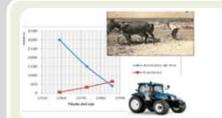


AP-CRITERIOS DE APLICACIÓN: Puesta en práctica de técnicas de Agricultura de Precisión en cultivos extensivos de verano

Contexto



AGRICULTURA 0.0 (Del Neolítico a la edad Moderna)

- Anterior a la mecanización
- Previa a la revolución verde



AGRICULTURA 1.0 (Mecanizada, Agricultura industrial)

- Tractores, cosechadoras, máquinas en general
- Externalización inputs



AGRICULTURA 2.0 (Mecanización avanzada, AP)

- Tecnología embarcada (guiado, control electrónico, DV, ISOBUS)
- Tecnología remota (satélites, aérea, drones)
- Redes de sensores



AGRICULTURA 3.0 (Agricultura Digital)

- Cartografía digital
- Cuadernos digitales
- Gestión de flotas



Agricultura 4.0 (Red permanente de intercambio de información)

- Ecosistemas digitales inteligentes (sistema de sistemas)
- Combinación inteligente de bits y bytes
- Ciberespacio ubicuo (30Mbytes/s en zonas rurales en 2020)

P. Barreiro





Desarrollos tecnológicos (3 últimas décadas)

- Sistemas de **posicionamiento por satélite**.
- **Sensores** en las máquinas para controlar y monitorizar operaciones.
- Equipos para aplicar productos en **dosis variable** (fitosanitarios, semillas...).
- Tecnología **informática**.
- Tratamiento **digitalizado de imágenes**.

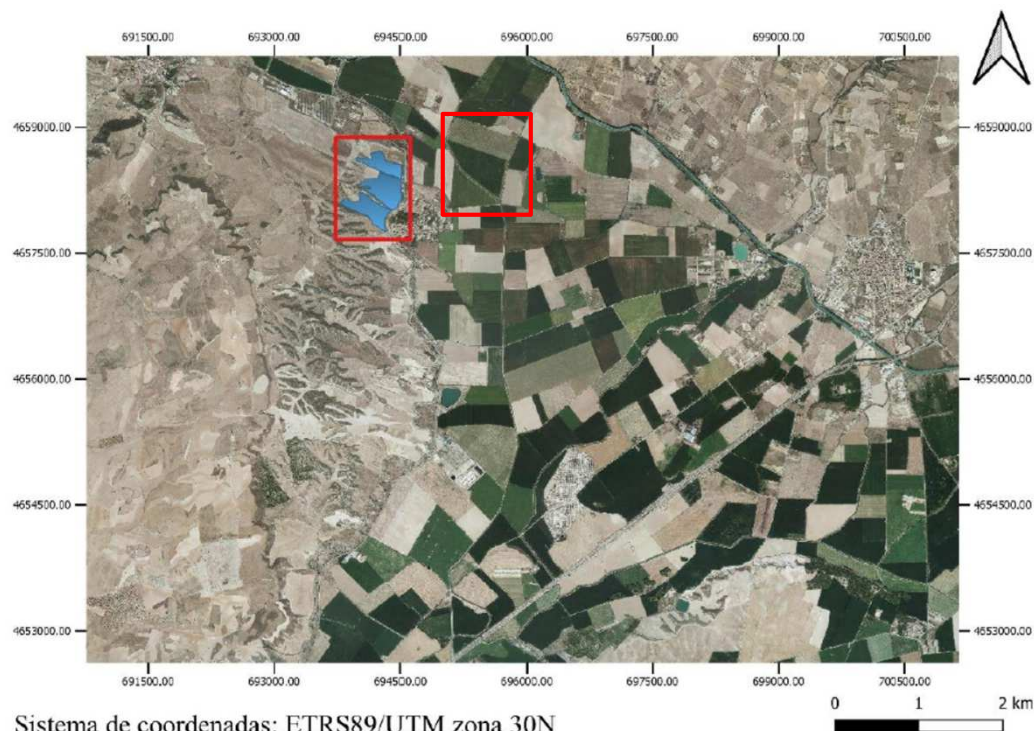
**PUNTO DE PARTIDA:
AGRICULTURA DE PRECISIÓN**



“AP es una estrategia de **gestión** que recoge, procesa y analiza **datos** temporales, espaciales e individuales y los combina con otras informaciones para **respaldar las decisiones** de **manejo** de acuerdo con la variabilidad estimada, y así mejorar la eficiencia en el uso de recursos, la productividad, la calidad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción agrícola.
Es una estrategia de gestión que tiene en cuenta la variabilidad temporal y espacial para mejorar la sostenibilidad de la producción agrícola”

ISPA (Sociedad Internacional de AP)

Ensayos experimentales en regadío



15 ha

Regadío

**Laboreo
convencional**

Maíz/Girasol

**Campañas
ensayadas:**

2022

2023

2024



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Caracterización de la variabilidad

