

# ¿Riego sin regante?

M<sup>a</sup> Sandra Millán Arias. Dra. Ingeniero Agrónomo

Agronomía de Cultivos Leñosos y Hortícolas.  
Tecnologías para la sostenibilidad

Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de  
Extremadura

30 enero 2025



Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Unión Europea

Una manera de hacer Europa

JUNTA DE EXTREMADURA



# INTRODUCCIÓN

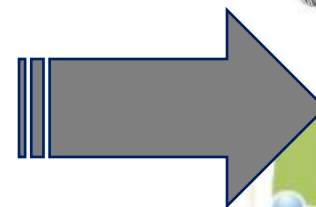
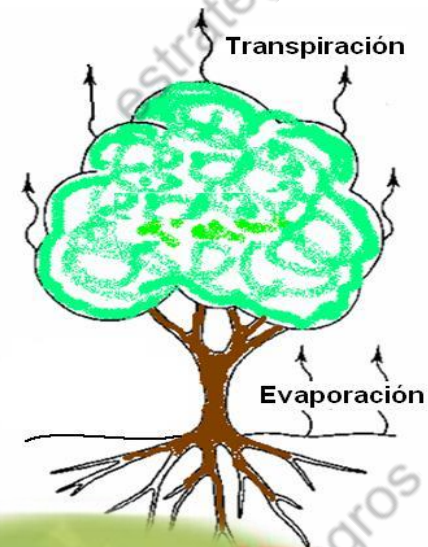
## Retos del agricultor o técnico:

Conocer si sus plantas están recibiendo la cantidad de agua que necesitan

- Condiciones climáticas
- Condiciones parcela y plantación
- Variaciones interanuales en el crecimiento
- Prácticas agronómicas

Heterogeneidad de las parcelas

- Identificar cuantas zonas diferentes existen
- Superficie de las zonas
- Características de las zonas



**INFRAUTILIZADOS**

**Conocimientos científicos**





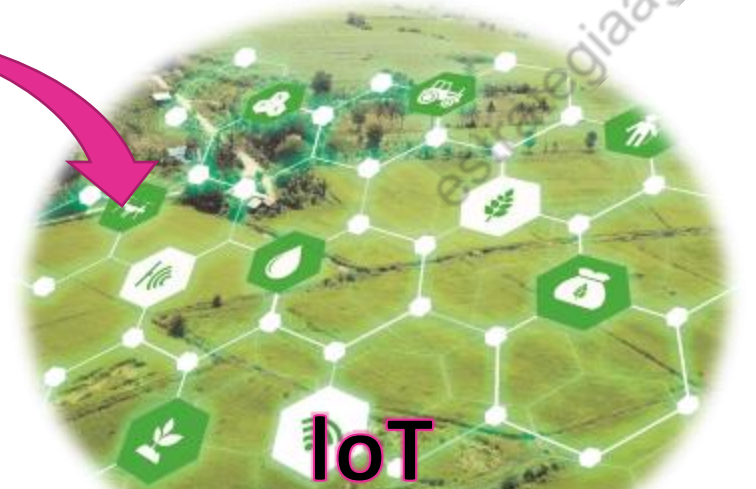
**Tecnología**



**Agricultura**



**Eficiente  
Monitorización**



**IoT**

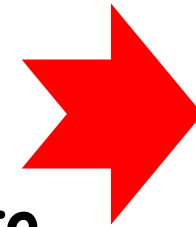
**Inteligencia artificial  
Machine learning  
Digital Twins  
Big Data**

**Riego Inteligente**

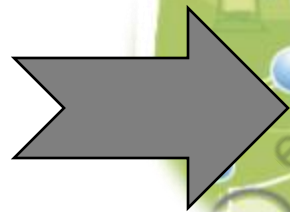


**Facilita el trabajo**

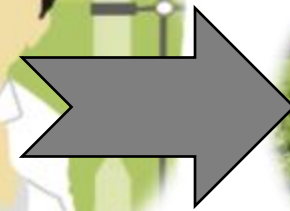
**Incorpora conocimiento**



**Gran reto**



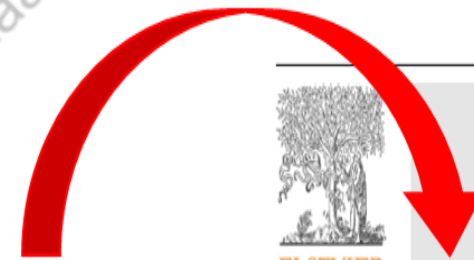
**Conocimientos  
científicos**



**Explotaciones  
comerciales**







Casadesús et al., (2012)

A general algorithm for automated scheduling of drip irrigation in tree crops

Jaume Casadesús\*, Mercè Mata, Jordi Marsal, Joan Girona

## IrriDesk.....anteriormente IRRIX

- Olivar seto
- Ciruelo
- Nectarina
- Manzano
- Peral
- Almendro
- Tomate Invernadero
- Viñedo
- **Parcelas con diferente vigor**
- **Suelos con variabilidad espacial**
- **Riego deficitario controlado**
- **Suelos en caballón**
- **Invernadero**
- **Agua moderadamente salina**
- **Parcelas comerciales**
- **Tomate industria** → Se ha probado 2023-2024



