

# Riego eficiente en Kaki

## TRANSFERENCIA E INNOVACIÓN DEL IVIA PARA EL CULTIVO Y POSCOSECHA DEL CAQUI

Moncada, 14 de marzo de 2018

Luis Bonet Pérez de León  
 Servicio de Tecnología del Riego  
 E-mail: [bonet\\_lui@gva.es](mailto:bonet_lui@gva.es)  
<http://riegos.ivia.es/>

### El Portal de Riegos del IVIA ([www.ivia.gva.es](http://www.ivia.gva.es))

#### DESTACAMOS

- Oficina de Atención al Agricultor
- Gestión Integrada de Plagas
- Optimización del riego

#### TRANSFERENCIA

- Servicio de Desarrollo Tecnológico
- Servicio de Tecnología del Riego
- Oficina de Atención al Agricultor



Servicio de Tecnología del Riego

### Necesidades de riego



The screenshot shows the 'riegosiv' portal with a navigation menu including 'Inicio', 'Investigación y transferencia', 'Red SIAR', 'Meteorología', 'Necesidades de riego', 'Servicios', and 'Noticias y avisos'. The main content area is titled 'NECESIDADES DE RIEGO' and contains the following text:

El cambio de sistema de riego de superficie a localizado da a la explotación de regadío de un importante potencial de mejora de la eficiencia en el uso del agua de riego, pero esta cualidad puede no expresarse si el cambio de sistema de riego no viene acompañado, asimismo, de un cambio en los hábitos de riego por parte de los usuarios finales. La mejora técnica que supone el riego por goteo permite un adecuado ajuste de las cantidades de agua a las necesidades de los cultivos, pero para ello esas necesidades deben ser conocidas por técnicos y agricultores.

Por ello, el apartado Cálculo de Necesidades de Riego pone al alcance la metodología más extendida, sencilla y accesible para el cálculo de necesidades de riego. Se trata del método propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que tiene su base en la publicación Cálculo de necesidades de riego - Guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos.

El procedimiento, en síntesis, estima las necesidades hídricas a partir de:

1. Las variables climáticas que determinan la demanda evaporativa o evapotranspiración de referencia (ET<sub>0</sub>) y
2. Un factor ligado al cultivo, denominada coeficiente del cultivo (K<sub>c</sub>).

De este modo, las necesidades hídricas o evapotranspiración del cultivo (ET<sub>c</sub>) se calculan como:

$$ET_c = ET_0 \cdot K_c$$

Naturalmente en la expresión anterior, hay que considerar el efecto de la lluvia, en el caso de que ésta se produzca. La cantidad de lluvia que efectivamente es aprovechada por un cultivo es un valor muy difícil de parámetro; se han tenido en cuenta, por tanto, modelos sencillos de estimación de la Precipitación Efectiva (PEf) para el cálculo de las Necesidades de Riego Netas.

$$NRN = ET_c - PEf$$

## Cálculo de necesidades de riego

### Necesidades de riego

Mes	Desde	Hasta	ETo Reg	Días con datos	ETo	Kc	ETc	P	Pu	Pe	Nec. riego	Nec. riego brutas	Factor de modulación	Litros/planta	Horas riego
5	24/05/2017	30/05/2017	33.53	7	33.53	0.325	10.91	0.2	0	0	10.91	10.91	100	190.99	06:37

Estación	Provincia	Término	Instalación	Fecha primer dato	Fecha último dato	Estado
<input checked="" type="checkbox"/> Llíria	Valencia	Llíria	20/10/1999	21/10/1999	30/05/2017	Con incidencias

Cultivo\*

Caqui

#### PARCELA

Diámetro de copa\*

2 m

Marco de plantación\*

3.5 DP\* x 5 DF\* = 17.5 m<sup>2</sup>

#### INSTALACIÓN DE RIEGO

Número de emisores por planta\*

8 emisores/planta

Caudal unitario (Qu)\*

3.6 litros/hora

## Acceso a el servicio de envío de recomendaciones

### Servicios

Acceso al área personal

#### ALTA DE USUARIOS

Login de acceso:

Nombre:

Email:

Clave:

Repetir clave:

Peticionario:

Origen peticionario:

Departamento:

Dirección:

Pais:

Provincia:

Código postal:

FAX:

Teléfono:

Notas a tener en cuenta al cursar la petición:



Gestión de parcelas  
Estaciones preferentes

## Envío de recomendaciones de riego

Gestión de parcelas ▶ Acceso al área personal

Mes	Desde	Hasta	ETo Reg	Días con datos	ETo	Kc	ETo	P	Pu	Pe	Nec. riego	Nec. riego brutas	Factor de modulación	Litros/planta	Horas riego
5	24/05/2017	30/05/2017	33.53	7	33.53	0.325	10.91	0.2	0	0	10.91	10.91	100	190.99	06:37

Variedad: Rojo Brillante  
Propietario\*: Cooperativa  
Recomendaciones:  Enviar recomendaciones  
Email recomendaciones\*: tecnico@coop.es  
Día de envío de recomendaciones\*: Lunes

Identificador	Estado	Cultivo	Grupo de cultivo	Variedad	Propietario	Actualizado	Operaciones
Caqui Adulto	Activa	Caqui	Frutal pepita	Rojo Brillante	Cooperativa	10/12/2012 14:25:45	  
granado adulto	Activa	Granado	Otros frutales	mollar	coop	07/08/2012 11:24:08	  
Olivar joven	Activa	Olivar de Almazara	Olivar	Serrana	coop	07/08/2012 11:23:49	  
Viñedo adulto	Activa	Viñedo Vinificación	Viñedo	Tempranillo	Cooperativa	27/11/2012 14:15:39	  

INSTALACION DE RIEGO

Número de emisores por planta\*: 8 emisores/planta  
Caudal unitario (Cu)\*: 4 litros/hora  
Eficiencia de la instalación (EA) @: %  
Coeficiente de parcela (CP) @: %

 **ivia**

## ¿Y regar con menos agua?

### ESTRÉS HÍDRICO

- Controlar crecimiento: Melocotón, Cerezo
- Mejorar Calidad: Viña, Olivo
- Adelantar Cosecha: Níspero
- Ahorrar agua (por lo que pueda venir): Cítricos

