



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

## III JORNADA TÉCNICA - COMUNIDAD GENERAL DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN

### Introducción a los sistemas de autocontrol de los retornos de riego en Comunidades de Regantes

**Grupo de Investigación:**

**RIEGO AGRONOMÍA Y MEDIO AMBIENTE**

Dolores Quílez (dquilez@aragon.es)  
Unidad de Suelos y Riegos  
Centro de Investigación y Tecnología  
Agroalimentaria de Aragón - CITA



## Grupo de Investigación

### “Riego, Agronomía y Medio Ambiente”



<http://www.eead.csic.es>



<http://www.cita-aragon.es>

Unidad de Suelos y Riegos  
Centro de Investigación y Tecnología  
Agroalimentaria, Diputación General de Aragón

Grupo de Riego, Agronomía y Medio Ambiente  
Departamento de Suelo y Agua, Estación  
Experimental de Aula Dei, CSIC

Zaragoza (España)

Noviembre 2011

## Objetivo general

- Generar información científica y tecnológica en el sistema “suelo-agua-cultivo-atmósfera” para establecer sistemas agrarios mas competitivos, eficientes y sostenibles,
- con énfasis en el riego, la agronomía y el medio ambiente,
- con un enfoque de investigación aplicada.

## Personas – Año 2011

### Investigadores - Doctores

CITA-DGA		E.E. AULA DEI-CSIC	
1	ARAGÜÉS, RAMÓN	7	BURGUETE, JAVIER
2	CASTERAD, AUXILIADORA	8	CAVERO, JOSÉ
3	FACI, JOSE MARÍA	9	HERRERO, JUAN
4	ISIDORO, DANIEL	10	MARTÍNEZ-COB, ANTONIO
5	ISLA, RAMÓN	11	PLAYÁN, ENRIQUE
6	QUÍLEZ, DOLORES	12	ZAPATA, VALVANERA
13	LECINA, SERGIO (INIA)	15	CASTAÑEDA, CARMEN (JAE-DOC)
14	DECHMI, FARIDA (INIA)		

Formación en ingeniería agrícola, biología, química, geología y física

## Personas – Año 2011

<b>Investigadores en plantilla</b>	<b>12</b>
<b>Investigadores eventuales</b>	<b>3</b>
<b>Técnicos: Laboratorio y campo 9 Plantilla + 10 eventuales</b>	<b>19</b>
<b>Estudiantes (13 Doctorales)</b>	<b>18</b>
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>

## Líneas prioritarias

- 1- Uso sostenible de los recursos agua y suelo**
- 2- Impacto ambiental de las actividades agrarias**
- 3- Agronomía de cultivos**

## 1. Uso sostenible de los recursos agua y suelo

- 1.1. Evapotranspiración y necesidades de agua de los cultivos
- 1.2. Diagnóstico y mejora del riego en parcela
- 1.3. Diagnóstico y mejora de las redes de distribución del riego
- 1.4. Diagnóstico y apoyo a la gestión colectiva del riego
- 1.5. Morfología, cartografía y evaluación de suelos

Calibración y puesta a punto para las condiciones climáticas aragonesas de distintas ecuaciones de estimación de la  $ET_0$

Desarrollo de coeficientes de cultivo de maíz, arroz y olivo adecuados a nuestras condiciones

Calibración y puesta a punto para las condiciones climáticas aragonesas de distintos métodos micro-meteorológicos para estimación de la ET

