

Técnicas de agricultura de precisión para la evaluación en el crecimiento de viñedos

Ponente: Jose María Terrón López.

Autores: Terrón J.M., Blanco J., Moral F.J., Mancha L.A., Uriarte D., Marques da Silva J.R.



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA

1. Terroir



**Conductividad
Eléctrica
Aparente(CEa)**

**Normalized Difference
Vegetation Index (NDVI)**



2. Materiales y métodos

2.1. Área de estudio y diseño experimental

Location of the
experimental
field
(blue point)



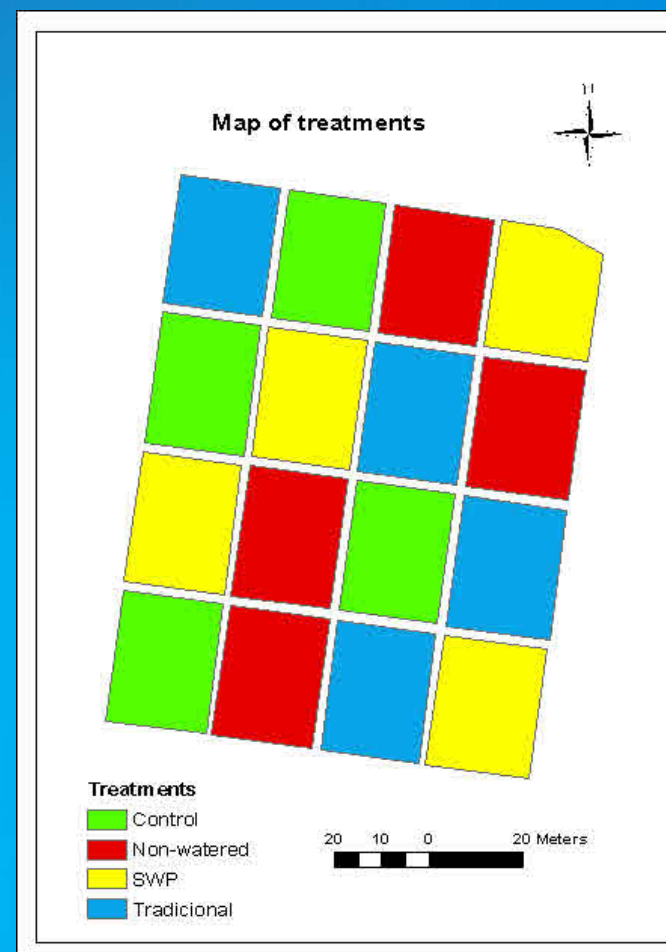
Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden – Valdesequera (Guadajira- Badajoz)



2. Materiales y métodos

2.1. Área de estudio y diseño experimental

- **Tempranillo**
 - 1,80 has.
 - 1,20 m. x 2,50 m.
- **Lisímetro**
- 216 cepas en 12 líneas y 18 plantas por bloque
- **Tratamientos**
 - **Control:** Riego al 100% ETc, durante toda la estación.
 - **Non-watered:** Secano.
 - **SWP:** Aplicación del 75% of ETc en pre-verano y manteniendo el potencial hídrico del tallo inferior a -1.1 MPa mediante un modelo de simulación CropSyst en post-verano.
 - **Tradicional:** Aplicación del 75% de ETc en pre-verano y el 25% de ETc en post-verano



2. Materiales y métodos

2.2. Determinación del índice de vegetación.

- ATV
- GPS – RTK
- Sensor:
 - Ag Leader OptRx
 - Position Cenital



2. Materiales y métodos

2.3. Determinación de la conductividad eléctrica aparente.



Plataforma de sensores VERIS 3150 (CEa + pH)

VERIS Technologies, Inc.