### RIEGO

REGAR

#### DEFICITARIO:

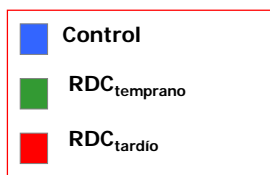
CON CANTIDADES DE AGUA MENORES QUE LAS TEÓRICAMENTE NECESARIAS

#### CONTROLADO:

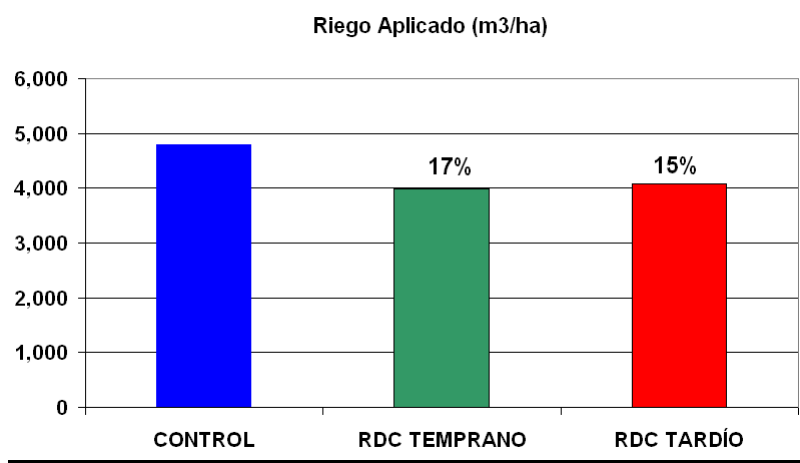
PUNTUALMENTE EN ÉPOCAS DE MENOR SENSIBILIDAD DEL CULTIVO AL DÉFICIT HÍDRICO

## Riego con restricción en caqui

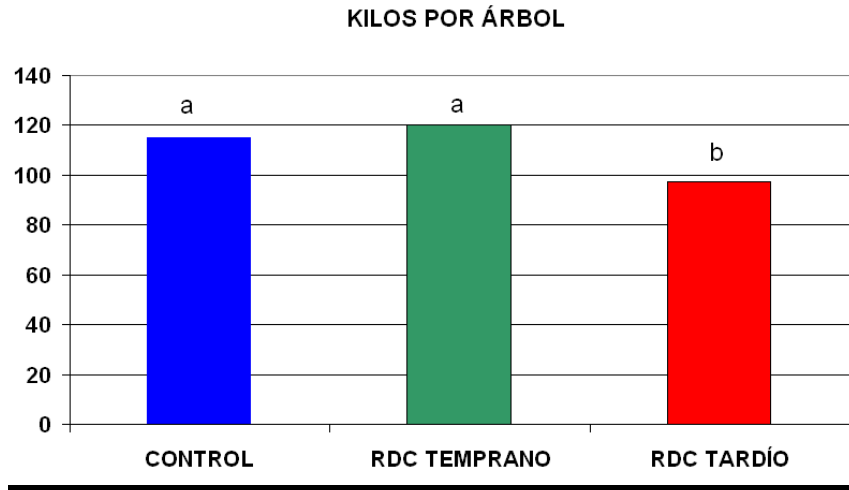
- ❑ Recortes del 50% en dos periodos durante el verano:
  - Caída fisiológica: mediados de mayo a mediados de julio.
  - Crecimiento lineal del fruto: mediados de julio a fin de agosto.



## Ahorro de agua con RDC (media de 3 años)

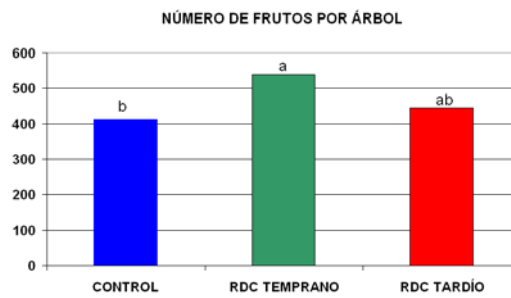
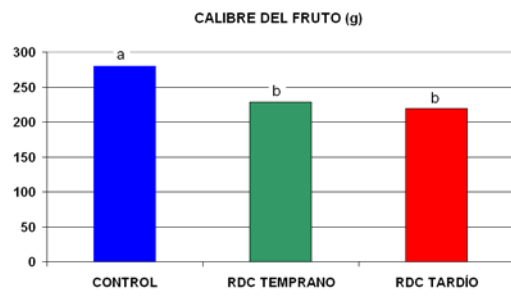


### RDC en caqui: efecto sobre la **producción**



Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas a  $P < 0.05$

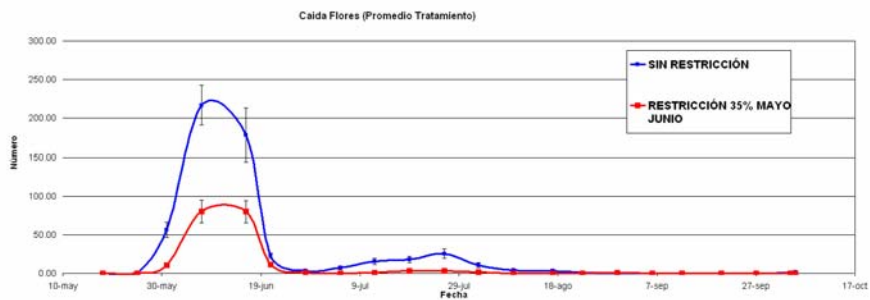
### RDC en caqui: efecto sobre la **producción**



Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas a  $P < 0.05$

RDC en caqui: efecto sobre la caída de fruto

## Efecto del estrés en la caída de frutos



Manejo diferencial del patrón **Virginiana** (Lliria)

## Lotus vs Virginiana



riegosivia **GENERALITAT VALENCIANA**

Investigación y transferencia **Plan SURE** **Medioambiente** **Planificación del agua** **Sanidad** **Industria y energía**

**MEJORA DEL RIEGO**

El objetivo de este proyecto es mejorar el uso del agua en la producción de frutos de un importante cultivo de exportación de la Comunidad Valenciana, el caqui, para conseguir un mayor rendimiento y un menor consumo de agua por hectárea. Los frutos de caqui son un cultivo de alto valor económico y que requiere un alto nivel de riego y fertilización. El objetivo del proyecto es mejorar el uso del agua en la producción de frutos de caqui, para conseguir un mayor rendimiento y un menor consumo de agua por hectárea.