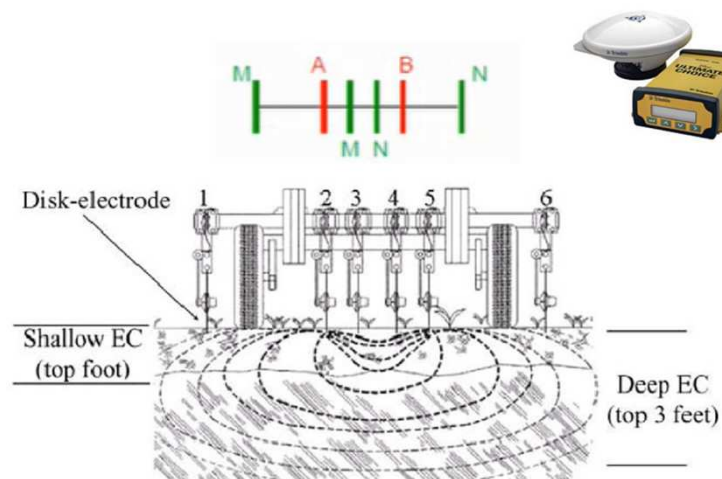


Caracterización de la variabilidad

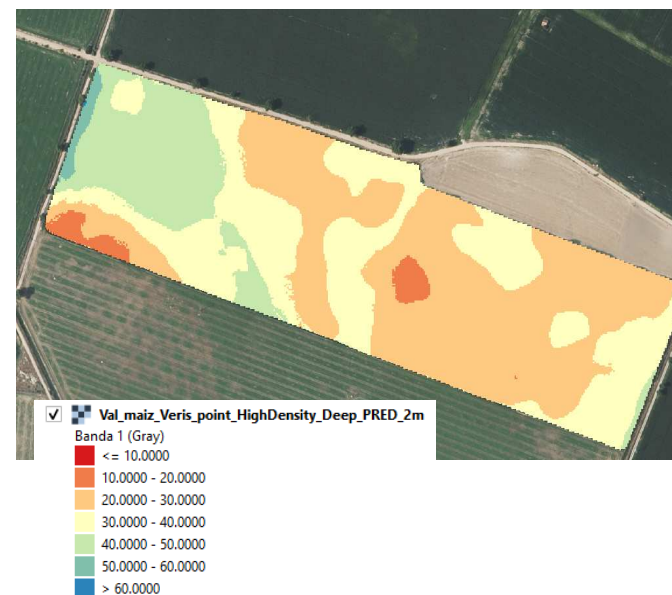


Diferentes fuentes de información para crear cartografía

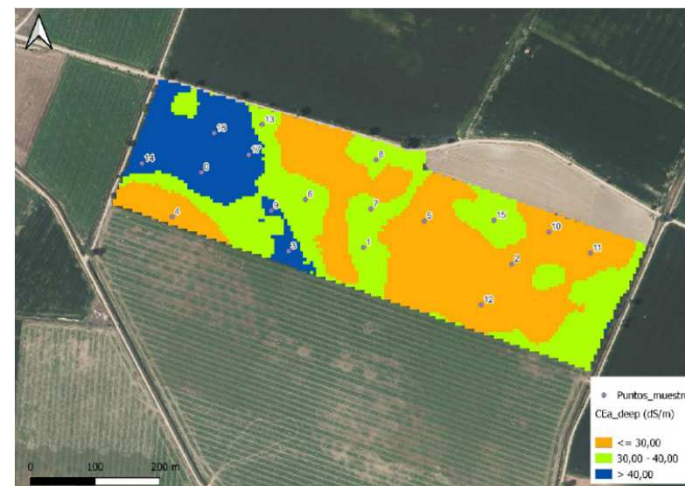
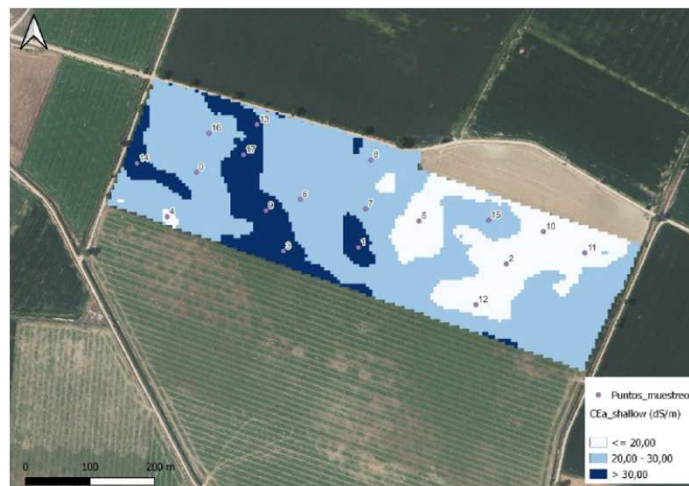
- **Sensores para la medida de parámetros del suelo:**
Conductividad eléctrica aparente



