



*Detection & Integrated Assessment of Non-
authorised water Abstractions using EO*

*Detección de extracciones de agua no autorizadas
mediante Observación de la Tierra*

Alfonso Calera



Universidad de
Castilla-La Mancha



agriSat
Iberia, s.L.



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 Leadership in Enabling and Industrial Technologies - Space programme under grant agreement No 730109

Contexto político

- Aplicación de la Directiva Marco del Agua

- 2012, “Blueprint to Safeguard Europe’s Water Resources (Communication COM/2012/673):

Contexto Técnico

- Avances en la detección de extracciones no autorizadas mediante EO

- Programa Copernicus
 - Sentinel
 - Potencial para un servicio “Agricultura”

THE CONTRIBUTION OF EU AGRICULTURE TODAY



The Future of Food and Farming



44 MILLION JOBS
IN THE FOOD CHAIN

 **CLIMATE AND CLEAN ENERGY AND ENVIRONMENT**

 **STEWARDSHIP**
48 % OF EU LAND

 **BIO & CIRCULAR ECONOMY**

FOOD SECURITY FOR 500 MILLION CONSUMERS 

SINGLE MARKET 

 **EU AGRI-FOOD EXPORTS € 131 BN**



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO RURAL Y POLÍTICA FORESTAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE REGADÍOS Y ECONOMÍA DEL AGUA

Jornada GIS_SJAR
Madrid, 19 Diciembre 2017

El agua en la UE se usa principalmente en la agricultura de regadío

El riego es una causa principal de extracciones de agua no autorizadas

La escasez de agua y la sequía son fenómenos cada vez más frecuentes

Inspecciones en campo son lentas y muy costosas

EL OBJETIVO

Ofrecer una colección de productos y servicios de alto valor añadido basados en Observación de la Tierra a un coste razonable

- Gestores del agua de riego
- Autoridades (local, regional, nacional, EU)

Ayudar en

- > Identificar & Inspeccionar extracciones de agua no autorizadas > mejorar la gestión y evaluación de las prácticas y políticas
- > Dar soporte a la gestión de sequía



Servicio:

Detección de extracciones de agua no autorizadas

Productos:

Mapas de Áreas Regadas

Mapas de Necesidades de Agua de Riego

Identificar aquellas parcelas que tienen un mayor aporte de agua en períodos en los que la dotación permitida es inferior a la demanda del cultivo.

Mapas de Áreas regadas

Usando series temporales de imágenes

+

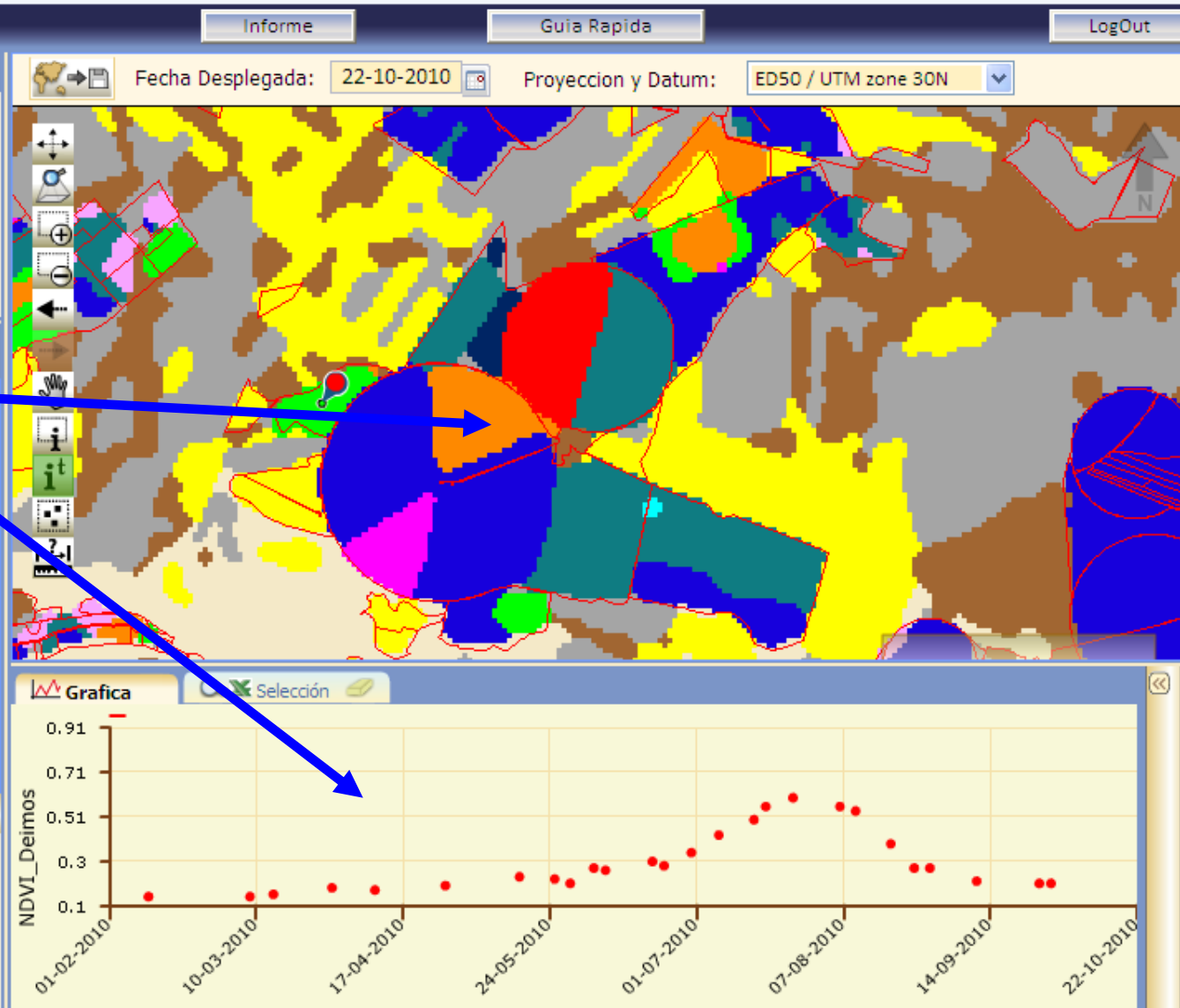
Información auxiliar (SIGPAC, catastro, campo,...)

- Constelación multisensor para reducir el impacto de la nubosidad
- Explotación de los nuevos satélites Sentinel
- Integrar todos los procedimientos de clasificación para mejorar la fiabilidad de los mapas de áreas regadas: riegos de apoyo y cultivos leñosos: Multianual, térmico

Identificación de superficie regadas:

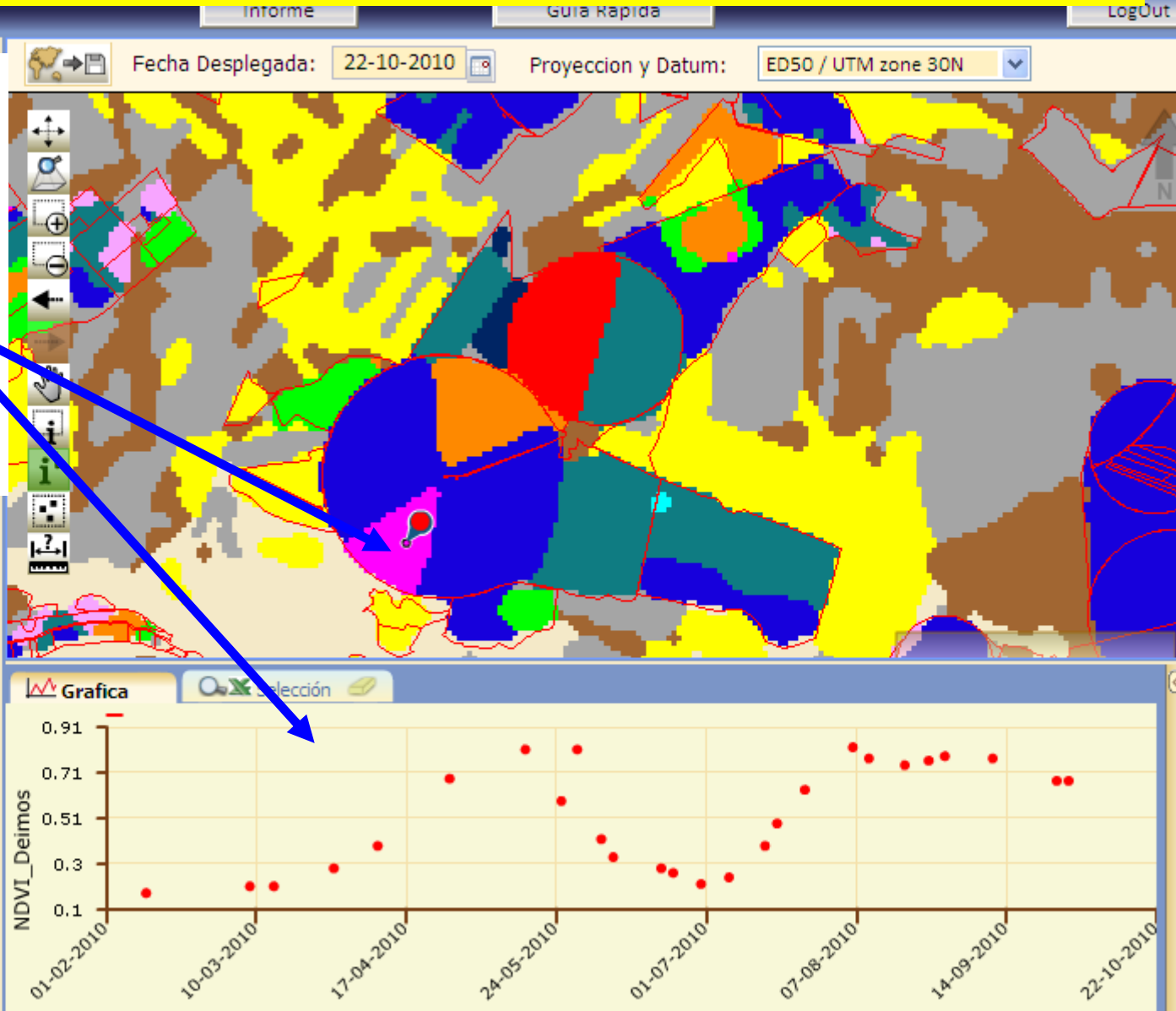
El patrón temporal como criterio de identificación:

Regadío de verano, cebolla



Identificación de superficie regadas

El patrón temporal como criterio de identificación
Doble cosecha



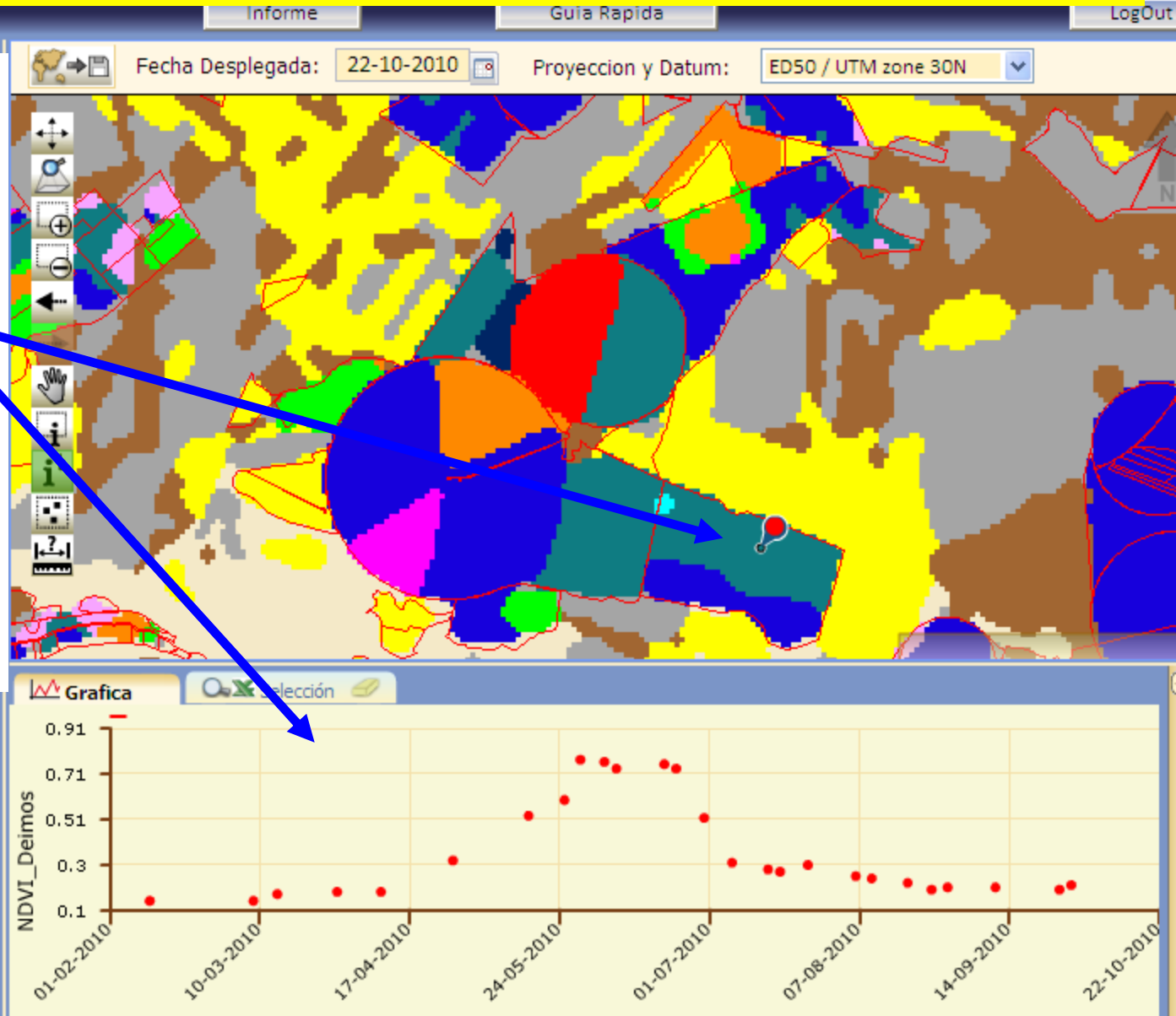
- Clas ERMOT 2010 DET
 - RGB_Formosat (02-05-2010)
 - NDVI Formosat (02-05-2010)
 - RGB_Deimos (30-09-2010)
 - NDVI_Deimos (30-09-2010)**
 - NDVI Landsat 5 (22-10-2010)
 - RGB Landsat 5 (22-10-2010)
- Inicio de Fechas
- Fecha Inicio: 01-02-2010
- Fecha Final: 22-10-2010
- Tamaño del Pixel: 3x3

Identificación de superficie regadas:

El patrón temporal como criterio de identificación

Regadío de Primavera

Adormidera



NDVI Landsat 5 (22-10-2010)
RGB Landsat 5 (22-10-2010)

Inicio de Fechas

Fecha Inicio: 01-02-2010

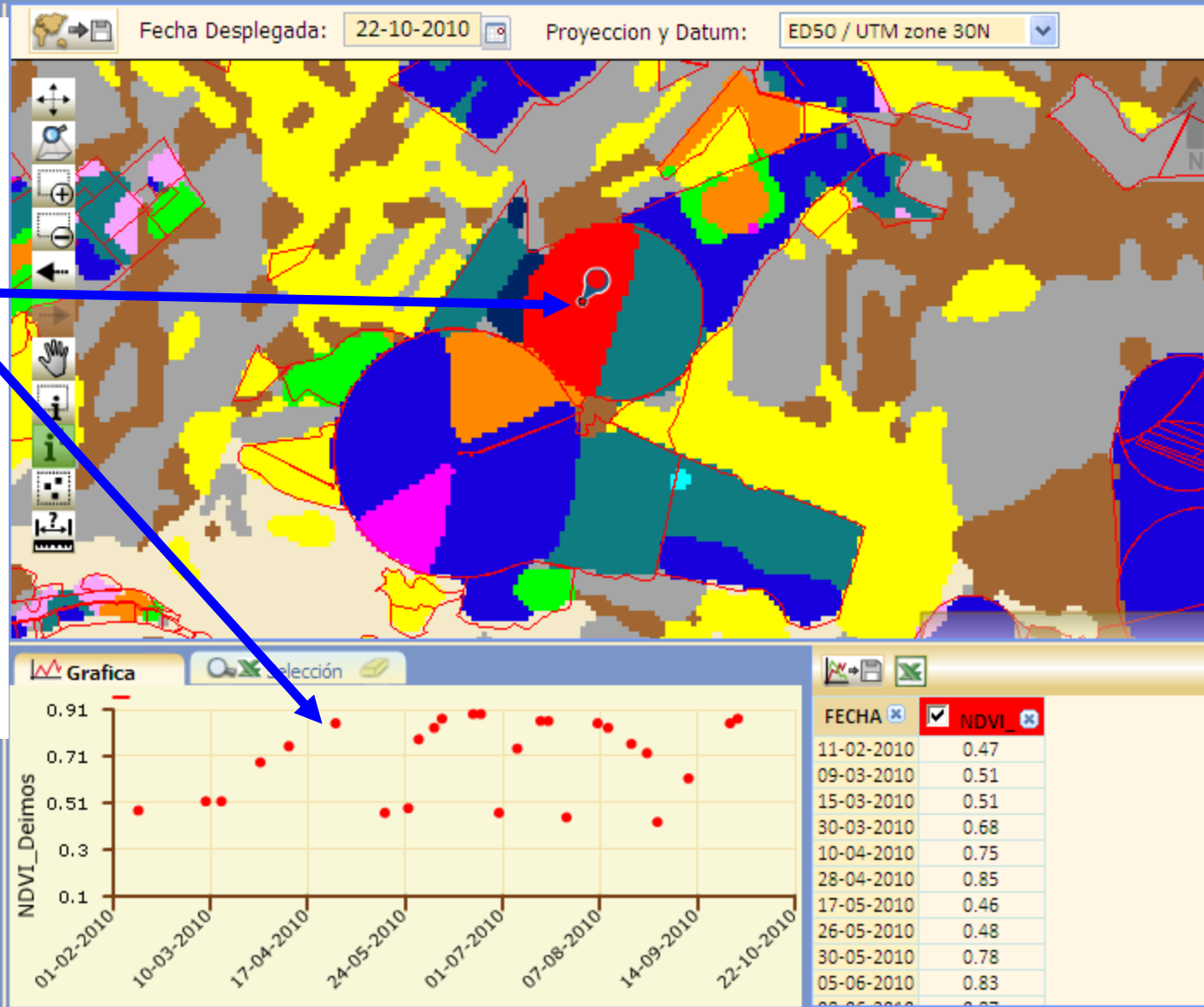
Fecha Final: 22-10-2010

Tamaño del Pixel: 3x3

Identificación de superficie regadas:

El patrón temporal como criterio de identificación

Regadío
Primavera-
Verano
Alfalfa



Mapas de Necesidades de Agua de Riego

Evapotranspiración
y seguimiento de
las extracciones

- Calibración/Validación de la relación entre coeficiente de cultivo basal e IV's
- Investigación del uso conjunto del balance de agua en suelo (IV) y balance de energía (térmico) para estimar evapotranspiración con la mayor precisión
- Mejorar estimaciones de humedad del suelo utilizando radar (e.g., Sentinel-1, SMOS, SMAP)

Metodología basada en teledetección

Series temporales de Imágenes,...