# Aplicación del riego de precisión a la gestión automatizada del agua en parcelas de cultivos leñosos RTA2013-00045-C04



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA



CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA



Resultados publicados en diversas revistas científicas

# Plataforma web para riego inteligente



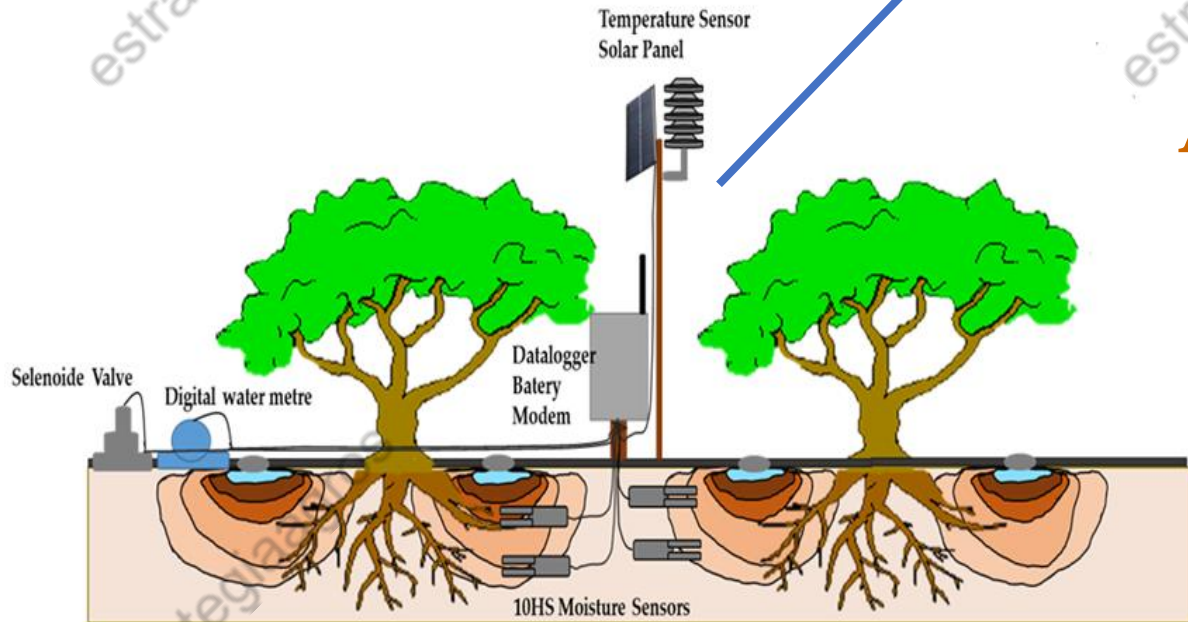
Sensor data



Site-specific, online prescriptions of irrigation

Irrigation prescriptions

Automated daily loop

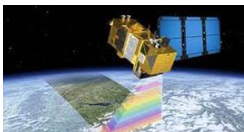


# Control de riego automatizado (Ciclo diario cerrado)

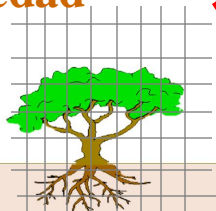
Sensores de planta



Teledetección



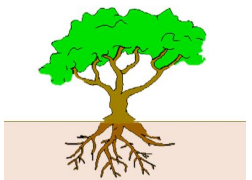
Sensores de humedad



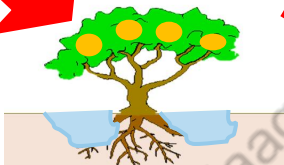
Contadores



Parámetros medibles



Información relevante



## Digital Twin

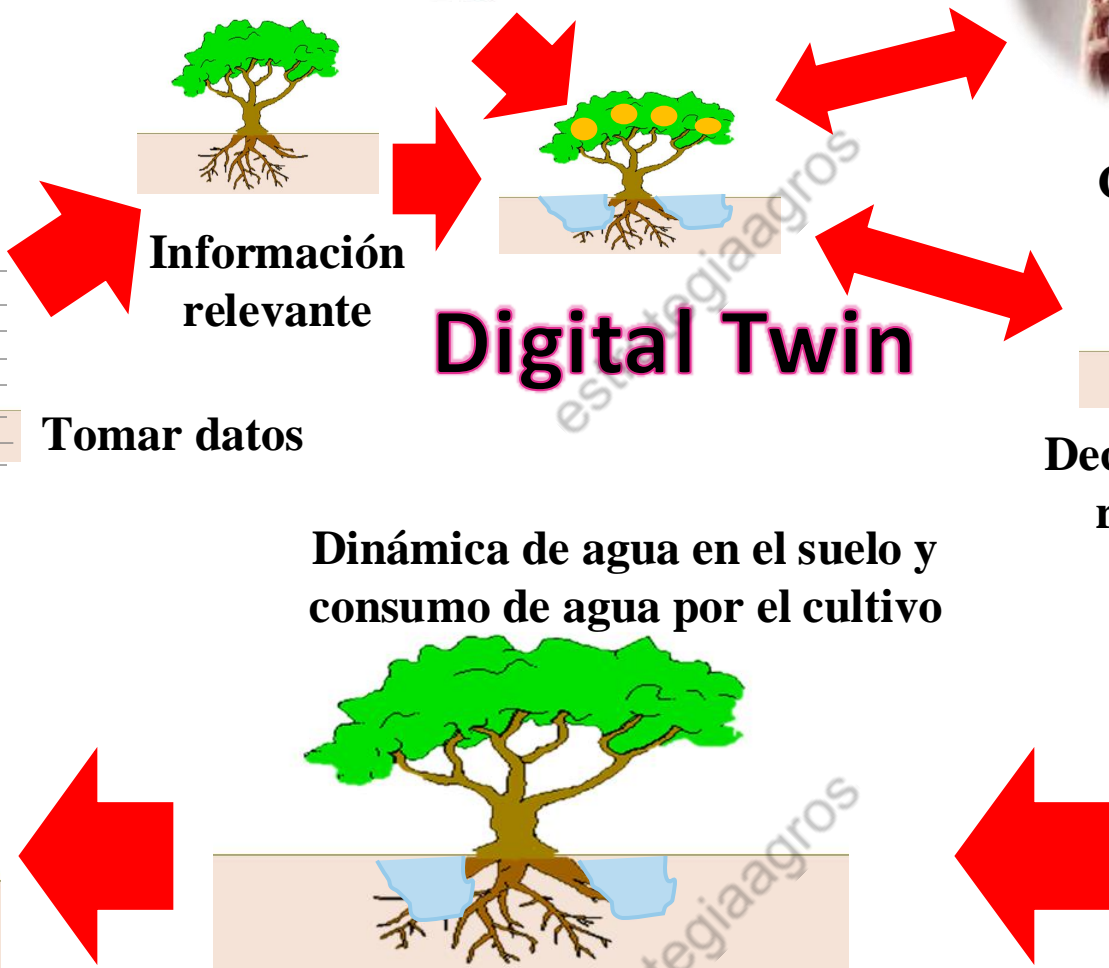
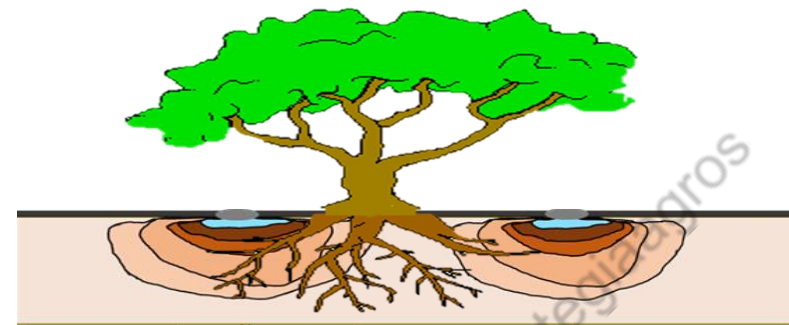


Conocimiento



Decide la dosis de riego aplicar

Dinámica de agua en el suelo y consumo de agua por el cultivo





# Irri\_Desk\_Ciruelo Japonés

## Diseño del ensayo

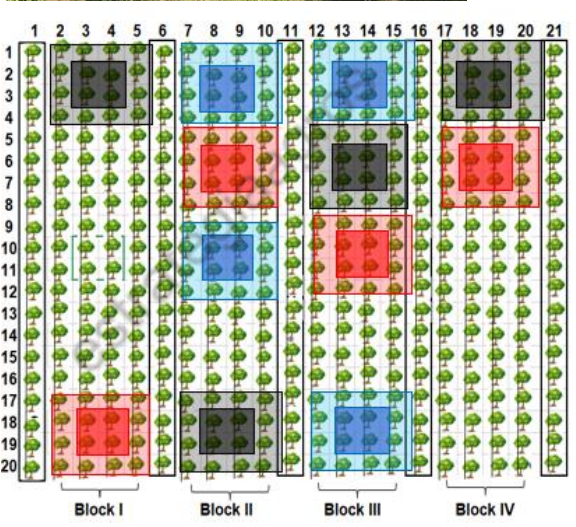


2016 → Ciruelo japonés  
2017 → Red Beaut (1ha)

