

LA INNOVACION EN REGADÍO. FACTOR DE COMPETITIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD

ROBERTO GARCIA TORRENTE
Director Innovación Agroalimentaria

Madrid, 27 de marzo de 2019

1

Primer Grupo Cooperativo de Crédito de España



Santa Cruz de Tenerife
Las Palmas de Gran Canaria

Formado por 19 entidades financieras
(1 banco y 18 Cajas Rurales)



Con más de 1.000 oficinas y
5.500 empleados

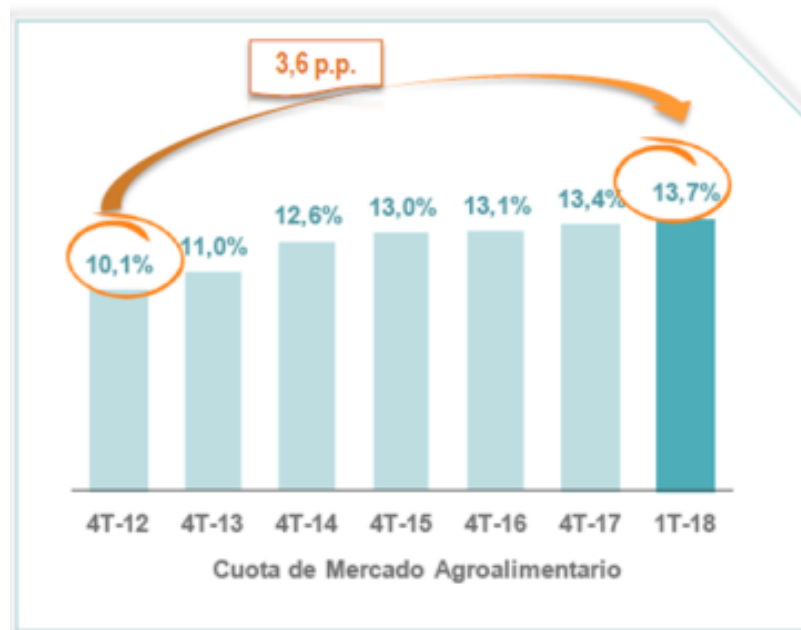


Con más de 1,4 millón de socios
cooperativistas



Con más de 4 millones de clientes

Cuota de mercado en créditos **2,77 %**



GCC continúa mejorando su cuota pese a la mayor presión competitiva en el sector



1974 : PRIMEROS BENEFICIOS

1975 : PRIMERA INVERSIÓN: ESTACION EXPERIMENTAL



APOYO DE CAJAMAR AL SECTOR AGROALIMENTARIO

Centros Experimentales



ALIMENTACION Y SALUD

BIOECONOMÍA

AGROSOSTENIBILIDAD

TECNOLOGIA
INVERNADEROS



Servicio de Estudios

- Análisis socio económico
- Publicaciones y editorial
- Red de cátedras Cajamar



Formación - ADN Agrofood School

- Programa Futuro
- Programa Lidera
- Programa Supera
- Programa Oportunidad
- Programa Innova
- Programa de continuidad



Oficina Técnica

- Análisis Agroalimentarios
- Informes coyunturales
- Ratios económico-financieros
- Asesoramiento inversiones agro.



TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

ORIGEN Y VINCULACION DE CAJAMAR CON EL REGADÍO



LOS ORÍGENES EN ALMERÍA

- La región más pobre de España
- La más árida de Europa
- Muy montañosa





El AGUA, y la adecuada gestión de la misma, supone Empleo, Riqueza y Fijación de Población al Territorio

La importancia económica del sector

La producción agroalimentaria es el principal sector económico de la provincia de Almería, en la que destaca tanto por la actividad económica directa que genera como por su capacidad de crear diversidad empresarial (industria y servicios auxiliares) y empleo, así como su estabilidad en el largo plazo.

AGRICULTURA
BAJO
INVERNADERO

1.782 Mill €

MANIPULACION
Y
COMERCIALIZACION

2.698 Mill €

INDUSTRIA
AUXILIAR

1.600 Mill €

40 % PIB

Evolución población provincia Almería

1900

1993

2018



358.013

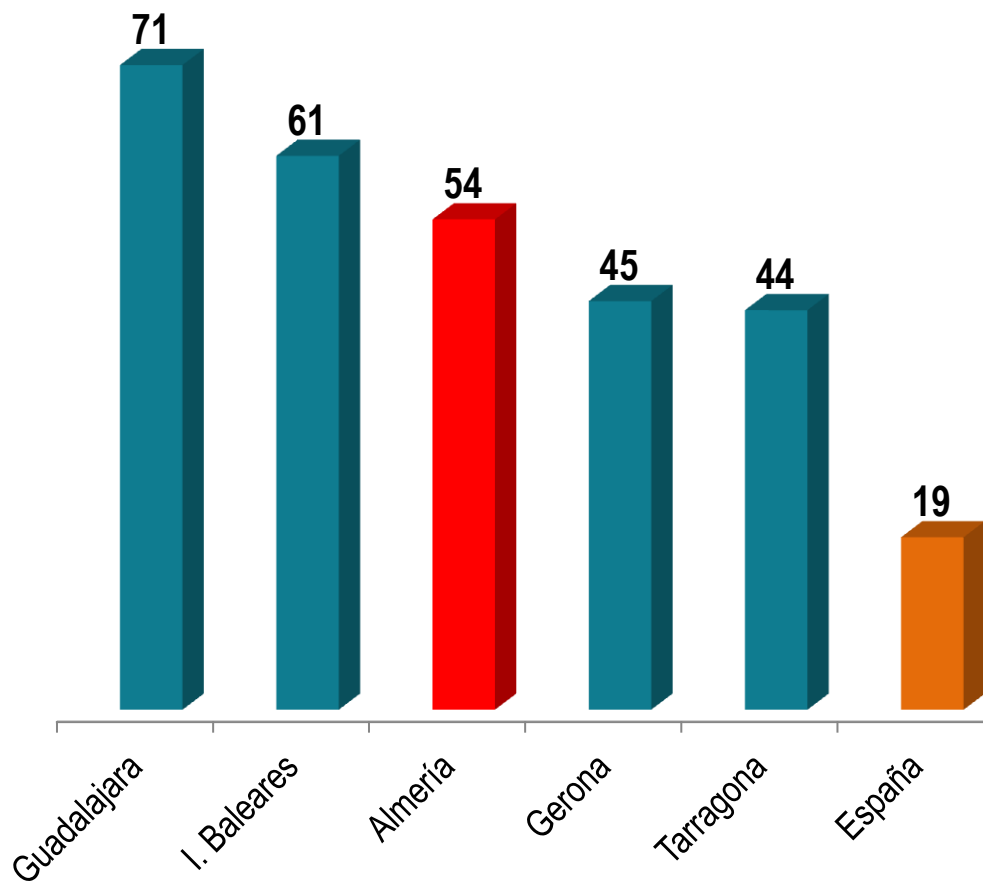


470.038



709.340

Provincias con mayor crecimiento demográfico (%). 1993-2018





3,6 millones de toneladas

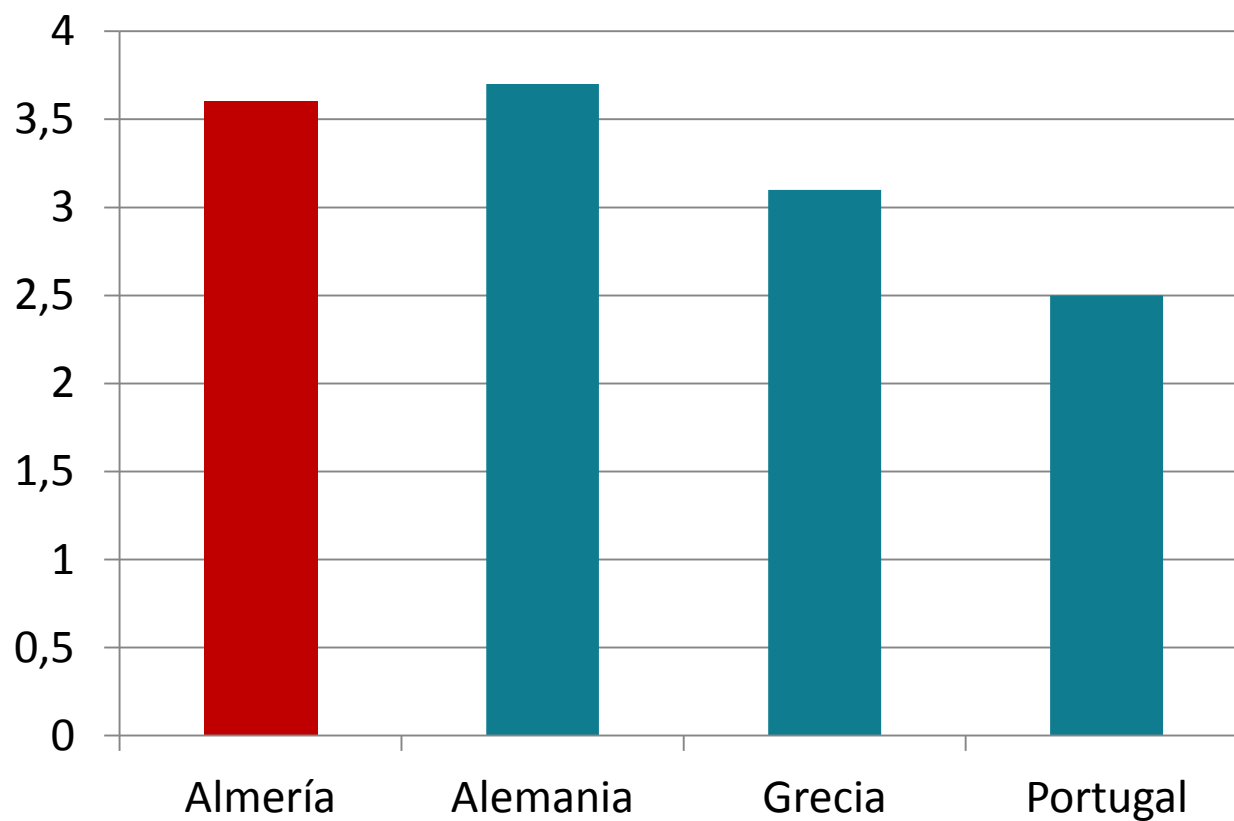


Un sistema muy eficiente de producción de alimentos

- 0,24 % Superficie agrícola Esp
- 1,8 % Agua de regadío
- 8 % Producción agraria España
- 24 % Producción hortalizas España