Modelos de Balance de Energía en Superficie requieren **temperatura** de la superficie

Kc-ETo FAO56 FAO66

Coefficiente de cultivo basal basado en **reflectividad espectral**

Modelos de resistencias basados en la ec. P-M

**ET, Evapotranspiración Actual:
Consumo de agua de los cultivos**

Precipitación,

Balance de agua en el suelo

Necesidades de agua de riego

Humedad del Suelo, Percolación

Microondas, radar

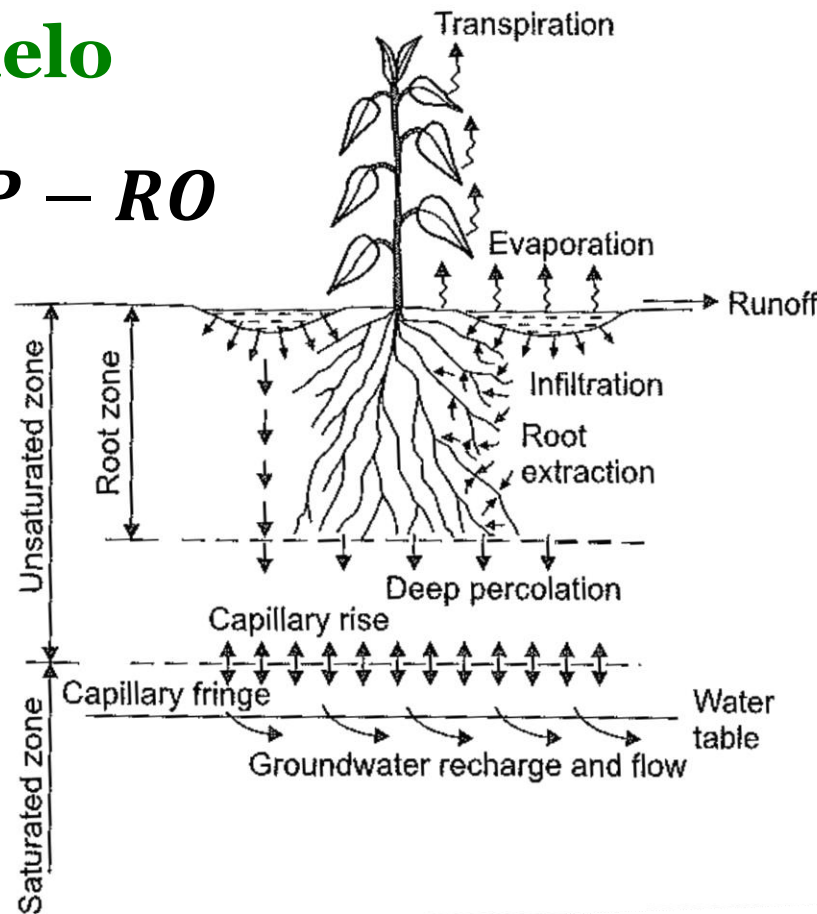
Mapas de Necesidades de Agua de Riego

Balance de Agua en el Suelo

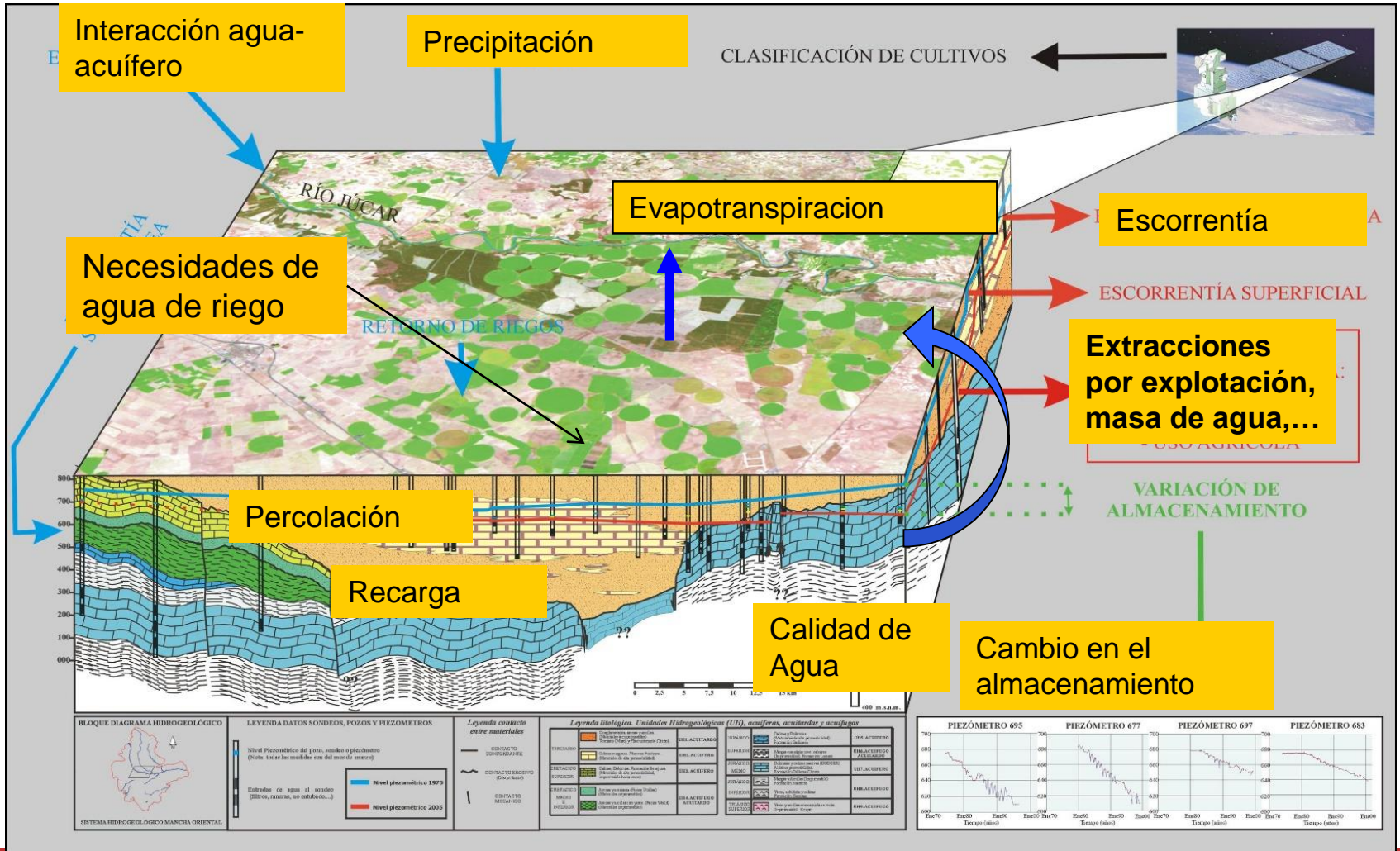
$$\Delta S = P + I + CR - ET - DP - RO$$

ET, Basado en Teledetección

I, Necesidades de Agua de Riego:



Necesidades hídricas: Balance de agua Espacialmente Distribuido Asistido por satélite

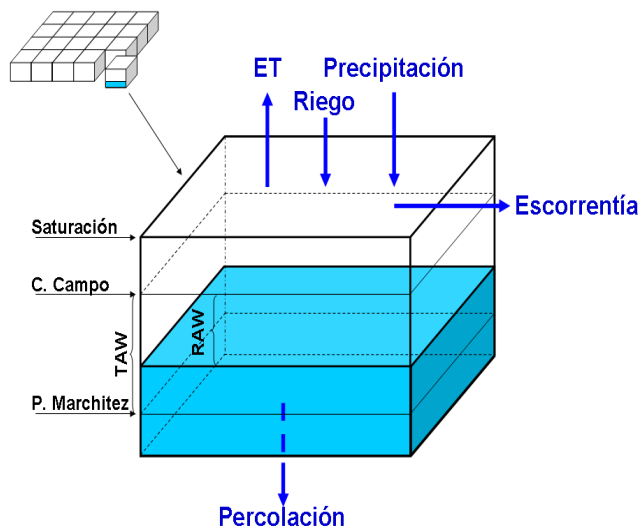


Integración del coeficiente de cultivo basal derivado de la reflectividad en el procedimiento Kc-ET_o (FAO56)