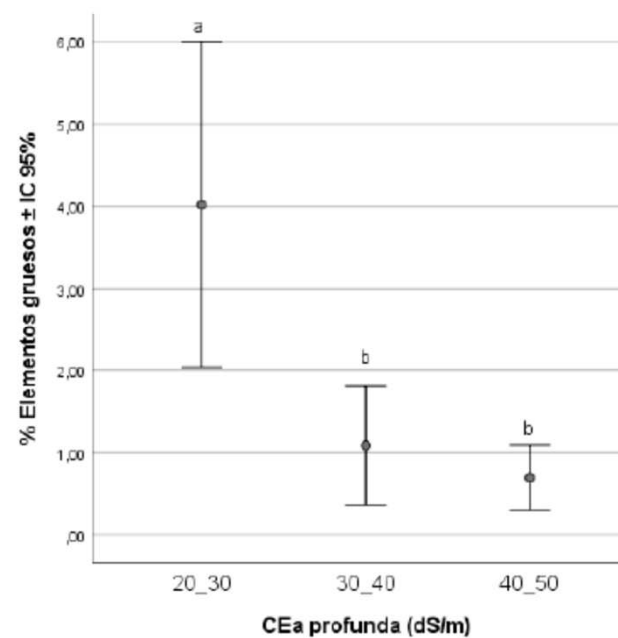
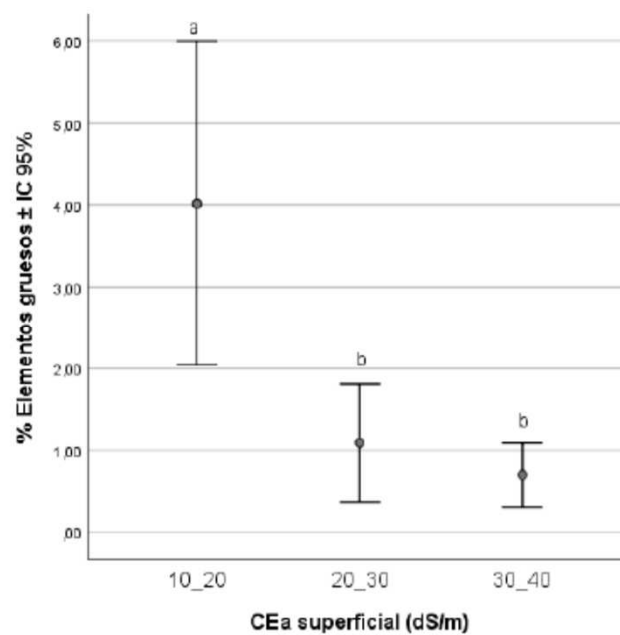
Caracterización de la variabilidad



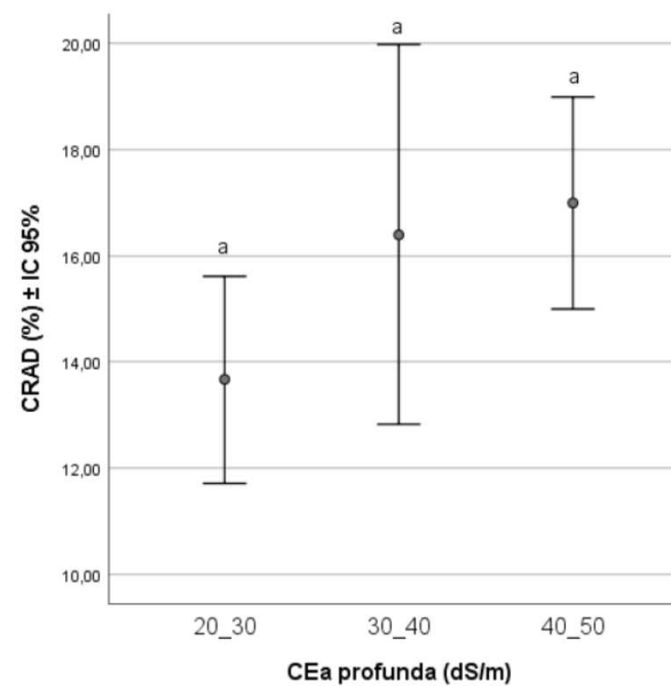
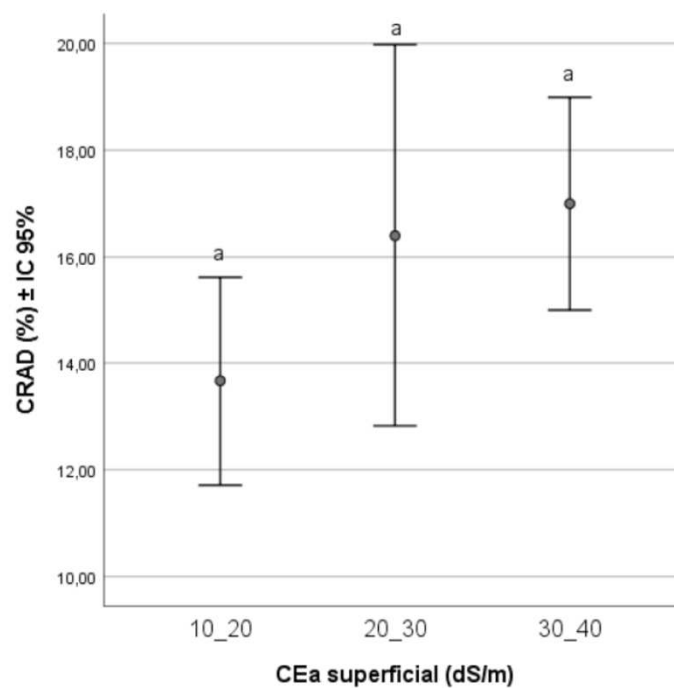
Caracterización de la variabilidad



