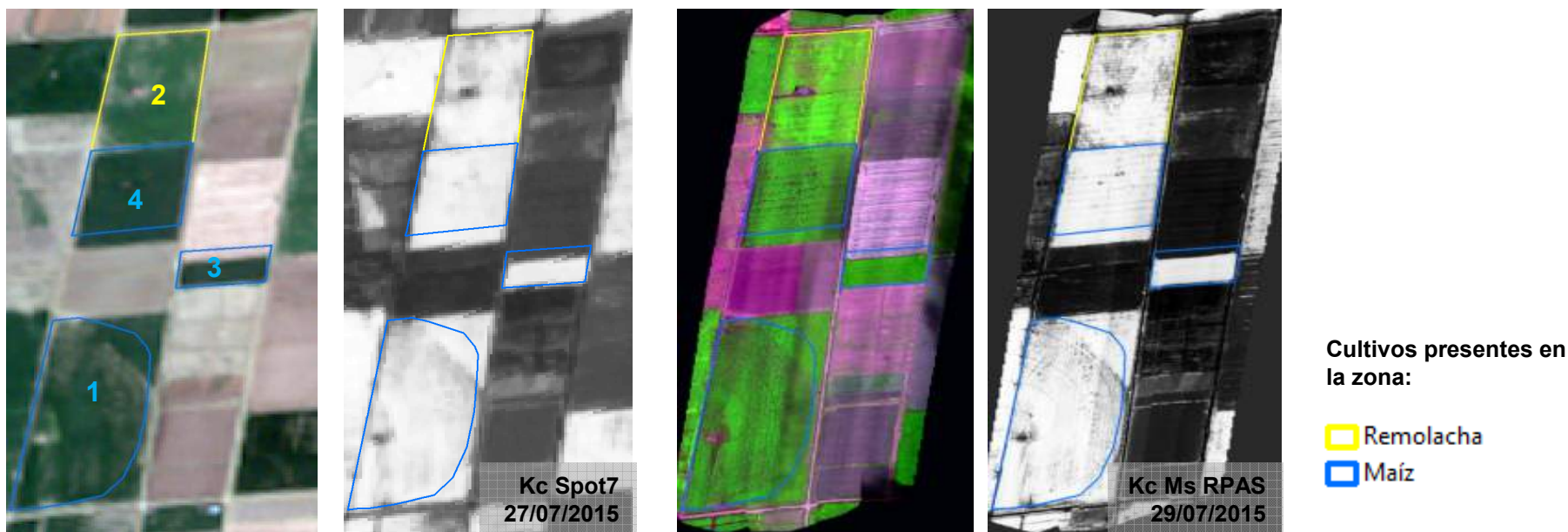
Sensores embarcados:

- Cámara RGB SONY Alpha A5100 de 24 Megapíxeles.
- Cámara termográfica FLIR A65. Este sensor registra información en la región del infrarrojo térmico (8-12 μm), con una resolución de 640x512 píxeles.
- Cámara multispectral Tetracam Micro-MCA 6. Dispone de 6 bandas espectrales entre el visible y el infrarrojo cercano de 10 nanómetros de ancho de banda.

Espectro visible:			Borde del rojo	Infrarrojo cercano 1	Infrarrojo cercano 2
490 nm	550 nm	680 nm	720 nm	800 nm	900 nm



Comparación de los valores de Kc derivados de imágenes adquiridas con satélite y dron