$$ET = (K_s K_{cb} + K_e) ET_o$$

$$K_{cb}^* = 1.44 \cdot NDVI - 0.1$$

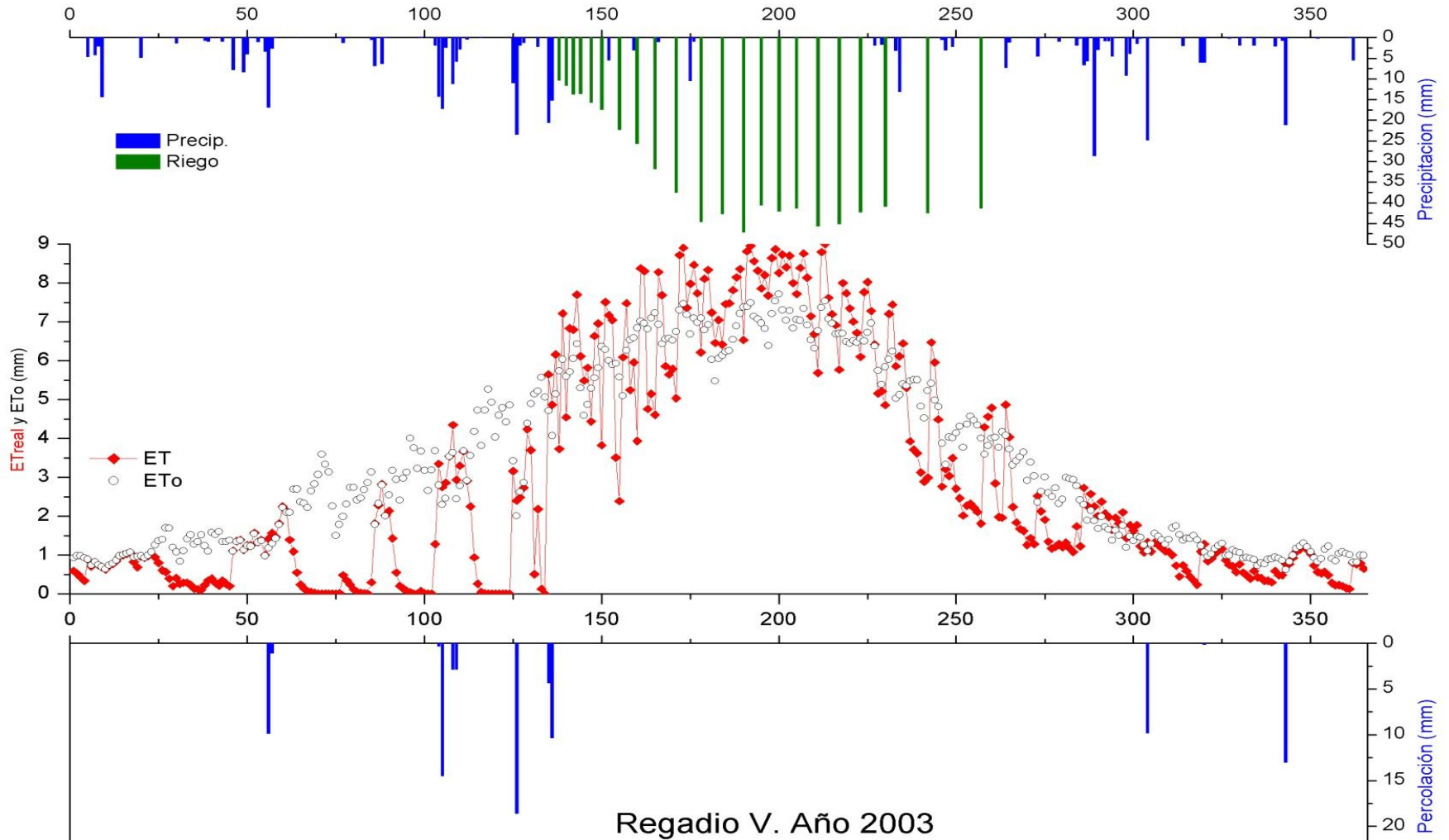
K_{cb}^* “espectral” coeficiente de cultivo basal [0.15 – 1.15],
 NDVI, calculado para las bandas TM y ETM+. [Valores típicos: suelo desnudo 0.12-0.16; máximo NDVI para vegetación verde muy densa, 0.91]



K_s ; Depende del contenido de humedad en la zona de raíces; ≤ 1 . En condiciones óptimas, esto es, sin estrés, vale 1

K_e : Depende del contenido en humedad de la capa superior del suelo, ~ 10-15 cm, y de la fase de secado

Balance de agua para un pixel. Maiz



Regadio V. Año 2003

(todos los datos en mm)					Humedad en suelo
Precipit	ET actual	ETo	Riego	Percolación	
425	1036	1251	716	88	17

SG Planificación y Uso Sostenible del Agua,

OPH Duero

OPH Guadalquivir

OPH Júcar


OPH Ebro

SG Regadíos y Economía del Agua


MAPAMA

Feragua

Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental



English



Login

User

Password

Administrator Interface

Log in

Contact

If you want to access the system, please contact with [Alfonso Calera](#) SPIDERwebGIS @ User Coordinator

DIANA, Detection and Integrated Assessment of Non-authorized Water Abstractions using EO

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No --.

www.diana-h2020.eu

We use cookies to track usage and preferences [OK, I understand](#)



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 Leadership in Enabling and Industrial Technologies - Space programme under grant agreement No 730109



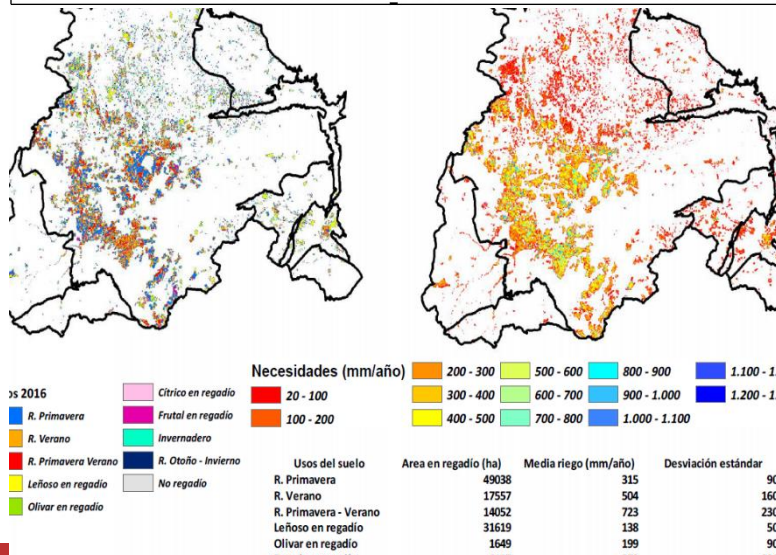
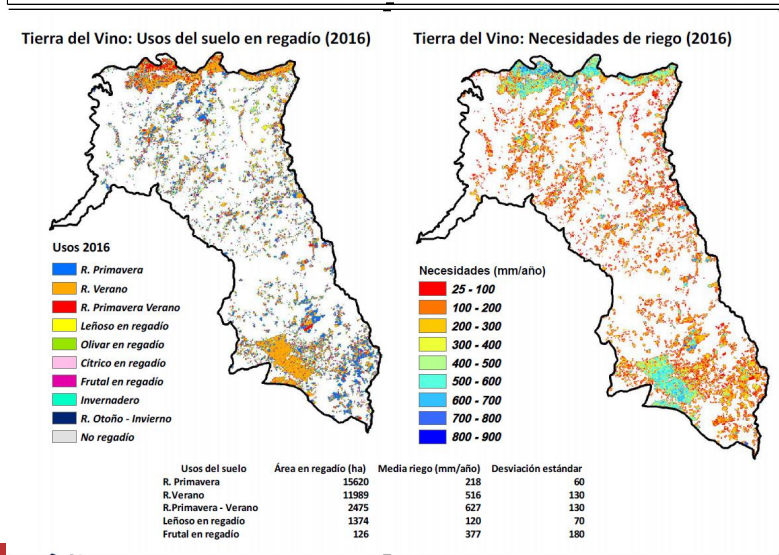
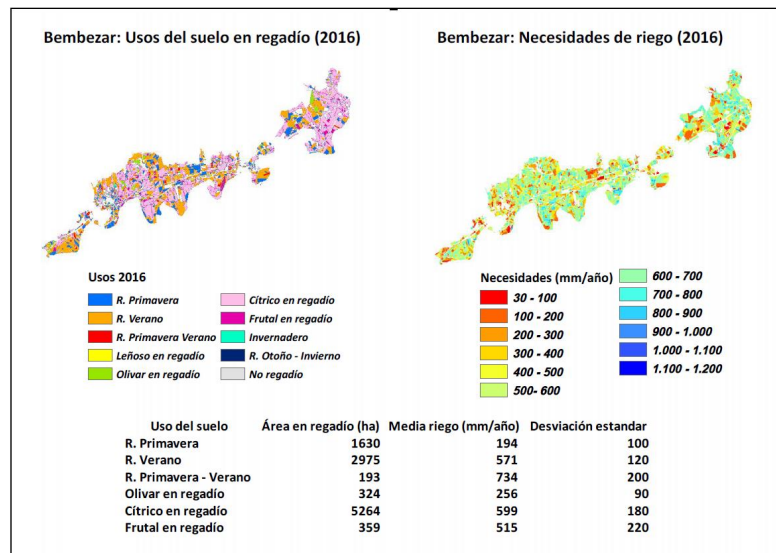
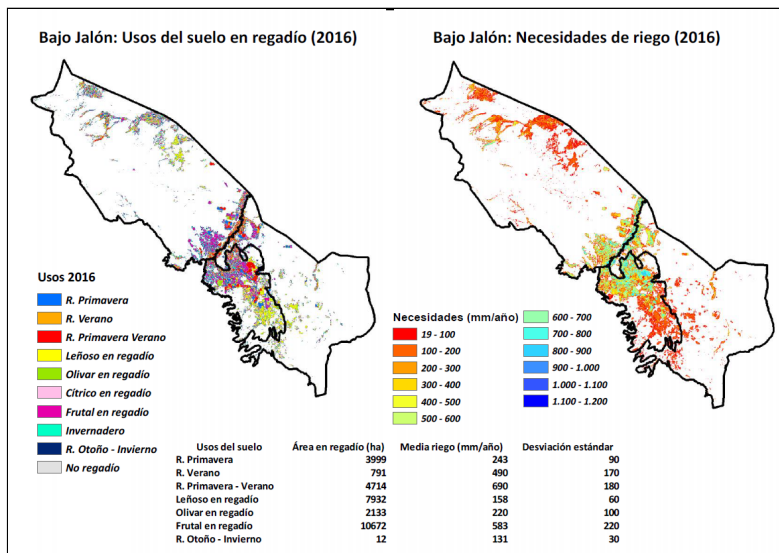
- Resultados 2016 para las 4 zonas de estudio: *Tierra del Vino, Bajo Jalón, Mancha Oriental y Bembézar Margen Derecha.*
- PRODUCTOS REALIZADOS / CARTOGRAFÍA TEMÁTICA:
 - **PRODUCTOS BÁSICOS DE TELEDETECCIÓN. SERIES TEMPORALES:**
 - Imágenes de composición color y de índice de vegetación (NDVI) y coeficiente basal de cultivo (Kcb)
 - **CLASIFICACIÓN DE USOS DEL SUELO EN REGADÍO**
 - Clasificación supervisada según series temporales de NDVI obtenidos por imágenes de satélite S2A
 - Clases clasificadas en regadío de: primavera, verano, primavera – verano, leñosos, olivar, cítricos y frutales
 - **ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE RIEGO**
 - Balance de agua en el suelo asistido por satélite (HidroMORE)
 - Mapas de necesidades a frecuencia mensual y anual