**CONSEJO REGULADOR DEL RIEGO**

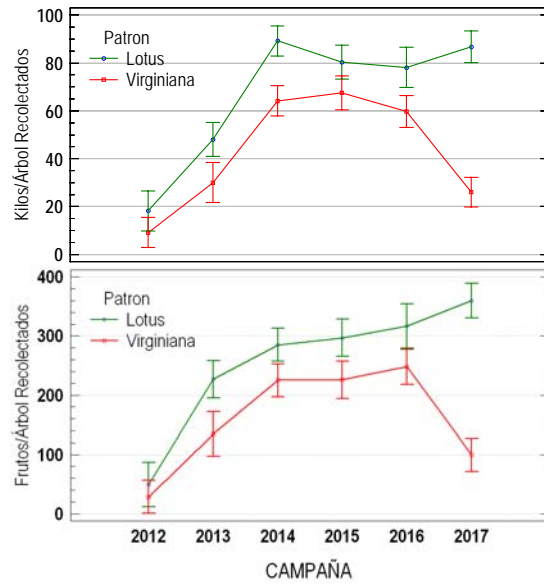
El Consejo Regulador del Riego de la Comunidad Valenciana es el organismo que regula el uso del agua en la Comunidad Valenciana. Su objetivo es garantizar el uso eficiente del agua y promover el desarrollo sostenible de la agricultura. El Consejo Regulador del Riego de la Comunidad Valenciana es el organismo que regula el uso del agua en la Comunidad Valenciana. Su objetivo es garantizar el uso eficiente del agua y promover el desarrollo sostenible de la agricultura.

**EUROPEAN UNION**

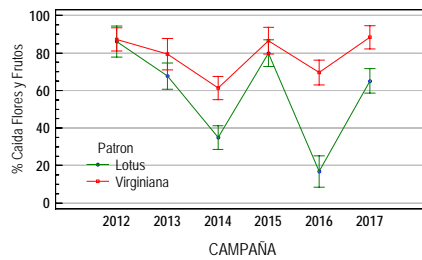
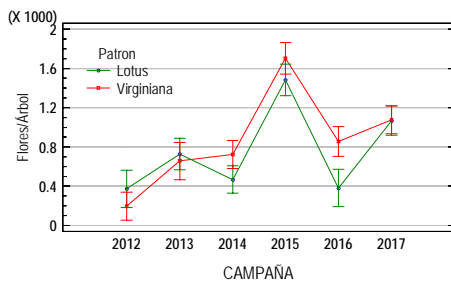
**EUROPEAN UNION**

Año	Riego aplicado (mm)
2012	234
2013	280
2014	419
2015	525
2016	512
2017	441

## Manejo diferencial del patrón **Virginiana** (Lliria)



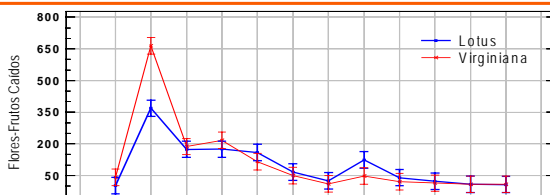
## Manejo diferencial del patrón **Virginiana** (Lliria)