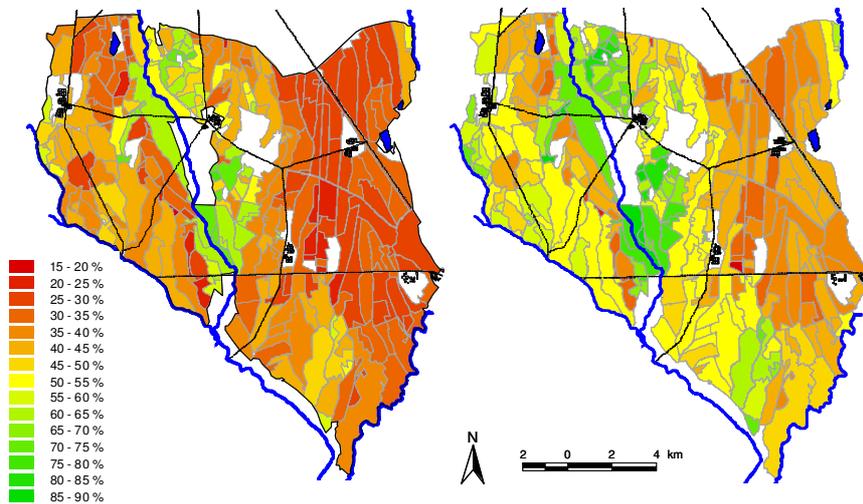


### Desarrollo de un sistema de asesoramiento al regante

- Red de estaciones agrometeorológicas (SIAR) en Aragón
- Asesoramiento sobre las necesidades de agua de los principales cultivos
- Ayuda en la mejora de la gestión de las CCRR mediante el programa Ador

OFICINA DEL REGANTE - GOBIERNO DE ARAGON

**Mapas de eficiencias de riego simuladas en la CR-V de Bardenas para la gestión de agua actual (izquierda) y optimizada (derecha)**

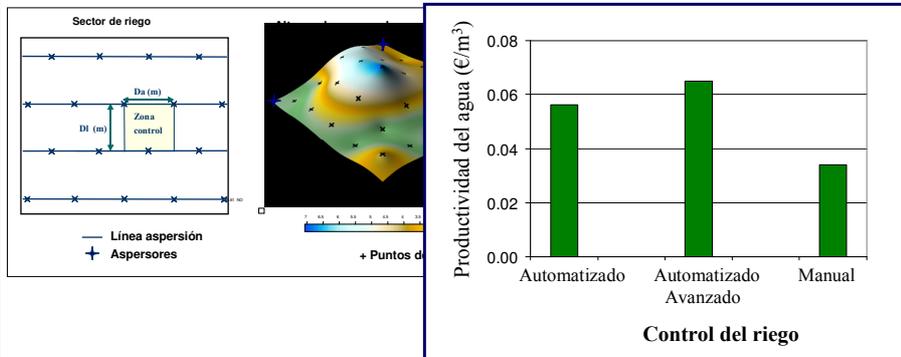


**Desarrollo de Ador-Control-Parcela. Permite gestionar aspectos técnicos, meteorológicos y agronómicos del riego por aspersión en parcela**