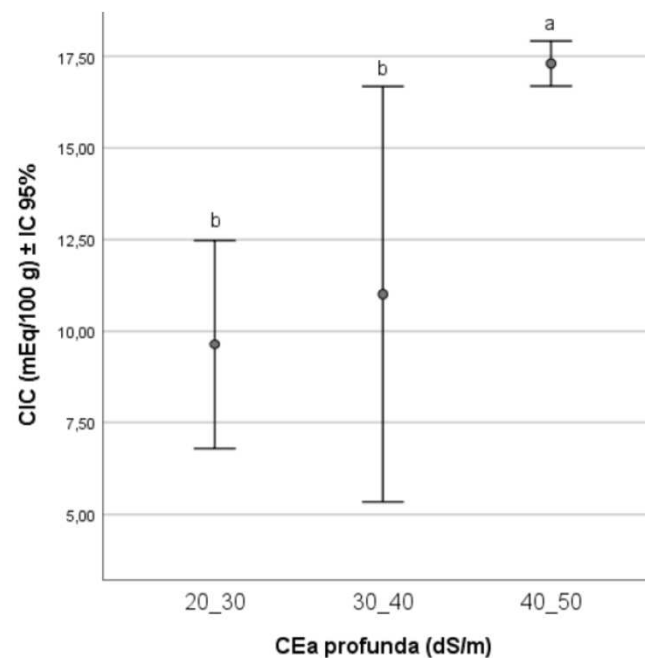
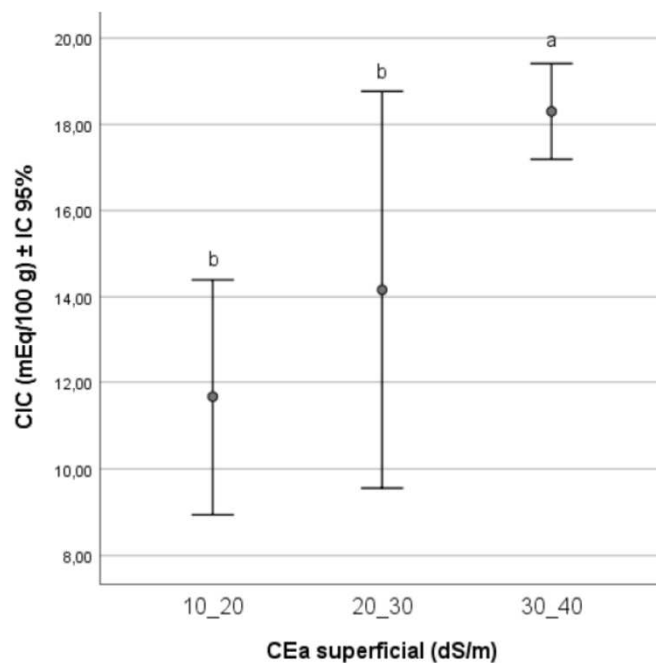
Caracterización de la variabilidad



