

Asesoramiento en Riego y Riego Deficitario Controlado

Amelia Montoro
Dra. Ingeniera Agrónoma



Sostenibilidad de las Aguas Subterráneas y la Directiva Marco del Agua

Madrid, 15 de noviembre de 2019

Agricultura

Abastece de alimentos a la población





Servicio de Asesoramiento de Riegos (1988)



CIFRAS DEL SAR

Superficie de actuación actual directa: 30.000 ha

Superficie de actuación actual: 172.000 ha (125.000 JCRMO)

Explotaciones agrarias: 100

No parcelas/campaña: 650

No cultivos/campaña: 69

No de comunidades de regantes asesoradas/campaña: 30

No de evaluaciones hasta 2019: 585 equipos

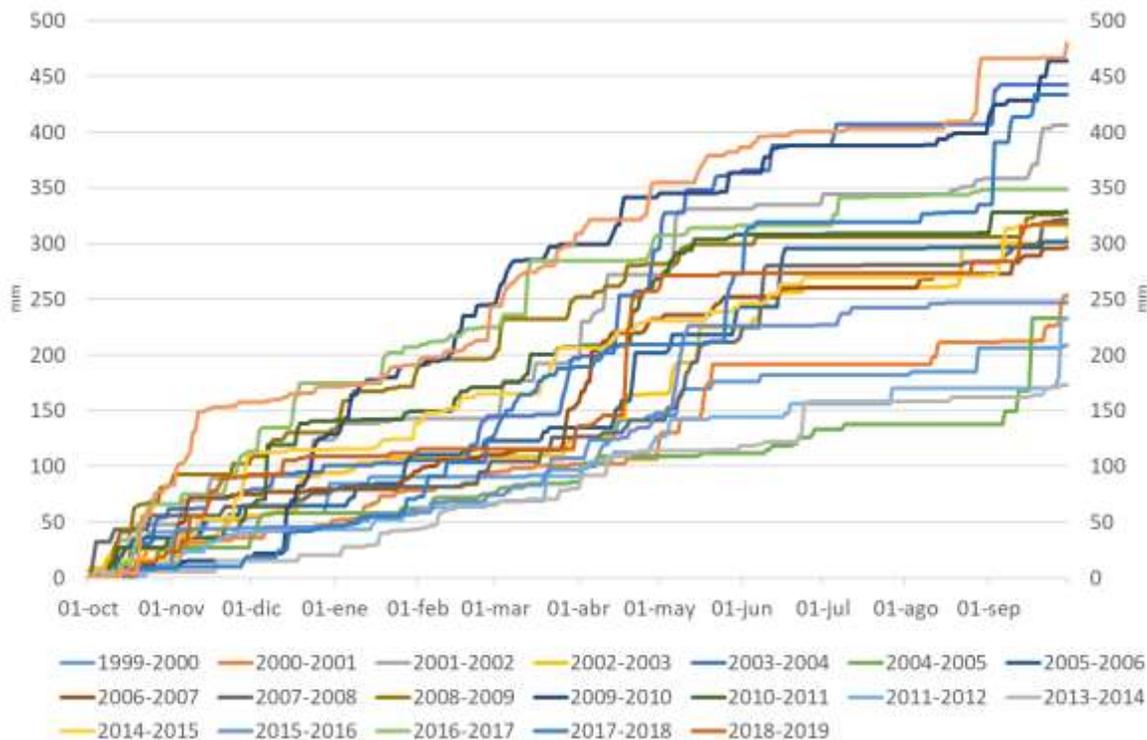
Superficie evaluada hasta 2019: 20.000 ha

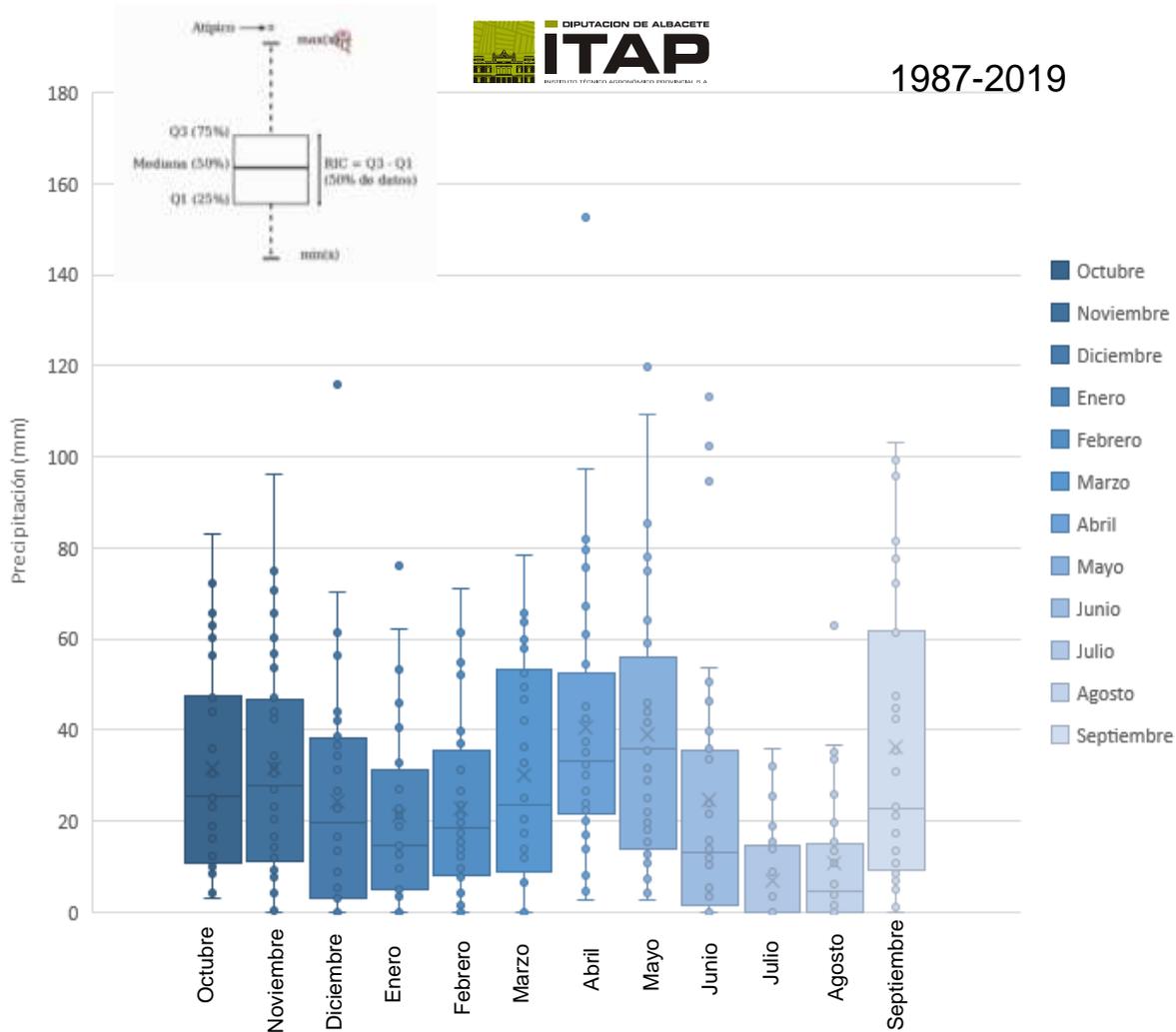
Personas trabajando en el Servicio: 2 (estuvimos hasta 6)

