

# Primeros resultados de *green up* con espectro-radiometría de campo y satélite en parcelas de cultivo.

Estela Pérez-Cardiel

Seminarios Grupo RAMA.

15/06/2018



Departamento de  
Geografía y  
Ordenación del Territorio  
Universidad Zaragoza



Geoforest



Instituto Universitario de Investigación  
en Ciencias Ambientales  
de Aragón  
Universidad Zaragoza



## Teledetección multiescala / multisensor para la identificación y seguimiento de cultivos en Aragón ante las ayudas PAC.

Objetivo de la Tesis

El objetivo general es la **aplicación de técnicas de teledetección desde diferentes sensores a diferentes escalas para la identificación y seguimiento de cultivos.**

**Objetivos específicos:**

1. **Análisis de las opciones actuales** en teledetección para cartografía y seguimiento de cultivos a diferentes escalas
2. **Identificación y seguimiento de cultivos** en relación a los condicionados de la PAC
  - a. Análisis de la **diferenciación espacio territorial** de los cultivos y su **fenología**
  - b. Desarrollo de una **metodología** basada en productos del programa **Copernicus** para ayuda a la administración de los **controles PAC**
1. **Integración de los productos generados** en aplicaciones y herramientas **WebSig** en apoyo a los controles PAC desde la administración



Departamento de  
Geografía y  
Ordenación del Territorio  
Universidad Zaragoza



Geoforest



Instituto Universitario de Investigación  
en Ciencias Ambientales  
de Aragón  
Universidad Zaragoza




 Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio Universidad Zaragoza
 

 Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón Universidad Zaragoza
 
 cita

**Objetivo 2b:** Identificación y seguimiento de cultivos en relación a los condicionados de la PAC

Desarrollo de una metodología basada en productos del programa Copernicus para ayuda a la administración de los controles PAC

- ¿Cuándo se detecta el cultivo ?
- ¿Cómo evoluciona la superficie verde?
- Identificación de cultivos

↓

**HERRAMIENTAS DE AYUDA A LOS CONTROLES PAC “GREENING”**


 Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio Universidad Zaragoza
 

 Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón Universidad Zaragoza
 
 cita

¿Por qué interesa la detección temprana del cultivo en los controles de Pago verde?

Según el art. 20.5 del Real Decreto 1075/2014, de 20 de diciembre, y teniendo en cuenta las condiciones agroclimáticas que se dan en la Comunidad Autónoma de Aragón, el periodo de **diversificación de cultivos** a efectos de cumplir con las prácticas de Pago verde, será de **abril a julio**.

En el caso de **dobles cosechas**, el cultivo con el que se cumpla la diversificación debe ser el que **más tiempo** esté en el terreno en ese período.

Cultivos de invierno  (min 1 de junio)

abril	mayo	junio	julio
-------	------	-------	-------

Cultivos de primavera  (min 31 de mayo)



¿Cómo se va ha llevar a cabo la detección temprana del cultivo?

Estudio multisensor y multiescala con espectro-radiometría de campo, e imágenes multispectrales procedentes de UAV y satélite.

**Espectro-radiometría de campo**

- Caracterizar el cultivo espectralmente
- Ver las regiones del espectro electromagnético mas favorables para detección temprana
- Elegir y probar índices de vegetación u otras técnicas con teledetección útiles

**Imágenes multispectrales**

- Dar el salto a la operatividad a escala de explotación y regional

Espectro-radiometría + UAV - Satélite

+ \_\_\_\_\_ -  
*Resolución espacial y espectral*



Programa de actuaciones

	<b>Finca experimental de Aula Dei</b>	<b>Polígono de riegos La Violada</b> (coincidiendo con adquisición imágenes UAV y Satélite, 2019)
<b>Espectro-radiometría</b>	Parcela lisimétrica- Maíz-2018 Ensayo diversificación cultivos-2019	Parcela- Doble cosecha-2018 Parcela- Doble cosecha-2019
<b>Imágenes UAV</b>	Ensayo diversificación cultivos-2019	Parcelas- Doble cosecha-2019
<b>Imágenes Satélite</b>	Parcela lisimétrica- Maíz-2018 Ensayo diversificación cultivos-2019	Parcelas- Doble cosecha-2019