- Transferencia de los productos generados mediante:
 - **Plataforma SPIDER.** Grupo DIANA-Spain con acceso libre mediante user: *diana* / password: *diana*

ZONA DIANA	PLATAFORMA SPIDER				UCLM ON – Drive (Intercambio)		
	PRODUCTOS BÁSICOS			Clasificación 2016 – Usos del suelo en regadío	Balance de agua en el suelo asistido por satélite	Clasificación 2016 – Usos del suelo en regadío	Balance de agua en el suelo asistido por satélite
	RGB	NDVI	Kcb		Componentes balance *		Necesidades de riego (mes + año)
Tierra del Vino	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bajo Jalón	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bembezar MD	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mancha Oriental	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

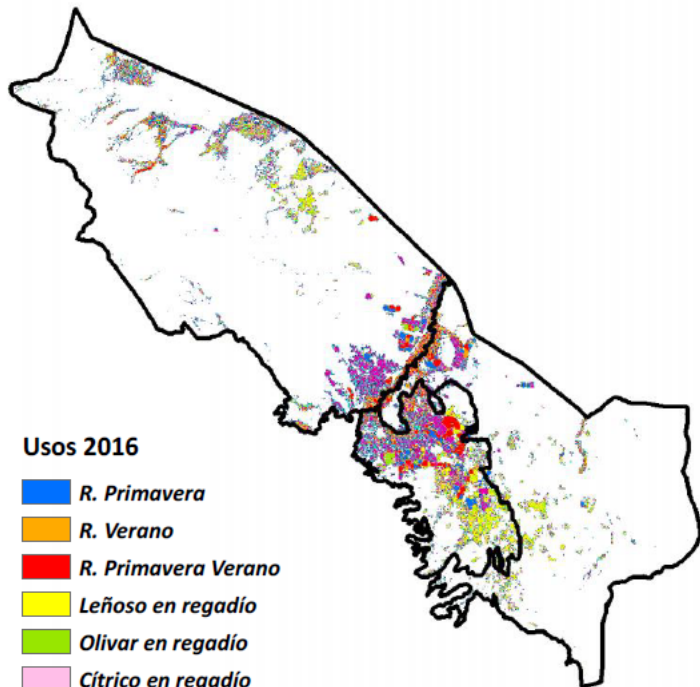
* Los componentes de balance de agua en el suelo asistido por satélite estimados por el modelo HidroMORE a frecuencia mensual y anual son: Precipitación, Evapotranspiración de referencia, Evapotranspiración del cultivo, Necesidades de riego, Percolación y agotamiento del agua en el suelo

Resultados 2016 – CARTOGRAFÍA TEMÁTICA



DIAGNÓSTICO Resultados 2016 – CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

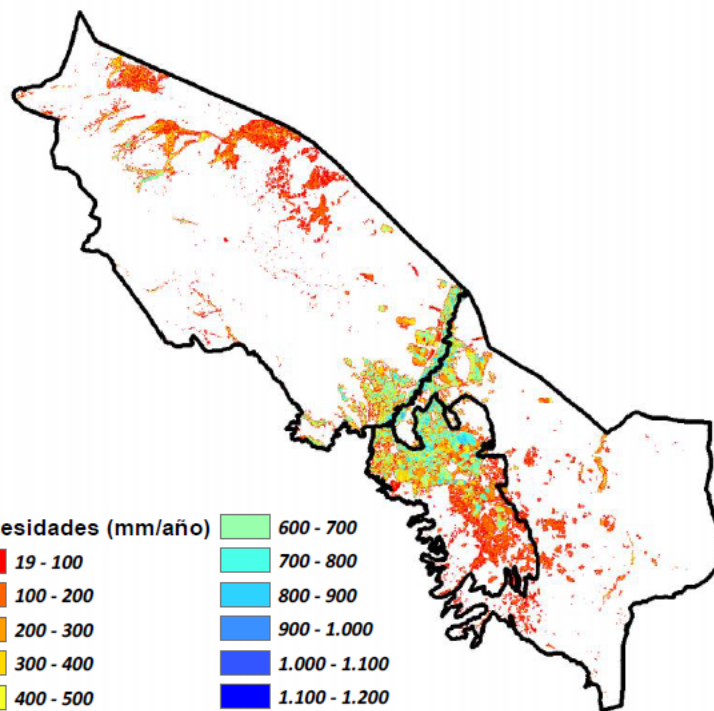
Bajo Jalón: Usos del suelo en regadío (2016)



Usos 2016

- R. Primavera
- R. Verano
- R. Primavera Verano
- Leñoso en regadío
- Olivar en regadío
- Cítrico en regadío
- Frutal en regadío
- Invernadero
- R. Otoño - Invierno
- No regadío

Bajo Jalón: Necesidades de riego (2016)

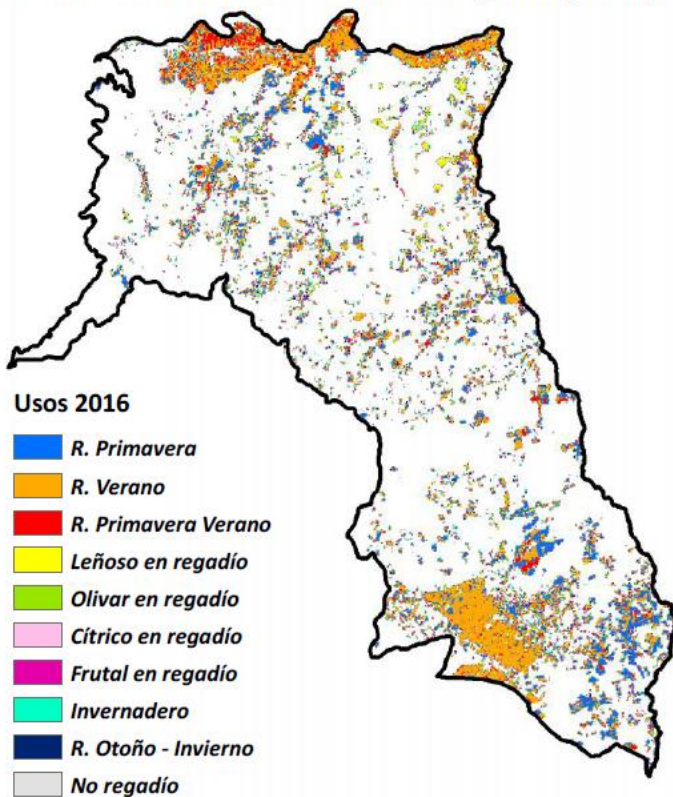


- Necesidades (mm/año)**
- 19 - 100
 - 600 - 700
 - 100 - 200
 - 700 - 800
 - 200 - 300
 - 800 - 900
 - 300 - 400
 - 900 - 1.000
 - 400 - 500
 - 1.000 - 1.100
 - 500 - 600
 - 1.100 - 1.200

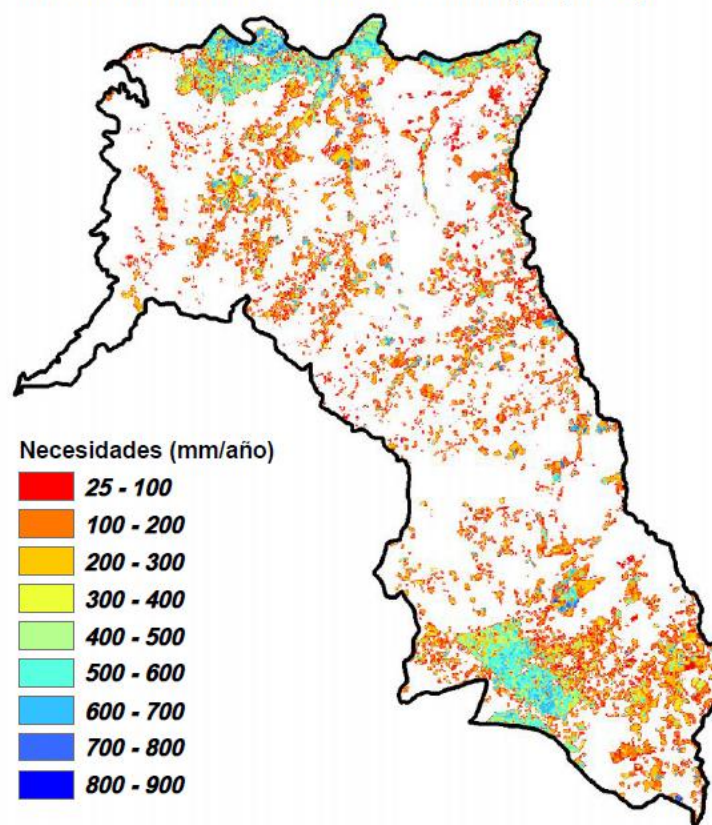
Usos del suelo	Área en regadío (ha)	Media riego (mm/año)	Desviación estándar
R. Primavera	3999	243	90
R. Verano	791	490	170
R. Primavera - Verano	4714	690	180
Leñoso en regadío	7932	158	60
Olivar en regadío	2133	220	100
Frutal en regadío	10672	583	220
R. Otoño - Invierno	12	131	30

Resultados 2016 – CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

Tierra del Vino: Usos del suelo en regadío (2016)