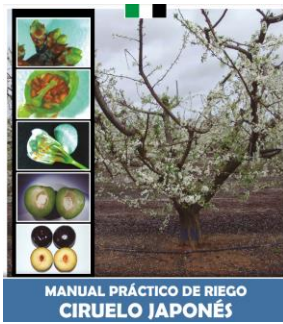


C { RDI = 38%  
A = 41%

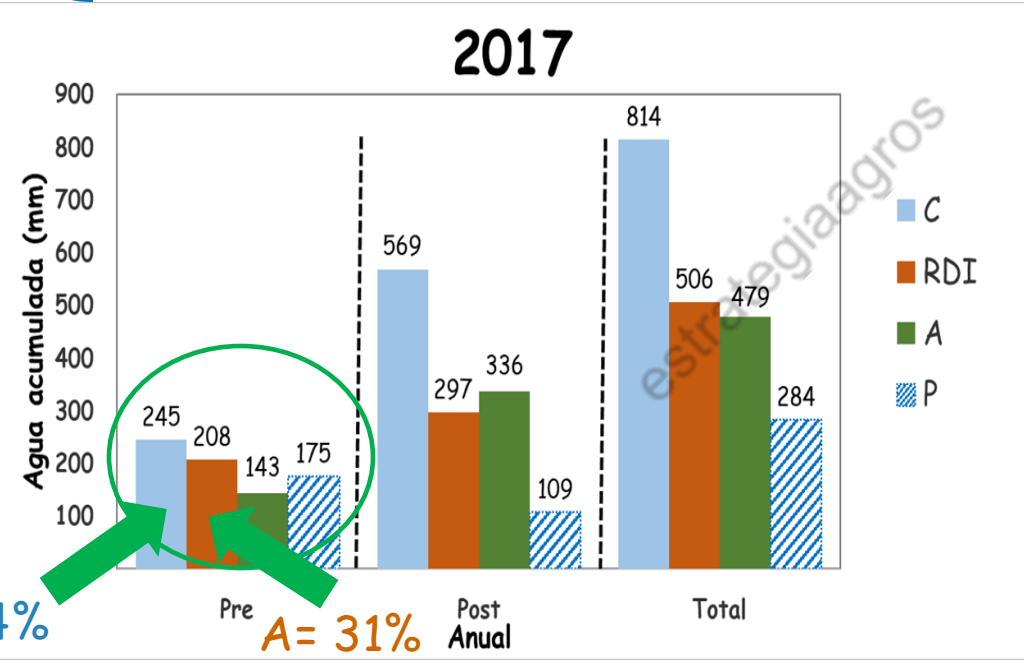
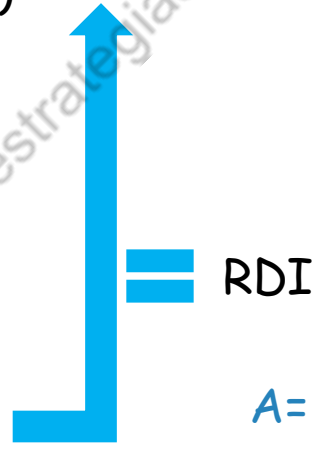
## Tratamientos de riego



Control (C) → 100% ETC  
Riego deficitario controlado (RDI)



Automático (A)



A = 34%

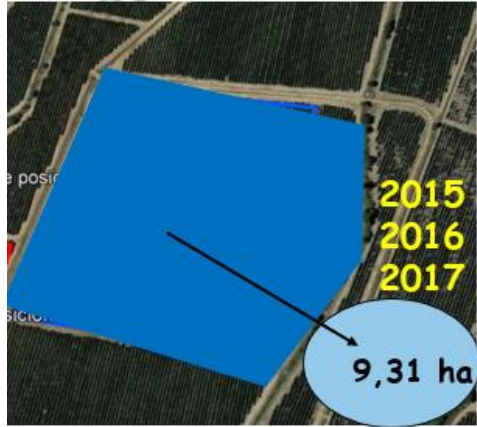
A = 31%

Using Soil Moisture Sensors for Automated Irrigation Scheduling in a Plum Crop  
Sánchez-Molina, J., Gómez-Cabrera, C., García-Carpintero, M., Mena, J., and Martínez-Montero, R.  
Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 2017, 92(1), 1-10

Yield data	Treatments	2016	2017	2018
Yield (kg/ha)	C	15158 ± 2114.80	4076 ± 414.82	b 14491 ± 1090.55 b
	RDI	14240 ± 2081.19	6229 ± 587.07	a 16448 ± 1538.96 ab
	A	13697 ± 1652.65	7228 ± 818.03	a 19908 ± 1447.29 a
Significance		n.s.	*	*



# Irri\_Desk\_ Olivar en superintensivo



Parcela comercial de olivar en seto  
 Variedad: Arbequina  
 Densidad: 1852 olivos/ ha (4m x 1,35 m)

## Programación del riego

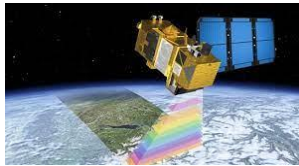
- 2015: Zonas según criterio técnico del agricultor
- 2016: Zonas según criterio técnico de un experto
- 2017: Zonas según criterio técnico de un experto

Zona CR1, CR2, CR3, CR4: Automáticamente

Dualem-1S



Sentinel 2A



ZONES

- T1
- T2
- CR



Puntos de control

- Zona 1 (T1):** ECa y NDVI son altos o medios (1 y 2)
- Zona 2 (T2):** ECa y NDVI son bajos (3 y 4)
- Zona 3 (CR):** ECa son bajos y NDVI son medios o altos (CR1, CR2, CR3 y CR4) → más desfavorable olivar seto

Zona T1 y T2: Manualmente (Manual CICYTEX)