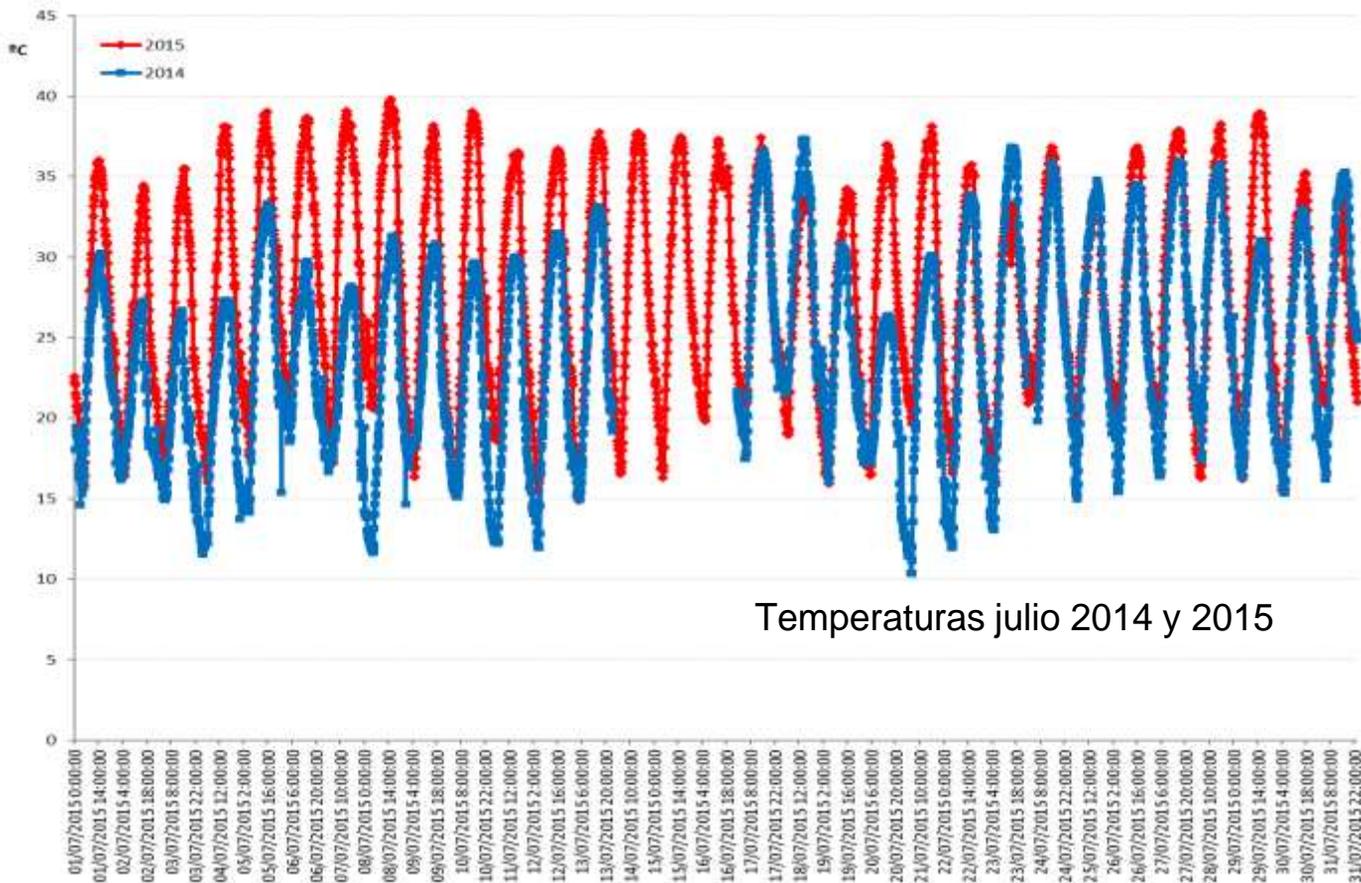




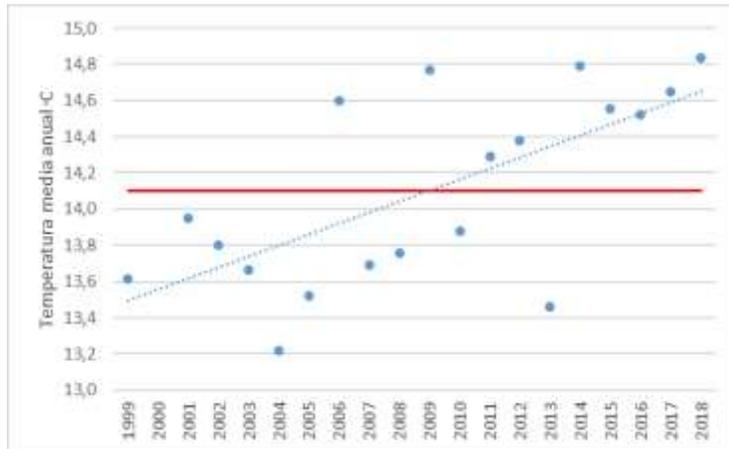
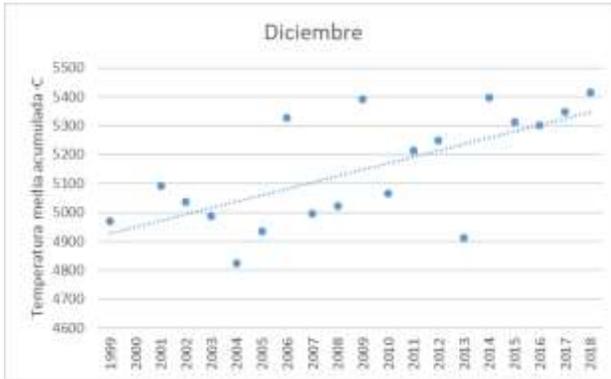
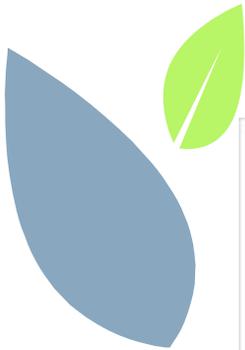
La Realidad