2. Materiales y métodos

2.4. Procesamiento de datos.

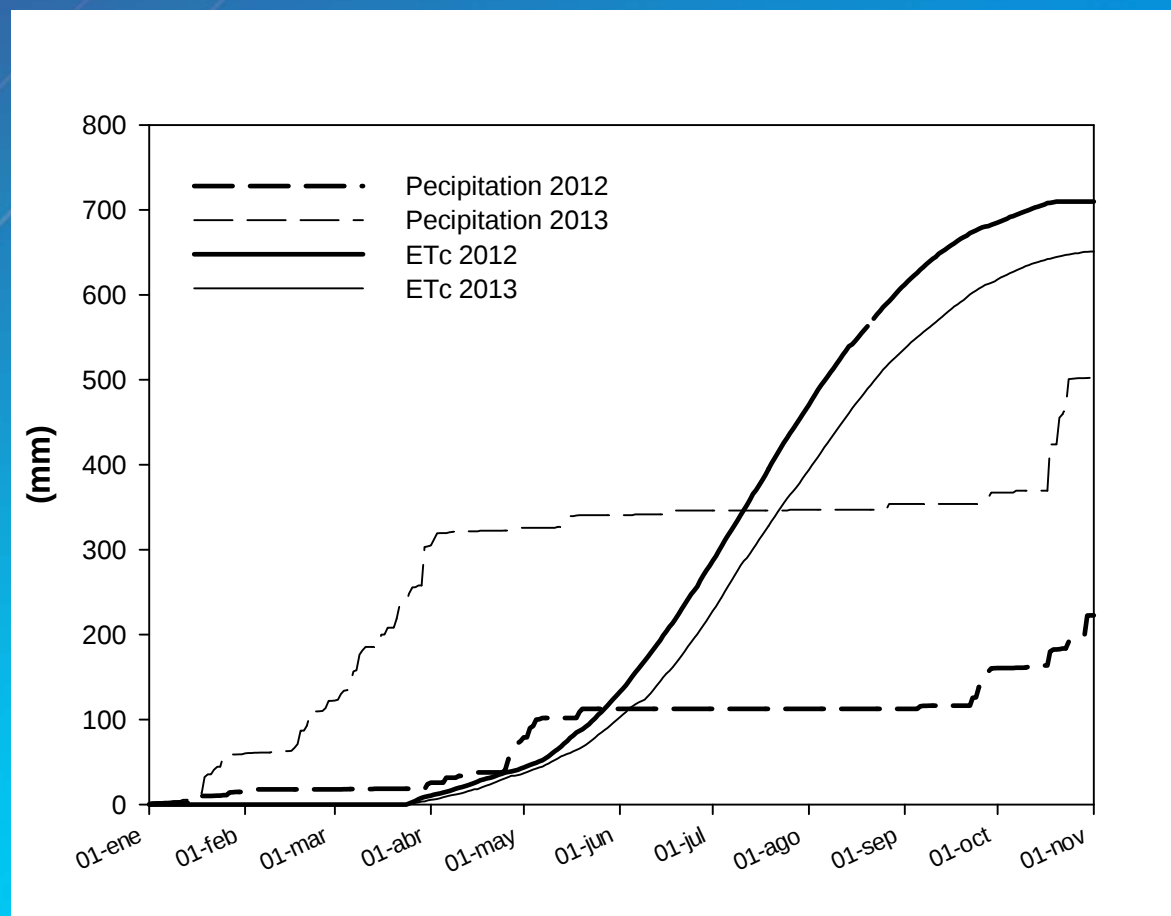
- Se han usado las siguientes herramientas de ArcGIS

v.10.1:

- Krigeado Ordinario
- Análisis de Componentes Principales.
- Estadísticas Zonales como Tabla.
- Identidad.
- Disolver.
- Regresión Ponderada Geográficamente.



3. Resultados y discusión



Curva de acumulación de precipitación y ETc en las campañas 2012 y 1013

3. Resultados y discusión

Estadísticos descriptivos de Ecs (0-30 cm) y ECd (0-80 cm) , ECa (mSxm-1), Muestreo realizado el 18/2/2011.

	Mean	Median	SD	Max	Min	Skewness	Kurtosis	CV (%)
ECs	5.51	5.40	1.02	12.5	0.4	0.52	5.38	18.51
ECd	9.37	9.50	1.64	21.3	0.5	-0.34	5.88	17.50

SD = Standard Deviation, CV = Coefficient of variation

Estadísticos descriptivos del NDVI, de diferentes años.

Dates	Mean	Median	SD	Max	Min	Skewness	Kurtosis	CV (%)
May 29, 2012	0.61	0.62	0.11	0.81	0.20	-0.92	4.16	18.03
July 6, 2012	0.70	0.73	0.11	0.86	0.21	-1.52	5.55	15.71
July 24, 2012	0.71	0.75	0.11	0.86	0.21	-1.78	6.46	15.49
Aug. 24, 2012	0.69	0.72	0.11	0.85	0.21	-1.46	5.59	15.94
Sept. 6, 2012	0.66	0.68	0.09	0.82	0.24	-1.41	5.65	13.64
May 30, 2013	0.67	0.69	0.10	0.85	0.20	-1.25	5.31	14.93
July 8, 2013	0.77	0.79	0.09	0.87	0.24	-2.08	8.85	11.89
July 22, 2013	0.73	0.76	0.09	0.86	0.26	-1.92	7.63	12.33
Aug. 12, 2013	0.73	0.76	0.09	0.85	0.20	-2.14	9.23	12.33
Sept. 2, 2013	0.74	0.75	0.07	0.85	0.21	-2.52	13.32	9.46

SD = Standard Deviation, CV = Coefficient of variation.