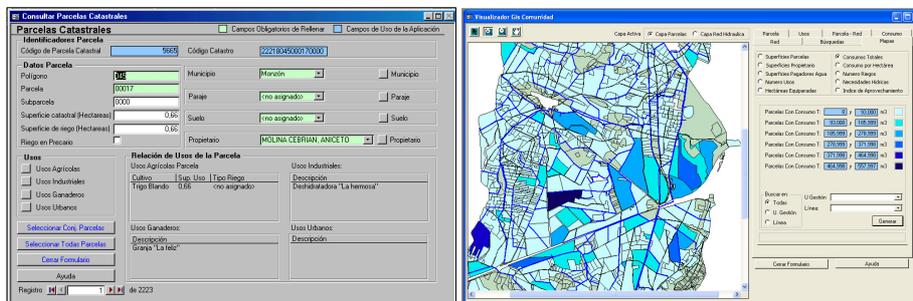
**Ador-Control-Parcela**

**Modelo riego CT Ador-Sprinkler**

**Modelo Cultivos Ador-Crop**



## Programa ADOR para la gestión de Comunidades de Regantes



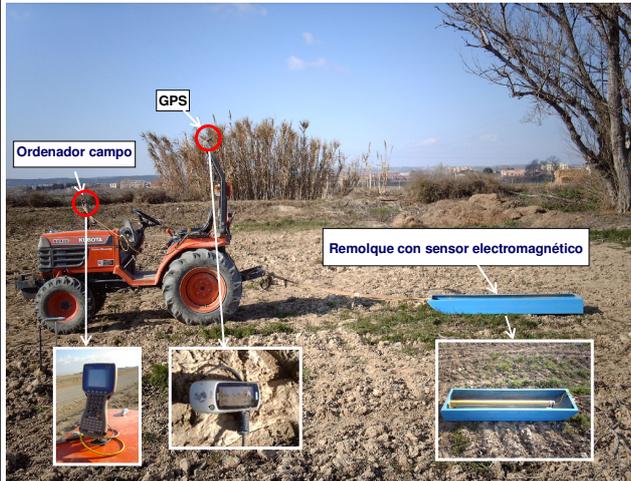
- Permite la gestión de cualquier tipo de Comunidad de Regantes
- Fruto de 10 años de investigación y desarrollo
- Utilizado en la gestión diaria de unas 200.000 hectáreas (sobretudo en Aragón)

## Línea 2 de 3

### 2. Impacto Ambiental de las Actividades Agrarias

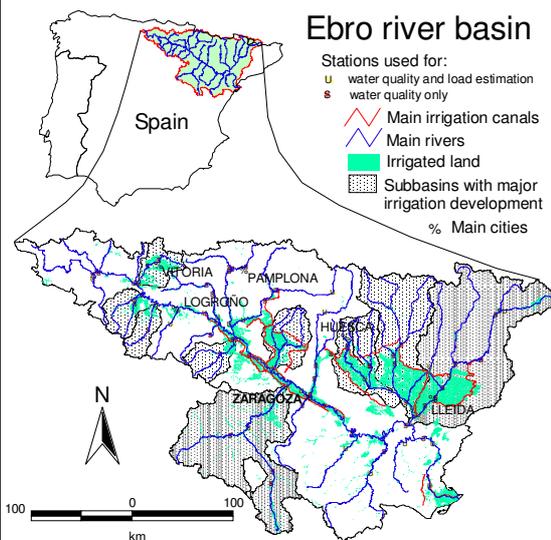
- 2.1. Impacto ambiental del riego: suelos
- 2.2. Impacto ambiental del riego: aguas
- 2.3. Análisis de hábitats de interés en zonas agrícolas

**Diseño, desarrollo y aplicaciones de un sensor electromagnético móvil georreferenciado para la medida de la salinidad edáfica y otras variables de suelo de interés en agricultura de precisión**



- Coste: 15000 € + tractor
- Versátil, robusto e ideal para el mapeo de variables de suelo (salinidad en particular)

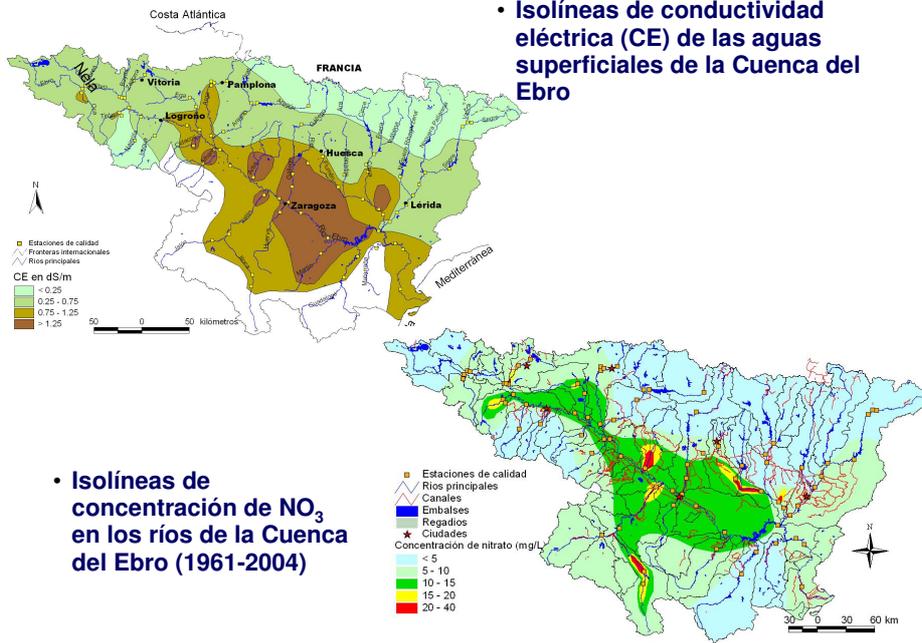
**Caracterización de la calidad de las aguas superficiales Cuenca del Ebro**