Producción total de hortalizas. Millones toneladas. 2016

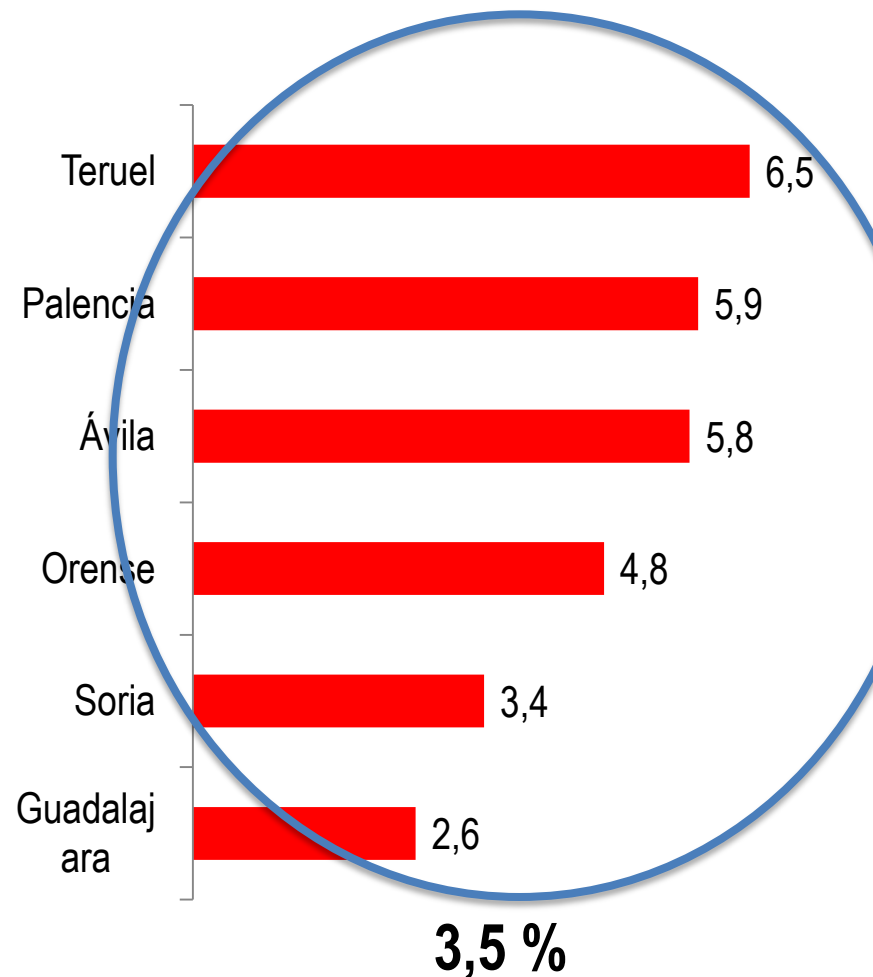
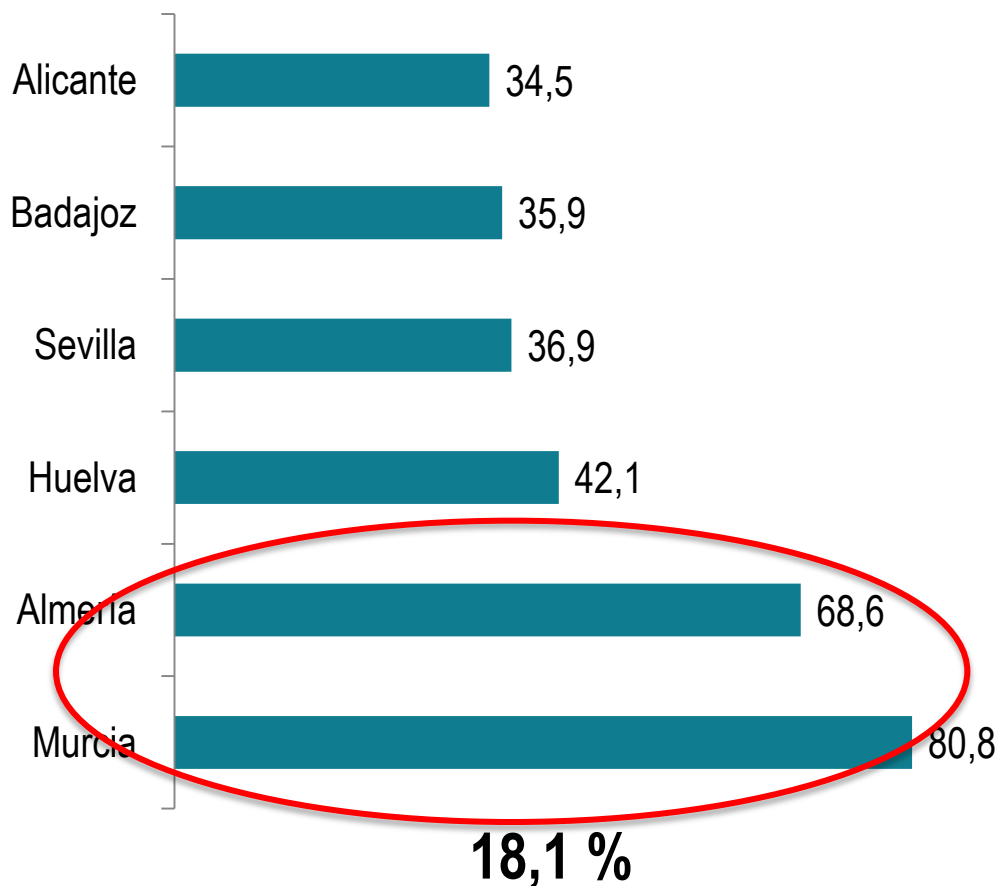


INNOVACIÓN + REGADÍO

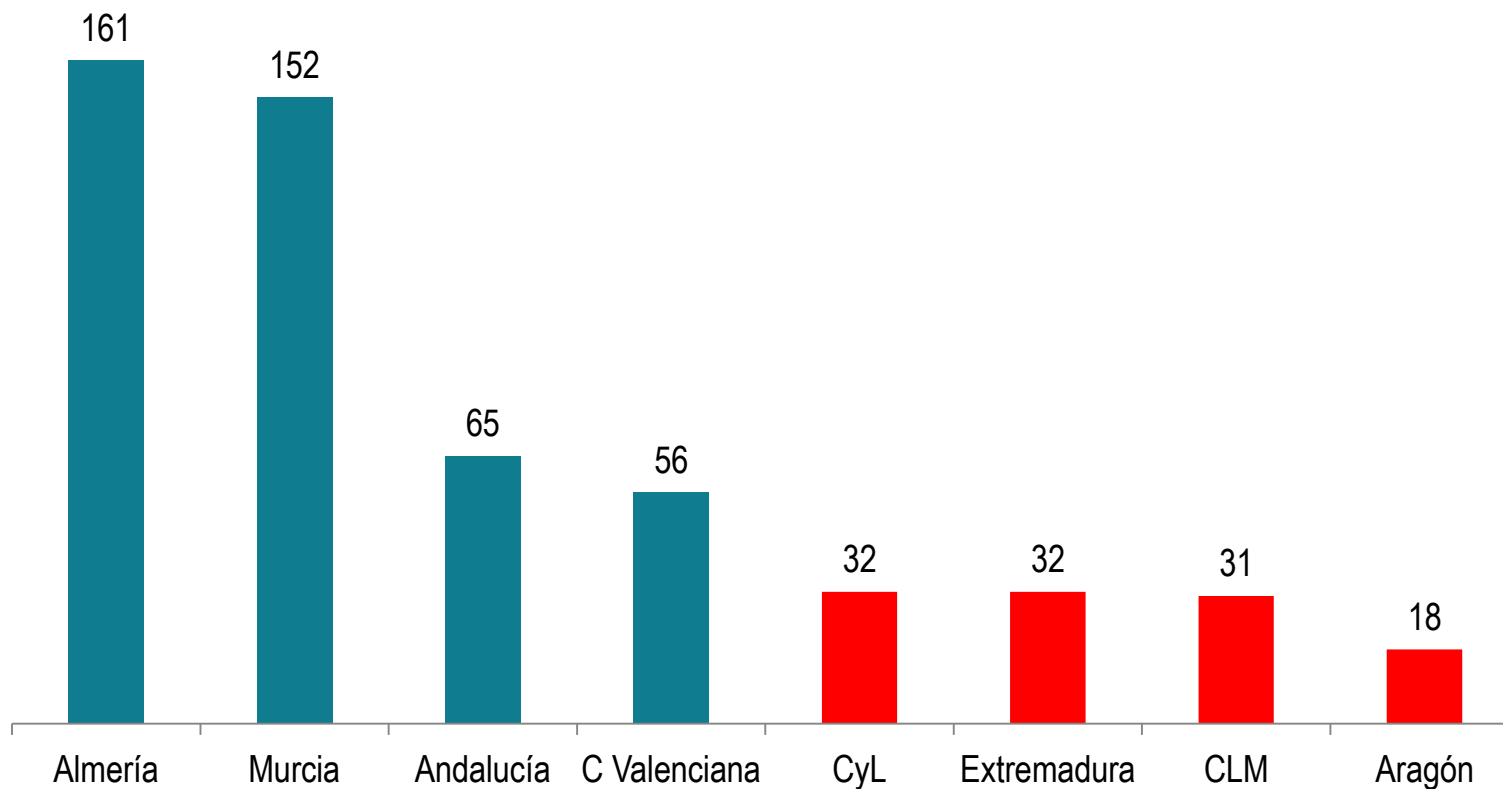
MUY EFICIENTE:

- ECONOMICAMENTE
 - SOCIALMENTE
- MEDIOAMBIENTALMENTE

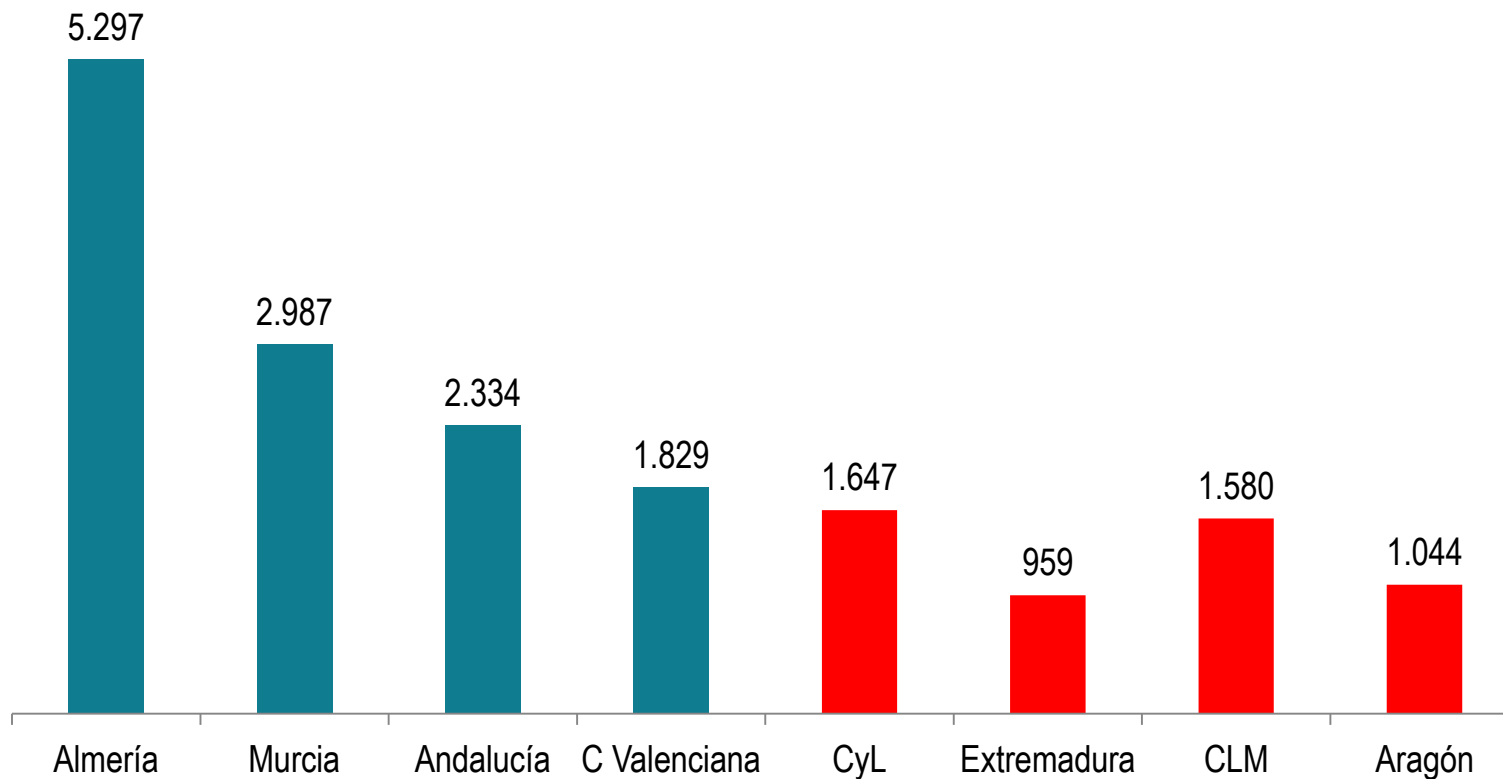
Ocupados Agrarios. Miles. 2018



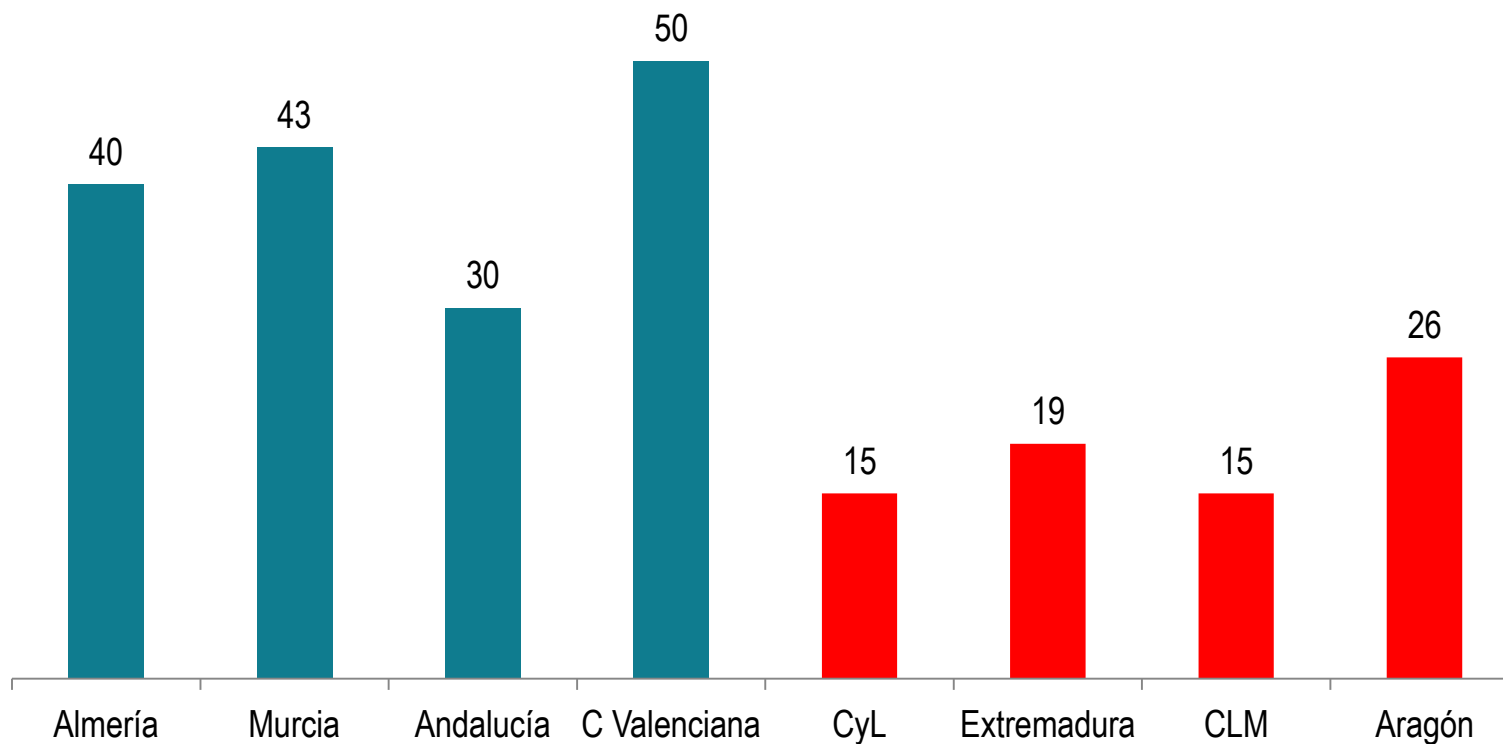
Empleo generado por 1 Hm³