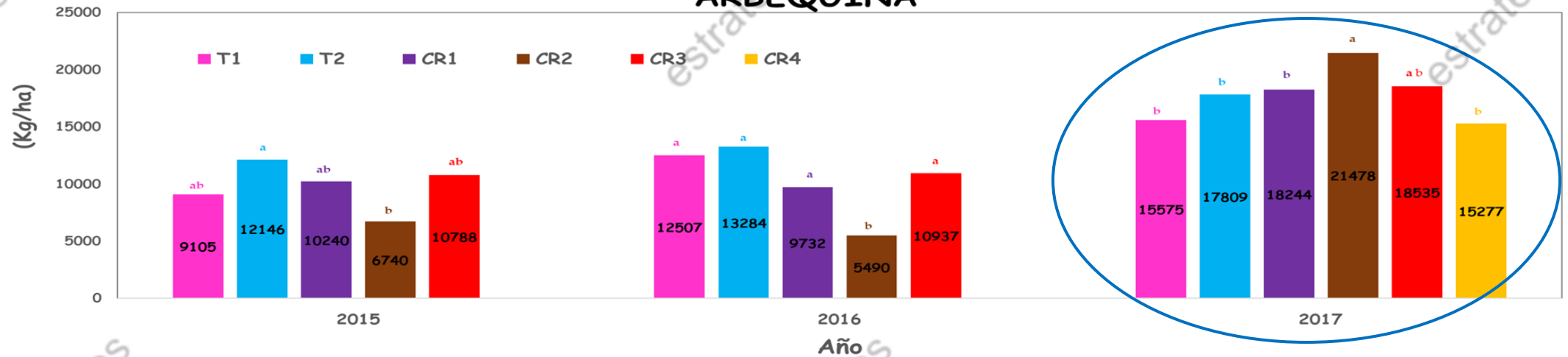
Zona CR1, CR2 y CR3: Automáticamente

Independiente

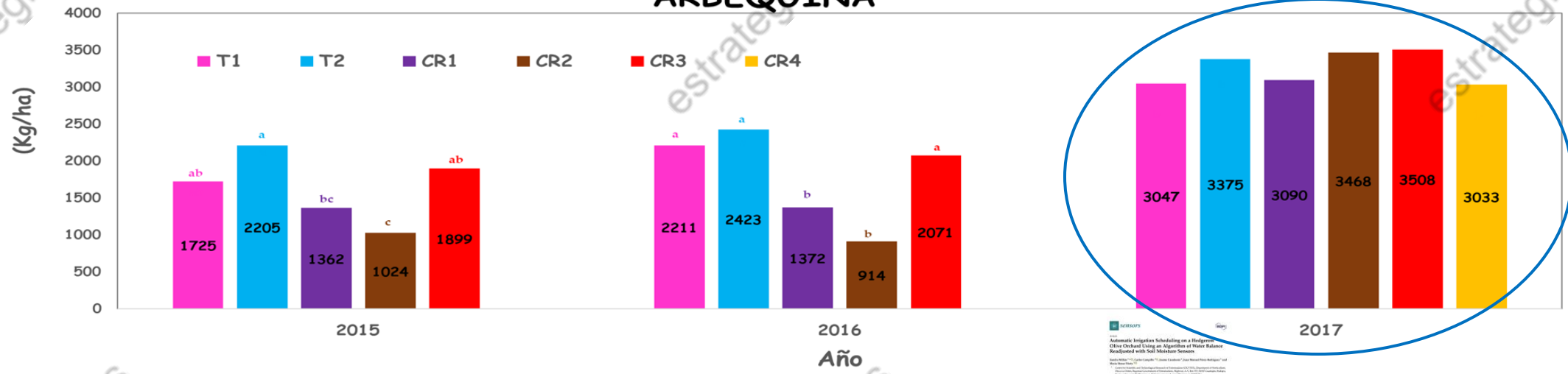
IRRIX web

Imitar

## PRODUCCIÓN DE ACEITUNAS EN OLIVAR EN SETO VARIEDAD ``ARBEQUINA``



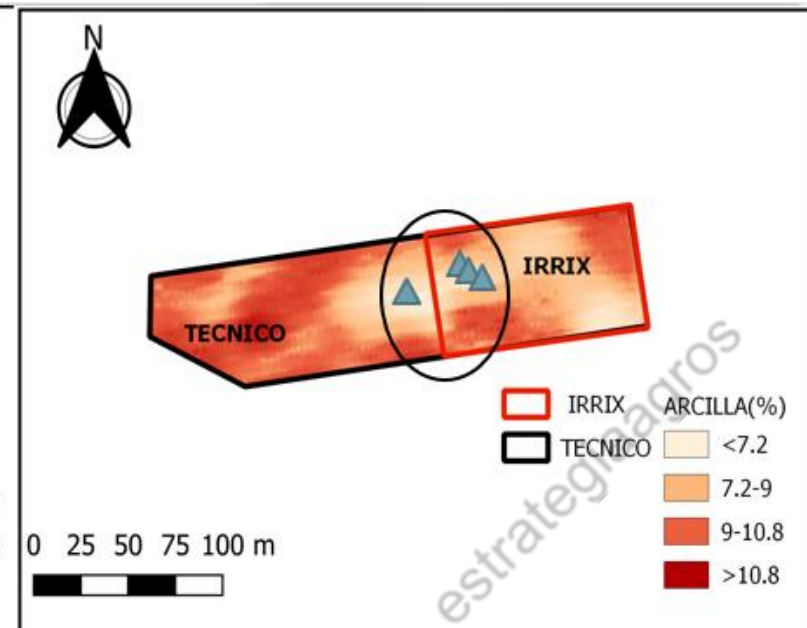
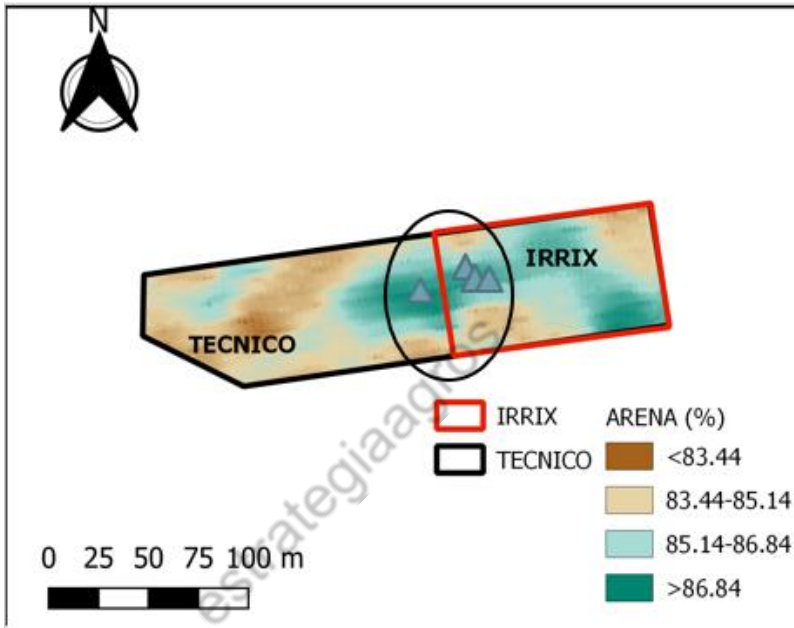
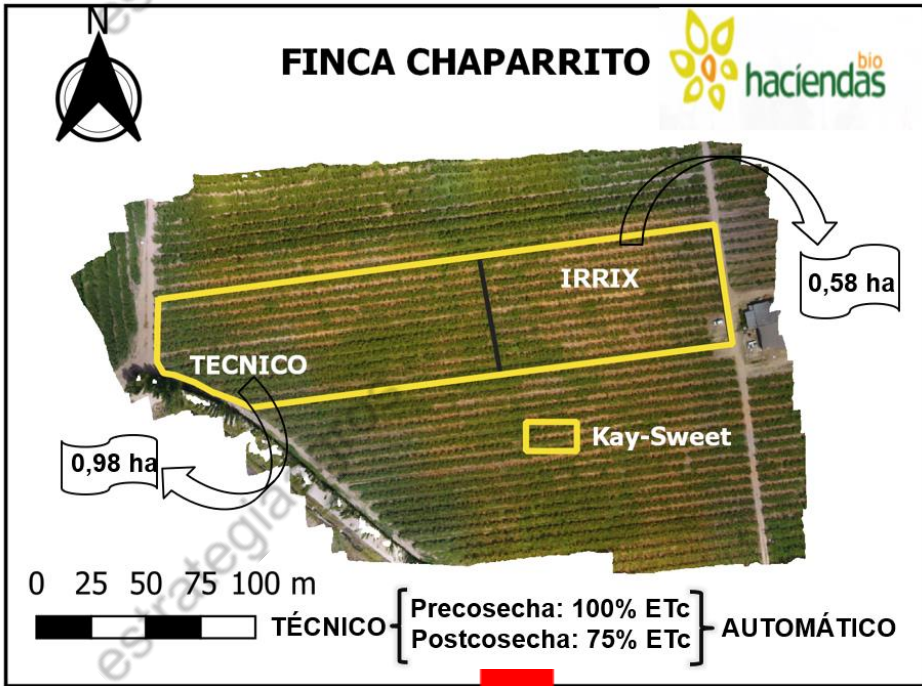
## PRODUCCIÓN DE ACEITE EN OLIVAR EN SETO VARIEDAD ``ARBEQUINA``