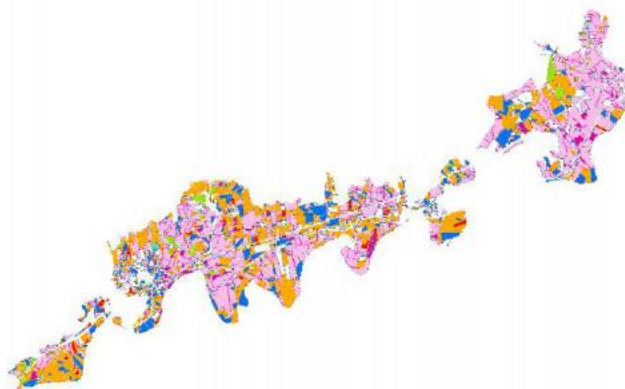
Tierra del Vino: Necesidades de riego (2016)



Usos del suelo	Área en regadío (ha)	Media riego (mm/año)	Desviación estándar
R. Primavera	15620	218	60
R. Verano	11989	516	130
R. Primavera - Verano	2475	627	130
Leñoso en regadío	1374	120	70
Frutal en regadío	126	377	180

DIAGNÓSTICO Resultados 2016 – CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

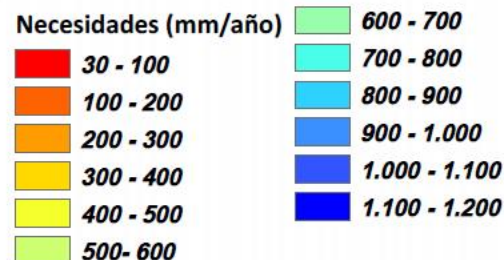
Bembezar: Usos del suelo en regadío (2016)



Usos 2016



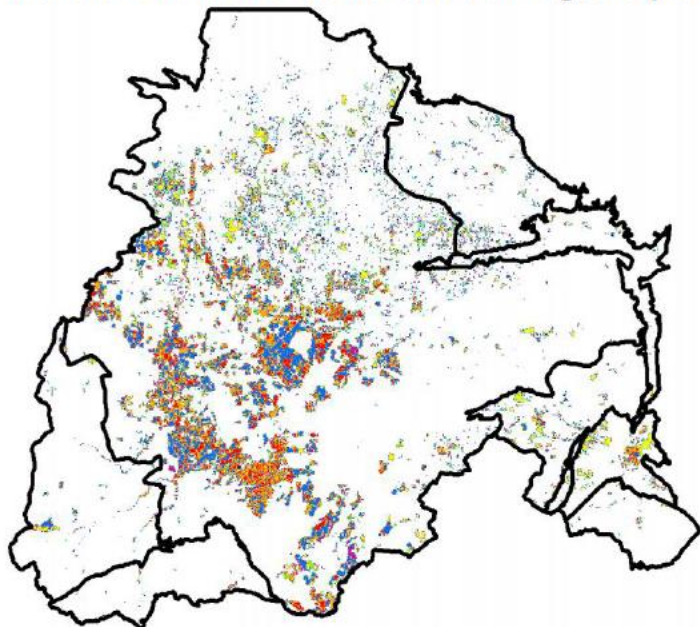
Bembezar: Necesidades de riego (2016)



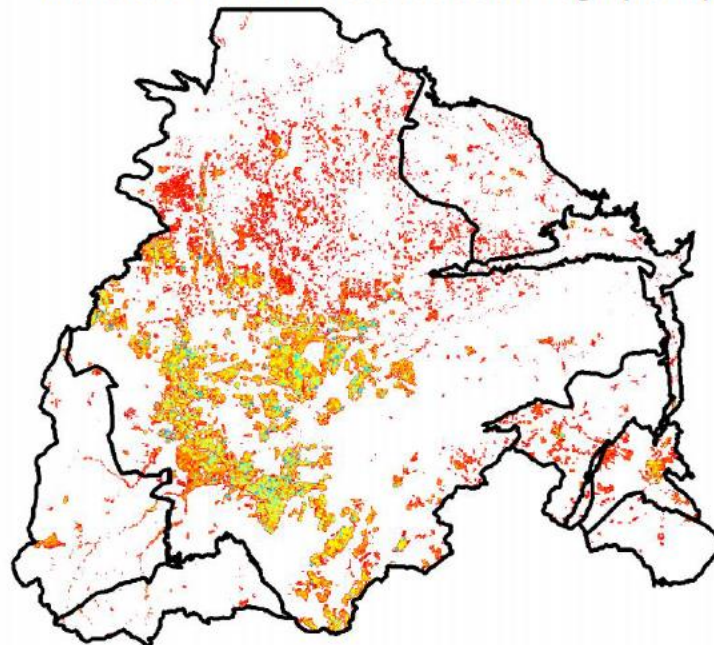
Uso del suelo	Área en regadío (ha)	Media riego (mm/año)	Desviación estandar
R. Primavera	1630	194	100
R. Verano	2975	571	120
R. Primavera - Verano	193	734	200
Olivar en regadío	324	256	90
Cítrico en regadío	5264	599	180
Frutal en regadío	359	515	220

Resultados 2016 – CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

Mancha Oriental: Usos del suelo en regadío (2016)



Mancha Oriental: Necesidades de riego (2016)



Usos 2016

- R. Primavera
- R. Verano
- R. Primavera Verano
- Leñoso en regadío
- Olivar en regadío
- Cítrico en regadío
- Frutal en regadío
- Invernadero
- R. Otoño - Invierno
- No regadío

Necesidades (mm/año)

- 20 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 600
- 600 - 700
- 700 - 800
- 800 - 900
- 900 - 1.000
- 1.000 - 1.100
- 1.100 - 1.200
- 1.200 - 1.300

Usos del suelo	Area en regadío (ha)	Media riego (mm/año)	Desviación estándar
R. Primavera	49038	315	90
R. Verano	17557	504	160
R. Primavera - Verano	14052	723	230
Leñoso en regadío	31619	138	50
Olivar en regadío	1649	199	90
Frutal en regadío	4117	272	230

The Future of Food and Farming

CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE LA VARIABILIDAD
 en la parcela: suelo, agua, fertilizantes, cosecha, ...



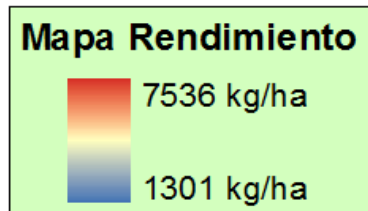
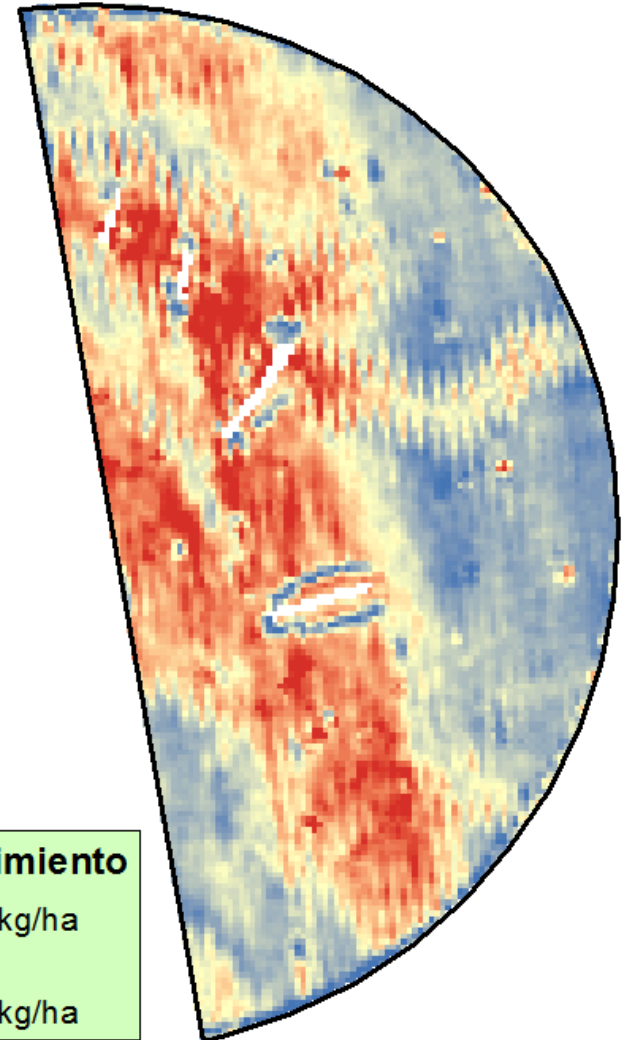
FATIMA