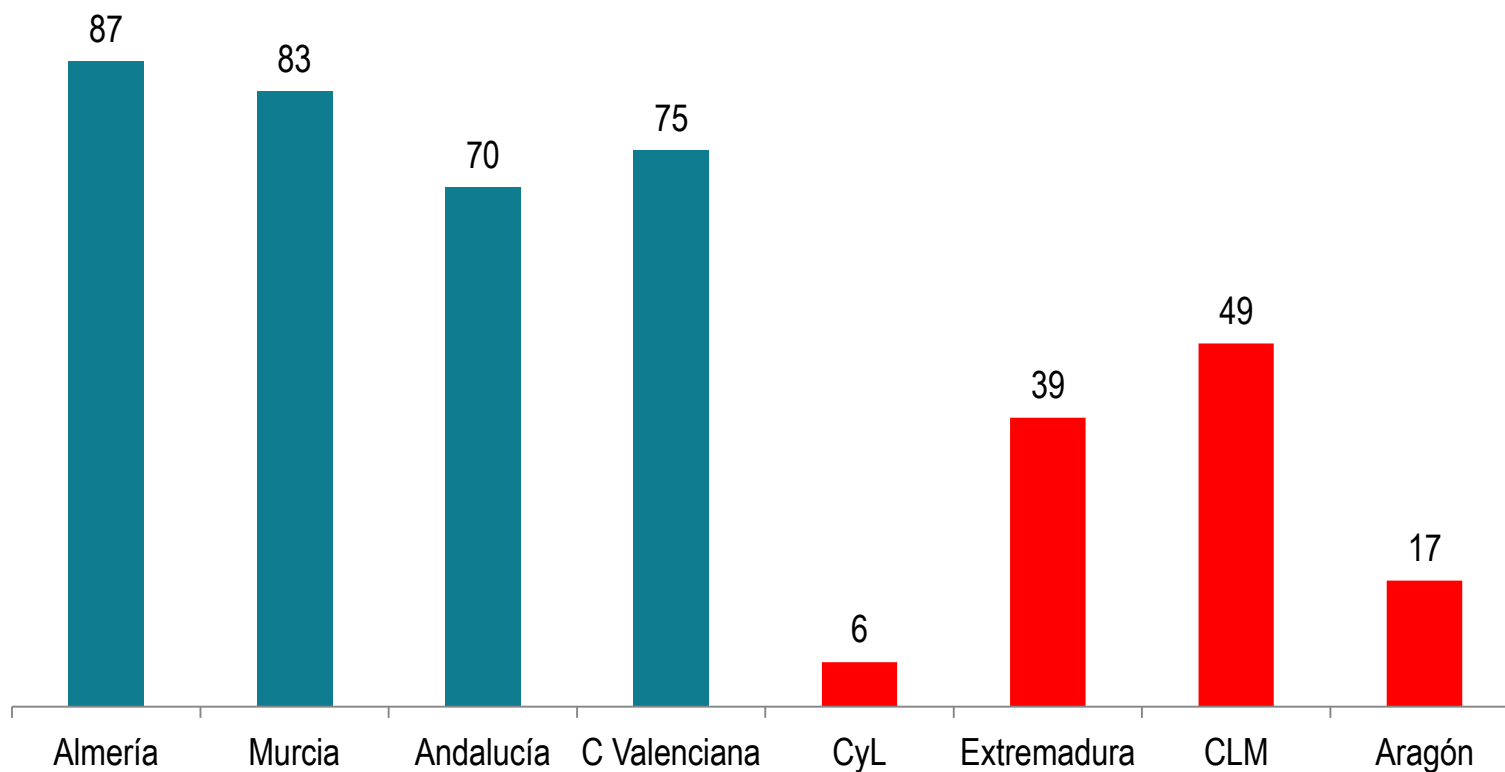
Valor producción generada por €/Hm³



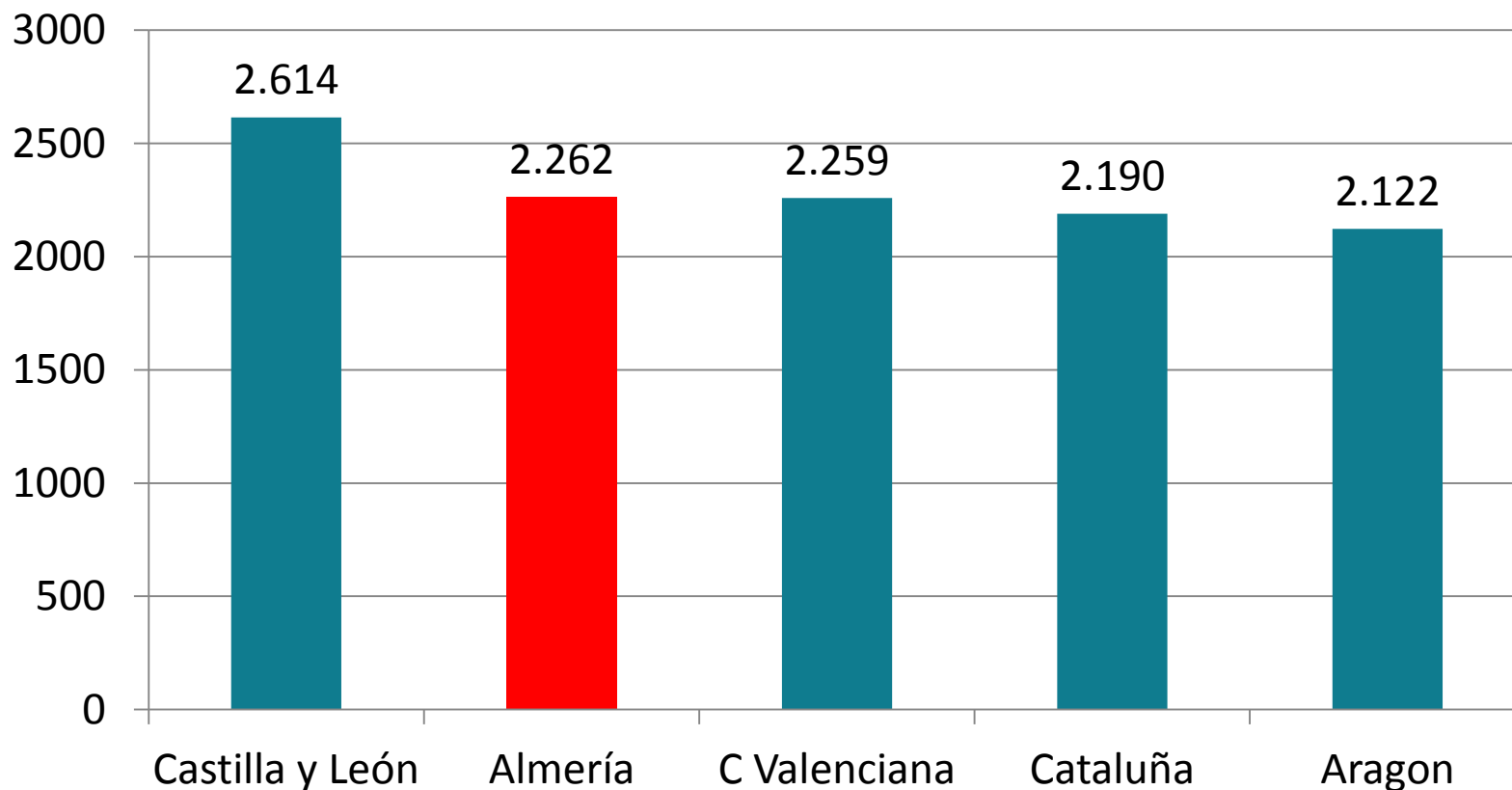
% Superficie Agrícola de Regadío



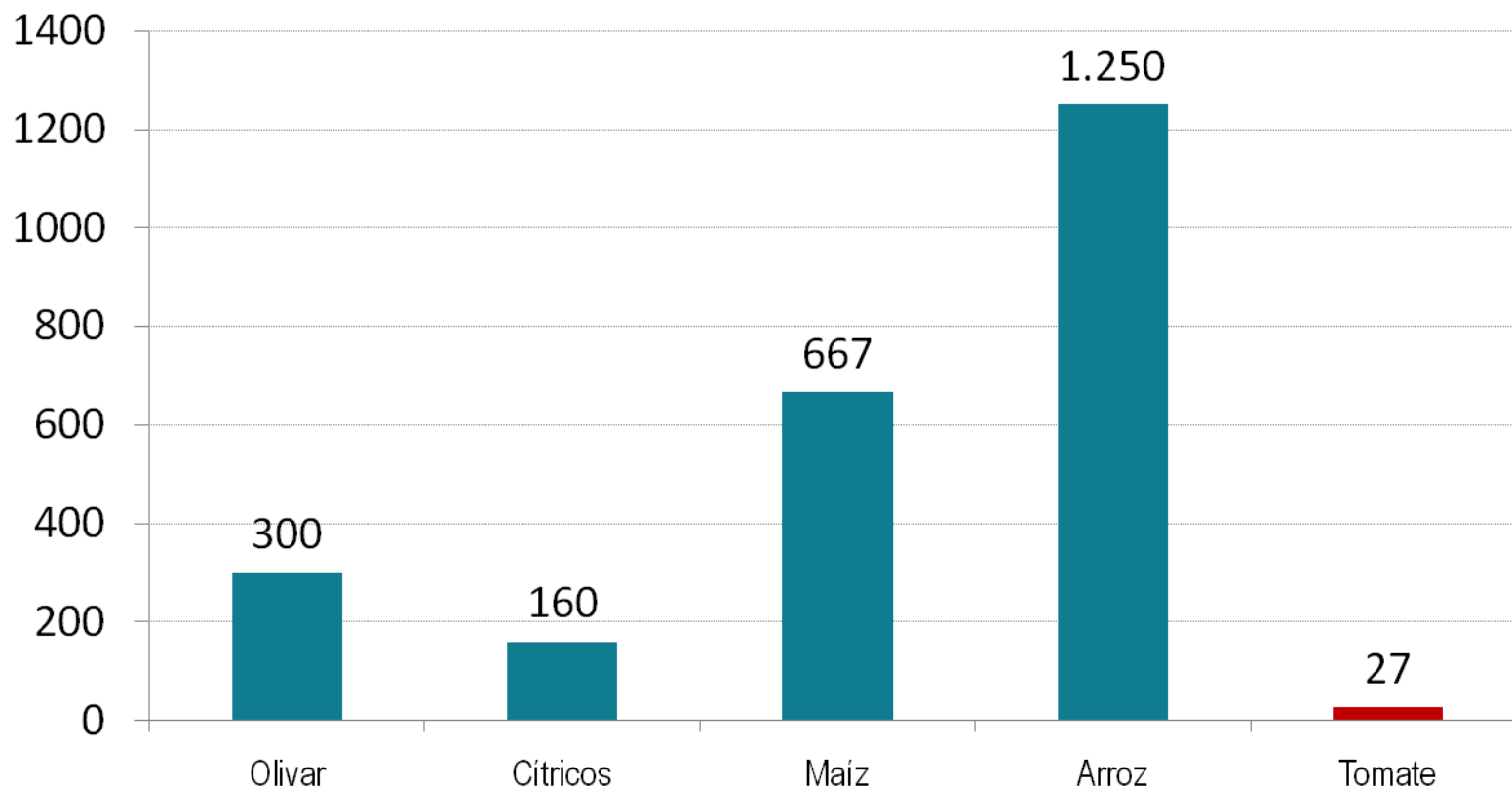
% Superficie Regadío / Localizado