Caracterización de la variabilidad



Caracterización de la variabilidad



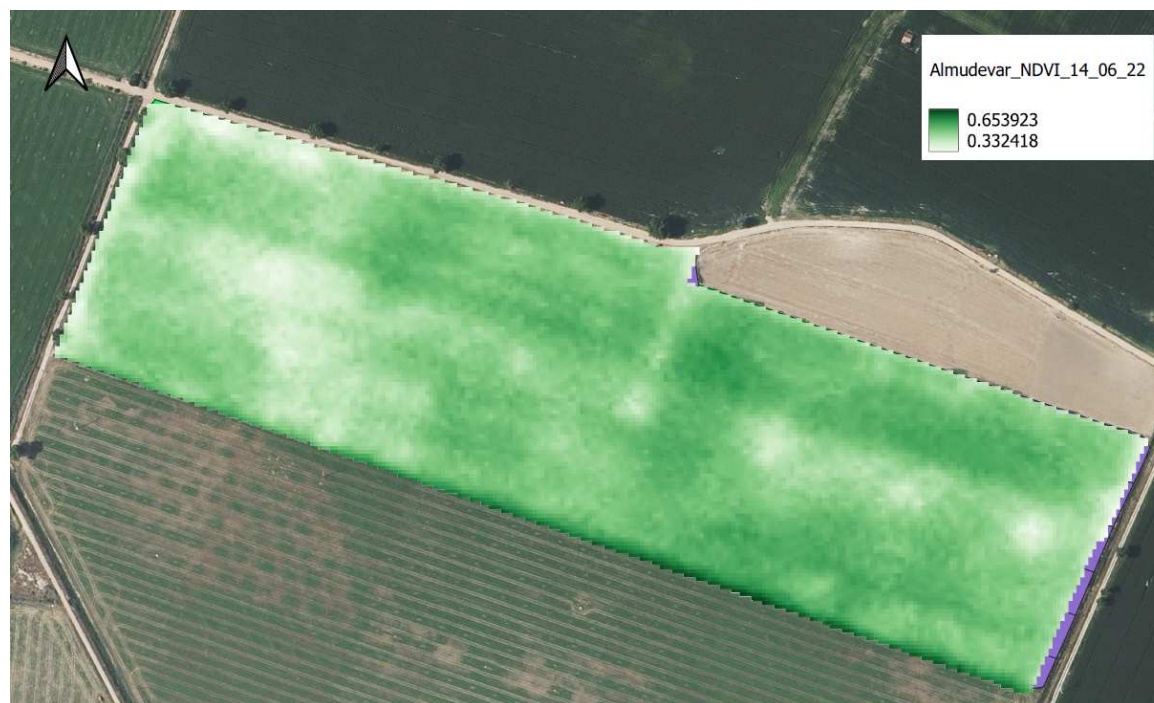
Prescripción variable semilla – maíz 22



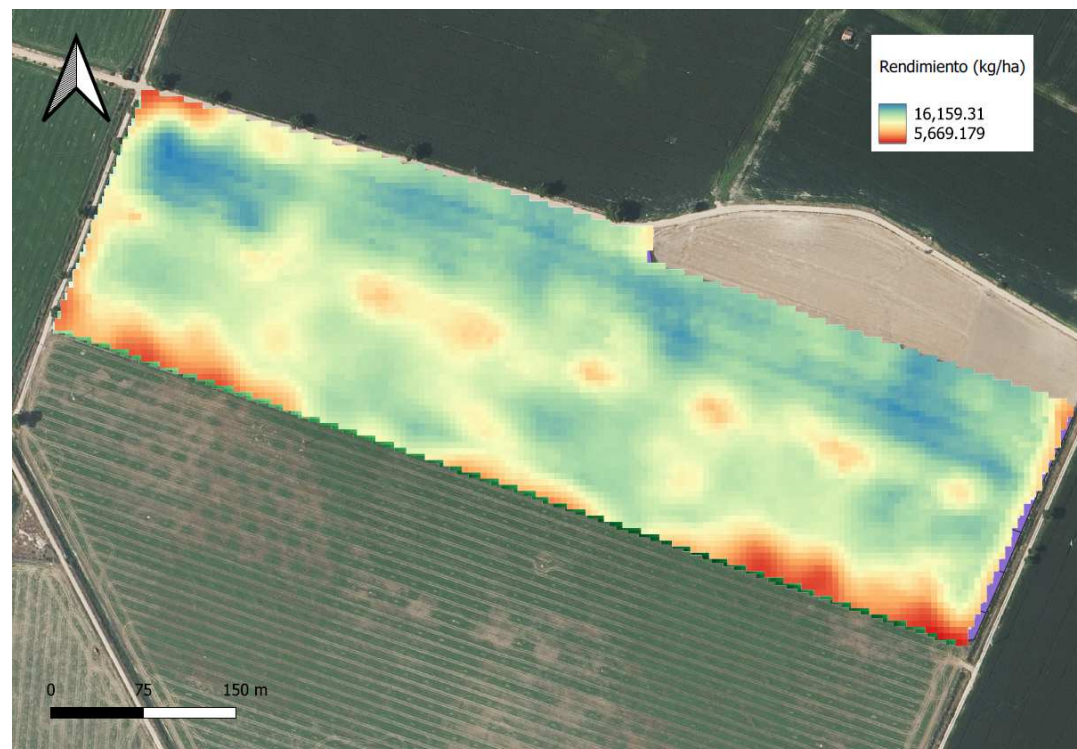
Prescripción variable semilla – maíz 22