- Clasificación geoquímica de las aguas superficiales
- Calidad de las aguas para el riego
- Relaciones caudal-concentración
- Concentración de iones minoritarios de N y P
- Masas de sales, N y P exportadas
- Tendencias en las concentraciones de sales, N y P

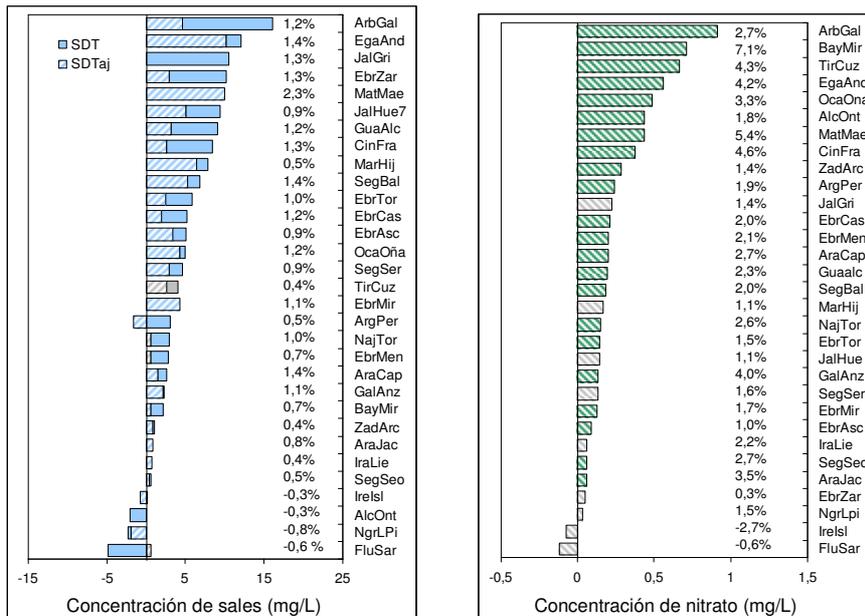
Colaboración con  
**CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

## Caracterización de la calidad de las aguas superficiales-Cuenca del Ebro



## Caracterización de la calidad de las aguas superficiales-Cuenca del Ebro

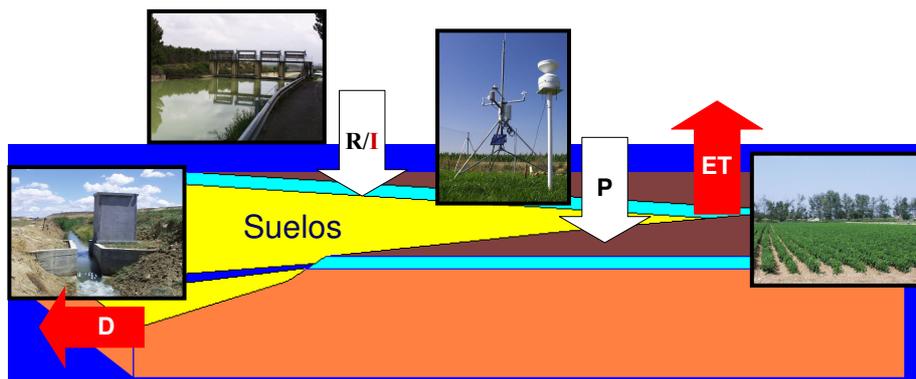
Tendencias de la concentración de sales (SDT) y nitratos (variaciones anuales)