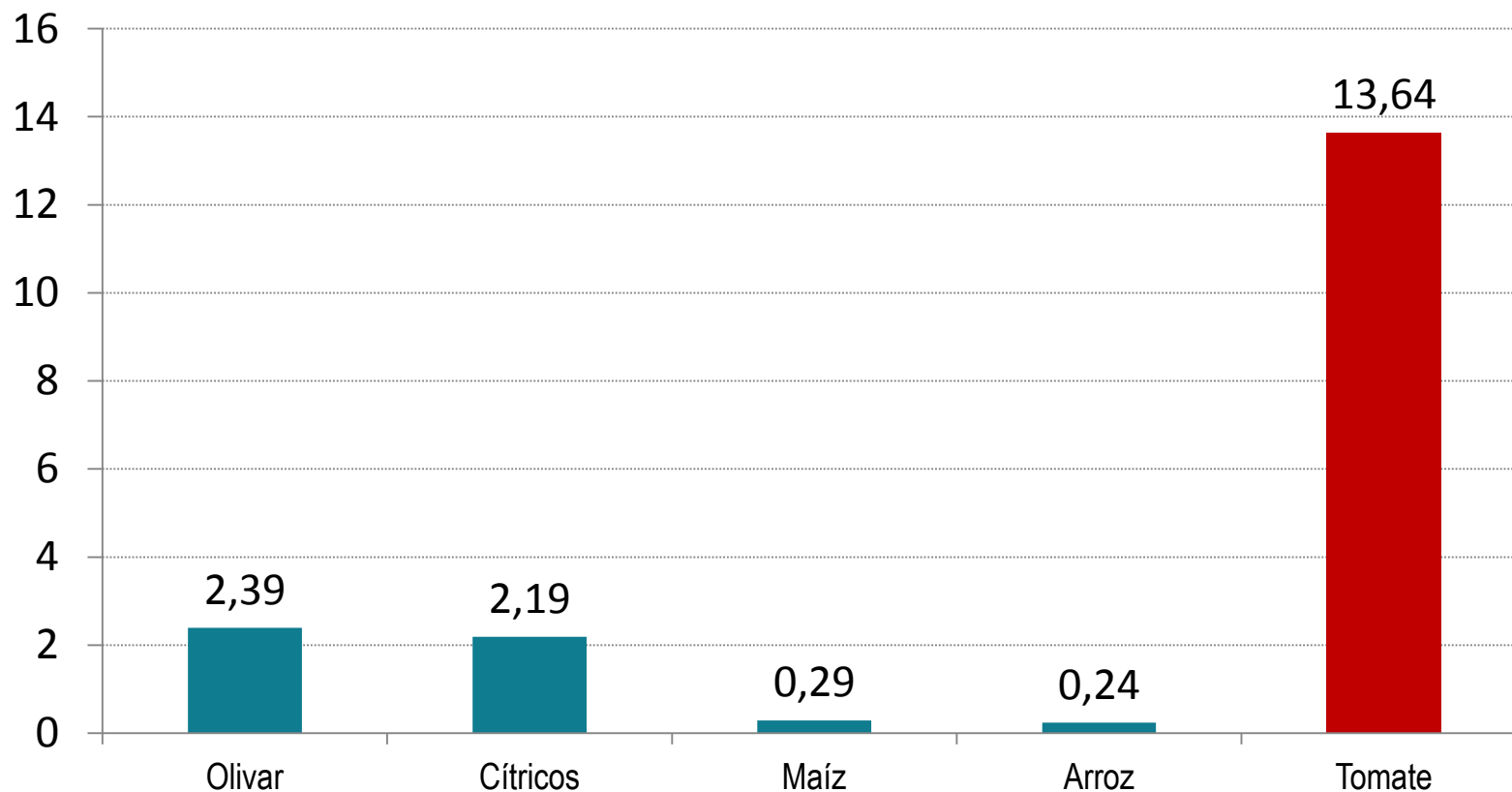
Valor añadido generado por la agricultura. Millones €. 2017



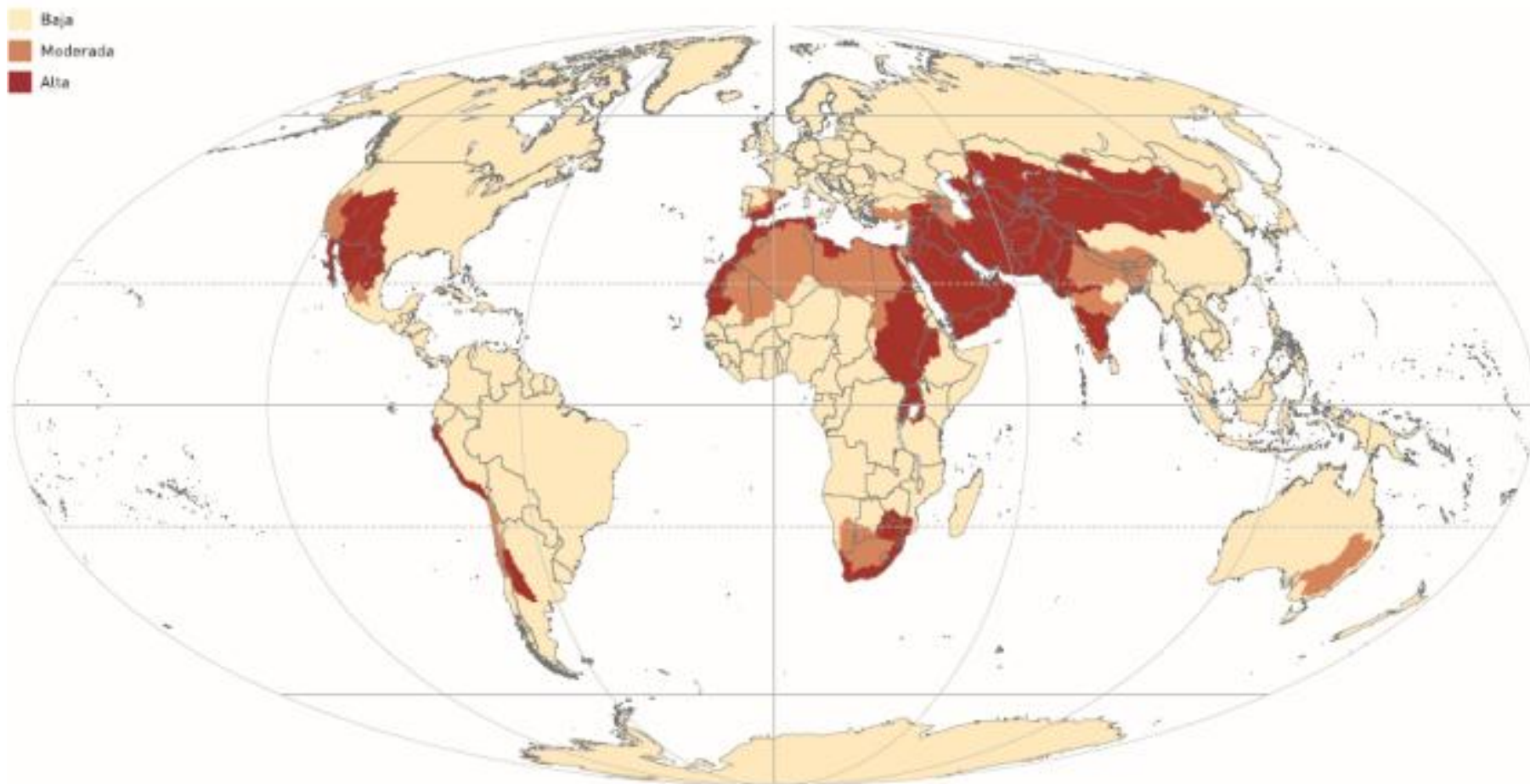
Litros de agua necesarios para producir Kg producto