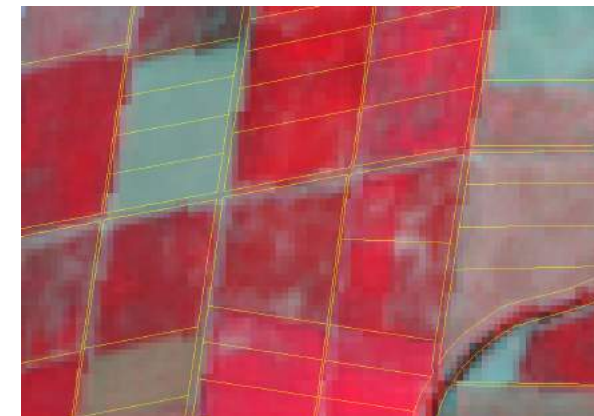
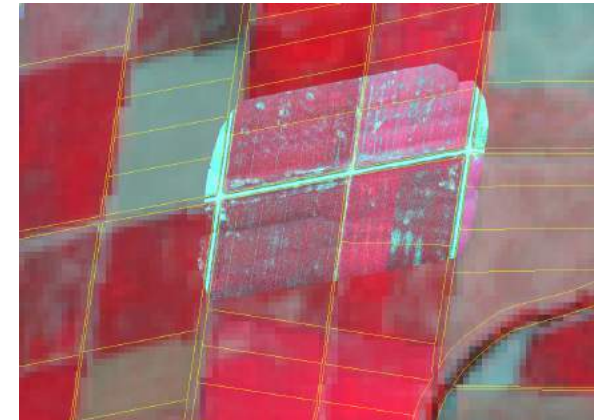
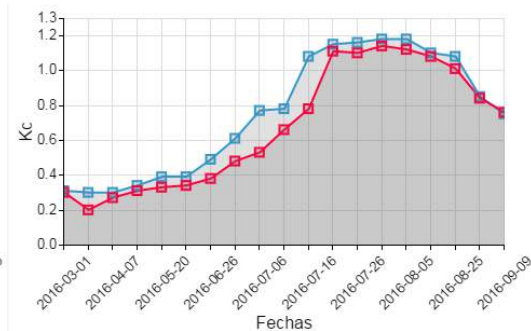
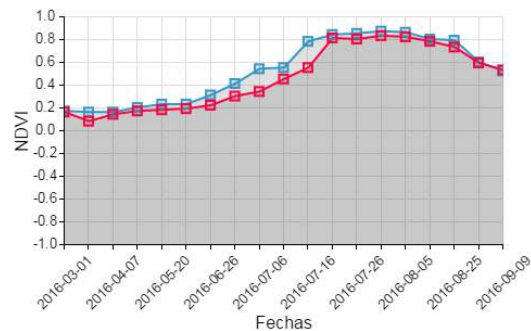
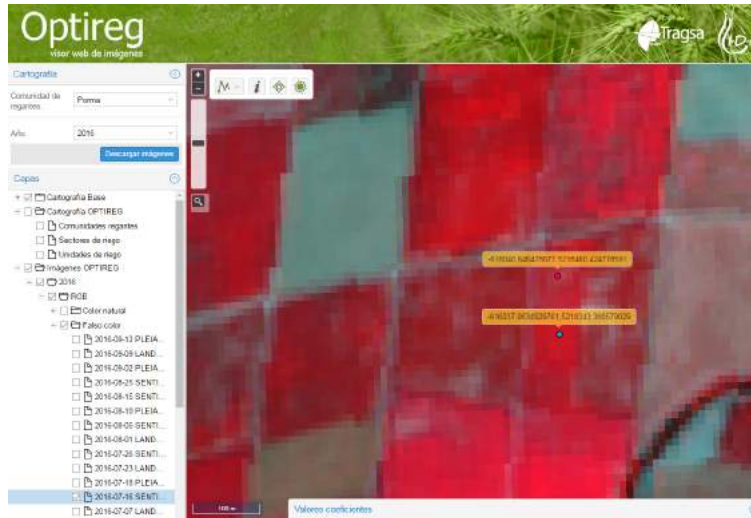
Comparación de los resultados del Kc obtenido por este método para los sensores MS satélite y RPAS. Los resultados corroboran su coherencia.

Nº de parcela	Cultivo	Kc medio Spot 7	Kc medio Ms RPAS
1	Maíz	1,08	1,05
2	Remolacha	1,00	0,98
3	Maíz	0,85	0,76
4	Maíz	1,05	1,05

6

Experiencia con drones dentro del proyecto OPTIREG

Seguimiento de heterogeneidades dentro de la parcela



Definir cual es la resolución espacial requerida realmente

¿Satélite frente a dron?

No existe esta confrontación, simplemente hay que seleccionar la plataforma y el sensor más adecuado en cada caso, para lo que hay que tener en cuenta una serie de factores:

- Extensión del área de estudio (decenas, centenas, miles, ... de hectáreas)
- La resolución espacial requerida (centímetros o metros)
- Ventana temporal de la que disponemos (días, semanas o meses)
- Frecuencia con la que se va a realizar el estudio (captura puntual o rutinaria)
- Características climáticas de la zona, probabilidades de que haya nubes, niebla, viento importante, etcétera.
- Otras características, como su accesibilidad, relieve, restricciones de vuelo, etcétera.
- Coherencia de los datos entre los distintos sensores utilizados en el estudio.
- Analizar los costes/beneficios .

Conclusión:

Seleccionar la plataforma más adecuada, satélite, avión o dron, ajustándonos a las necesidades del estudio y a las características de la zona.



Contacto

María José Checa Alonso
Gerencia de Sistemas de Información Geográfica.
Departamento de Teledetección
mjca@tragsa.es

¡Muchas gracias por vuestra atención!