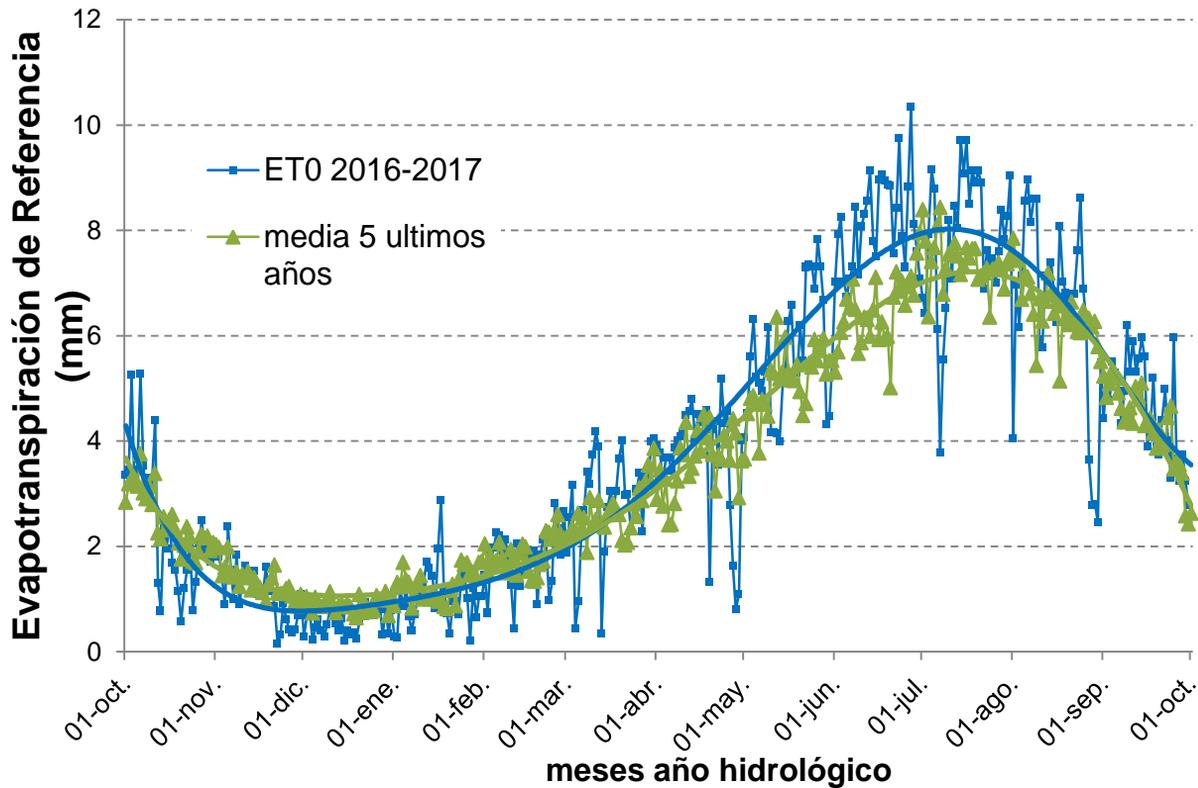


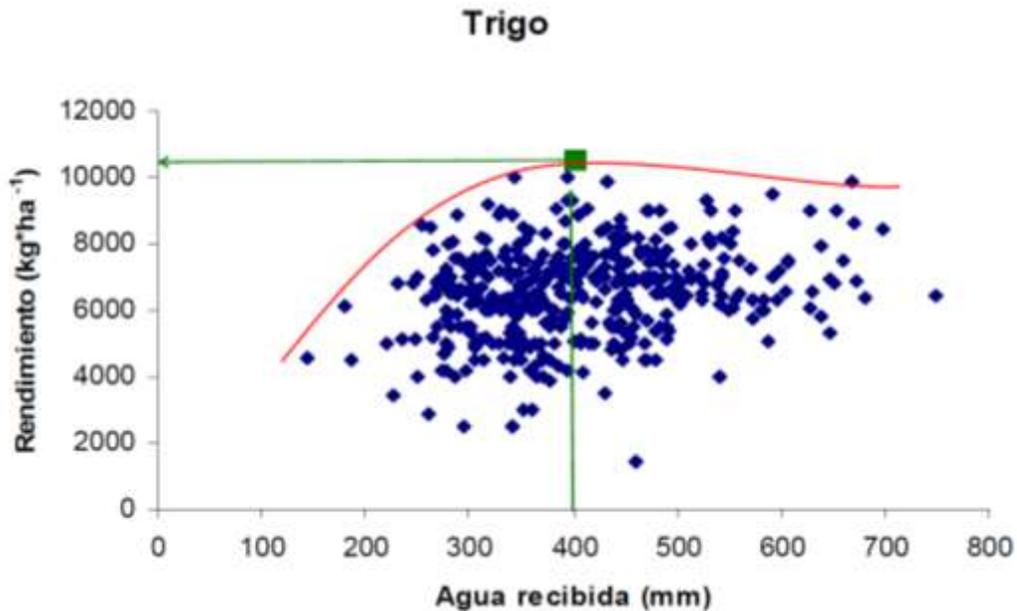




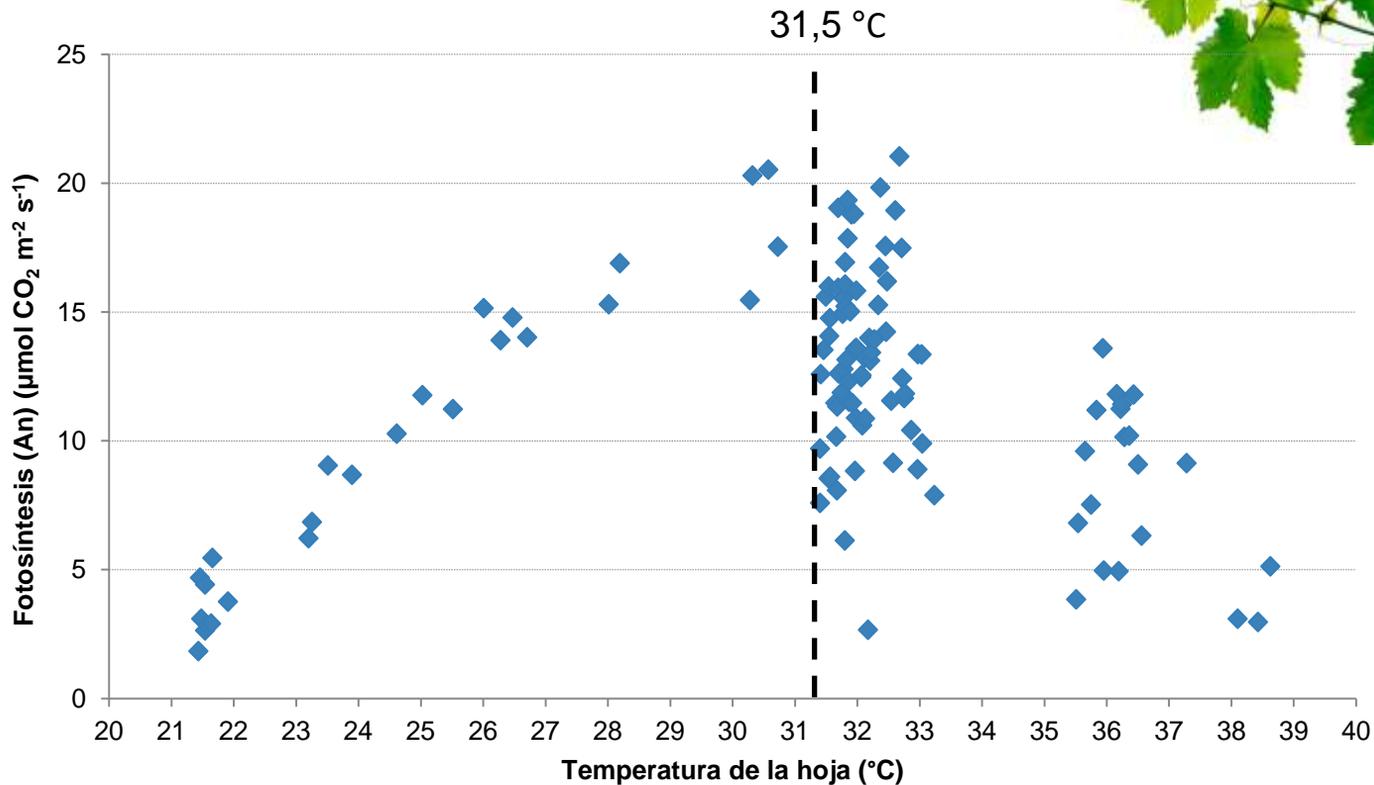
Temperaturas julio 2014 y 2015



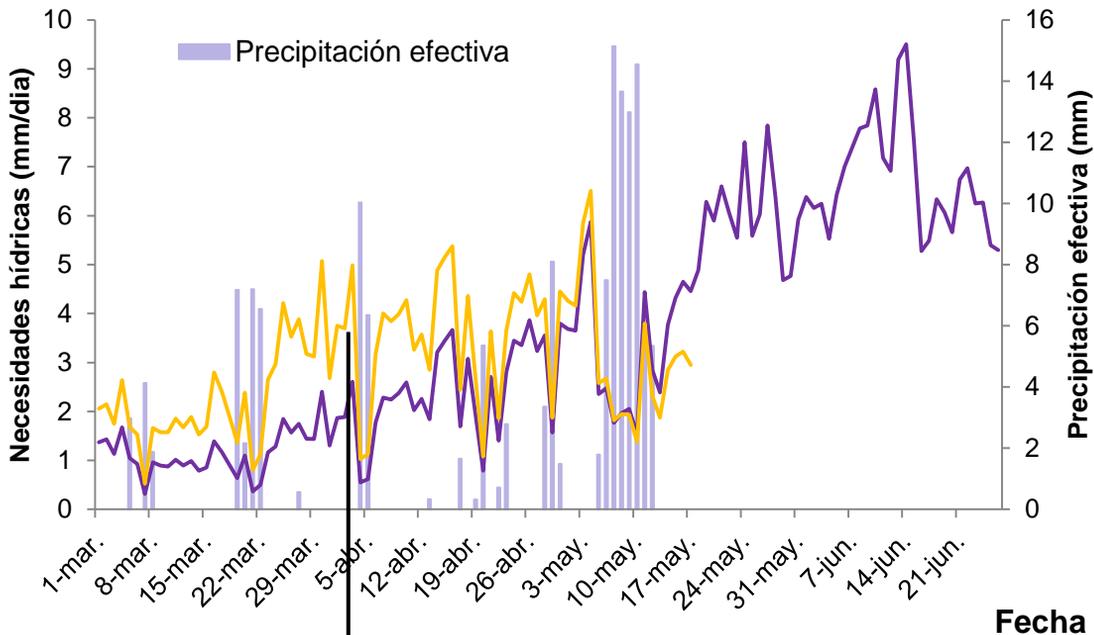




Montoro, A. 2008. Avances en el Manejo del Agua en la Agricultura de Riego. Tesis Doctoral Universidad de Castilla-La Mancha



Proyecto INIA:
RTA 2014-00049-C05-03

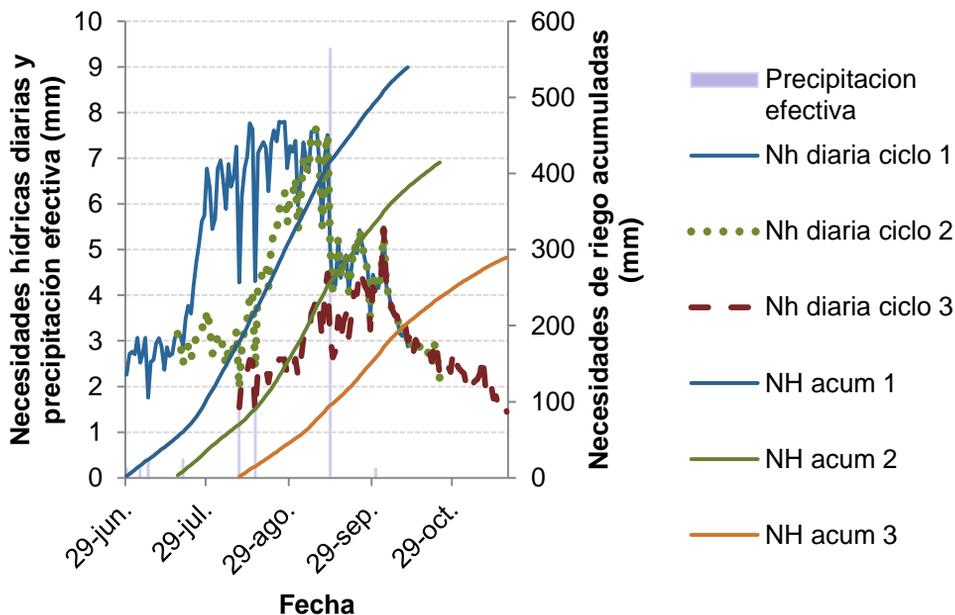


Bulbificación
 Inicio desarrollo vegetativo (5 hojas)