Farming Tools for external nutrient Inputs and water MAnagement

Farming Tools for external
 nutrient **I**nputs and water
Management

OPJANA

Caracterizando la variabilidad Monitor de Rendimiento



Seguimiento de la acumulación de biomasa a escala de pixel

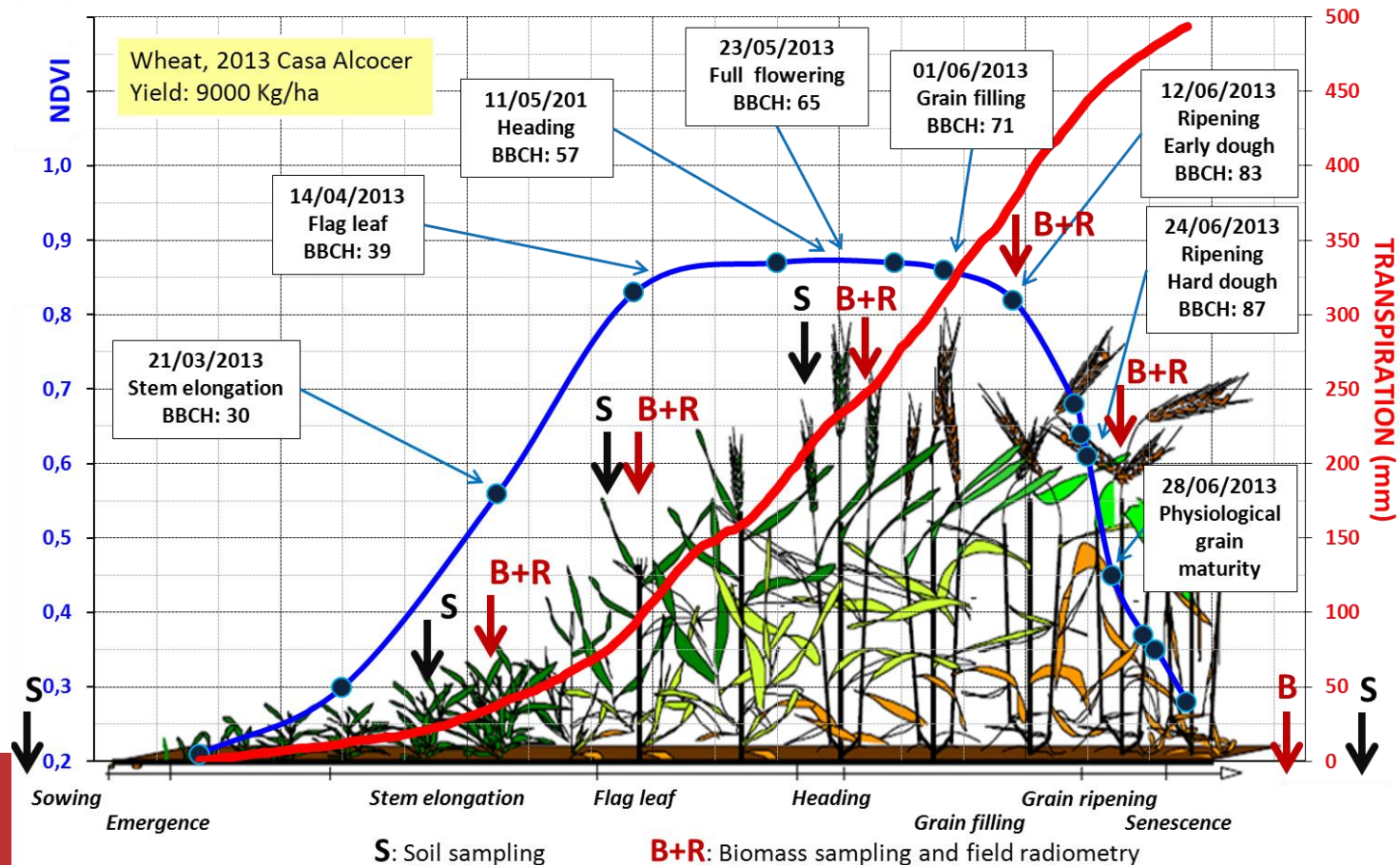
Caracterizando la variabilidad

Transpiración

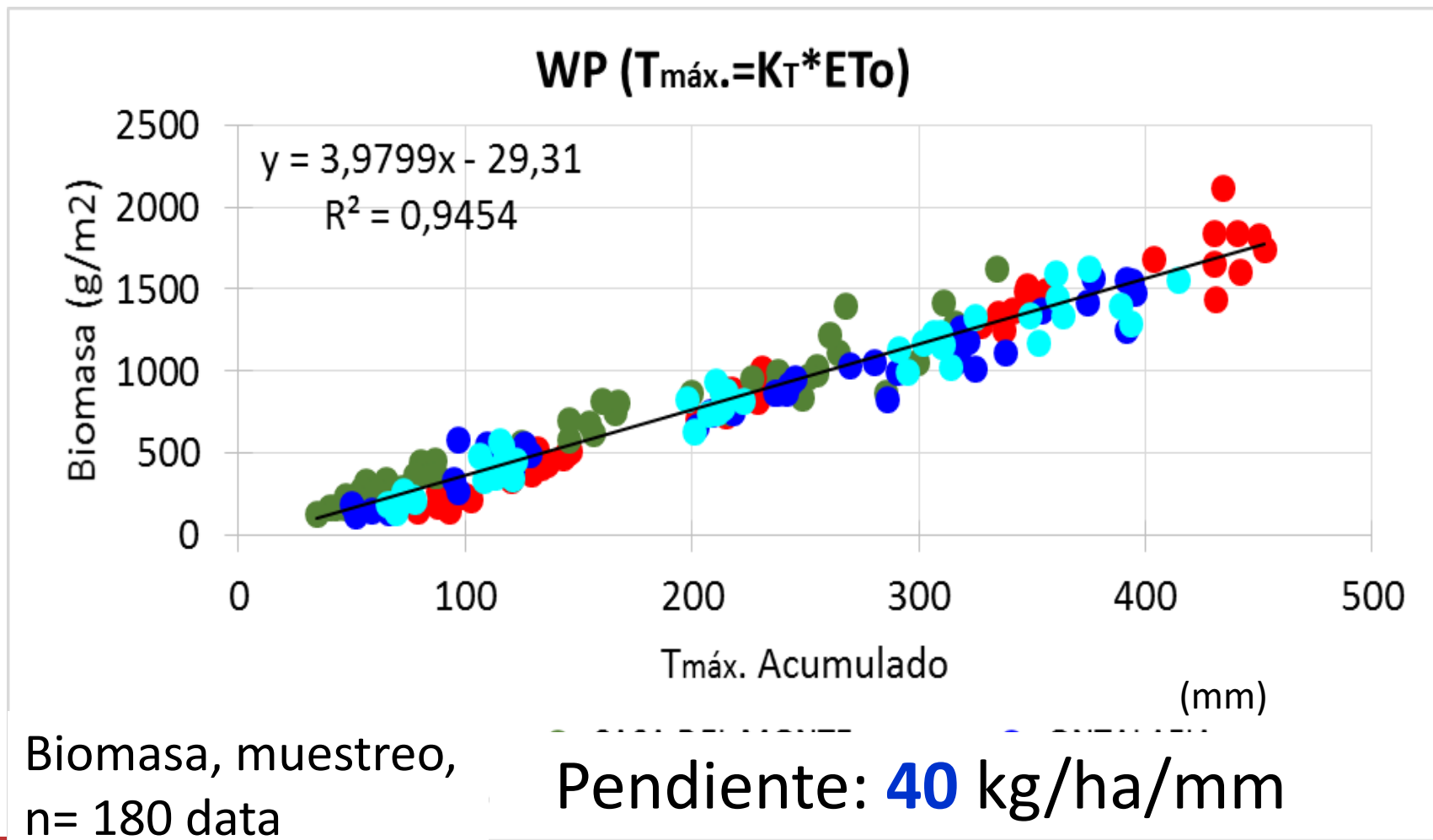
$$T_p = \sum k_{cb} ET_o \quad B = WP \times T$$

Radiación. $APAR_p = \sum f_{APAR} * PAR_i$

$$B = LUE \times APAR$$

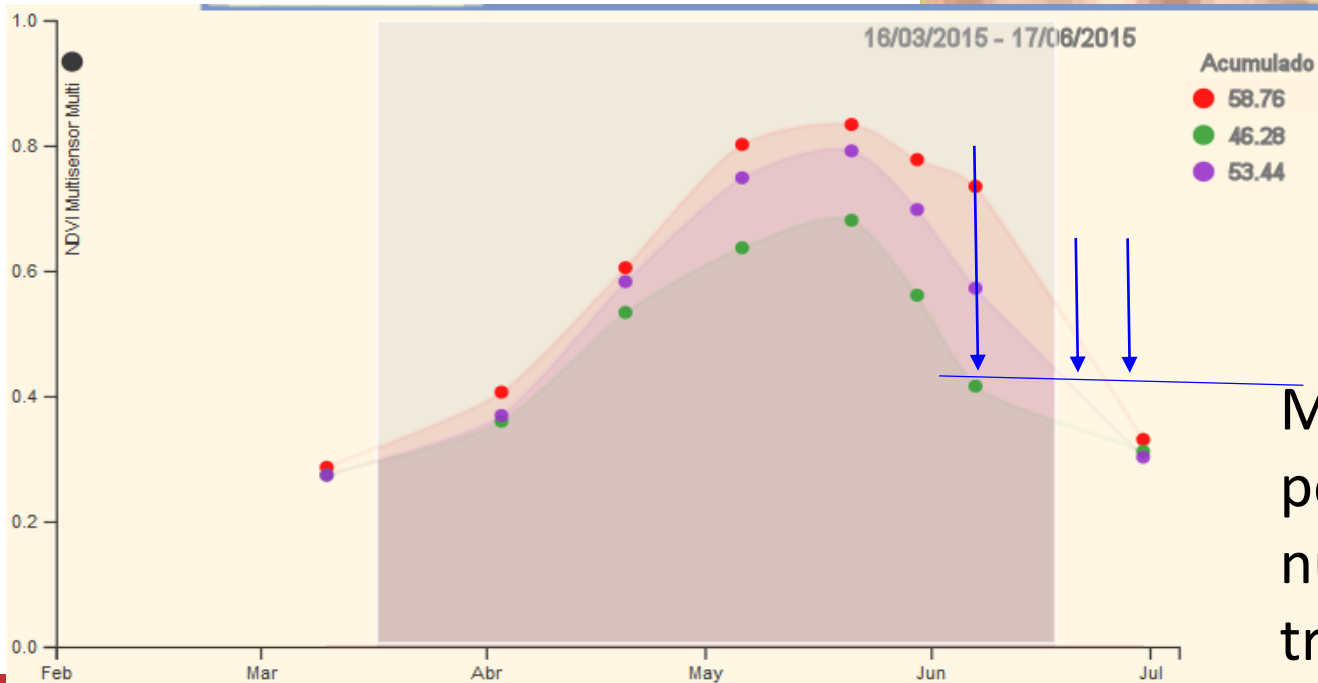
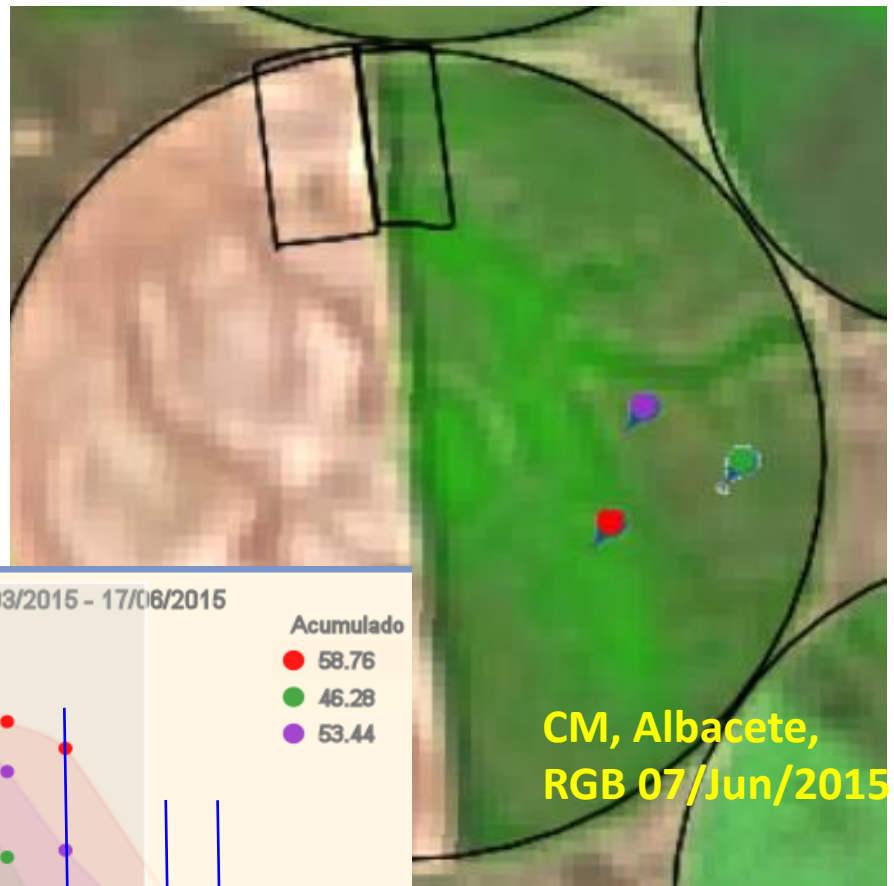