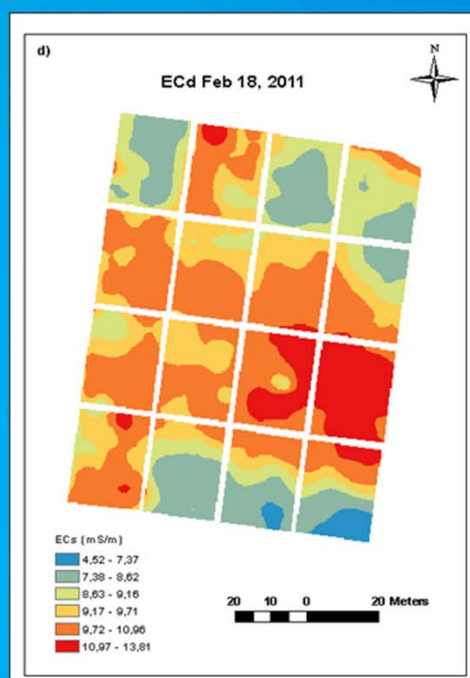
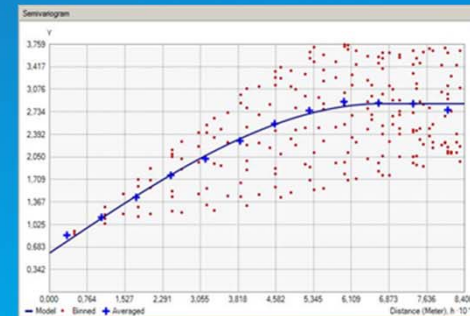
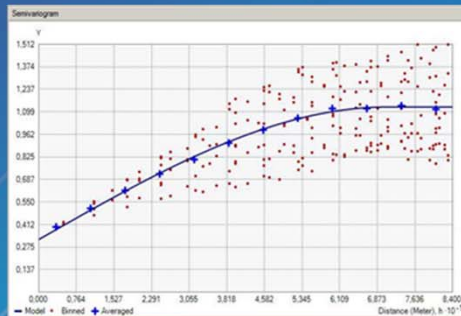


3. Resultados y discusión

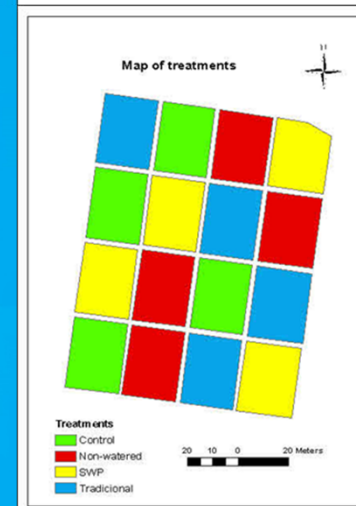
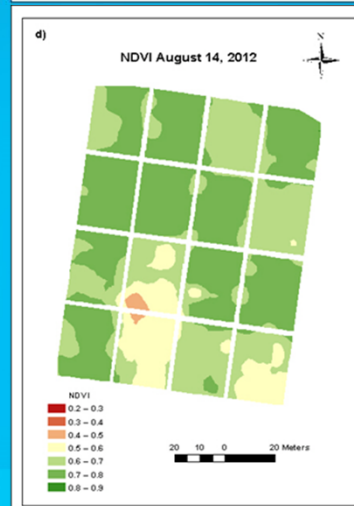
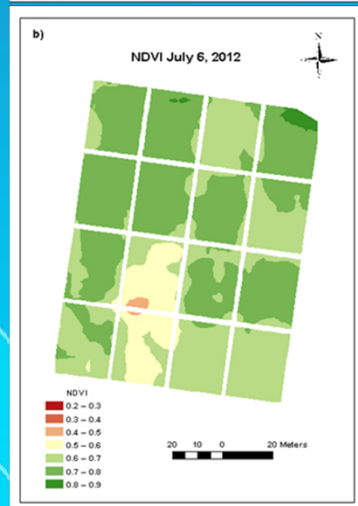
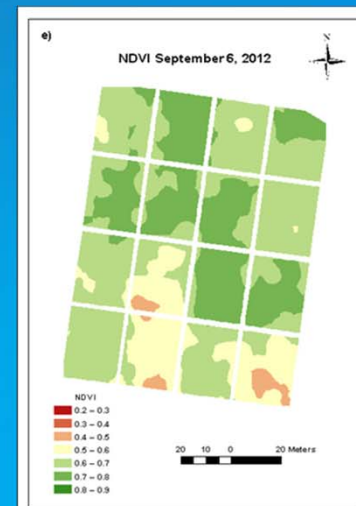
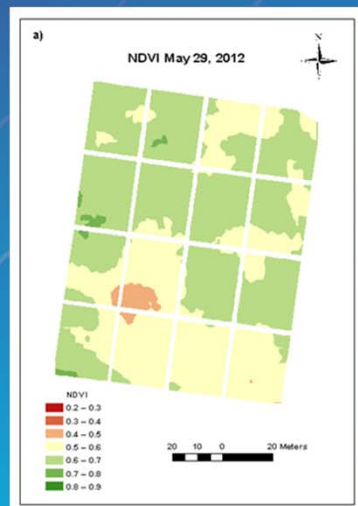
Tabla 4. Matriz de Correlación (R2) entre propiedades del suelo y variables que expresan el vigor vegetativo en el área de ensayo.