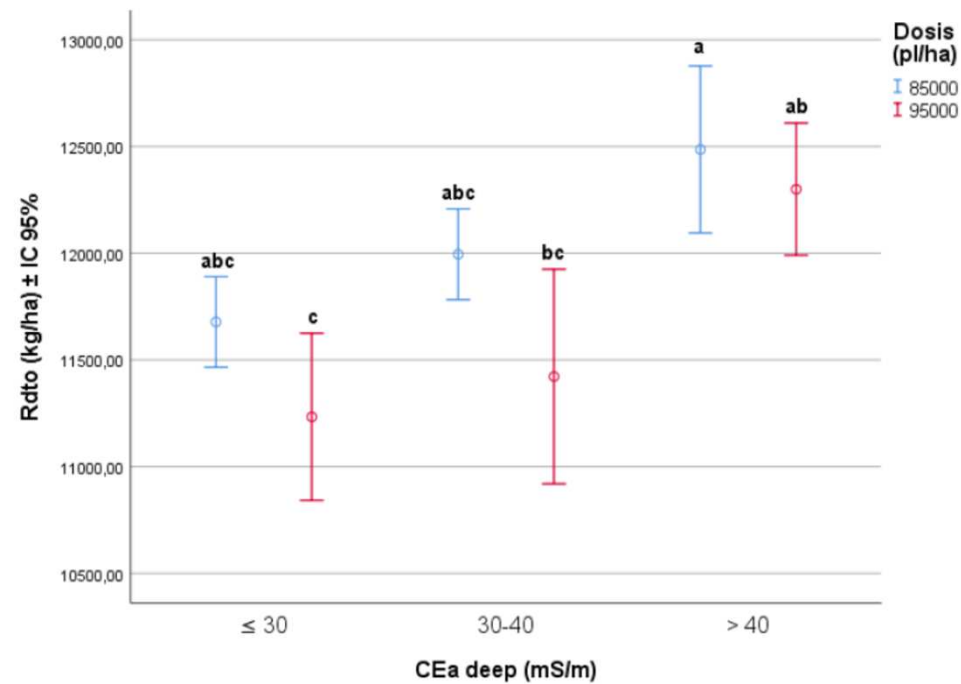
Seguimiento NDVI maíz



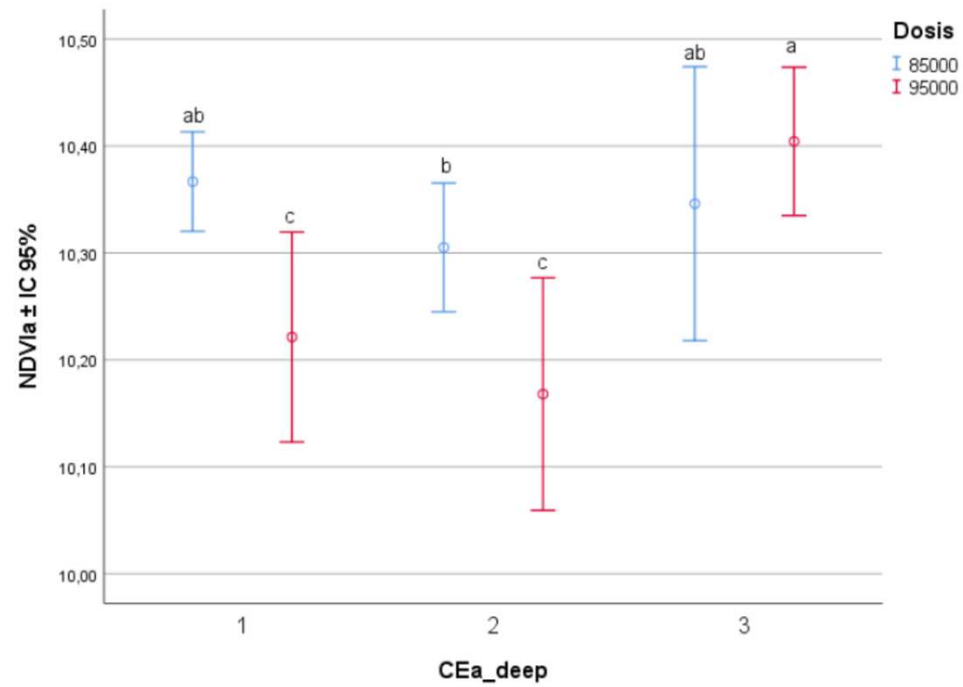
Obtención mapa rendimiento



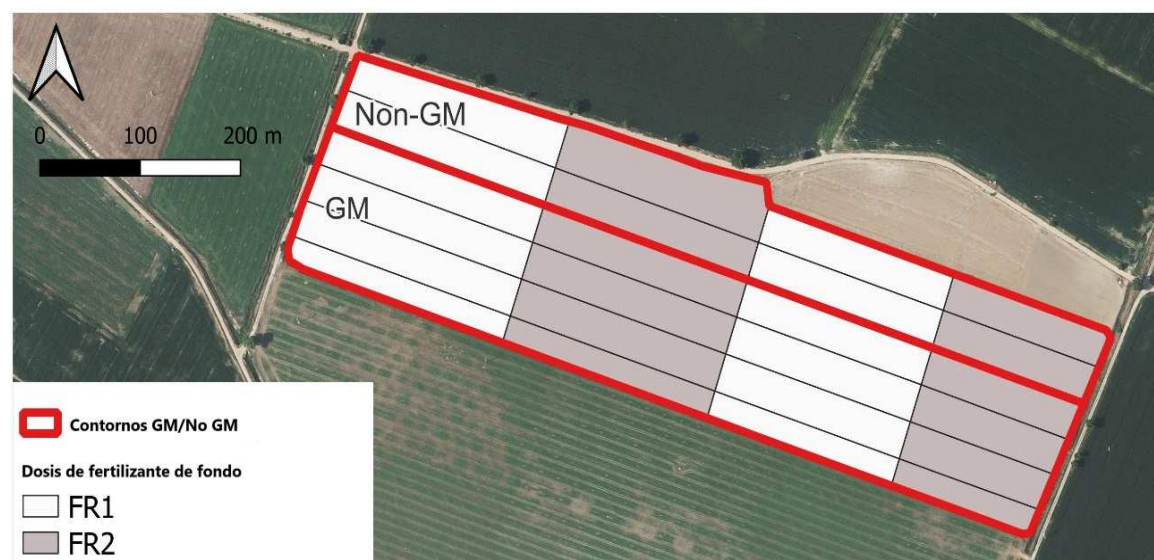
Resultados



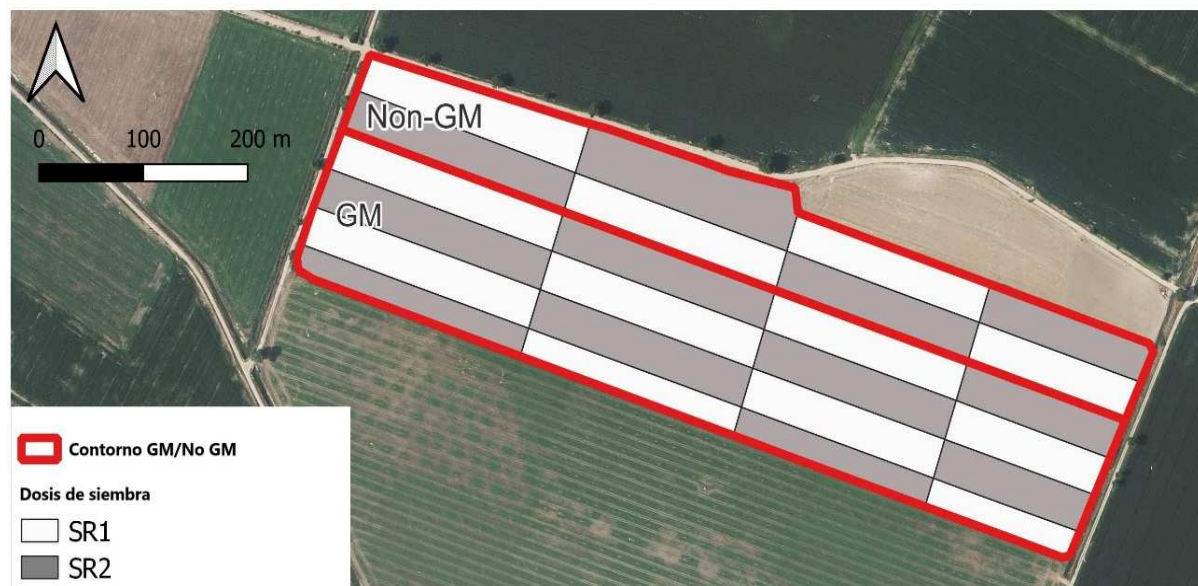
Resultados