Euros generados por m³ de agua empleada

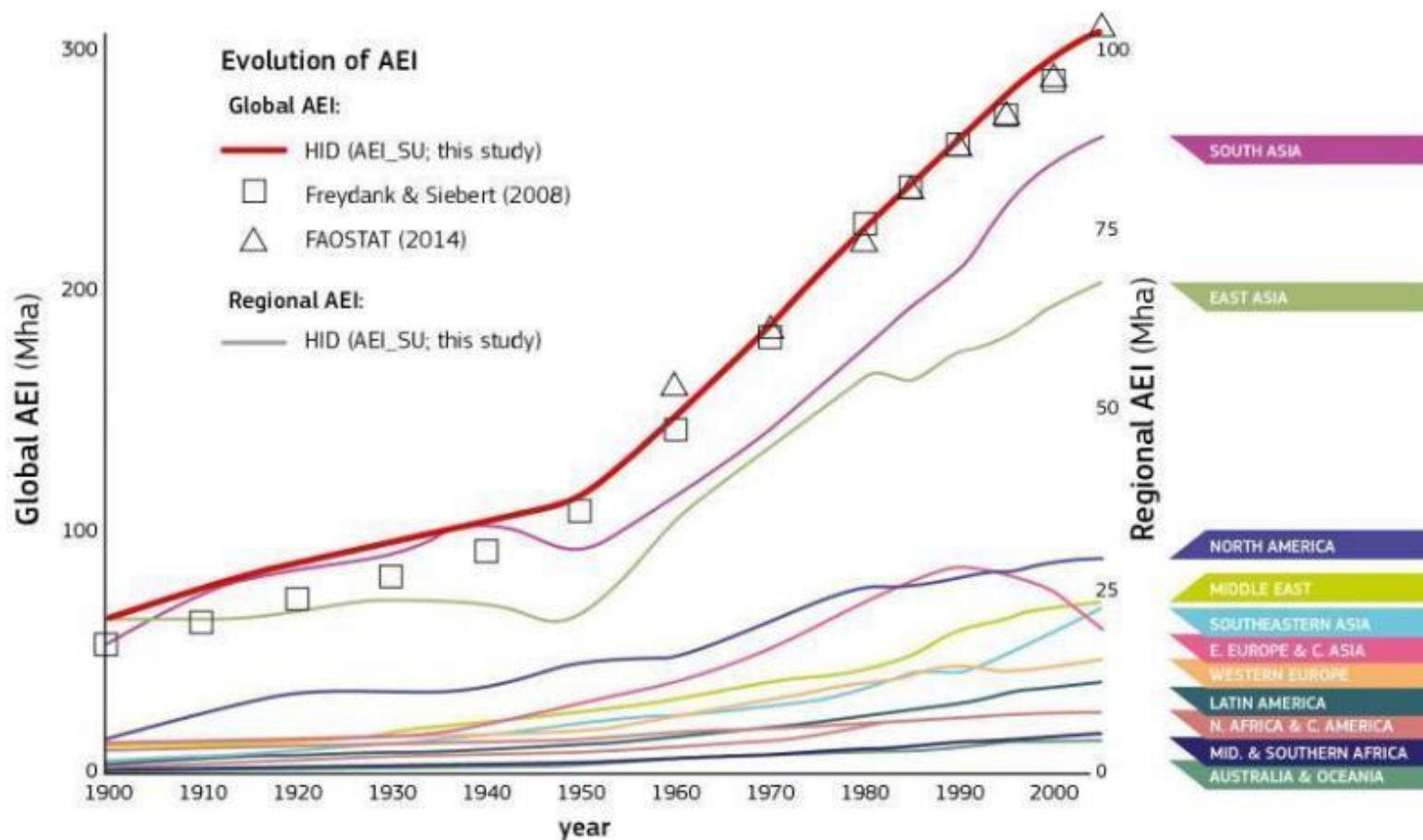


DISTRIBUCION MUNDIAL DE LA ESCASEZ DE AGUA



2050 LA DEMANDA GLOBAL DE AGUA CREZCA MÁS DE UN 40 %

EVOLUCION SUPERFICIE MUNDIAL REGADÍO

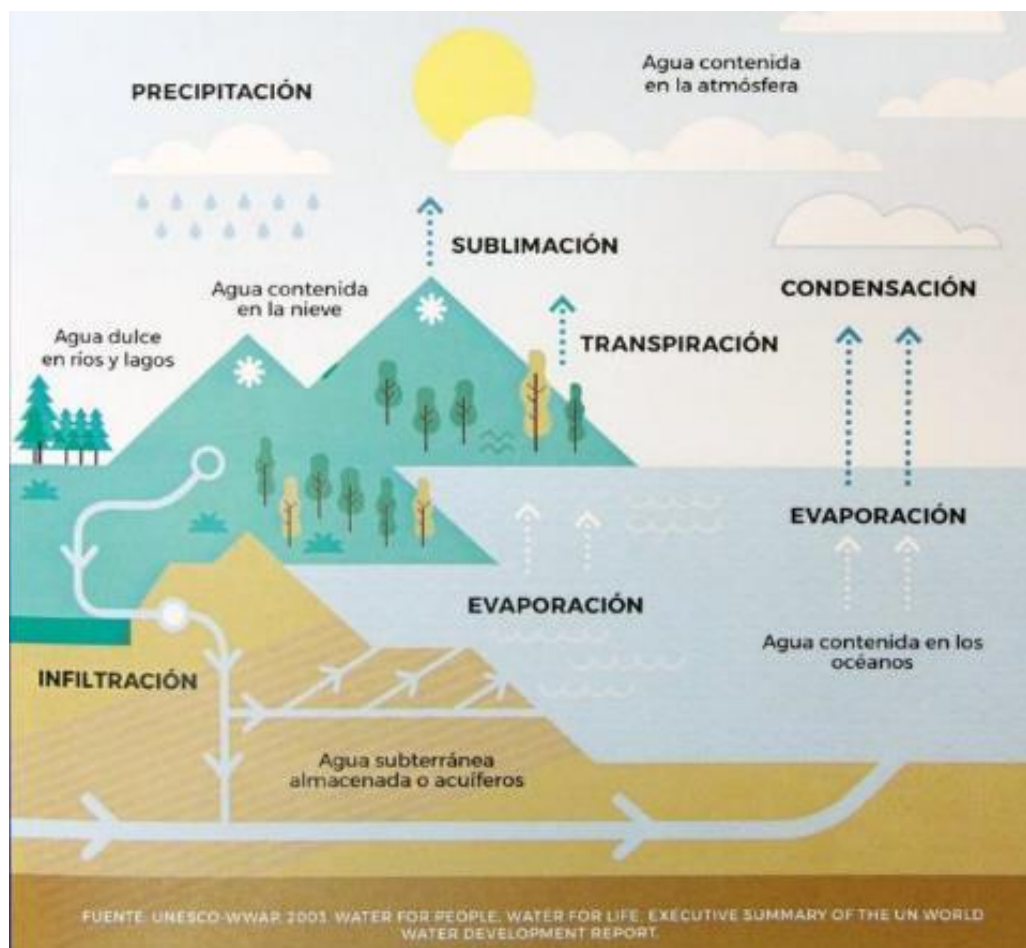


Superficie agrícola total = 1.600 millones hectáreas

Superficie regadío = 320 millones hectáreas

10% Agua para un 50% Alimento

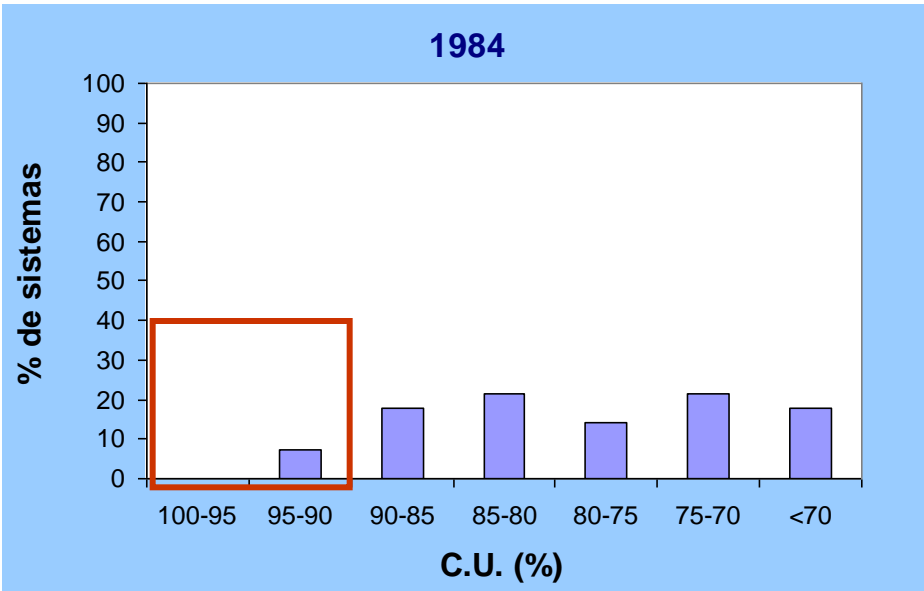
EL AGUA NO SE CREA NI SE DESTRUYE, TAN SOLO SE TRANSPORTA



EXPERIENCIA FUNDACIÓN CAJAMAR

- Evaluación de las **instalaciones** de riego localizado
- Estudios del estado de los recursos hídricos **subterráneos**
- Generación de recursos hídricos **alternativos**
- **Programación del riego** para cultivos hortícolas bajo invernadero
- Uso de **sensores** en la programación del riego
- Estrategias de Riego **deficitario** controlado
- Lixiviación de **nitratos**
- Efecto de la **salinidad** sobre los cultivos
- **Recirculación** de soluciones nutritivas en cultivos en sustrato
- **Reutilización** de aguas residuales para riego
- Utilización de **microalgas** para la depuración de aguas residuales

EVALUACIÓN INSTALACIONES RIEGO POR GOTEO

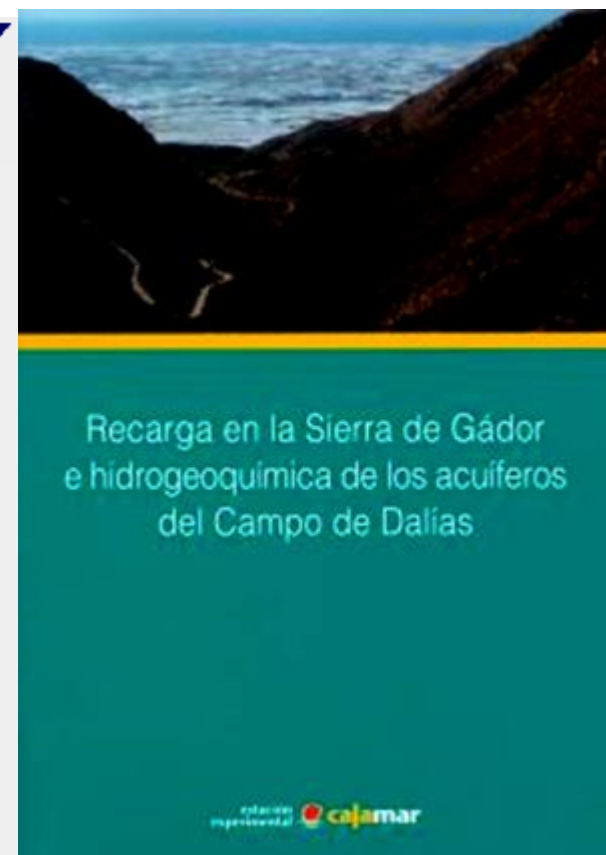
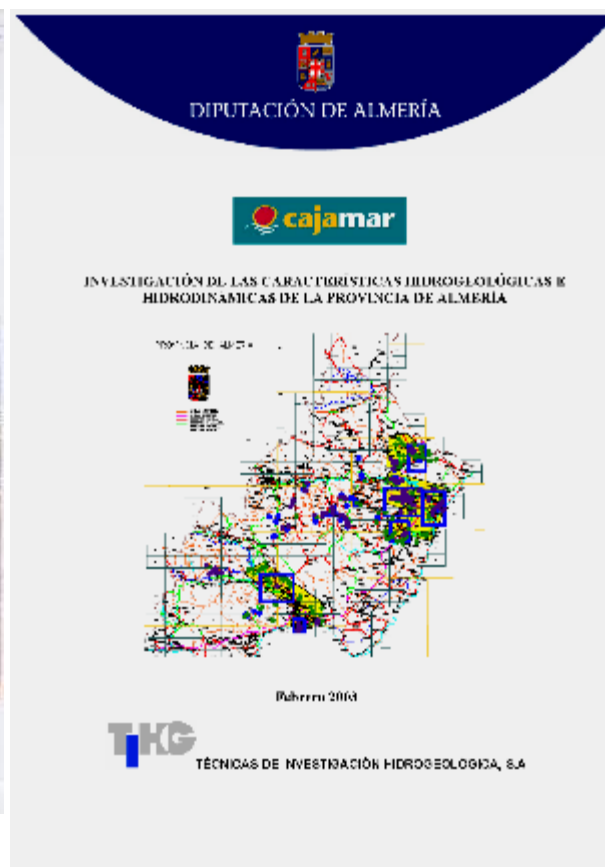
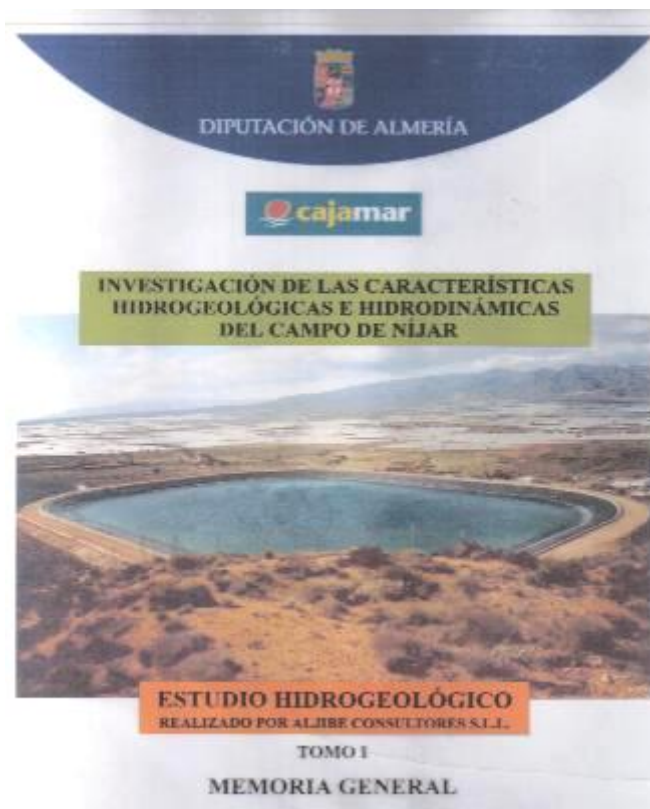