Año 2016



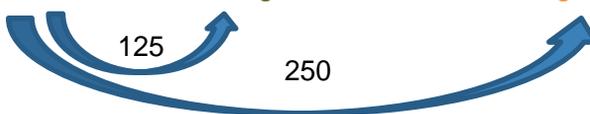
Maíz forrajero



NRg: 524 mm

NRg: 399 mm

NRg: 274 mm

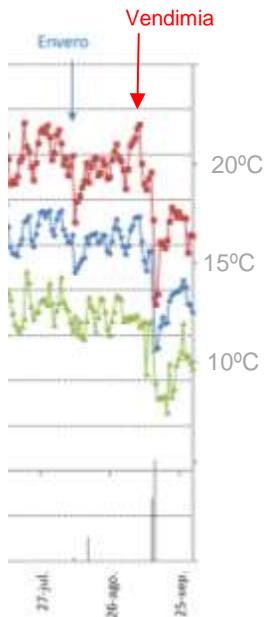


Año 2016

SERVICIO DE ASESORAMIENTO DE RIEGOS

Año 2016

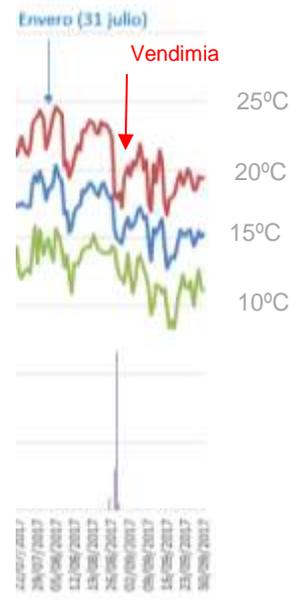
Mediados de septiembre



Proyecto INIA:
 RTA 2014-00049-C05-03

Año 2017

Finales de Agosto
 Vendimia

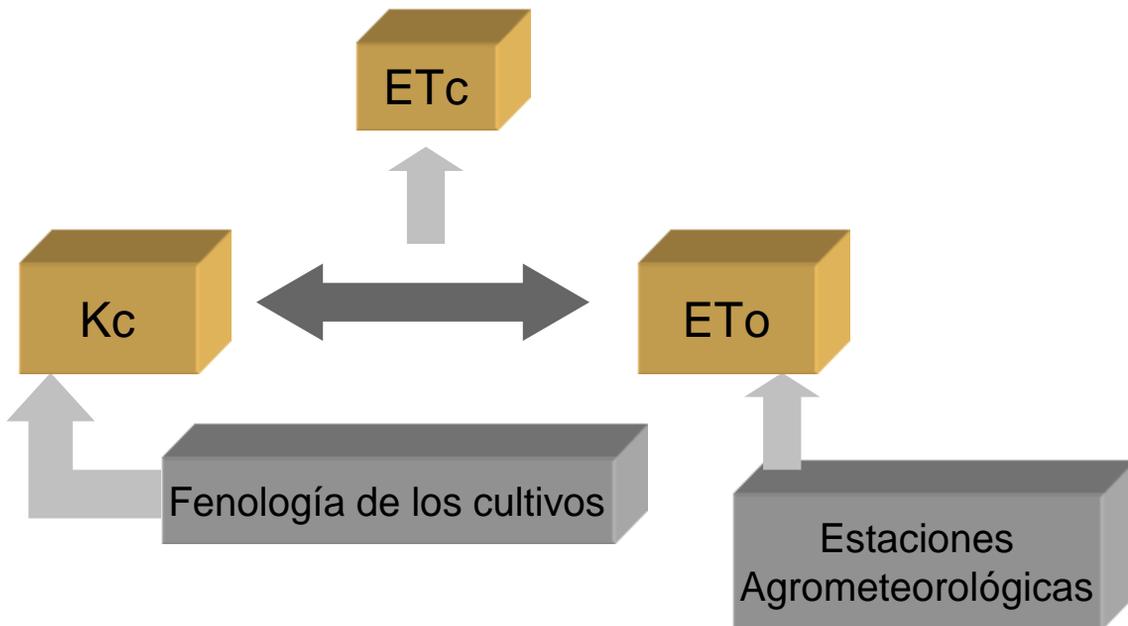


SERVICIO DE ASESORAMIENTO DE RIEGOS



Metodología SAR

Metodología FAO



Diariamente



Campbell



Anchor Station



Red de Estaciones

Semanalmente



Periòdicament





Configuración

Asesoramiento

Informes

Asesoramiento específico Asesoramiento general ETO Prevista, ETO real y Precipitación Actualización parcelas

Sistema Asesoramiento Riegos > Asesoramiento > Asesoramiento específico

Asesoramiento Específico

Selección

| | |
|------------------|----------------------|
| Técnico de campo | Todos ▼ |
| Finca | Seleccione finca ▼ |
| Parcela | Seleccione parcela ▼ |
| Cultivo | Seleccione cultivo ▼ |

SERVICIO DE ASESORAMIENTO DE RIEGOS



Nombre de la finca: [REDACTED]

Contacto: [REDACTED]

Fecha: 11/07/2019

| Parcela | Cultivo | Estado | PREVISION DEL 15/07/2019 AL 15/07/2019 | |
|----------------------------|---------------|----------------------------------|--|--|
| | | | Consumo de agua (litros/m ²) | PRECISION DEL 15/07/2019 AL 15/07/2019 |
| Lot. Casa Zapata 07041C | Trigo | Fructado (10070219) | 10 | 11 |
| Lot. Casa Zapata 07041C | Maíz de campo | Desarrollo vegetativo (03470219) | 35 | 38 |
| Matas de las Torres 07041C | Cebada | Desarrollo vegetativo (03470219) | 47 | 51 |
| Matas de Chosil 07041C | Adormidera | Vivido de floración (03470219) | 20 | 19 |
| Matas del Chosil 07041C | Maíz dulce | Nacimiento (13070219) | 2 | 19 |

ESTADO: Estado fenológico del cultivo en la última visita del técnico de campo a la finca.

NOTA: Las cifras están expresadas en mm o litro/m². Para el cálculo del riego debe descontar el 70% de la lluvia.

Técnico de campo: Laura Sánchez Tlf: 967100000

e-mail: luj.sar@itapuzba.es

SERVICIO DE ASESORAMIENTO DE RIEGOS



Nombre de la finca: [REDACTED]

Contacto: [REDACTED]

Fecha: 11/07/2019

| Parcela | Cultivo | Estado | Consumo de agua (litros/m ²) | | | PRECISION DEL 11/07/2019 AL 11/07/2019 | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------------------|--|--------|-----|--|--------|-----|
| | | | min | optimo | max | min | optimo | max |
| El Rancho Alameda 84021A | Alameda_P | Tanajo de fruto delimitado (19070219) | 17 | 19 | 191 | 16 | 160 | 170 |
| El Rancho Chosil 84021A | Chosil_P | Desarrollo de fruto (19070219) | 7 | 20 | 30 | 7 | 20 | 30 |
| El Rancho Chosil Sansevero 84021A | Chosil_P | Desarrollo de fruto (19070219) | 9 | 31 | 40 | 9 | 31 | 40 |
| Parque Alameda-PV021A | Alameda_P | Tanajo de fruto delimitado (19070219) | 17 | 19 | 191 | 16 | 160 | 170 |
| Parque Negro PV021A | negro_P | Tanajo de fruto delimitado (19070219) | 18 | 190 | 190 | 18 | 190 | 190 |
| Parque Chosil PV021A | Chosil_P | Desarrollo de fruto (19070219) | 9 | 21 | 30 | 9 | 21 | 30 |

ESTADO: Estado fenológico del cultivo en la última visita del técnico de campo a la finca.

NOTA: Las cifras están expresadas en mm o litro/m². Para el cálculo del riego debe descontar el 70% de la lluvia.