Prescripción dosificación variable fertilizante – girasol 23 y maíz 24



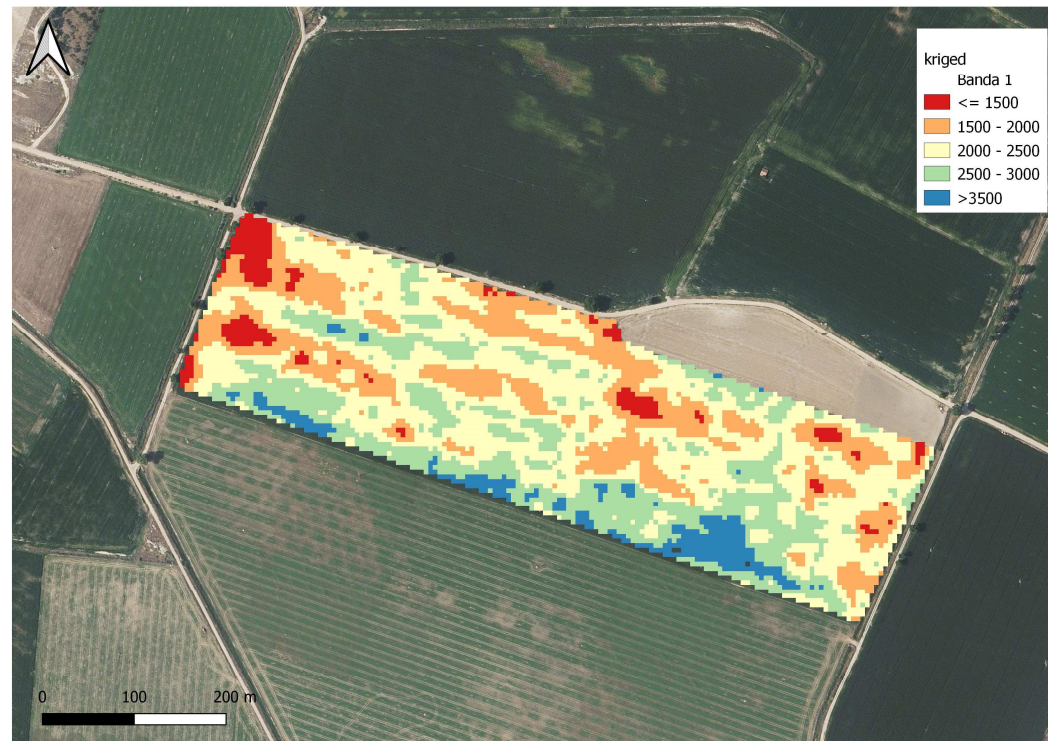
Prescripción dosificación variable semilla – girasol 2023 y maíz 2024



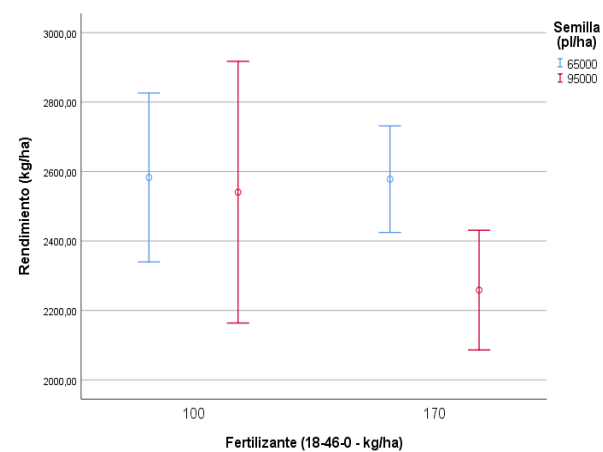
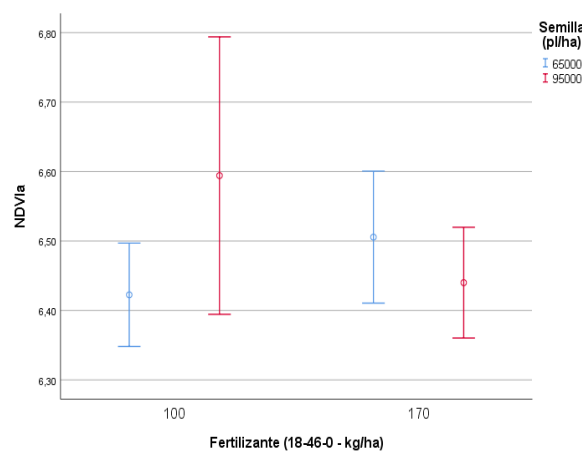
Resultados girasol 23