**Cuantificación de la contaminación difusa de sales y nitrógeno en regadíos de la cuenca del Ebro**

Cantidad y calidad del agua de drenaje en relación a las características climáticas, geológicas y agronómicas de las áreas de estudio

Establecimiento de índices de calidad del riego e impacto agroambiental



**Cuantificación de la contaminación difusa de sales y nitrógeno en regadíos de la cuenca del Ebro**

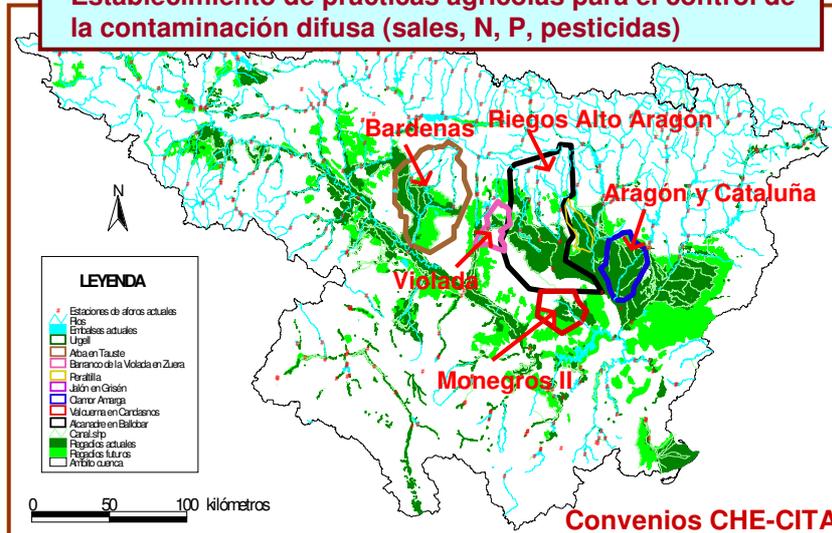
CUENCA	Efic Riego	Efic. N	Sales	Nitrato
	%	%	t/ha-año	Kg N/ha-año
C-XIX-6 (Bar. I)	56	64	4.1	98
C-XXV-3 (Bar. I)	62	77	3.4	32
C-XXX-3 (Bar. I)	45	47	4.7	195
C-XXVII-2 (Bar I)	65	---	14.0	---
D-XIV (Mon. I)	47	56	16.4	68
D-IX (Mon. II)	92	81	13.5	14
Cuenca del Arba	85	72	7.0	43