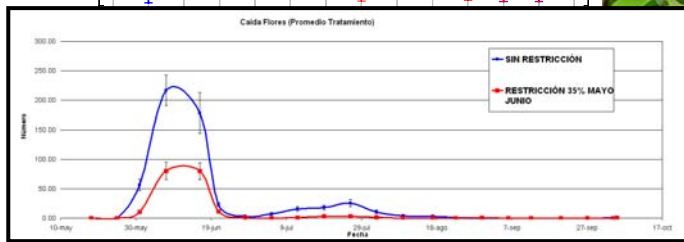
## Pauta semanal de caída fisiológica



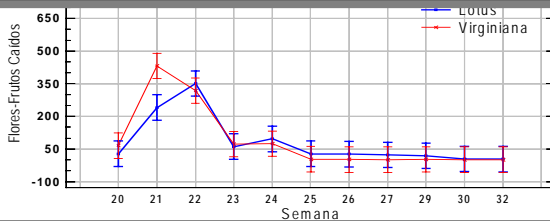
2015



2016



2017

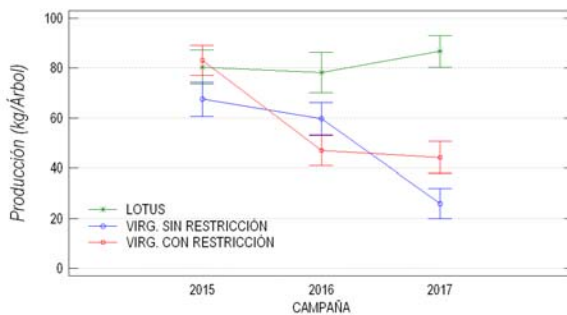


## RIEGO DEFICITARIO EN VIRGINIANA (Lliria)



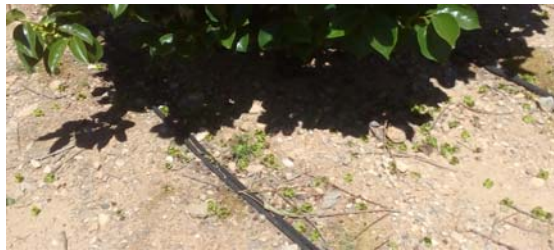
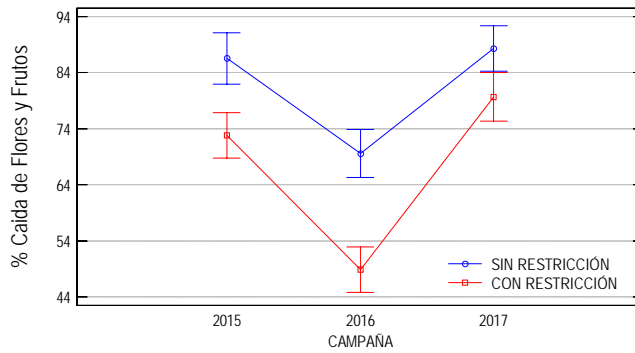
RDC "clásico" : 50 % durante la caída fisiológica

Riego aplicado Media 2015-2017(mm)		
Sin restricción	Con restricción	Ahorro %
503	396	21

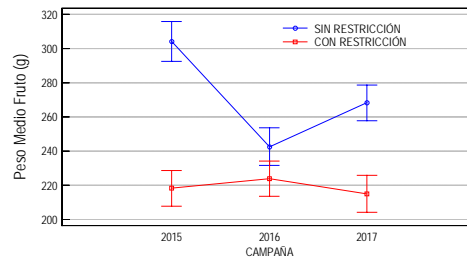
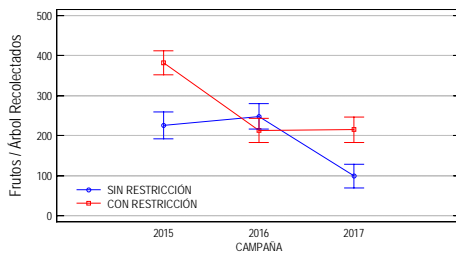




## Reducción de un \_\_\_ % de caída de frutos



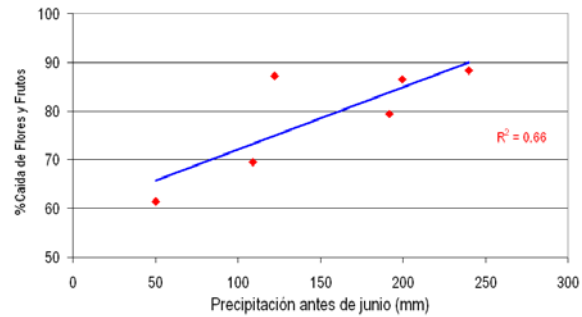
## Aumentando el número de frutos... Pero reduciendo calibre