Resultados girasol 23



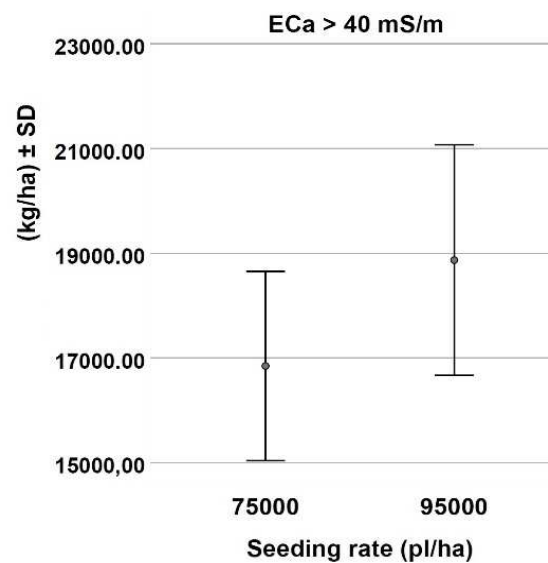
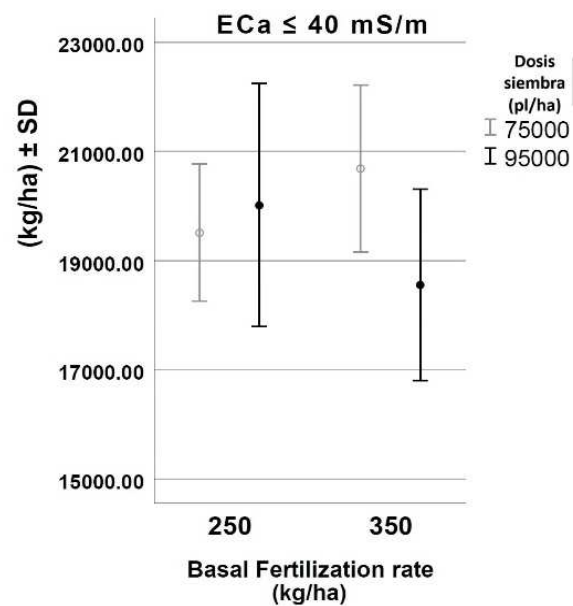
Resultados girasol 23



Resultados maíz 24



Resultados maíz 24



Retorno económico parcial maíz 2022

CEa	Tratamiento	Napp	Semilla	Rdto.	NUE	Coste semilla	Ni (€)
<20	1	182	85000	11678	64.16	287.3	3321.20
20-30	2	182	85000	11994	65.90	287.3	3418.85
>30	3	182	85000	12486	68.60	287.3	3570.87
<20	4	182	95000	11233	61.72	321.1	3149.90
20-30	5	182	95000	11422	62.76	321.1	3208.30
>30	6	182	95000	12299	67.58	321.1	3479.29

Retorno económico parcial girasol 2023

CEa (mS/m)	Tratamiento	N _{ap} (kg ha ⁻¹)	FF _{ap} + FC _{ap} (kg ha ⁻¹)	S _{ap} (u ha ⁻¹)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	EUN	S _c (€ ha ⁻¹)	F _c (€ ha ⁻¹)	N _i (€ ha ⁻¹)
> 40	1	96,20	100+170	65000	2270,55	23,60	73,62	143,08	736,93
	2	96,20	100+170	95000	1960,86	20,38	107,60	143,08	572,88
<=40	3	96,20	100+170	65000	2567,37	26,69	73,62	143,08	861,59
	4	108,20	170+170	65000	2608,11	24,10	73,62	192,78	829,00
	5	96,20	100+170	95000	2552,39	26,53	107,60	143,08	821,32
	6	108,20	170+170	95000	2290,08	21,17	107,60	192,78	661,45

Conclusiones



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo
Agrícola de Desarrollo
Rural. FEADER



- Influencia de la variabilidad del suelo:** Las pruebas demostraron que la variabilidad del suelo, determinadas por las diferencias en las zonas de ECa, influyó significativamente en los rendimientos de los cultivos, especialmente en maíz.
- Efecto limitado en girasol:** Las estrategias de siembra y fertilización a dosis variable mostraron efectos limitados en el rendimiento de girasol, pero presentan un potencial notable bajo condiciones específicas de manejo y medioambientales.
- Posibilidad de reducción de dosis:** Se ha demostrado la posibilidad de reducir las dosis de semilla y fertilizante en función de las características del suelo, lo cual ayudará a establecer mejores criterios de asesoramiento en el manejo de parcelas agrícolas con características similares.
- Colaboración en la agricultura de precisión:** Se han implementado técnicas de agricultura de precisión con la ayuda de técnicos, agricultores y fabricantes, lo que facilita un marco colaborativo entre todos los agentes implicados para el desarrollo e implementación de estas tecnologías.



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Difusión