		Clay content (%)		CEC		ECs	ECd	1ª Componente Principal	
		0 m – 0.3 m	0.3 – 0.6 m	0 m – 0.3 m	0.3 – 0.6 m	0 m – 0.3 m	0 – 0.8 m	NDVI 2012	NDVI 2013
Clay content (%)	0 m – 0.3 m	1							
	0.3 m – 0.6 m	0.15	1						
CEC	0 m – 0.3 m	0.00	0.27	1					
	0.3 m – 0.6 m	0.00	0.29	0.18	1				
ECs	0 m – 0.3 m	0.59	0.48	0.14	0.05	1			
ECd	0 m – 0.8 m	0.27	0.68	0.38	0.13	0.79	1		
1ª Componente Principal	NDVI 2012	0.05	0.08	0.27	0.04	0.07	0.31	1	
	NDVI 2013	0.05	0.15	0.52	0.13	0.03	0.30	0.50	1

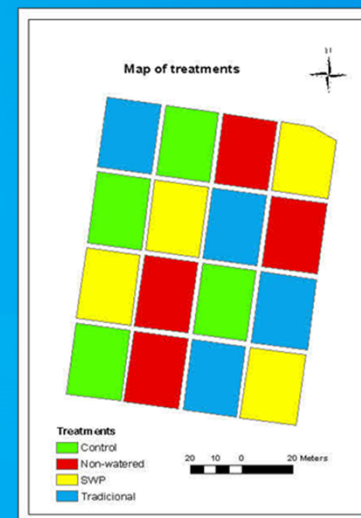
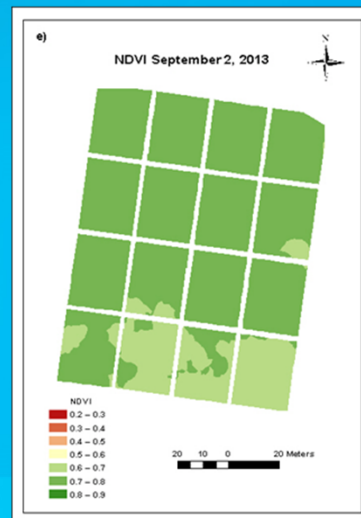
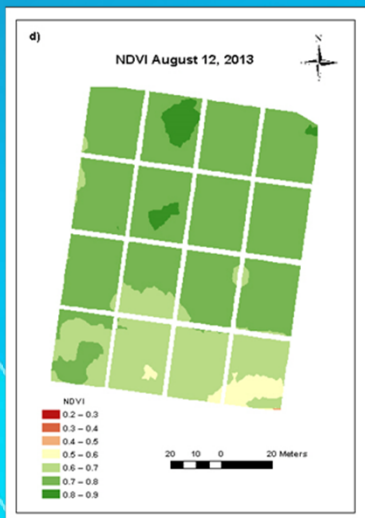
3. Resultados y discusión