Eficiencia del riego = Necesidades de agua/Riego aplicado

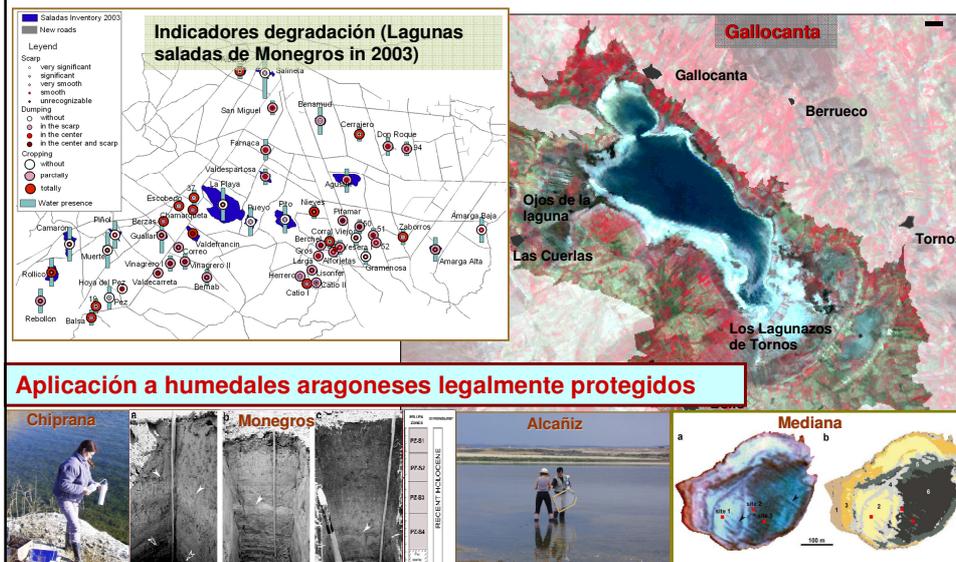
Eficiencia del nitrógeno = Necesidades de N /N aplicado

## Diseño y puesta en marcha de la Red de Control de los Regadíos del Ebro (ReCoR-Ebro)

- Cuantificación de masas en los flujos de retorno del riego
- Establecimiento de prácticas agrícolas para el control de la contaminación difusa (sales, N, P, pesticidas)



## Metodología multidisciplinar de evaluación del estado de conservación de humedales salinos



### 3. Agronomía de cultivos

- 3.1. Respuesta de los cultivos a estreses abióticos
- 3.2. Optimización del uso del agua
- 3.3. Optimización de la fertilización nitrogenada
- 3.4. Utilización del estiércol fluido porcino como fertilizante
- 3.5. Aplicaciones agronómicas de la teledetección