DIANA Acumulación de biomasa desde la secuencia temporal de imágenes



Mapa de Zonas de Manejo MZM

Secuencia temporal de imágenes que describen el ciclo

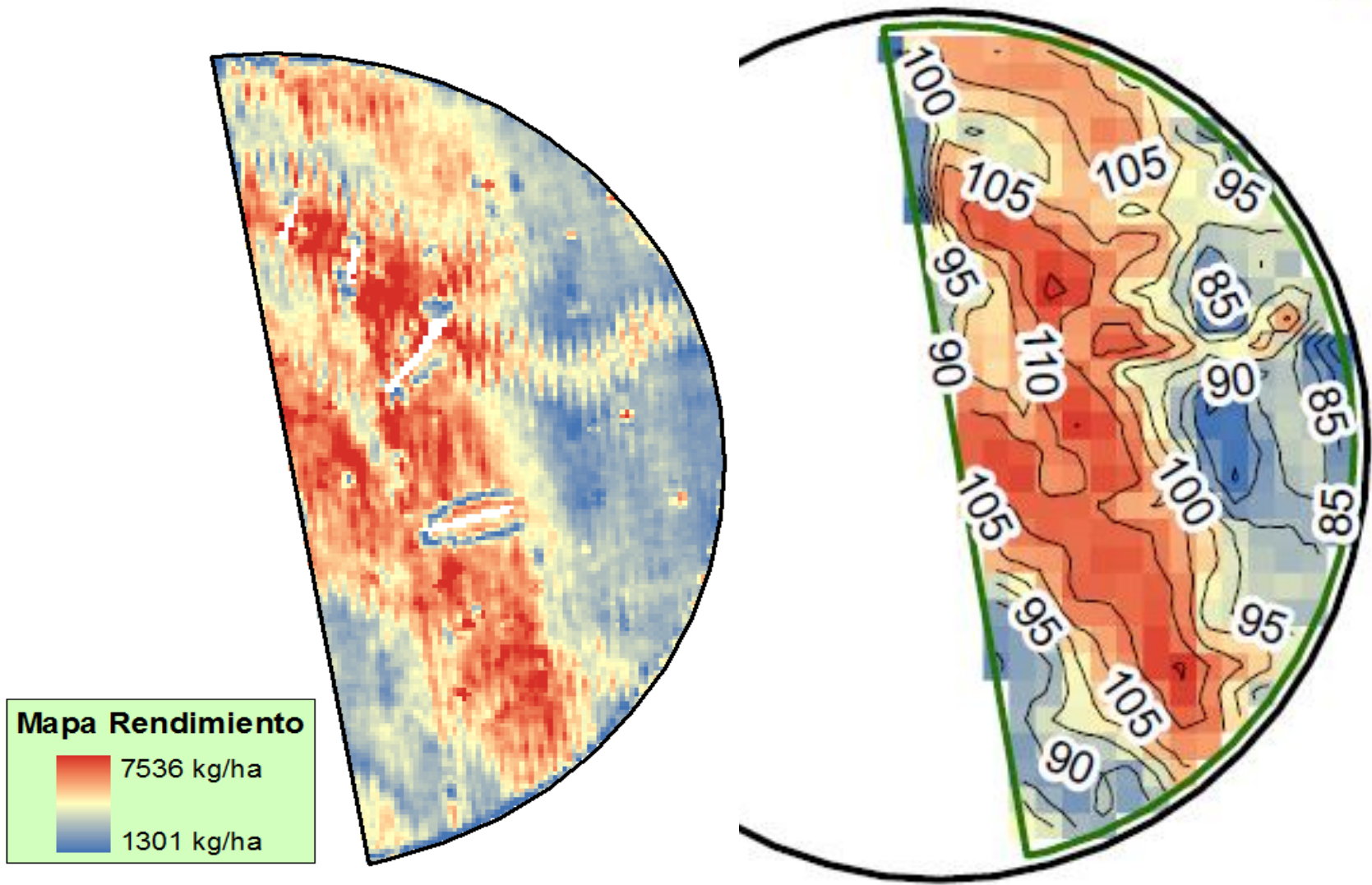


MZM se computa por integración numérica de las trayectorias en el

Jornada GIS_SIAR

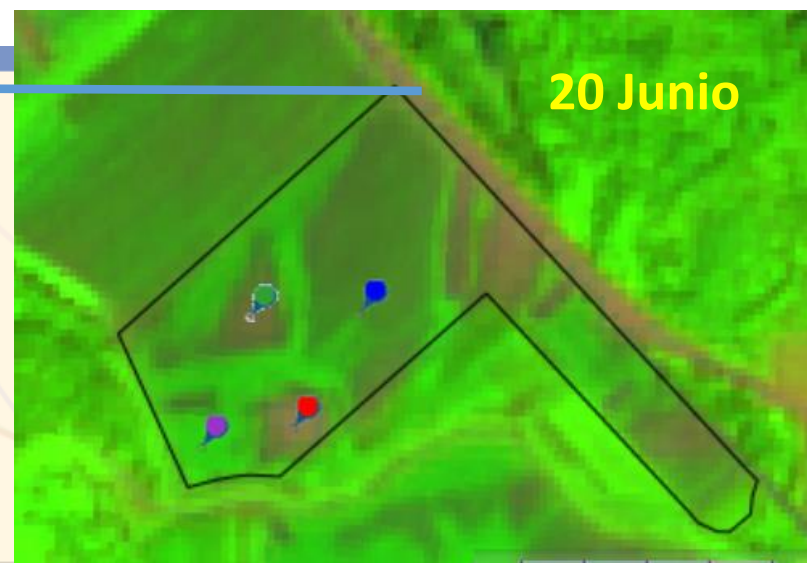
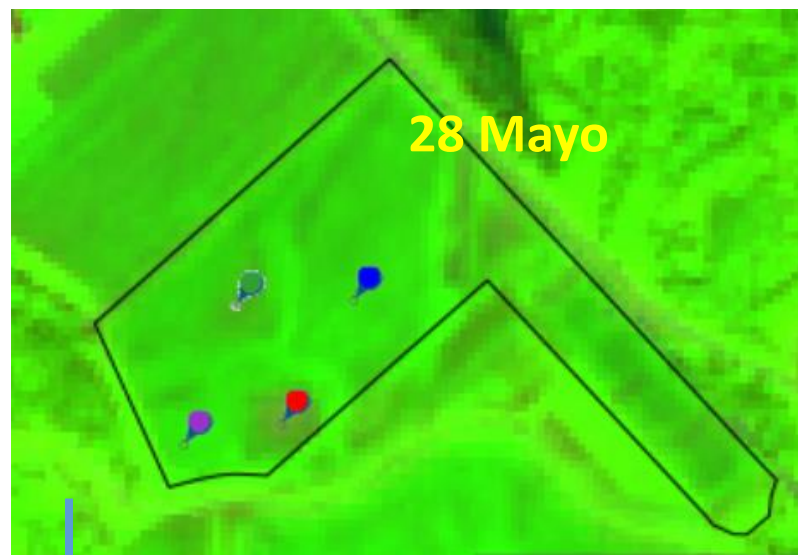
Madrid, 19 Diciembre 2017

DIANA Mapa de Zonas de Manejo MZM



MZM captura la variabilidad

Austria, Marchfeld, 2017. Trigo



Mapa de Rendimiento (kg/ha) MZM

Rend. prom= 5900 kg/ha