3. Resultados y discusión



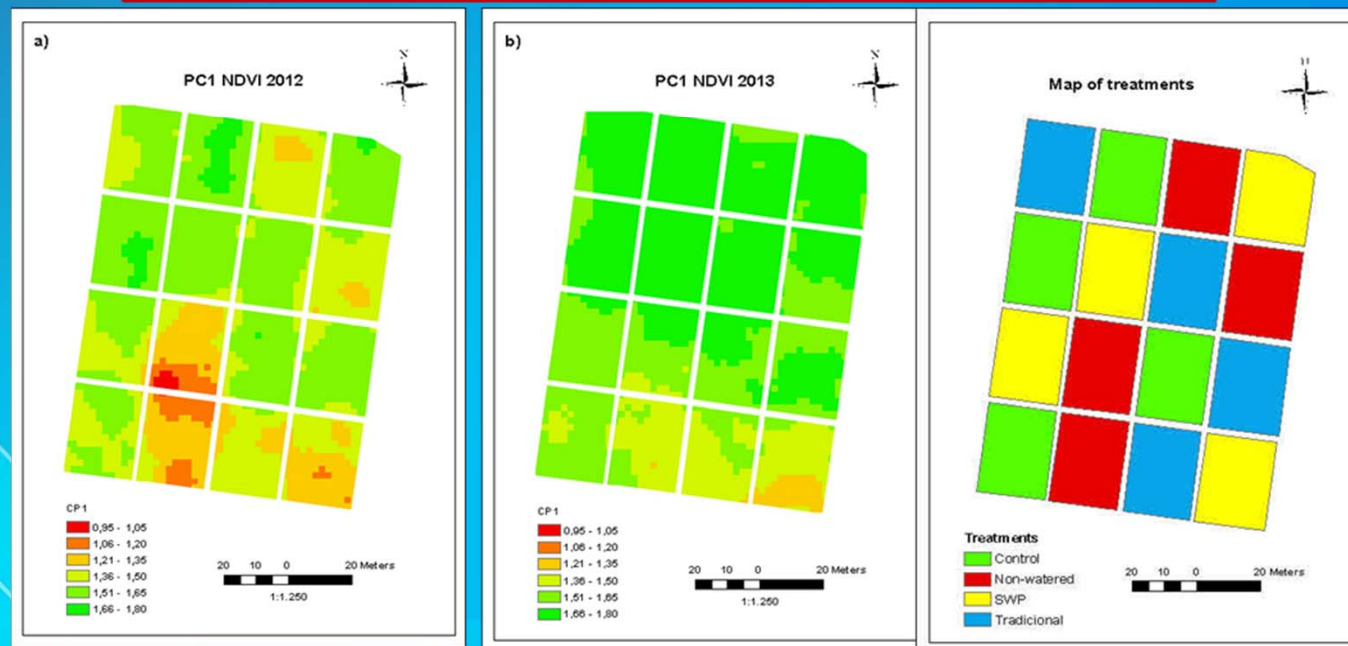
3. Resultados y discusión



3. Resultados y discusión

	Correlation matrix among NDVI maps for different dates Year 2012.				
	29-May	6-Jul	24-Jul	24-Aug	6-Sep
29-May	1				
6-Jul	0.50	1			
24-Jul	0.52	0.79	1		
24-Aug	0.65	0.81	0.82	1	
6-Sep	0.58	0.78	0.77	0.88	1