## El efecto de la lluvia sobre la respuesta del Virginiana



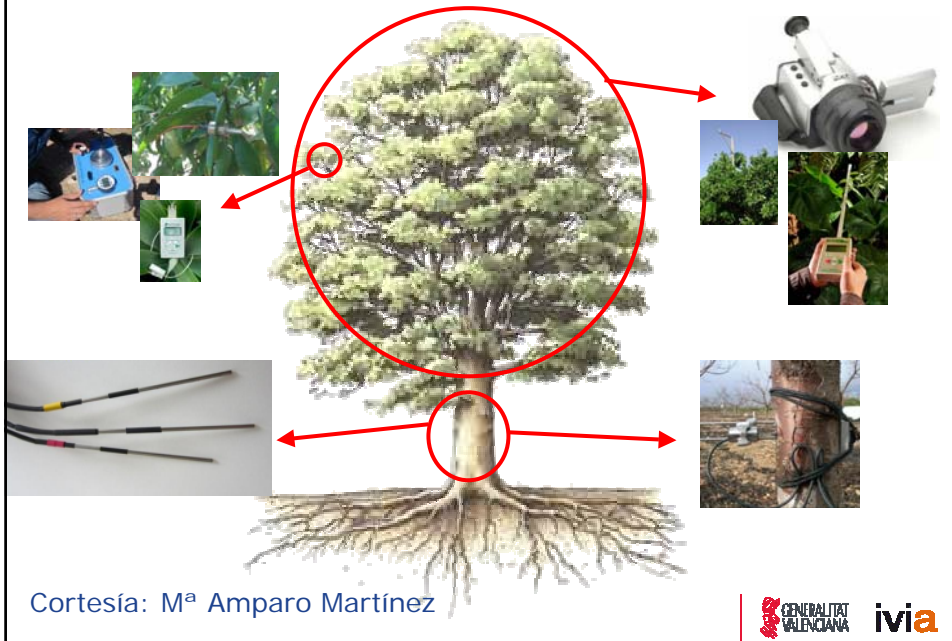
CAMPAÑA	P antes de junio ( mm)	% Caída
2012	122	87
2013	192	79
2014	50	61
2015	199	87
2016	109	70
2017	240	88



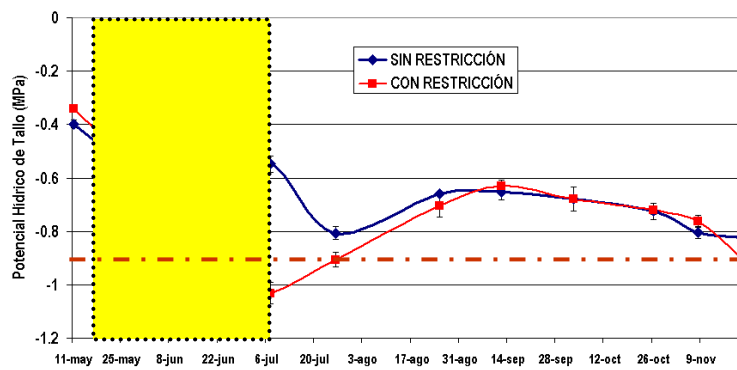
## Síntomas visuales de estrés hídrico en caqui