# Irri\_Desk\_Nectarina

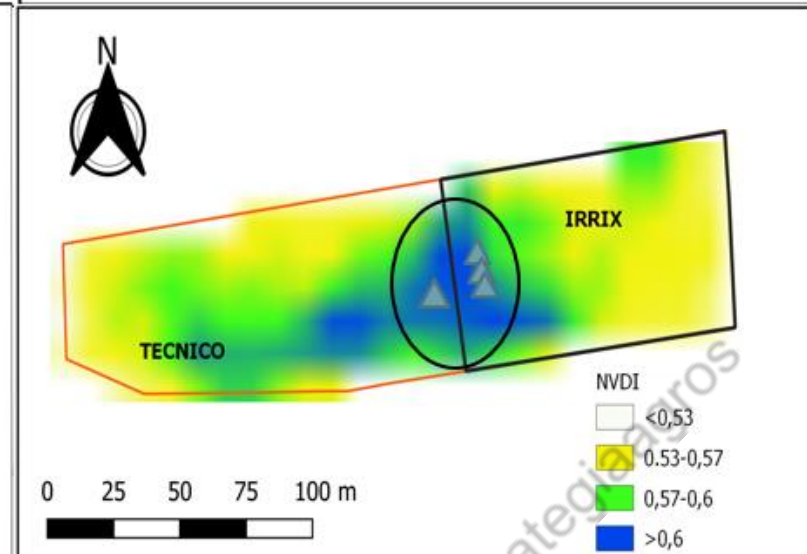
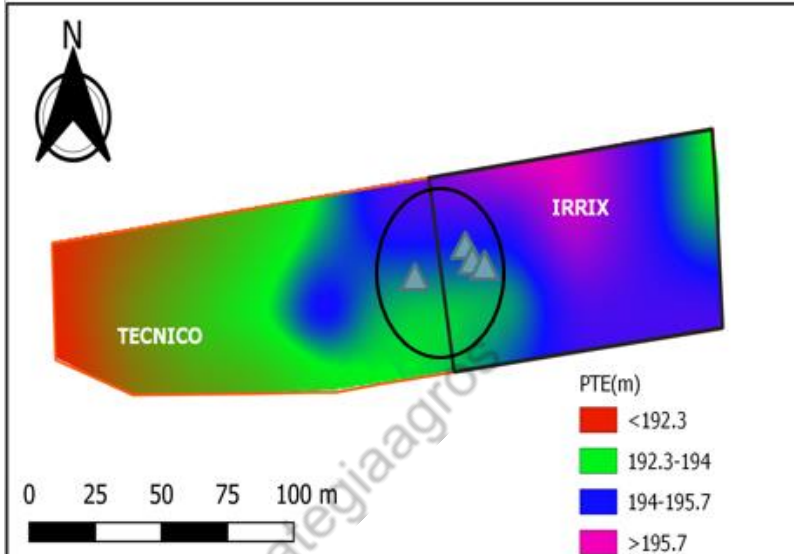
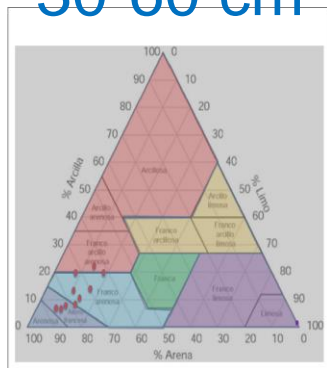
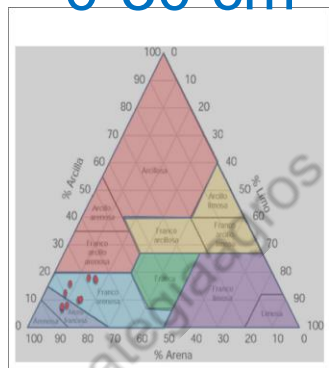
Año 2018/2019



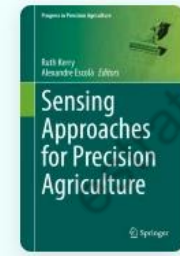
Textura parcela (46 puntos muestreo)

0-30 cm

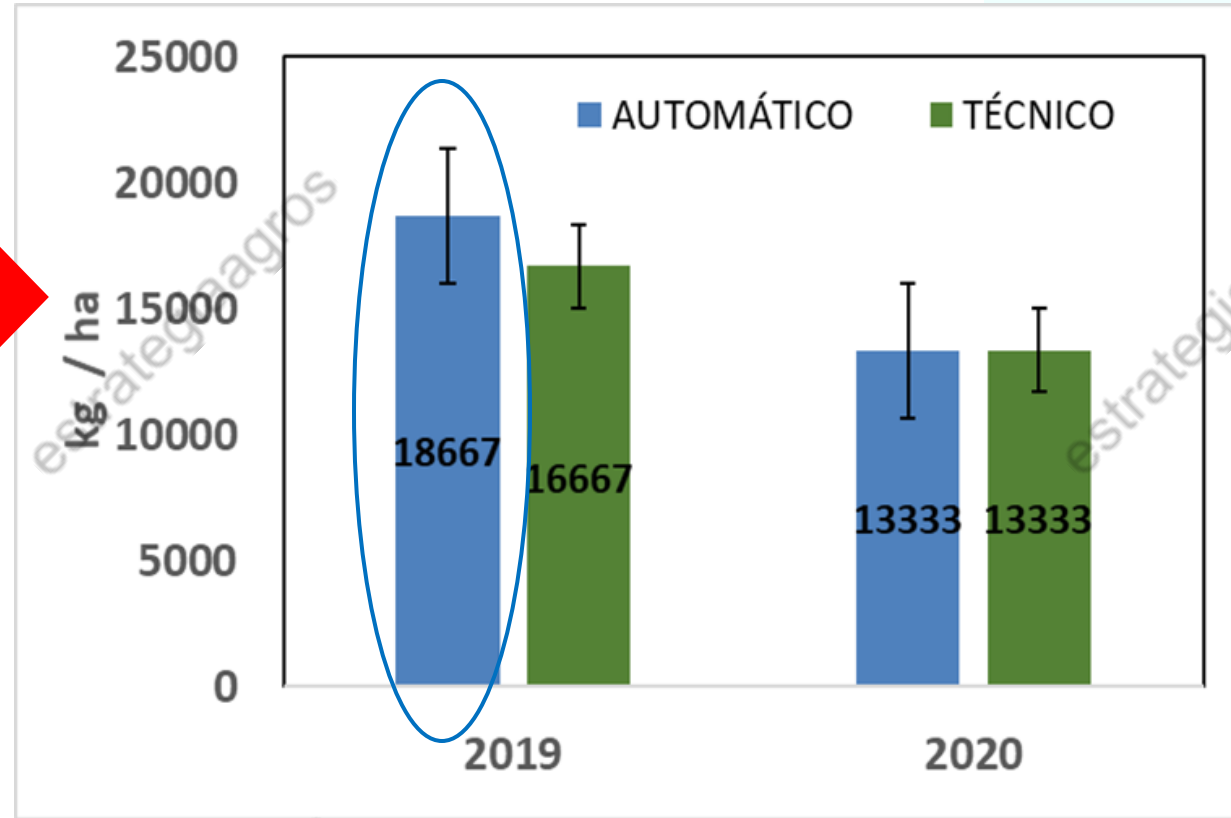
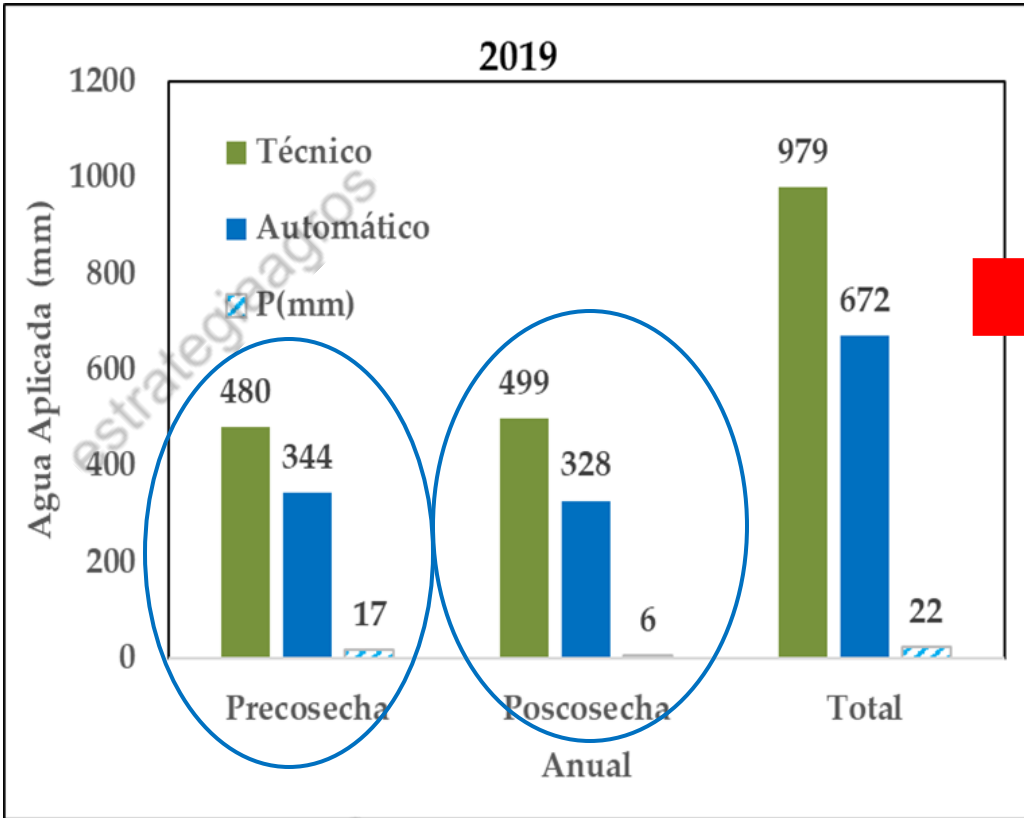
30-60 cm