Tipo dobles cosechas: Cebada-Maíz, Guisante-Maíz, Veza-Maíz?? y Cebada-Girasol


 Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio  
 Universidad Zaragoza


 Geoforest


 juca


 Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón  
 Universidad Zaragoza


 cita  
 CENTRO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA  
 AGROPECUARIO DE ARAGÓN

Localización de la zona de estudio



2018




 Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio  
 Universidad Zaragoza


 Geoforest


 juca


 Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón  
 Universidad Zaragoza


 cita  
 CENTRO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA  
 AGROPECUARIO DE ARAGÓN

**Espectro-radiometría de campo**

Técnica de medición de las interacciones entre la energía radiante con **objetos *in situ*** del medio ambiente.



Espectrómetro: proporciona valores de reflectividad en diferentes longitudes de onda



Paneles con reflectividad espectral máxima y comportamiento lambertiano o perfectamente difusor que se utilizan para conocer la radiancia incidente en un punto. Calibrar la medida



Es el **nexo de unión** entre la realidad y la teledetección espacial





Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio  
Universidad Zaragoza





Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón  
Universidad Zaragoza



Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón





Reference



Sample

Medida inválida por:  
INFRAESTIMACIÓN

---



Reference



Sample

SOBREESTIMACIÓN



Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio  
Universidad Zaragoza



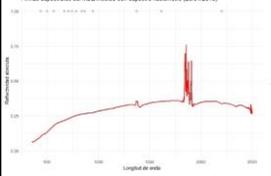


Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón  
Universidad Zaragoza

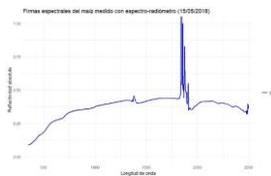


Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

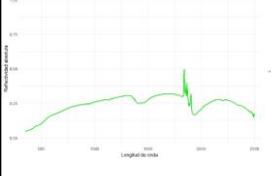
Firmas espectrales del maíz medido con espectro-radiómetro (26/04/2018)



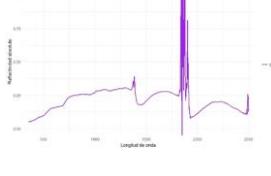

Firmas espectrales del maíz medido con espectro-radiómetro (15/05/2018)




Firmas espectrales del maíz medido con espectro-radiómetro (03/05/2018)



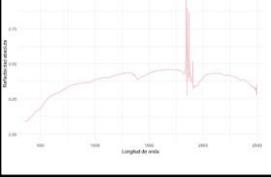

Firmas espectrales del maíz medido con espectro-radiómetro (24/05/2018)



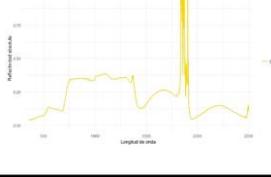
V4



Firmas espectrales del maíz medido con espectro-radiómetro (28/05/2018)