Técnico de campo: Laura Sánchez Tlf: 967100000

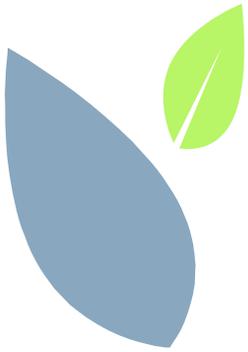
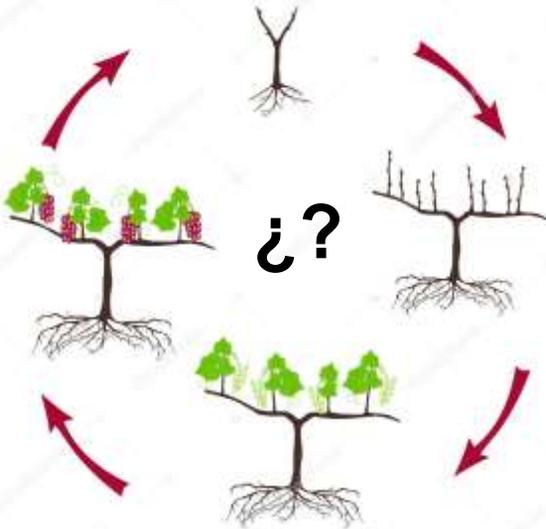
e-mail: luj.sar@itapuzba.es

Recomendación semanal



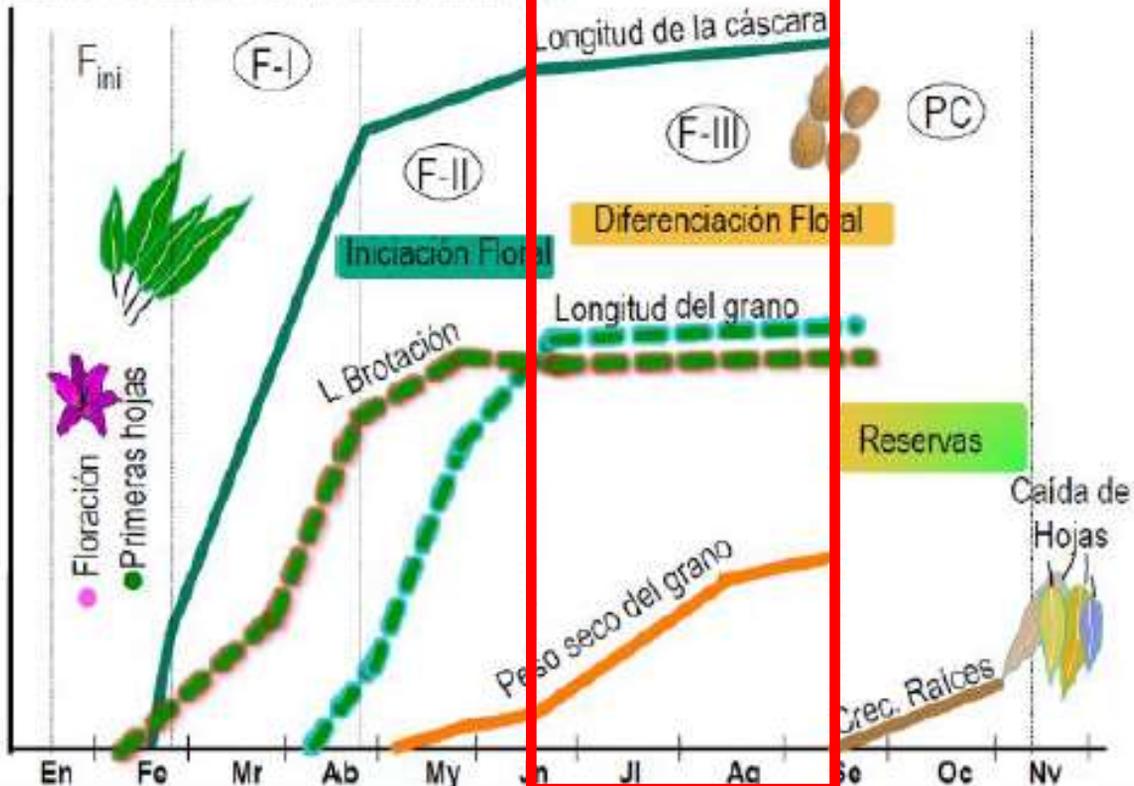
Riego Deficitario Controlado

Reducir el riego en periodos
fenológicos en los que un
déficit no afecta sensiblemente
a la producción y calidad de la
cosecha



CICLO ANUAL DEL ALMENDRO

(Girona et al., 1992; IIC Almond Production Manual, 1996)

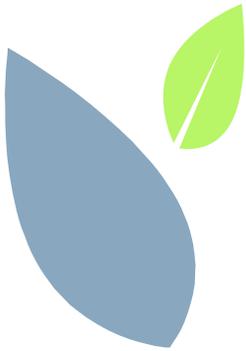


SERVICIO DE ASESORAMIENTO DE RIEGOS

“Mucho más”, cuando hay que hacerlo realidad:

- Falta de monitorización del cultivo
- Distribución de lluvias anual
(reserva de agua en el suelo y las reservas del cultivo)
- Conocer el estado a tiempo real del cultivo (*visu* o medidas-potenciales)

- Anticiparnos. Previsión de lluvias y rectificación de riegos en su caso
- Manejo del riego (infiltración, percolación, transpiración, evaporación)
- Calidad del agua
- ...





Resultados

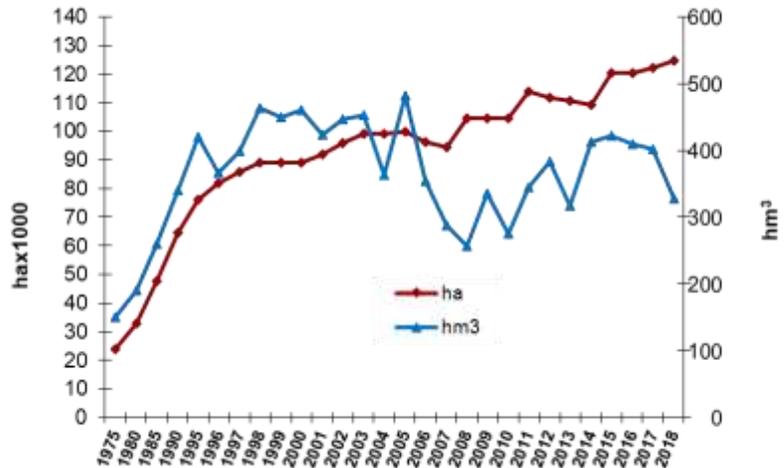
Contribución al
medioambiente
gracias al trabajo
del SAR



Uso SAR

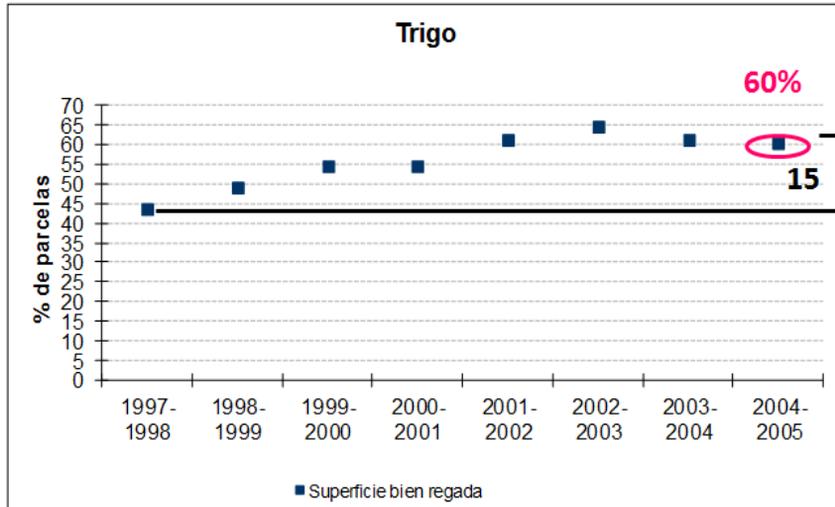
Maíz 1988 (F 700): 14.000 m³/ha

Maíz 2019 (F 700): 7.000 m³/ha





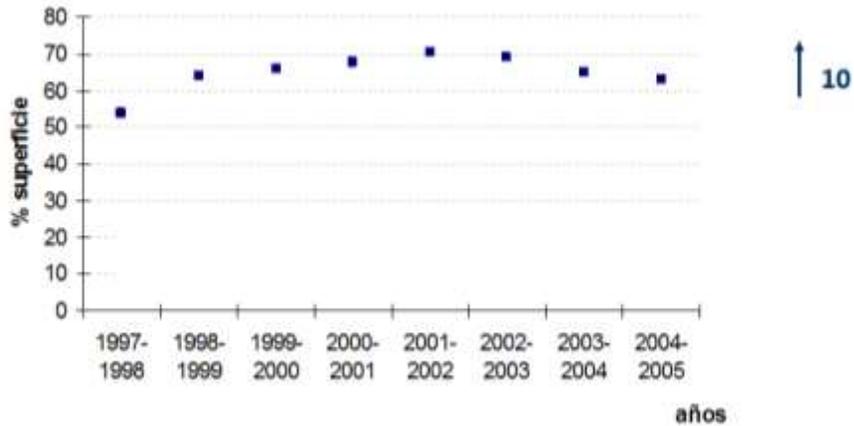
A nivel global



Publicado:

Montoro, A.; López Fuster, P.; Fereres. E. 2011. Improving on-farm water management through an irrigation scheduling service. Irrigation Science. 29:311-319





Publicado:

Montoro, A.; López Fuster, P.; Fereres. E. 2011. Improving on-farm water management through an irrigation scheduling service. *Irrigation Science*. 29:311-319



Repercusión
de la gestión
del agua
(en términos
económicos)

Contribución del SAR a la producción agrícola

| Cultivos | Rendimiento SAR 2003 | Rendimiento NO SAR 2003 | Beneficio área SAR | | Beneficio SAR (10%) | |
|-----------|----------------------|-------------------------|--------------------|-----|---------------------|-----|
| | (kg/ha) | (kg/ha) | (kg/ha) | (%) | (kg/ha) | (%) |
| Trigo | 6340 | 5389 | 951 | 15 | 95,1 | 1,5 |
| Cebada | 6254 | 5782 | 472 | 8 | 47,2 | 0,8 |
| Maíz | 13247 | 10809 | 2438 | 18 | 243,8 | 1,8 |
| Remolacha | 92850 | 78613 | 14237 | 15 | 1423,7 | 1,5 |
| Patata | 42400 | 27789 | 14611 | 34 | 1461,1 | 3,4 |

Comparación de rendimientos en 2013. Zona asesorada-zona no asesorada

Mayor producción en zona asesorada

Atribuimos sólo un 10% de esas mejoras de producción al trabajo del SAR

Publicado:

Montoro, A.; López Fuster, P.; Fereres. E. 2011. Improving on-farm water management through an irrigation scheduling service. Irrigation Science. 29:311-319

Beneficio económico debido al aumento de la producción

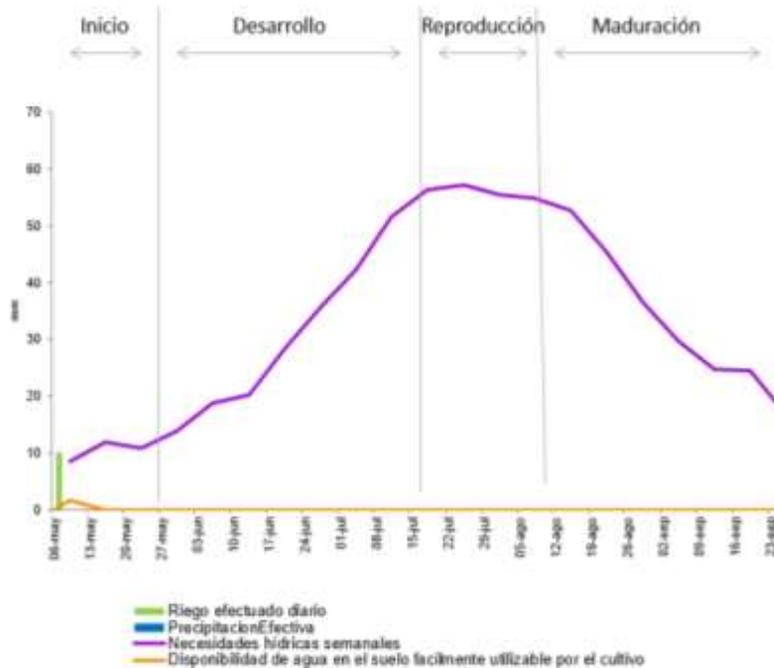
| Cultivos | Superficie SAR 2003 ha | Beneficio atribuible al | | PVP lonja 2003 €/tm | Beneficio SAR € |
|--------------|------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------|
| | | SAR Kg/ha | SAR Kg | | |
| Trigo | 1.867 | 95 | 177.365 | 167,00 | 29.619.955,00 |
| Cebada | 1.175 | 47 | 55.225 | 131,67 | 7.271.475,75 |
| Maíz | 2.498 | 244 | 609.512 | 165,00 | 100.569.480,00 |
| Remolacha | 571 | 1424 | 813.104 | 85,00 | 69.113.840,00 |
| Patata | 151 | 1461 | 220.611 | 200,00 | 44.122.200,00 |
| Total | 6.262 | | | | 250.696.950,75 |

40 €/ha

Publicado:

Montoro, A.; López Fuster, P.; Fereres. E. 2011. Improving on-farm water management through an irrigation scheduling service. Irrigation Science. 29:311-319

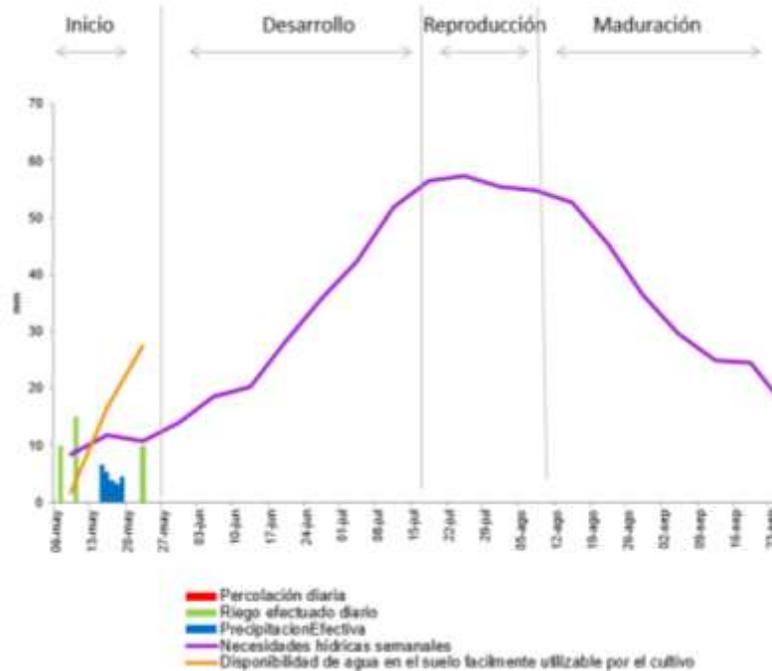
Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción



Balace
de agua
en la
parcela



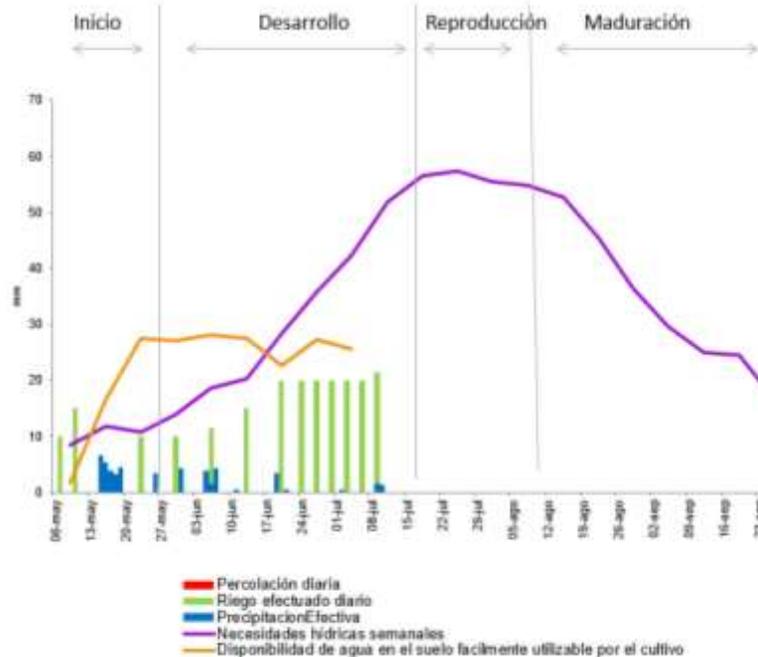
Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción



Balace
de agua
en la
parcela

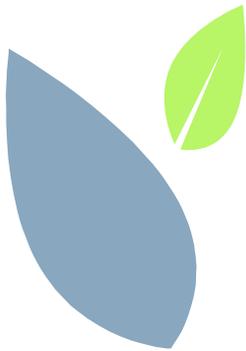


Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción



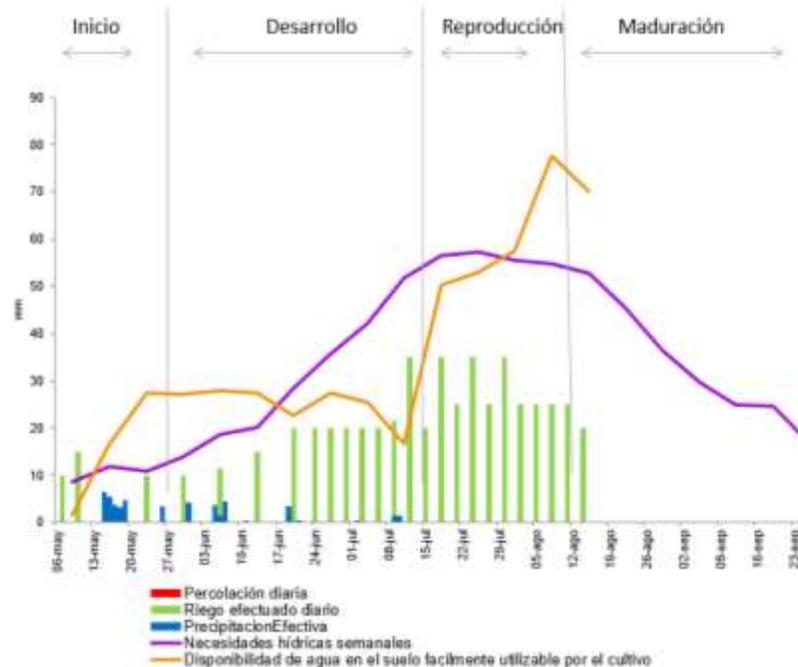
Balace
de agua
en la
parcela



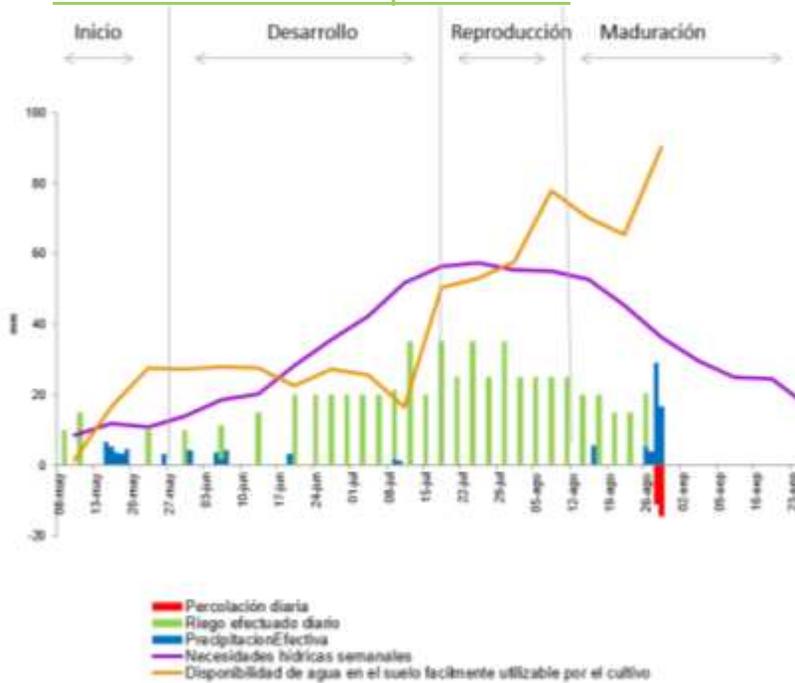


Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción

Balace de agua en la parcela

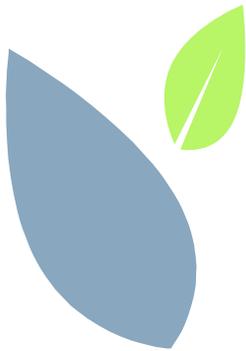


Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción

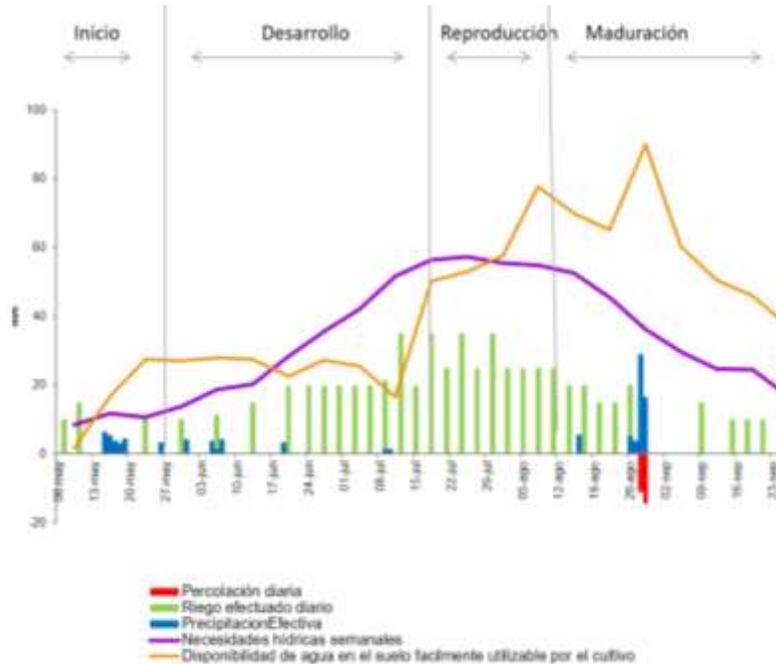


Balace de agua en la parcela



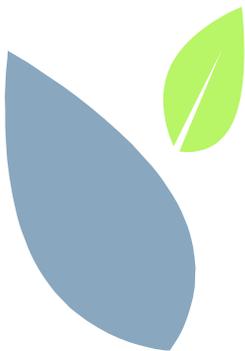


Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción



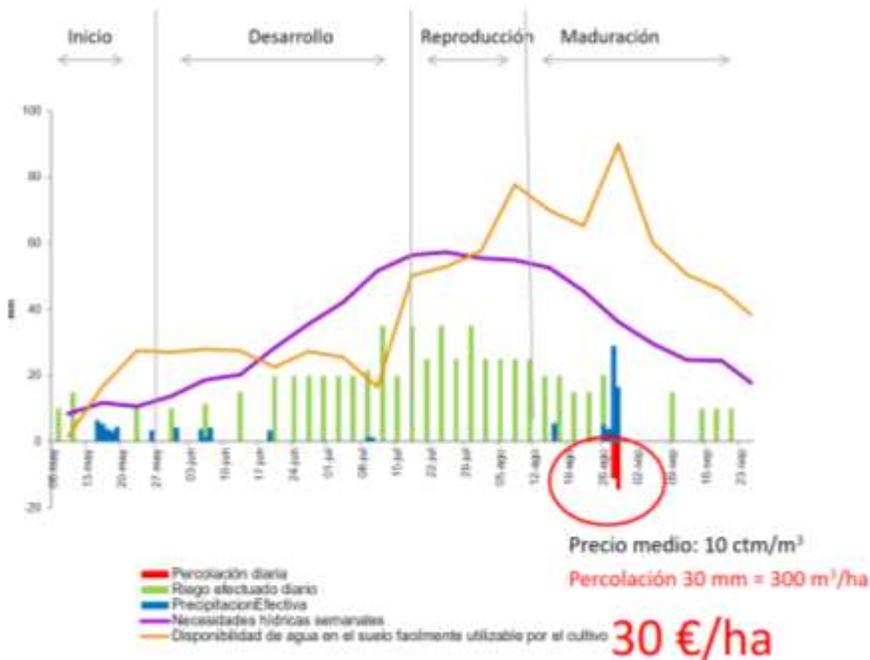
Balace
de agua
en la
parcela

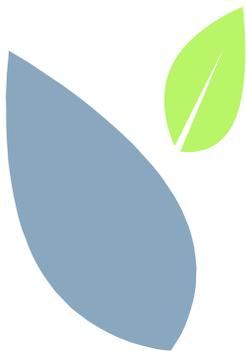




Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción

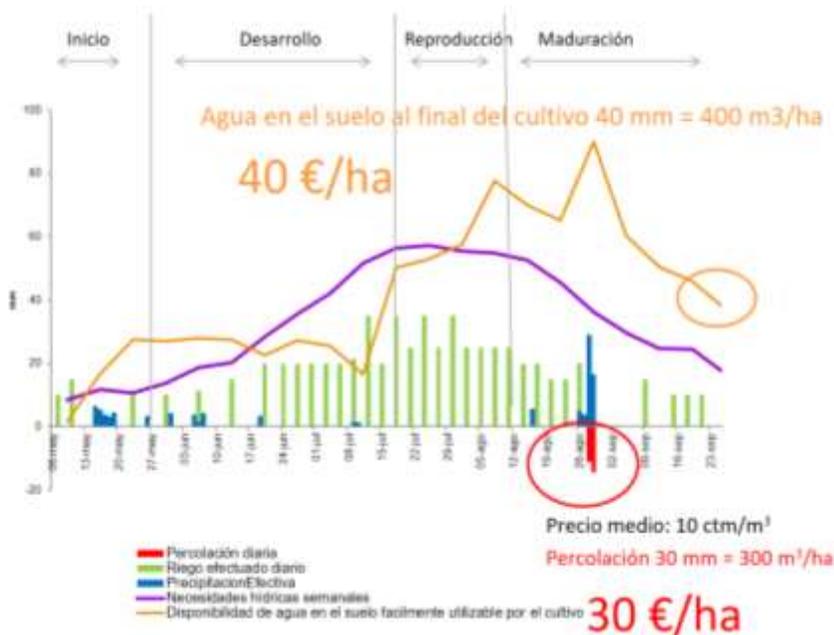
Balace de agua en la parcela





Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción

Balace de agua en la parcela



Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción



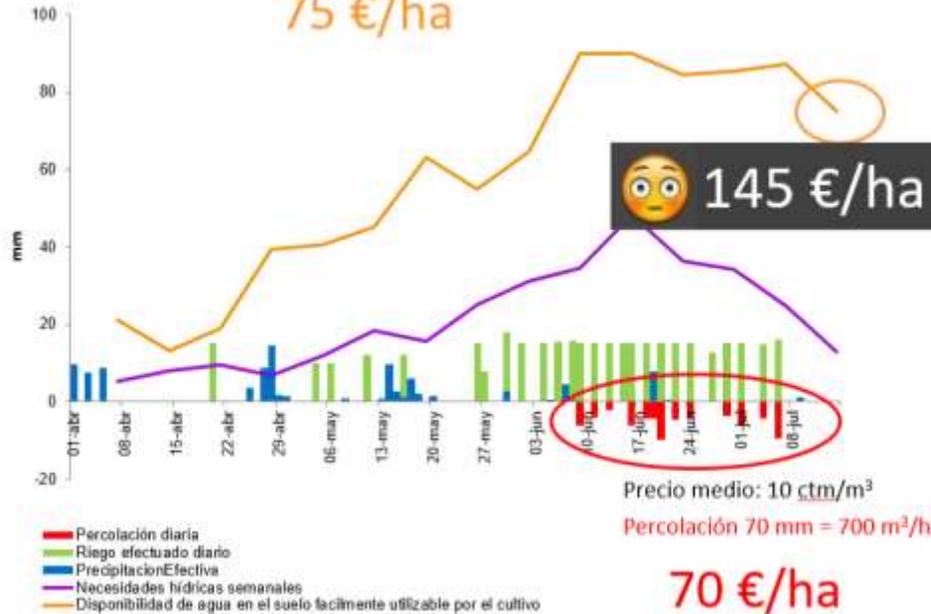
Balace
de agua
en la
parcela



Beneficio económico debido al ahorro de costes de producción

Agua en el suelo al final del cultivo 75 mm = 750 m³/ha

75 €/ha



1.718 kg/ha

Balace
de agua
en la
parcela





Métodos para estimar la evapotranspiración de cultivos (ET) en programas de asesoramiento de riegos

(Montoro, 2008)



Métodos de cálculo de la ET

1. ET1. FAO 56 Kc único y etapas estándar
2. ET2. FAO 56 Kc único y etapas adaptadas a la zona
3. ET3. FAO 56 Kc único y etapas reales de campaña
4. ET4. FAO 56 Kc dual y etapas reales de campaña (fracción humedecida del suelo: riegos)
5. ET5. Kcb (NDVI) Teledetección
6. ET6. Kcb (GC) (% de superficie cubierta)



ET₀ (FAO56, Allen et al., 1998)



Fig. 2.4. Fotografía tomada el 5 de julio de 2003 a una de las parcelas de patata.

Fig. 2.5. Clasificación realizada mediante el programa informático ENVI[®]. El porcentaje de cubierta vegetal era de 58,64%.

Conclusiones

1. Grandes diferencias entre métodos (fenología en tiempo real - fenología teórica):
 - Los métodos con fenología teórica (sin ajuste de campo) sobreestiman la ET hasta un 21% y un desfase entre ciclos que implicaría aplicación de riegos en momentos no adecuados.
2. ET (NDVI, teledetección) se aproximaba a la calculada mediante mediciones directas de campo, pero en cultivos de primavera no se podía seguir el ciclo entero del cultivo.