31%



**Sensing Approaches for Precision Agriculture**

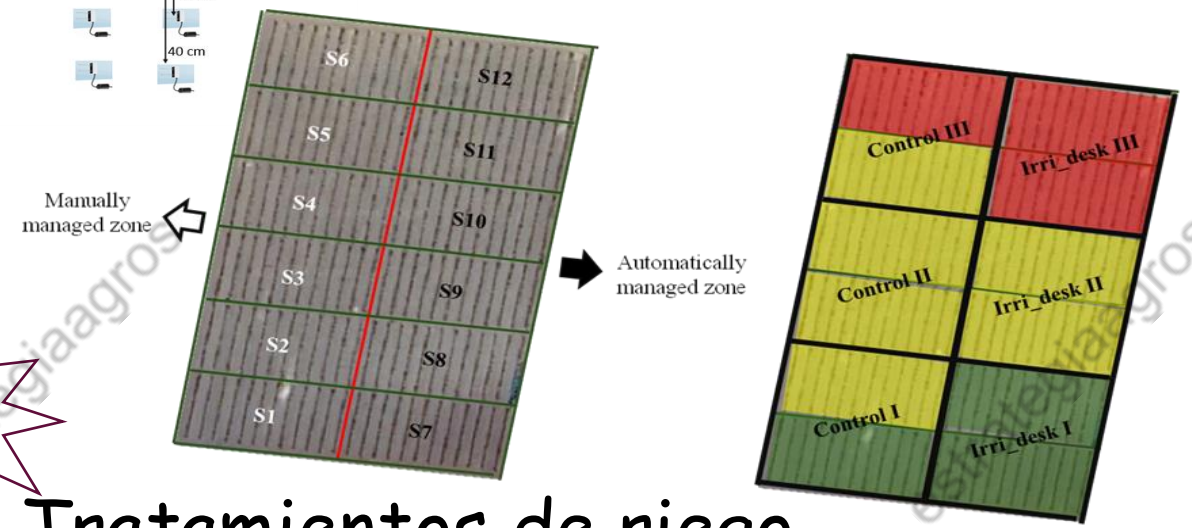
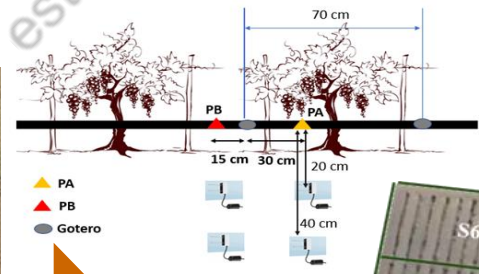




Año 2021/2022  
Garnacha blanca



# Irri\_Desk\_ Viñedo



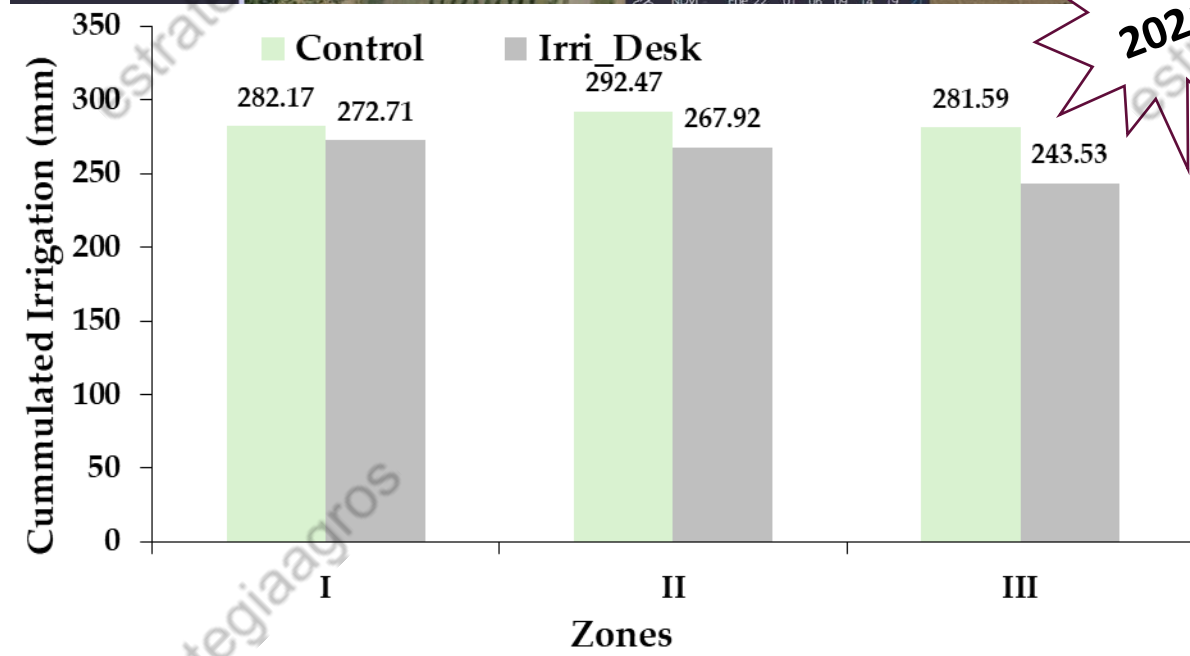
2021

## Tratamientos de riego

Control: Manualmente-Riego deficitario controlado (RDI)

Imitar

Irri\_Desk

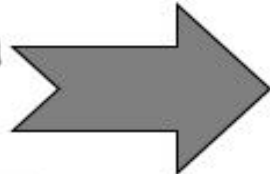




# Irri\_Desk\_ Tomate de industria



Explotación comercial



Talavera la Real (Finca Aldea del Conde)

Muestreo de suelo de la parcela de ensayo



Badajoz



15 ha

Talavera la Real

Campaña:  
2023 y 2024

greenfield  
TECHNOLOGIES



because we love our planet!