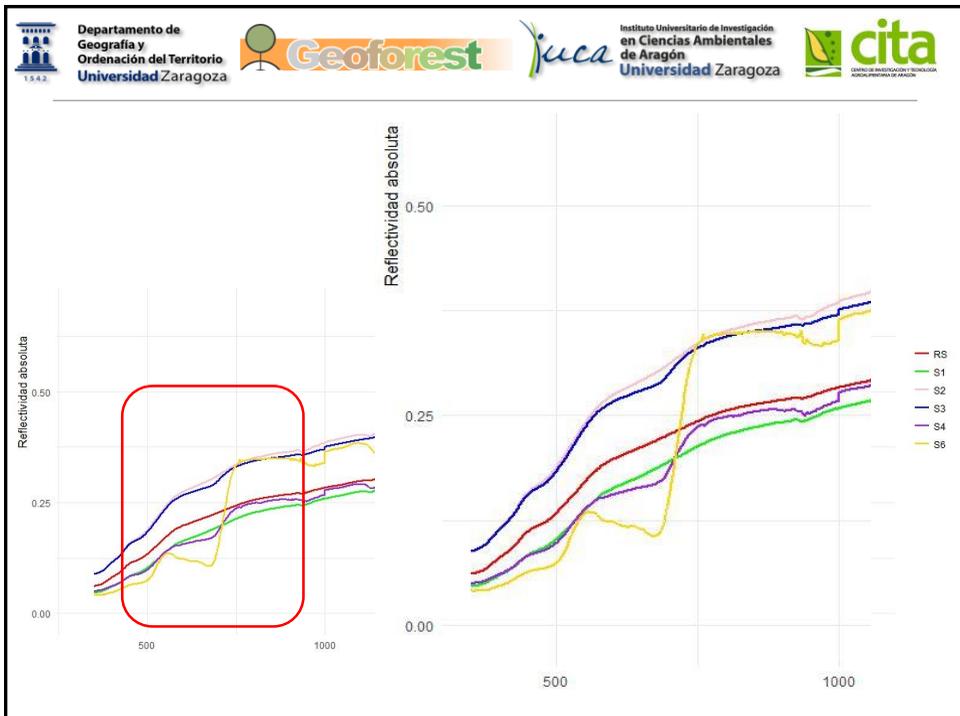
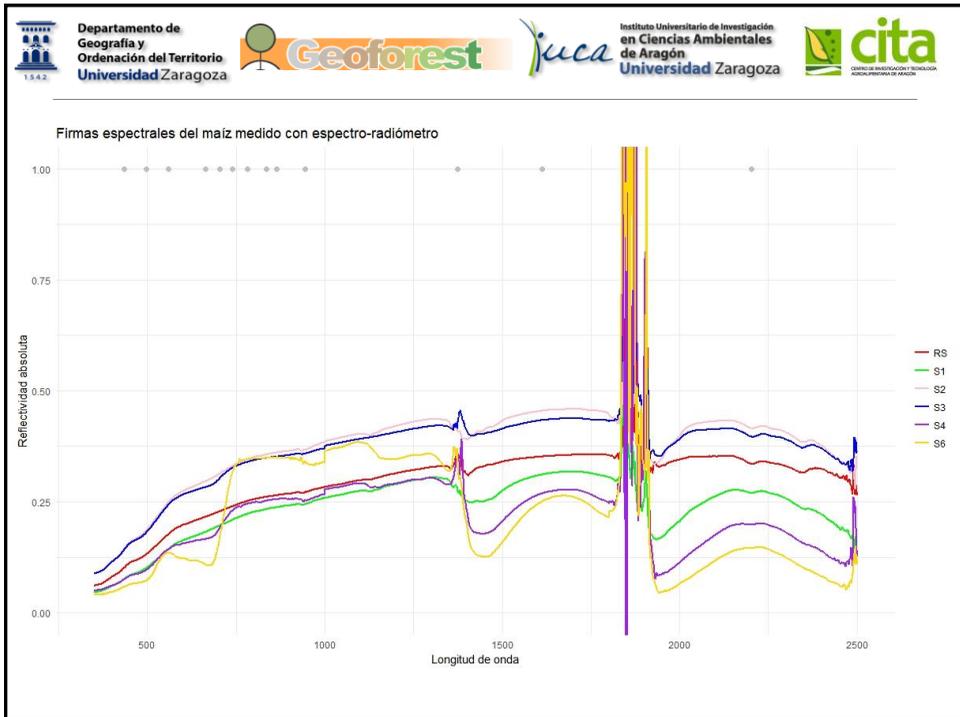



Firmas espectrales del maíz medido con espectro-radiómetro (07/06/2018)