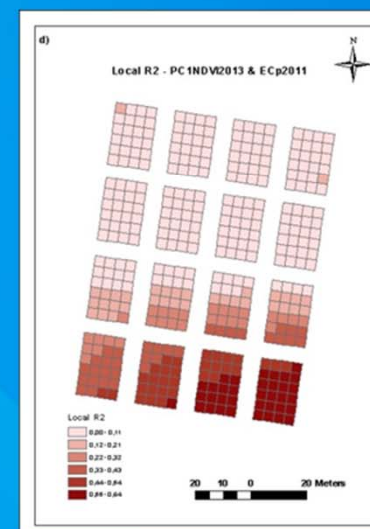
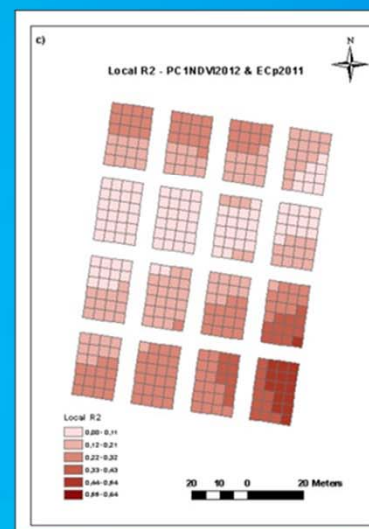
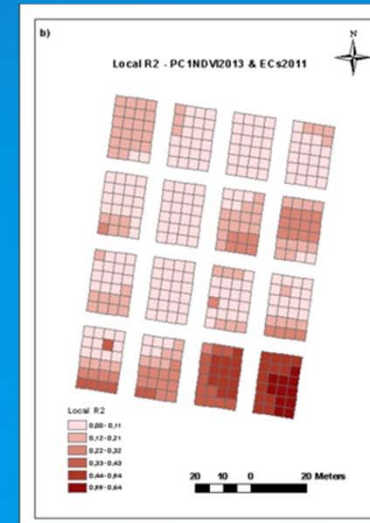
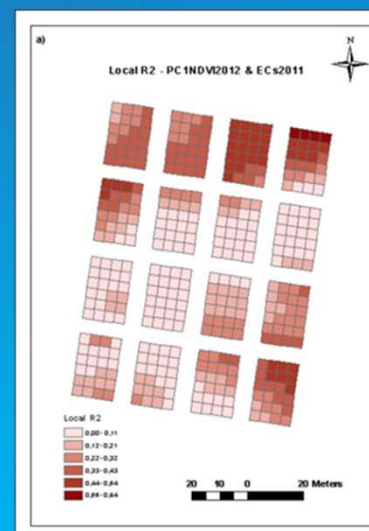
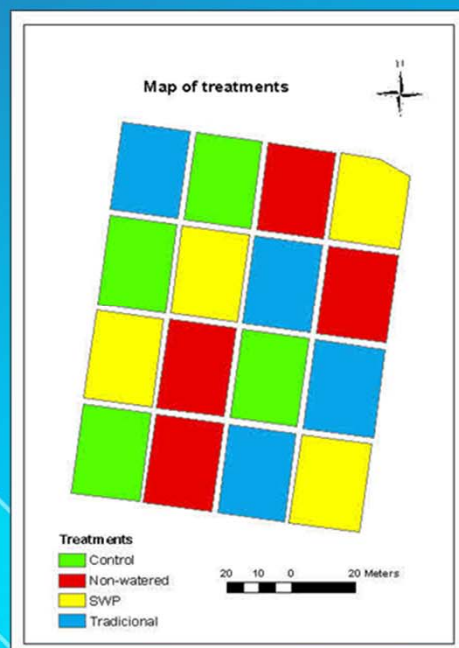
	Correlation matrix among NDVI maps for different dates Year 2013.				
	29-May	6-Jul	24-Jul	24-Aug	6-Sep
30-May	1				
8-Jul	0.83	1			
22-Jul	0.83	0.79	1		
12-Aug	0.79	0.79	0.83	1	
2-Sep	0.84	0.85	0.85	0.81	1



3. Resultados y discusión

Matriz de correlacion entre CP1 de los años 2012 y 2013 y ECs y ECd del año 2011.

	PC1 NDVI 2012	PC1 NDVI 2013	ECs2011	ECd2011
PC1 NDVI 2012	1.00			
PC1 NDVI 2013	0.58	1.00		
ECs 2011	0.18	0.16	1.00	
ECd 2011	0.59	0.70	0.83	1.00



4. Conclusiones

- El muestreo de NDVI realizado con sensores multispectrales activos próximos es una herramienta útil para gestionar el terroir vegetativo del viñedo y puede ser utilizado directamente por los agricultores a bajo costo.
- La conductividad eléctrica aparente medida por métodos de resistividad eléctrica puede ser muy útil en la determinación de la variabilidad espacial del suelo y de su relación con el crecimiento vegetativo del viñedo y la respuesta del riego.
- La precipitación acumulada previa al inicio del desarrollo vegetativo influye significativamente en el comportamiento de la planta y también puede influir en la respuesta de la planta al agua de riego.



5. Agradecimientos

- * Este trabajo ha sido realizado dentro del Proyecto RITECA - Red de Investigación Transfronteriza de Extremadura, Centro y Alentejo, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) - Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza de España y Portugal (POCTEP) 2007-2013 y la Junta de Extremadura.
- * El proyecto de riego de viñedo con el cual ha sido complementado este trabajo es el INIA RTA2009-00026-C02-02, habiendo sido cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y la Junta de Extremadura.



Gracias por su atención



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA



esri España

Comprendiendo nuestro mundo