63 muestras a 30 cm

Nitrato y amonio

Potasio y Fosforo

Calcio y Magnesio

Textura

Ph, Ce, MO C/N

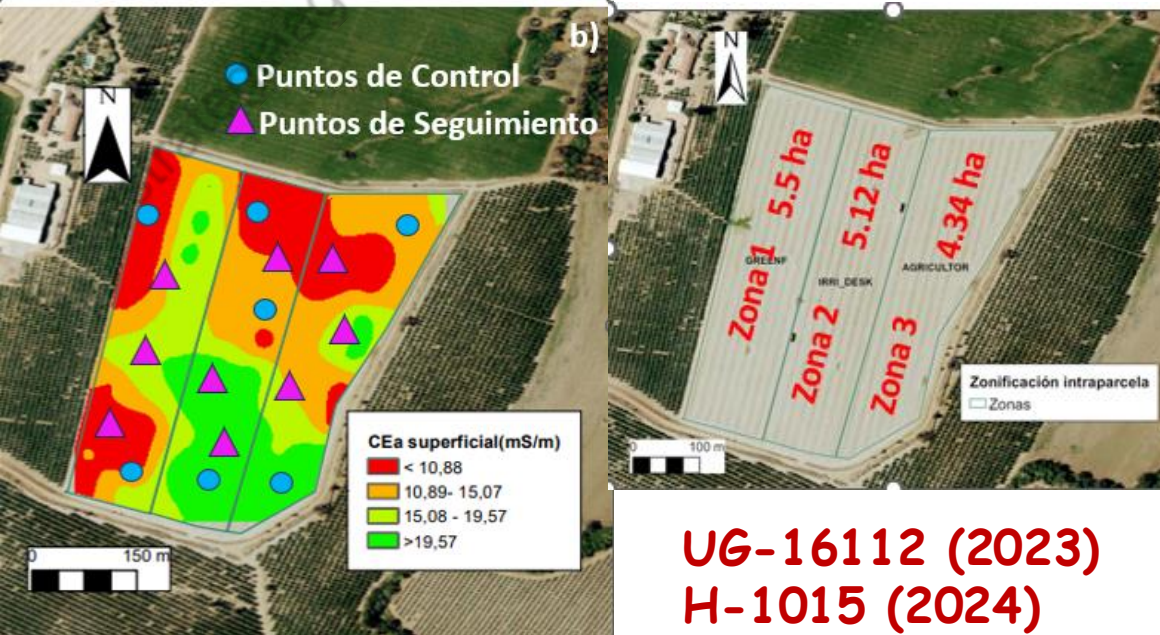


Medida CEa

(0-30 y 30-120 cm)

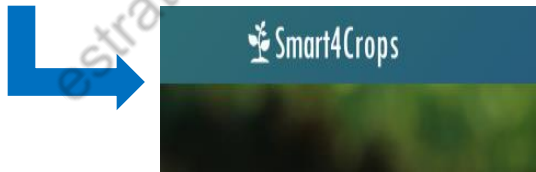






### 3 zonas de manejo diferencial

Zona 1 (Empresa Agricultura\_Precisión)



Zona 2 (Irri\_DesK)

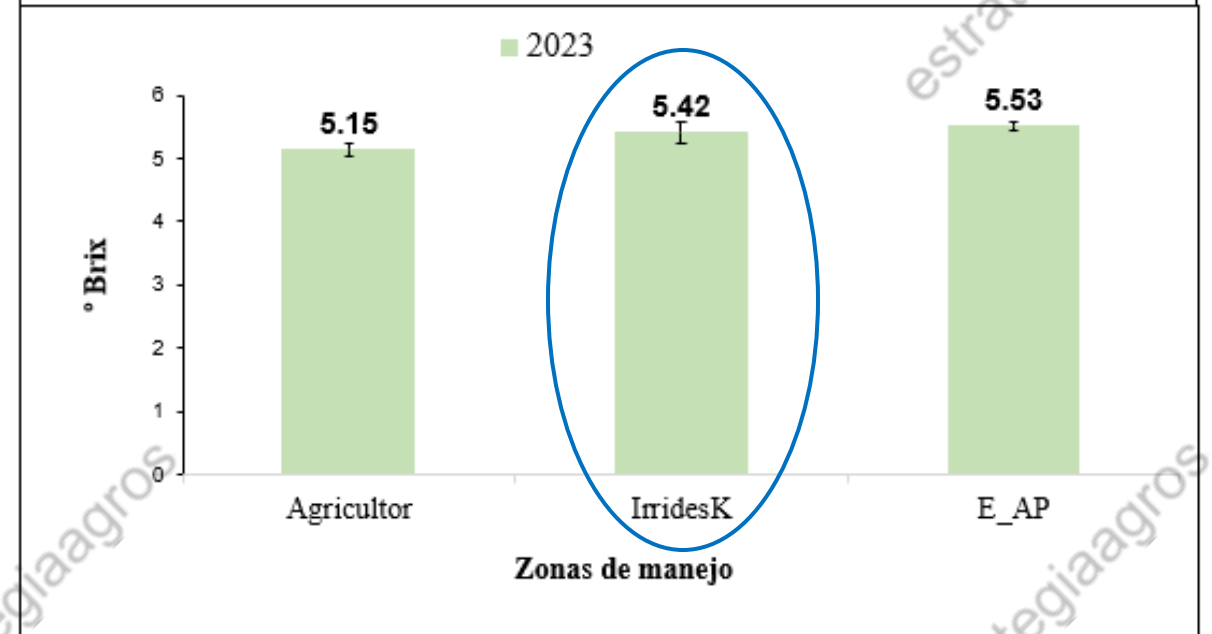
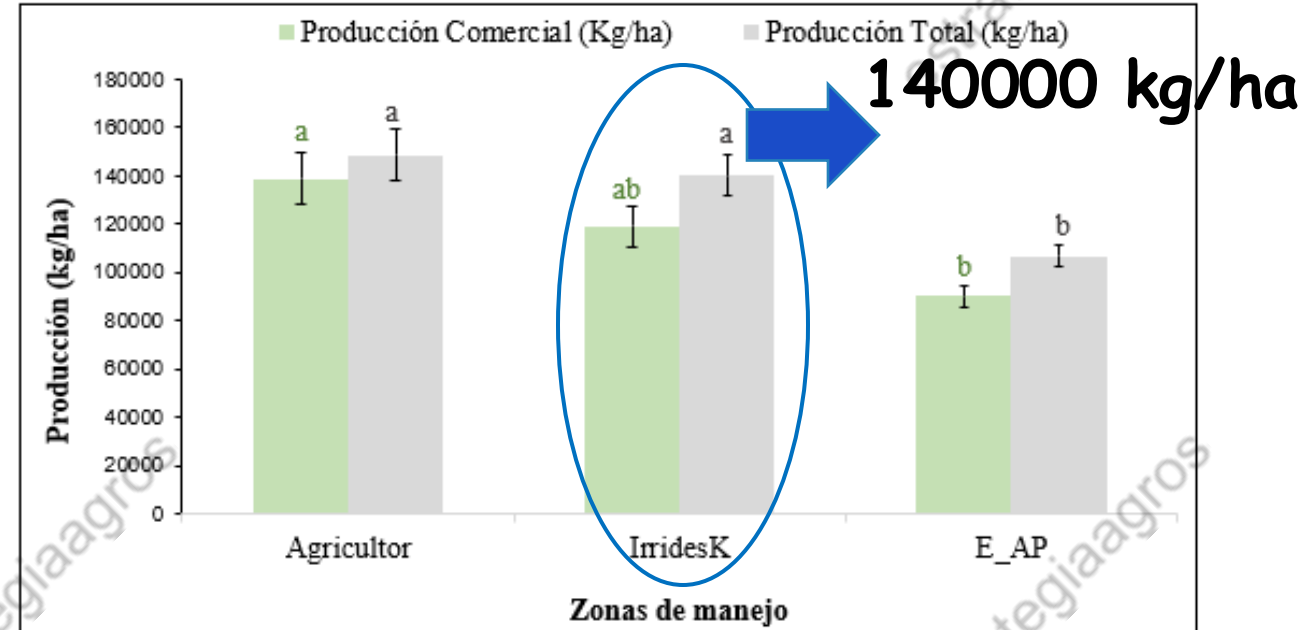


Zona 3 (Agricultor)