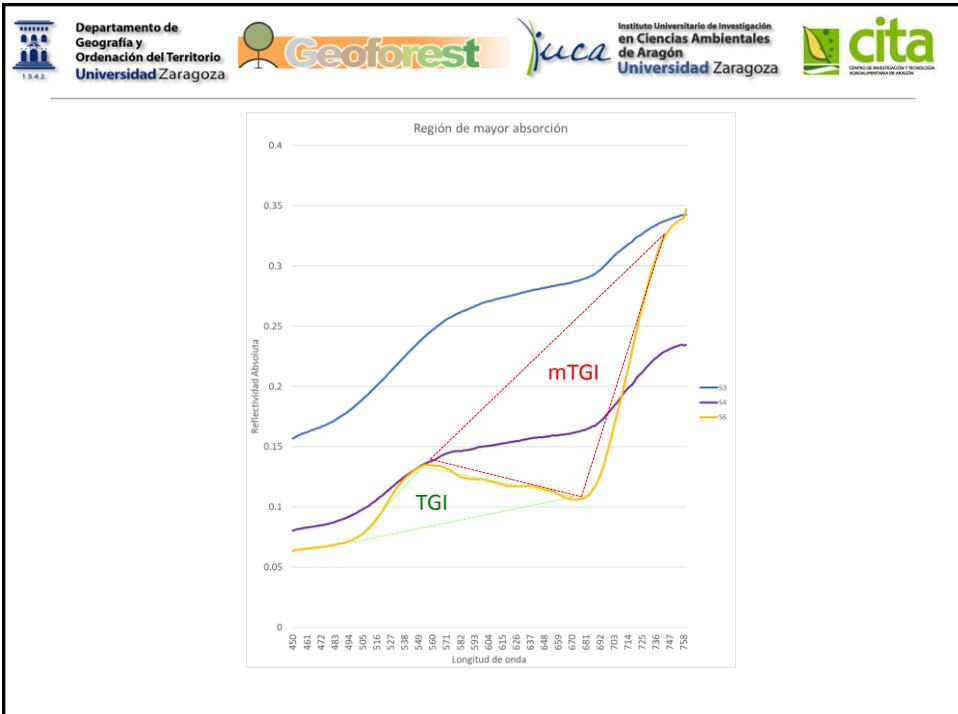


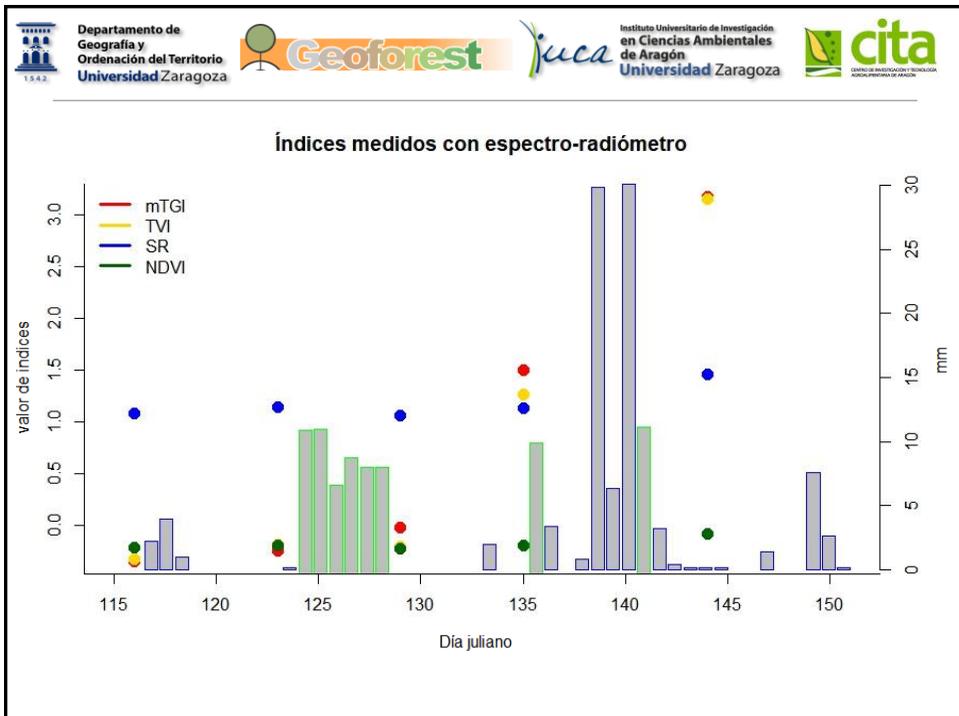
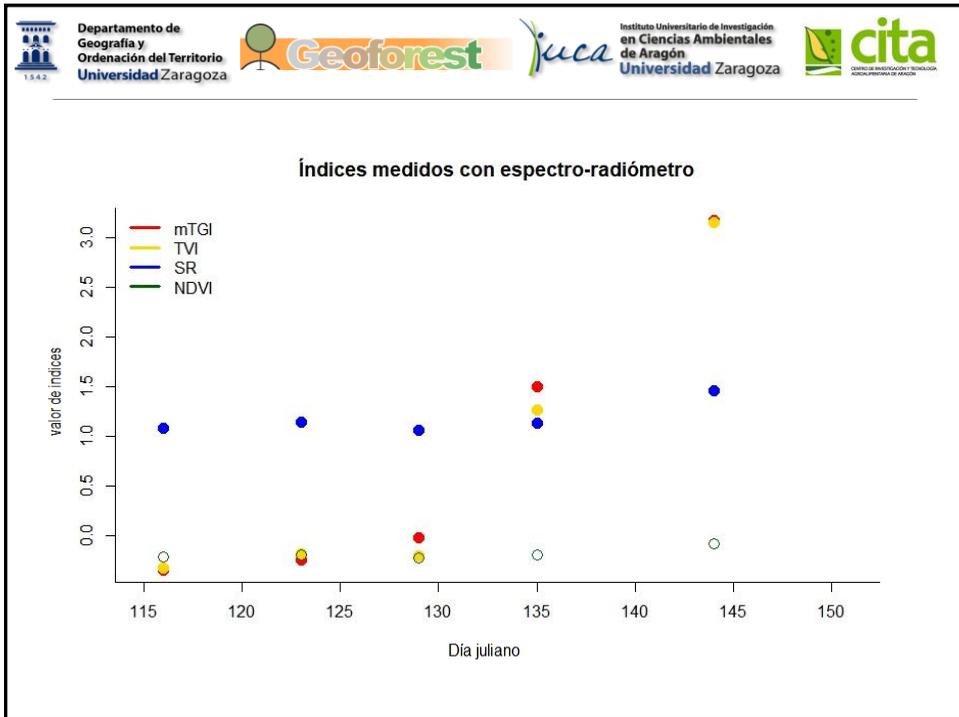
V7





Índice de Vegetación	Ecuación	Referencia
TCARI (Transformed Chlorophyll Absorption in Reflectance Index)	$3 \{ (R_{700} - R_{670}) - 0.2 (R_{700} - R_{550}) (R_{700} / R_{670}) \}$	Haboudane et al.(2002)
OSAVI (Optimised Soil-Adjusted Vegetation Index)	$(1 + 0.16) \cdot (R_{600} - R_{670}) / (R_{600} + R_{670} + 0.16)$	Rondeaux et al. (1996)
Volgemann	$R_{740} / R_{720}$	Vogelman et al. (1993)
Datt	$(R_{850} - R_{710}) / (R_{850} - R_{680})$	Datt (1999)
TGI (Triangular greenness index)	$0.5[190(R_{670} - R_{550}) - 120(R_{670} - R_{480})]$	Hunt Jr et al (2013)
MCARI (Modified Chlorophyll Absorption Ratio Index)	$[(R_{700} - R_{670}) - 0.2(R_{700} - R_{550})] (R_{700} / R_{670})$	Daughtry et al. (2000)
NDVI (Normalised Difference Vegetation Index)	$(R_{815} - R_{665}) / (R_{815} + R_{665})$	Tucker (1979)
SR (Simple Ratio Index)	$R_{820} / R_{680}$	Jordan (1969)
EVI (Enhanced Vegetation Index)	$2.5 \cdot ((R_{800} - R_{670}) / (R_{800} - (6R_{670}) - (7.5R_{475}) + 1))$	Huete et al. (1997)
Cgreen (Green Chlorophyll Index)	$(R_{835} / R_{520}) - 1$	Gitelson et al., (2003a), (2003c), (2005)
Cired-edge (Red-edge Chlorophyll Index)	$(R_{835} / R_{660}) - 1$	Gitelson et al., (2003a), (2003c), (2005)
TVI ((Triangular Vegetation Index)	$0.5[120(R_{750} - R_{550}) - 200(R_{670} - R_{550})]$	Broge et al (2001)
mTGI (modified Triangular Vegetation Index)	$0.5[182(R_{750} - R_{575}) - 72(R_{685} - R_{575})]$	