## SENSORES DE PLANTA: DONDE Y QUÉ MIDE CADA UNO



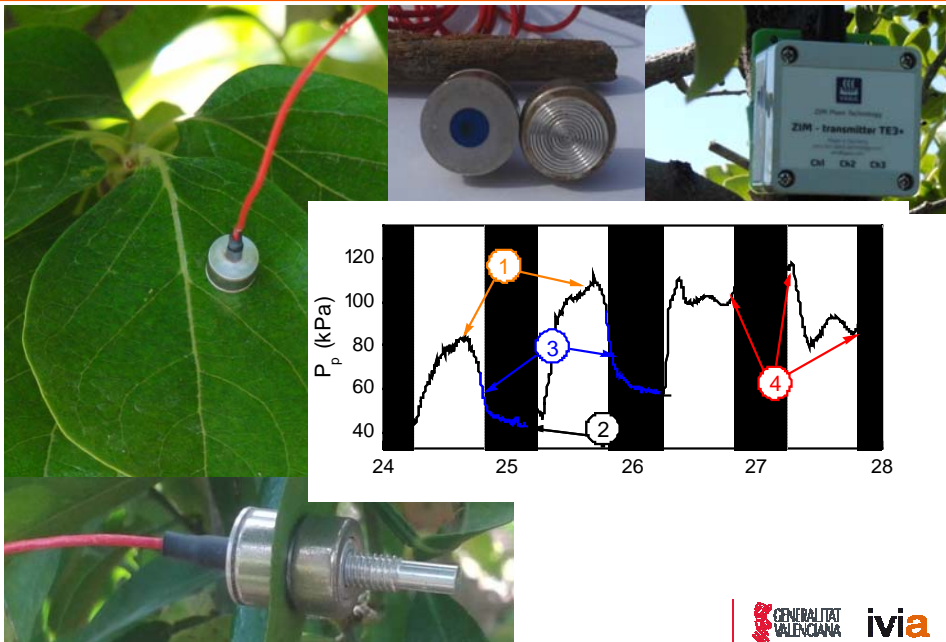
## Cómo se manifiesta el estrés con el potencial hídrico



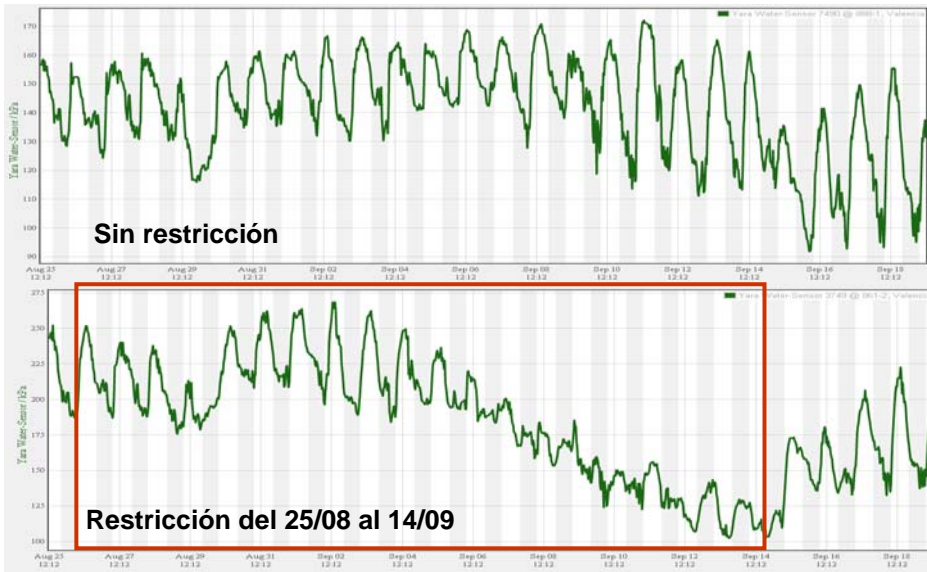
El mejor (por ahora): Potencial de tallo