Distribución de material para la evaluación de instalaciones de riego



- 4 % de las instalaciones tenía una uniformidad excelente
- Mal diseño de la instalación
- Deficiente calidad de los goteros: 50 % de las tuberías no estaban fabricadas con la materia adecuada, ni con las normas

ESTUDIO RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS



GENERACIÓN RECURSOS HÍDRICOS ALTERNATIVOS

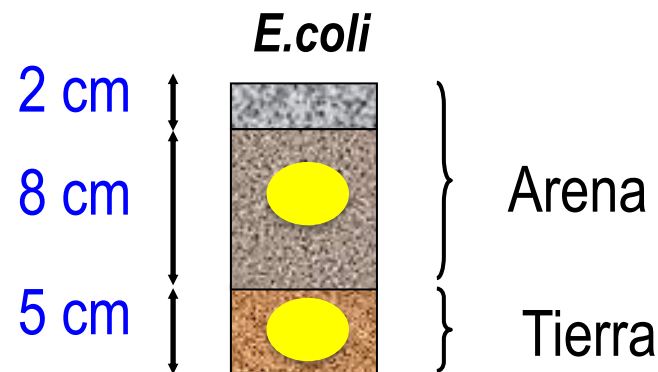


Ahorro de fertilizantes

60% Nitrógeno
16-25% Potasio



Análisis microbiológico del suelo



GENERACIÓN RECURSOS HÍDRICOS ALTERNATIVOS



GENERACIÓN RECURSOS HÍDRICOS ALTERNATIVOS

PROYECTO AQUASOL

Diseño y evaluación de un prototipo de desaladora que utiliza energía solar en modo híbrido con reutilización del residuo de salmuera



ENHANCED ZERO DISCHARGE
SEAWATER DESALINATION
USING HYBRID SOLAR TECHNOLOGY



RECOMENDACIONES DE RIEGO PARA CULTIVOS HORTICOLAS

DECADA 80

DECADA 90

Riego por goteo en un cultivo de Pimiento Corto en Invernadero

¿A dónde va el agua de riego?

El agua de riego es absorbida del suelo por las raíces de las plantas y se evapora en las hojas. Además, el agua puede evaporarse directamente desde la superficie del suelo. El conjunto de la evaporación del agua desde el suelo y las plantas se la llama **EVAPOTRANSPIRACION (ET)**. La ET equivale al consumo real de agua de los cultivos. Además puede haber otros pérdidas de agua de riego. Una, son necesarias para lavar el exceso de sales del suelo, mientras que otras como el agua que escurre sobre el suelo y sale del invernadero son más fáciles y se deben evitar para reducir el gasto de agua y aumentar la producción de los cultivos. En el gráfico se muestran las pérdidas y ganancias de agua de un invernadero.

¿Cuál es el consumo de agua de riego de un invernadero?

El consumo de agua de un invernadero equivale al gasto de agua por el cultivo (ET), más las otras pérdidas. Si se reducen las pérdidas al mínimo, conociendo el gasto de la ET, se podrá determinar la cantidad de agua de riego. **El gasto de la ET no se puede reducir sin que disminuyan las producciones.** Para un sistema de riego por goteo en buen estado, las pérdidas pueden reducirse en un 20-30% de la ET. Por tanto, el consumo bruto de un cultivo de Pimiento Corto en invernadero regado por goteo equivale al gasto de la ET más un 20-30%.

¿Cómo determinar el volumen de agua de riego?

En la experimentación realizada durante varios años en la Estación Experimental nº 1 de CAJA RURAL DE ALMERÍA, "Las Palmeras", se ha determinado la ET de los principales cultivos de invernadero. En el cuadro adjunto figura el consumo bruto del cultivo de Pimiento Corto para distintas fechas de trasplante. Este consumo se registra en **litros por metro cuadrado y día (litros/m²/día)** para permitir su conversión.



- Temperatura
- Humedad relativa
- Radiación
- Evaporación
- Precipitación y viento (exterior)

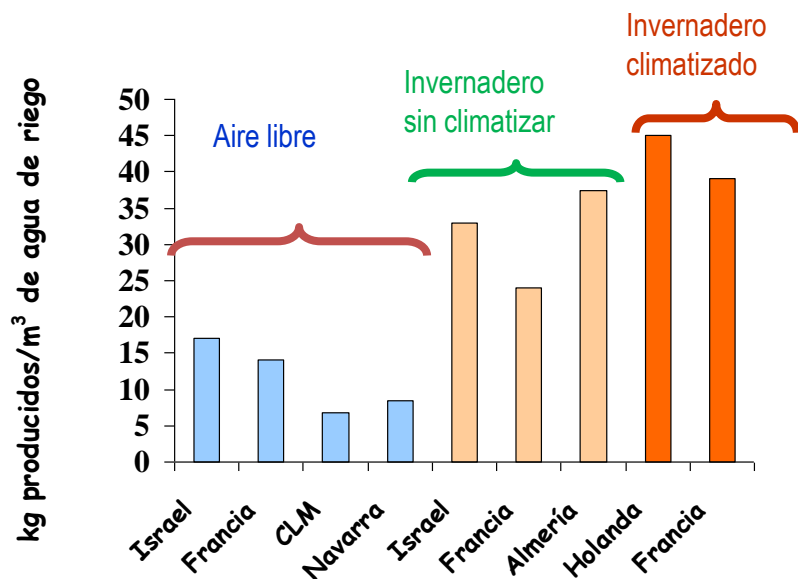
RECOMENDACIONES DE RIEGO PARA CULTIVOS HORTICOLAS

Temperatura invernadero
Radiación exterior



www.publicacionescajamar.es

EFICIENCIA DEL RIEGO EN CULTIVOS HORTICOLAS



Eficiencia en el uso del agua: Tomate

-El aporte de riego es muy similar a las necesidades hídricas de los cultivos (ARIS=1,12), lo que indica que se hace un buen manejo del riego.

-Es posible mejorar el manejo del riego en la etapa de establecimiento del cultivo (se dan aportes excedentarios) y en algunos cultivos (pepino).

	Annual Irrigation water supply (m³/ha)	Annual Relative Irrigation Supply (ARIS)	Annual Water Productivity (€/m³)	Irrigation Water Use Efficiency (Kg/m³)
Mean	4440	1.12	11.5	24

ARIS < 0,8 Déficit

0,8 < ARIS < 1,2 Bien

ARIS > 1,2 Excedentario

USO DE SENSORES EN LA PROGRAMACIÓN DE RIEGOS

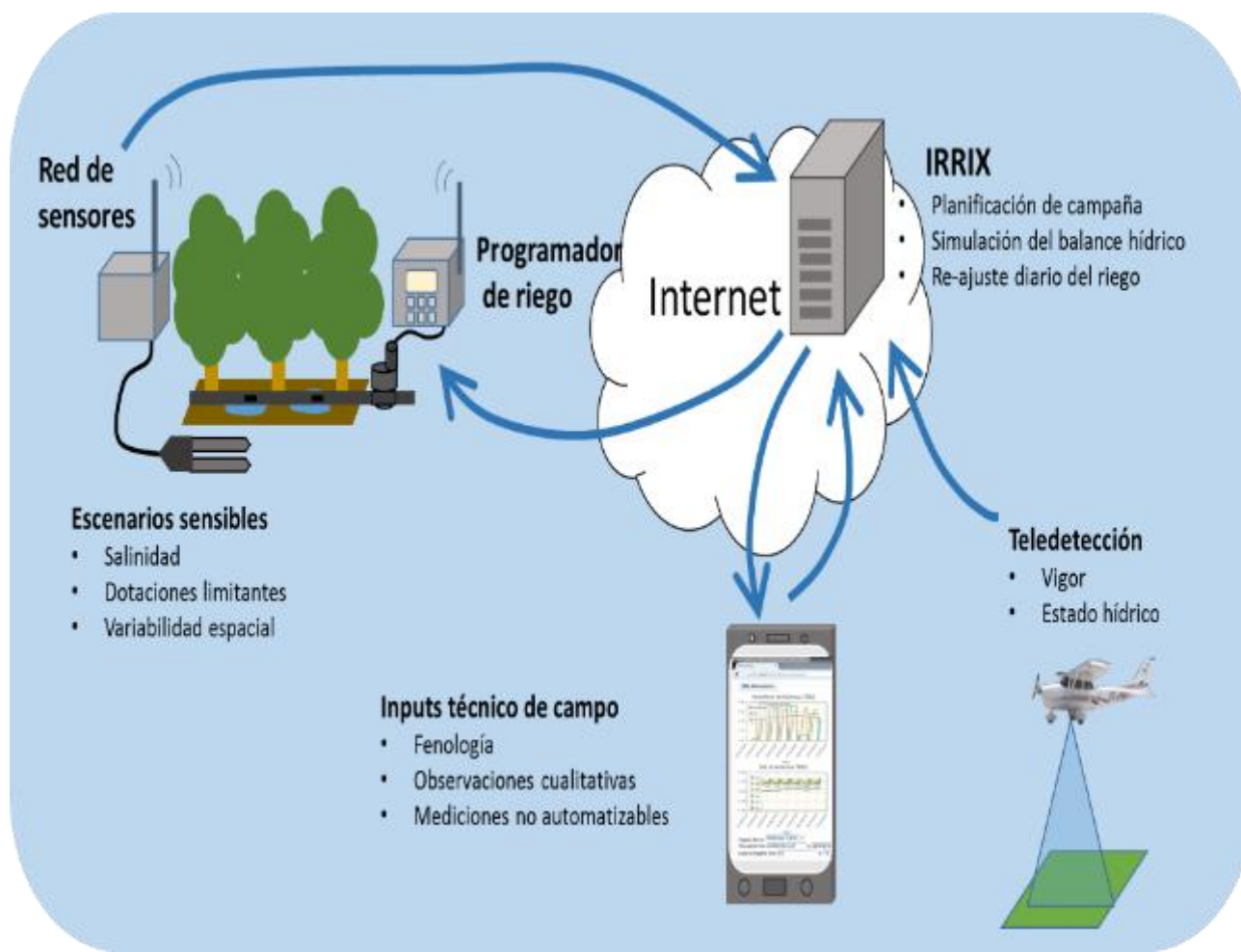
Medida del contenido de agua en el suelo



y/o del estado hídrico de la planta



Propuesta GO: Usar IRRIX en parcelas comerciales y desarrollar la interacción de IRRIX con los usuarios