3. ET mediante fenología y Kc dual o único son muy próximas, y es mucho más complejo el método de cálculo de Kc dual.
4. Ningún método se ha mostrado como el ET6, pero no es útil a nivel de aplicación de parcela de agricultor, ya que se hace inviable en el manejo real de riego a nivel de finca. (Muy bueno a nivel de parcela pequeña e investigación).
5. El método con seguimiento fenológico en campo y Kc única se aproximaba mucho al más complejo y a nivel práctico de riego de agricultor era similar.



WISE Irrigation Scheduler

WISIRREG-01-10

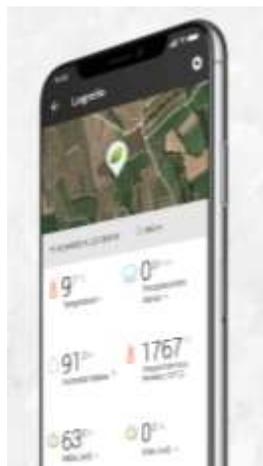
Irrigation Scheduler

WISIRREG-01-10, the WISE Irrigation Scheduler for Windows, developed by e-irrigation, is a software solution for crop irrigation scheduling based on weather and soil data. It is designed to be used on a computer or a tablet. It is a user-friendly and easy-to-use tool for irrigation scheduling. For more information, visit the website: www.e-irrigation.com.

User Guide

[View the user guide for the WISE Irrigation Scheduler for Windows.](#)

[View the help center for the WISE Irrigation Scheduler for Windows.](#)



Enologo López Maza
José María Tarjeto Martín-Benito
Alfonso Domínguez Padilla

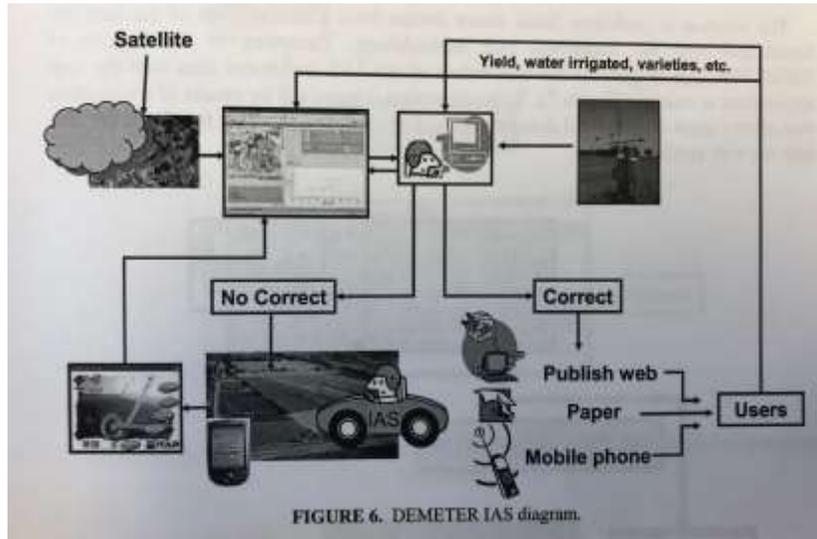
Finca del
 Finca del
 Finca del

Optimización
 Optimización
 Optimización

Total USD: 200.772 €

MOPECO for Windows





Montoro, A., López-Fuster, P. 2005. Evaluation of DEMETER by the Irrigation Advisory Service of Albacete (Spain). American Institute of Physics (AIP) Conference Proceedings, 852: 59-66

Complemento de ayuda (herramienta) para el SAR tradicional

El éxito y crecimiento del Servicio ha venido dado:

- Conocer perfectamente el medio en el que se trabaja



- Por habernos adaptado a la realidad de nuestros campos

Cultivos
Equipos de riego (solar)
Manejo



- La sencillez de los datos aportados a los agricultores

“Para maximizar la producción agrícola con un volumen de agua fijo y limitado existen dos factores clave:

*la **gente** y la **tecnología**.*

De éstos, la gente es el más importante.

La mejor y más innovadora tecnología del mundo no servirá para nada si la gente no la comprende, no ve sus ventajas o no puede usarla.”

Servicio Asesoramiento Riegos

Tlf. 967.19.00.90

Ext. 44118

meli.itap@dipualba.es

¡Gracias!