Departamento de  
Geografía y  
Ordenación del Territorio  
Universidad Zaragoza





Instituto Universitario de Investigación  
en Ciencias Ambientales  
de Aragón  
Universidad Zaragoza



CITA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA  
AGROPECUARIA DE ARAGÓN

## Adquisición y tratamiento de imágenes mediante Google Earth Engine

Google Earth Engine interface showing a script for NDVI calculation. The script includes comments in Spanish and code for loading Sentinel-2 data, filtering by date and geometry, masking clouds, and plotting the NDVI time series for a specific region.

```

40 // Link un nuevo objeto (Imagen) aplicándose el filtro de fechas, el filtro de fecha
41 // y el filtro de nubes
42 var imagenes = ee.ImageCollection(s2)
43 .filterBounds(geometry)
44 .filterDate('2018-01-01', '2018-06-15')
45 .filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 10))
46 // además le añado la máscara de nubes y al NDVI
47 .map(mask32clouds)
48 .map(addNDVI)
49 // y le digo que solo quiero que me de como resultado el NDVI
50 .select('NDVI');
51
52 // Gráfico de series, en este caso quiero que me muestre el NDVI
53 var timeseries = ee.Chart.image.seriesByRegion(imagenes, geometry, ee.Reducer.mean(), 'NDVI',
54 .setChartType('scatterchart')
55 .setOptions({
56 title: 'NDVI S2 2018',
57 vAxis: {title: 'NDVI'},
58 lineWidth: 3,
59 pointSize: 4,
60 }));
61 print(timeseries);
62 </pre>


The Inspector panel shows the resulting NDVI time series plot for the year 2018, with values ranging from approximately -0.05 to 0.24.



```



Departamento de  
Geografía y  
Ordenación del Territorio  
Universidad Zaragoza





Instituto Universitario de Investigación  
en Ciencias Ambientales  
de Aragón  
Universidad Zaragoza



CITA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA  
AGROPECUARIA DE ARAGÓN

## Adquisición y tratamiento de imágenes mediante Google Earth Engine

Google Earth Engine interface showing a script for NDVI calculation with cloud masking. The script includes comments in Spanish and code for loading Sentinel-2 data, filtering by date and geometry, masking clouds, and plotting the NDVI time series for a specific region.

```

1 // Load a FeatureCollection
2 var violada = ee.FeatureCollection('ft:16w70079k3d0ccs1f0t3s_qh9w9r0AQ070-c65');
3
4 // Load a FeatureCollection Sentinel 2
5 var s2 = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2')
6 .filterBounds(violada)
7 .filterDate('2018-10-01', '2017-09-30');
8 print(s2);
9
10 // Function to mask clouds using the Sentinel-2 QA band...
11 function mask32clouds(image) {
12 // get date of the image to pass it through
13 var date = image.date().milli();
14 var qa = image.select('QA60');
15
16 // Bits 10 and 11 are clouds and cirrus, respectively.
17 var cloudMask = ee.Number(3).pow(10).int();
18 var cirrusMask = ee.Number(3).pow(11).int();
19
20 // Both flags should be set to zero, indicating clear conditions.
21 </pre>


The Inspector panel shows the resulting NDVI time series plot for the year 2018, with values ranging from approximately -0.05 to 0.24.



```