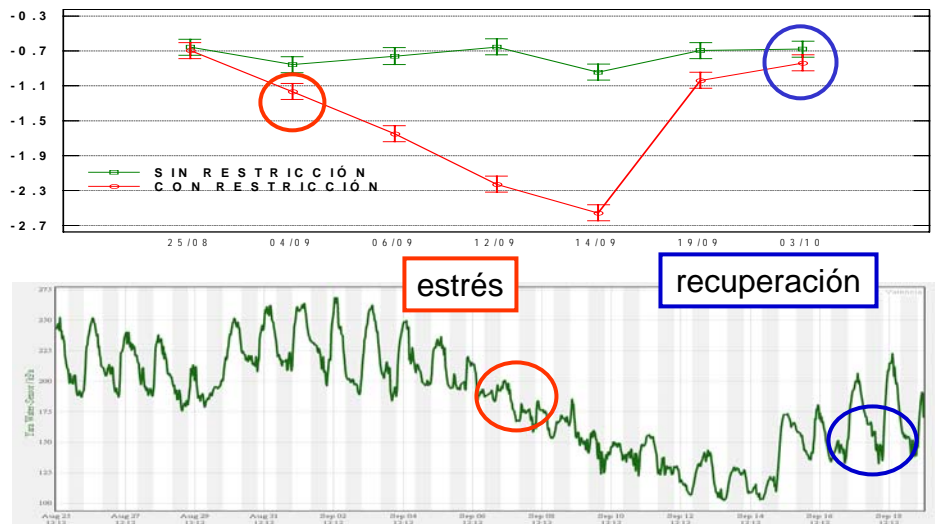
Alternativas más prácticas a la cámara de presión:  
**Sensor de turgor de hoja**



## Validación del sistema



## Menor sensibilidad de los sensores de turgor



## Evaluación del estrés hídrico mediante imágenes térmicas

**DRON  
PLANET**

UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente

**Lliria**  
Cooperativa



GENERALITAT  
VALENCIANA **ivia**

## Evaluación del estrés hídrico mediante imágenes térmicas

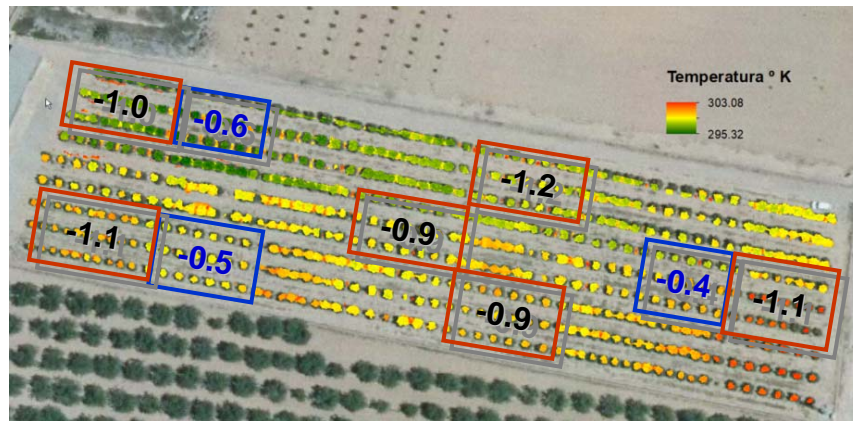
**Lliria**  
Cooperativa

Fecha: 7 de julio de 2017

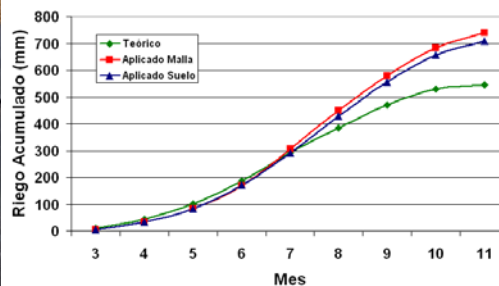


GENERALITAT  
VALENCIANA **ivia**

Fecha: 7 de julio de 2017



Manejo diferencial del riego en caqui ecológico (Proyecto C. Besada y EEA Carcaixent – Isabel Roselló)



## Conclusiones

---

- ❑ Establecimiento de dotaciones hídricas para el caqui (<http://riegos.ivia.es/>)
- ❑ Caracterización de la respuesta diferencial al riego de Lotus y Virginiana
- ❑ Aplicación de restricciones hídricas en caqui: Cómo y Cuándo
- ❑ Evaluación de herramientas para detección y control de estrés hídrico
- ❑ Calibración de modelos de teledetección para programación de riego
- ❑ Estudio de pautas diferenciales en riego ecológico – malla antihierba



**MUCHAS GRACIAS**

**Luis Bonet Pérez de León**  
Servicio de Tecnología del riego  
E-mail: [bonet\\_lui@gva.es](mailto:bonet_lui@gva.es)  
<http://riegos.ivia.es/>