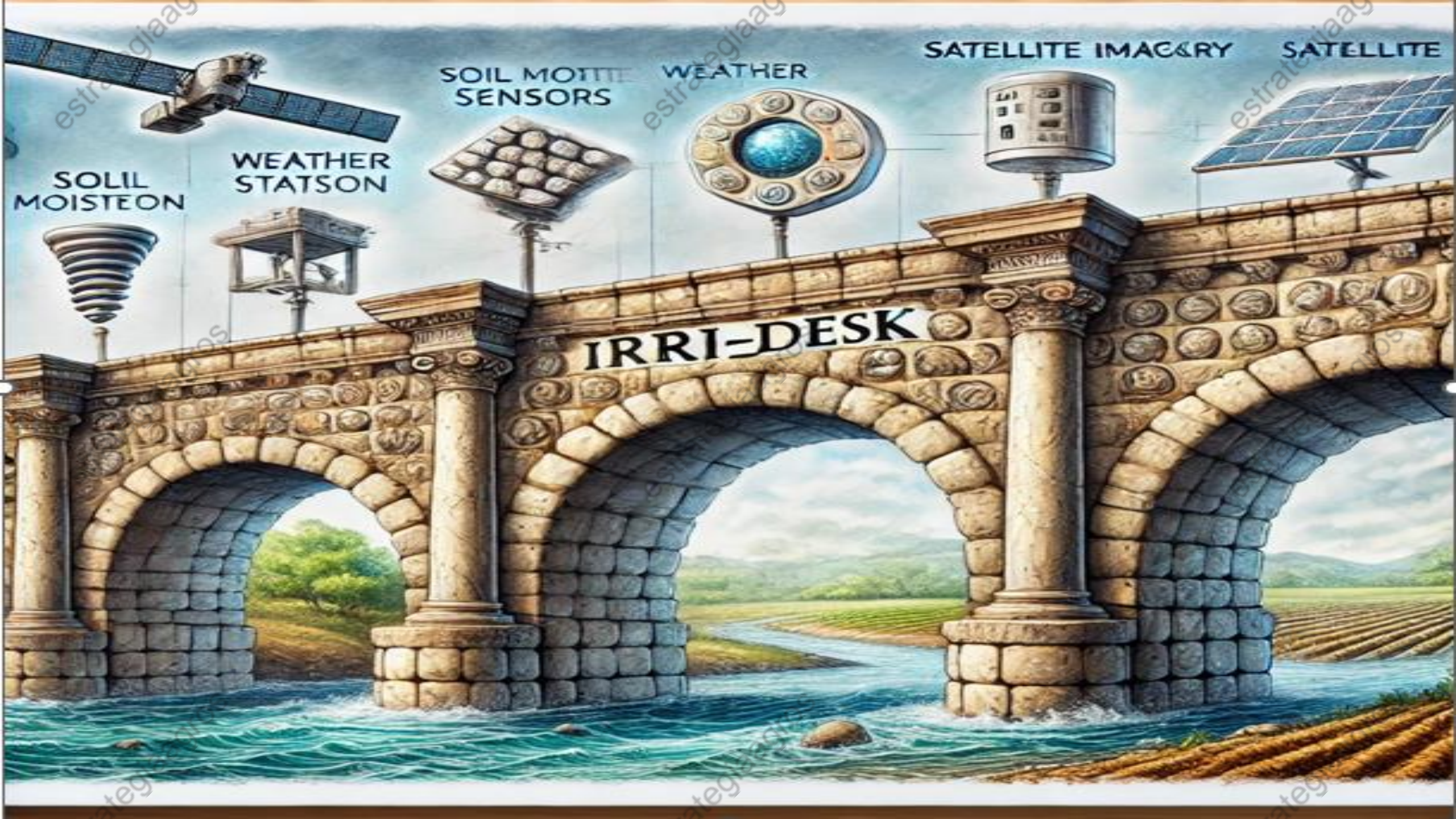


[www.estrategiaagros.es](http://www.estrategiaagros.es)

**2023**







SATELLITE IMAGERY SATELLITE

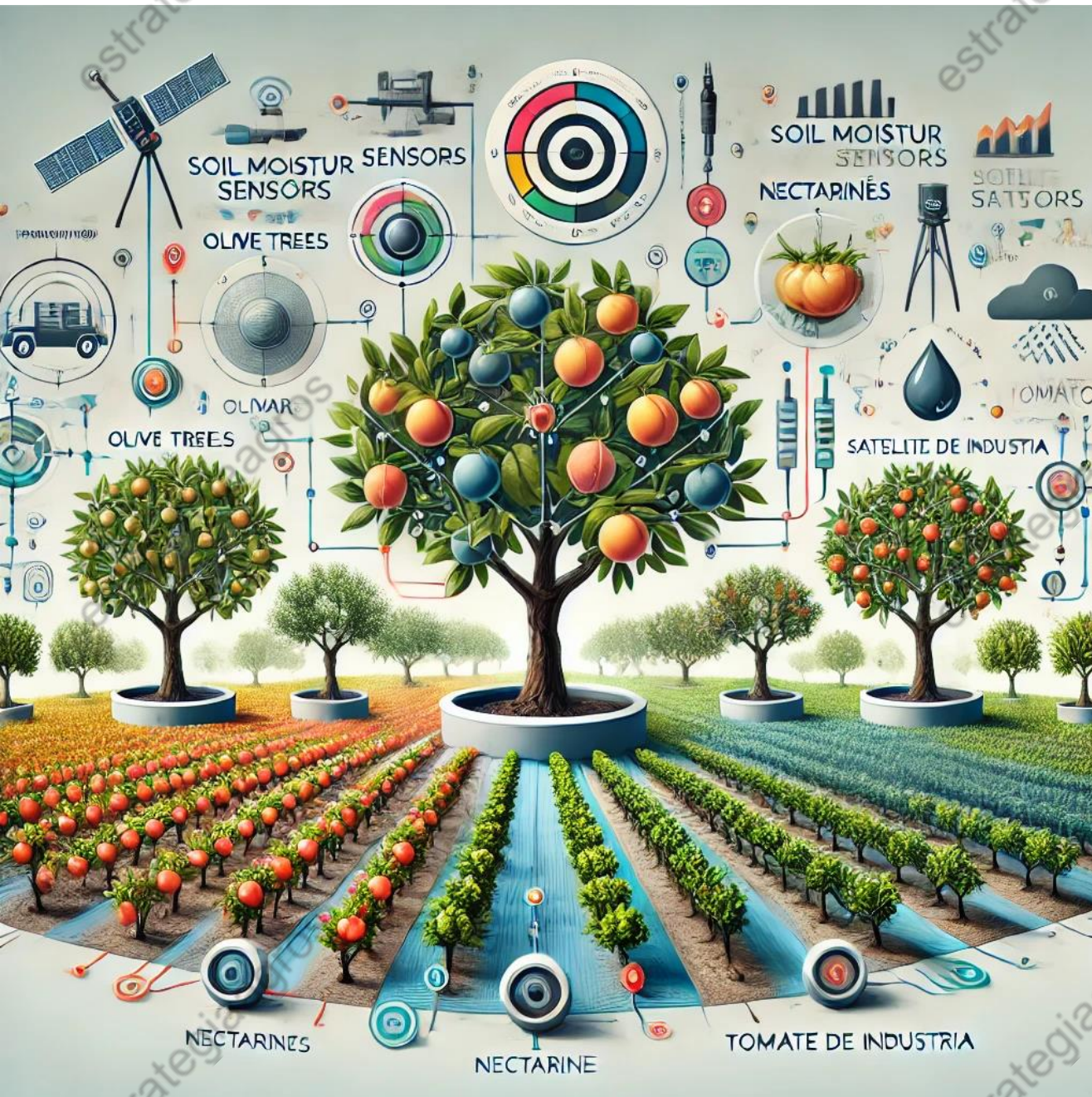
SOIL MOISTURE SENSORS WEATHER

SOIL MOISTURE WEATHER STATION

IRRI-DESK



# ¡¡¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!!!



**Ciruelo**



**Olivar**



**Nectarina**



**Viñedo**



**Tomate**