#### Respuesta al Riego y Riego deficitario controlado

##### Mejora de la calidad de uva de mesa



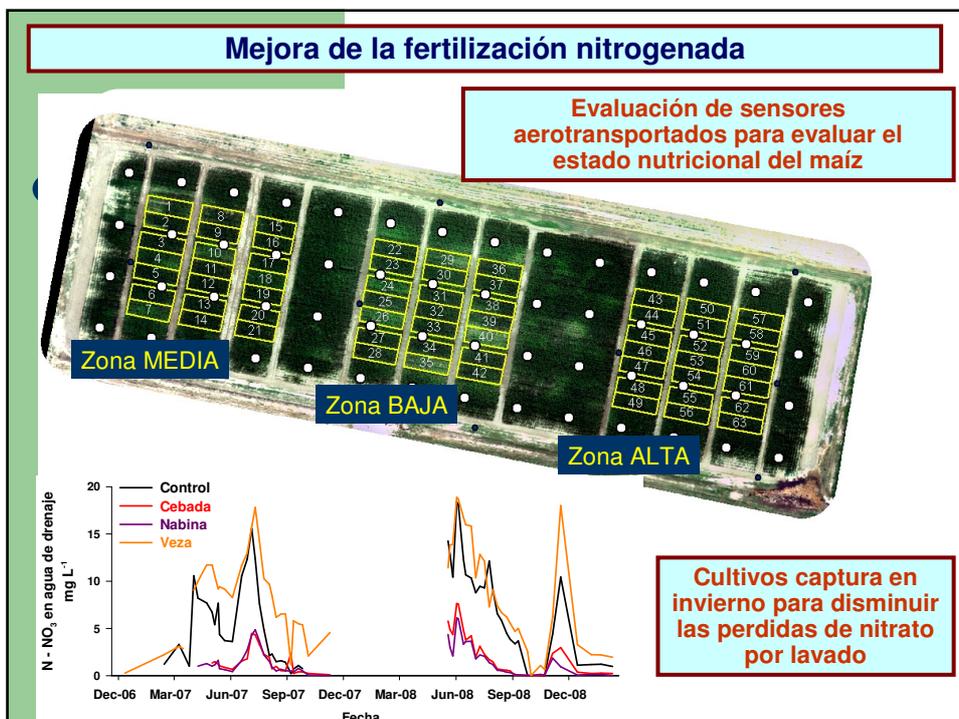
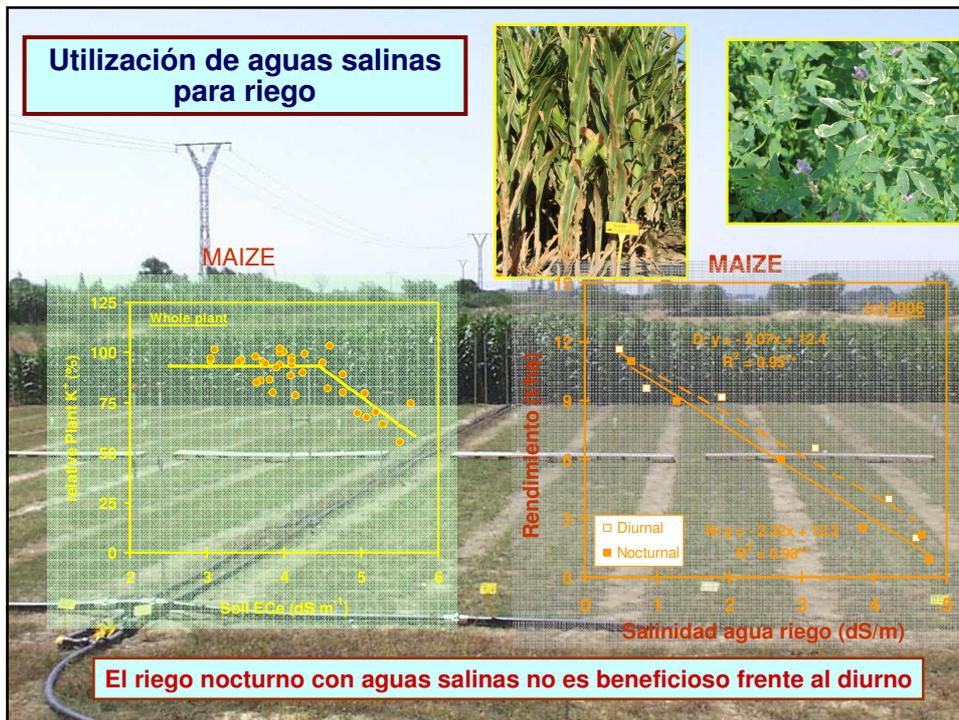
##### Respuesta al riego de una plantación de olivar Arbequina



##### Mejora de la calidad del melocotón de Calanda



Tratamiento	Riego m <sup>3</sup> /árbol	Producción Kg/árbol
T1 (100%ETc)	3,7	31,1
T2 (62%ETc)	2,3	23,0
T3 (RDC)	3,4	28,5



## Mejora de la fertilización con purines

**Composición:**  
Conductimetría: Contenido de N de los purines

**Sencillo  
Rápido  
Barato**

**Eficiencia agronómica y efecto residual**

**Métodos y momentos de aplicación:**

## Aplicaciones de la teledetección: sensores terrestres aeroportados y espaciales

**Seguimiento y cartografía de cultivos**

**Detección intraparcelar de irregularidades**

**Estimación de variables biofísicas del cultivo y su relación con estrés y producción**

5 de agosto de 2005      10 de agosto de 2004

LAI

5  
0

CEa (dS/m)

+

-

Producción (kg/ha)

+

-

→

**Agricultura de precisión**

■ EDS: Areas with stress under dry conditions linked to soil sodicity  
■ DWF: Areas with stress under wet conditions associated to flooding  
■ NS: Areas with no stress