ALMERÍA



BADAJOS



LLEIDA

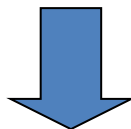


RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO

Protocolo de Manejo riego

- Cálculo de las necesidades del cultivo
- Reparto de las necesidades hídricas por etapas fenológicas

Suspensión del riego durante 6 seis semanas durante junio y julio



25-30 días de adelanto de la floración



Cosecha más precoz

Aumento de la rentabilidad: 15.000 €/ha

Ahorro de agua: 1.500 m³/ha año



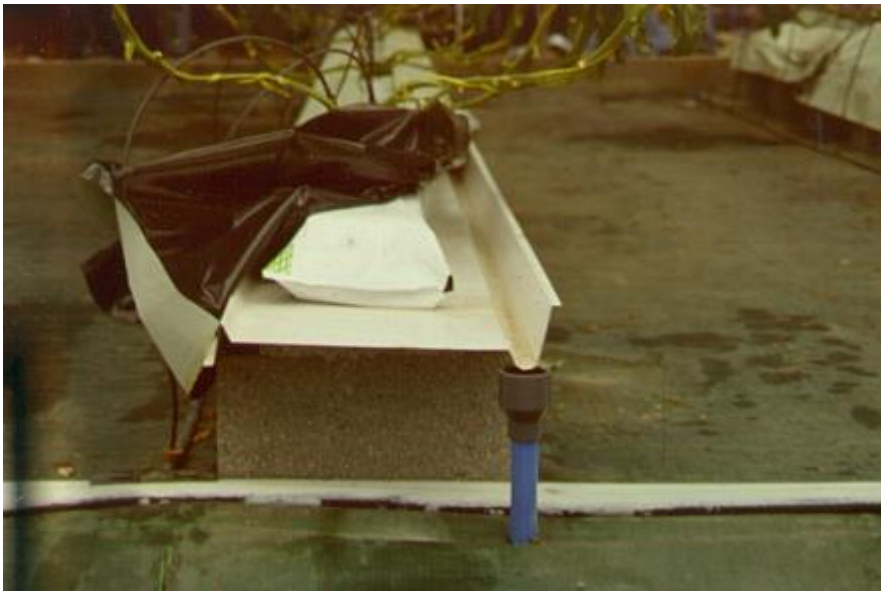
LIXIVIACION DE NITRATOS



REUTILIZACIÓN DEL LIXIVIADO EN CULTIVOS SIN SUELO

Objetivos:

- Estudiar la viabilidad de esta técnica en el Sureste peninsular
- Determinar el ahorro de agua y fertilizantes
- Estudiar la rentabilidad económica



Ahorro de agua \approx 25 %

Ahorro de fertilizantes \approx 45 %

Las tecnologías como base para un uso eficiente del agua y los nutrientes: proyecto FERTINNOWA

Compendio de tecnologías disponibles en el ámbito de la fertirrigación, incluyendo la optimización de la calidad del agua de riego, los equipos de riego y de preparación de la solución nutritiva, el manejo del riego y la nutrición y la recuperación de nutrientes en las soluciones de descarte. Para cada tecnología se incluye **información práctica útil** para el usuario final.

Se han preparado 136 documentos técnicos, de los cuales 10 son de la Estación Experimental Cajamar

La Biblia de la Fertirrigación

<http://bit.ly/2OyDh0h>



The Fertigation Bible

Technologies to optimise fertigation in intensive horticulture.

Editors:

Rodney Thompson¹, Ilea Delcor², Elis Barchinov³, Eufrosina Stavridou⁴



Director of the National Institute for Research and Innovation in Horticulture (INIA) in Fertirrigation Europe



Table of Contents

Disclaimer	1
List of authors	8
About the Fertigation Bible	9
Executive summary	16
Chapter 1. Introduction	1-3
Chapter 2. Providing water	2-1
Chapter 3. Optimising water quality - Chemical composition	3-1
Chapter 4. Optimising water quality - Particle removal	4-3
Chapter 5. Optimising water quality - Control of algae	5-1
Chapter 6. Optimising water quality - Disinfection	6-1
Chapter 7. Fertigation equipment - Irrigation	7-1
Chapter 8. Fertigation equipment - Nutrient addition	8-2
Chapter 9. Fertigation equipment - Solids removal	9-3
Chapter 10. Fertigation management - Irrigation	10-3
Chapter 11. Fertigation management - Nutrients and quality	11-4
Chapter 12. Reducing environmental impact - Nutrient removal and recovery	12-3

GRUPOS OPERATIVOS

Proyecto de Innovación del **Grupo Operativo Autonómico**: Gestión sostenible del agua de riego en frutas y hortalizas bajo plástico en el poniente almeriense

Participantes: COEXPHAL, Fundación Cajamar, Universidad de Almería, Proyecta Ingenio S.L.

El proyecto tiene como objetivo general desarrollar herramientas que ayuden a una gestión sostenible del agua de riego en el cultivo de frutas y hortalizas bajo plástico en la comarca del Poniente almeriense.



Grupo Operativo Supra-Autonómico: AUTOMARRIEGO. Gestión Automática del Riego y Fertirriego en Cultivos Hortofrutícolas

Participantes: COEXPHAL, Fundación Cajamar, Progrés, LabFerrer, ASG (Aigües del Segarra Garrigues), HaciendasBio, Desarrolla consultores. Subcontratados: IRTA, CICYTEX y UAL.

Superar las barreras que frenan la adopción de herramientas y servicios innovadores para una gestión eficiente y sostenible del agua y los fertilizantes en cultivos hortofrutícolas.

Objetivo 1. Mostrar e interactuar con los regantes en casos reales de uso de herramientas avanzadas de automatización del riego/fertirriego.

Objetivo 2. Disponer de un portal web en castellano para promover, difundir y discutir el uso de soluciones tecnológicas alrededor del riego/fertirriego.



ALMERÍA



BADAJOS



LLEIDA



Grupo Operativo Supra-Autonómico: OPTAWA. Control de agua regenerada para uso agrícola: Seguridad alimentaria y comercialización.

Participantes: Aquambiente Servicios para el sector del agua S.A.U., Sociedad Cooperativa Agrícola de San Nicolás de Tolentino, Fundación Cajamar, SAT Las Hortichuelas, Desarrolla Consultores de Investigación y Caculo S.L., Seneca Green Catalyst S.L. Subcontratados: Plataforma Solar de Almería, CIESOL. Colabora: Asociación de Comunidades de Regantes de Andalucía.

Objetivos:

- El objetivo general es ofrecer una solución al problema ambiental provocado por los PPCPs en las aguas residuales para aplicaciones de reúso en la agricultura, así como en los cursos y otras fuentes de agua, que permita una reutilización segura, a un coste asumible en riego agrícola.
- Demostrar que tecnología o secuencia de tecnologías con control avanzado y aplicación de energías renovables es la mejor opción para tratamiento de aguas.
- Pretende avanzar en el conocimiento del tipo de contaminante emergente que es imprescindible eliminar para cada tipo de cultivo.

Grupo Operativo Supra-Autonómico: AQUA 4.0: Gestión eficiente y sostenible del agua en frutas y hortalizas a través de herramientas innovadoras



Participantes: COEXPHAL, Fundación Cajamar, PROEXPORT (Asociación Productores Exportadores de frutas y hortalizas de la Región de Murcia), Universidad de Almería, Proyecta Ingenio S.L., CEBAS-CSIC (Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura).

Objetivo principal: Optimización de la gestión del agua y el incremento de la eficacia del uso del agua en los sistemas de cultivo intensivos y al aire libre del Sureste Español a través de herramientas tecnológicas innovadoras.

1. Mejorar la gestión integral del agua de riego en las Comunidades de Regantes y de las fuentes de suministro mediante el conocimiento de las características de los recursos hídricos e instalación en tiempo real.
2. Incrementar la eficacia del uso del agua en los sistemas de cultivo mediante el uso de herramientas de agricultura de precisión y de modelos de optimización del manejo del agua.
3. Reducir las huellas hídrica, energética y económica del sistema de riego y, en consecuencia, del sistema de producción de frutas y hortalizas.

SERVICIO ESTUDIOS Y PUBLICACIONES

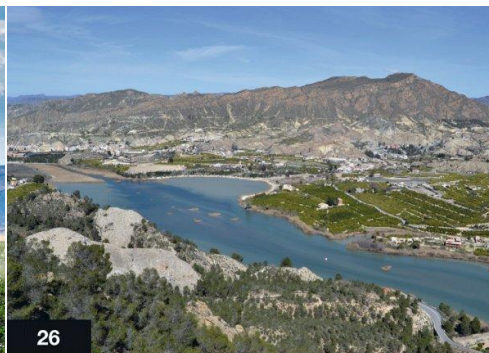


30

Serie Economía

Efectos de la modernización de regadíos en España

Julio Berbel
Carlos Gutiérrez-Martín
(coordinadores)



26

Serie Economía

Los mercados de agua en España Presente y perspectivas

José A. Gómez-Limón
Javier Calatrava
(coordinadores)



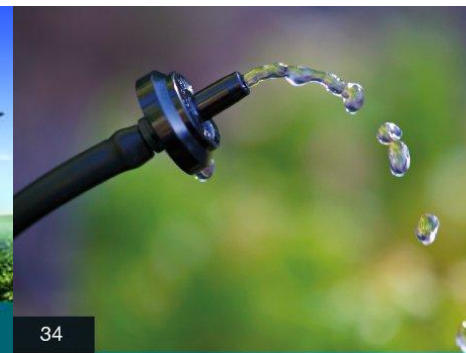
13

Colección Economía

La economía del agua de riego en España

Una perspectiva regional

José A. Gómez-Limón
Javier Calatrava
Alberto Gamito
Francisco Javier Sáez
Ángela Xabada
(Editores)



34

Monografías

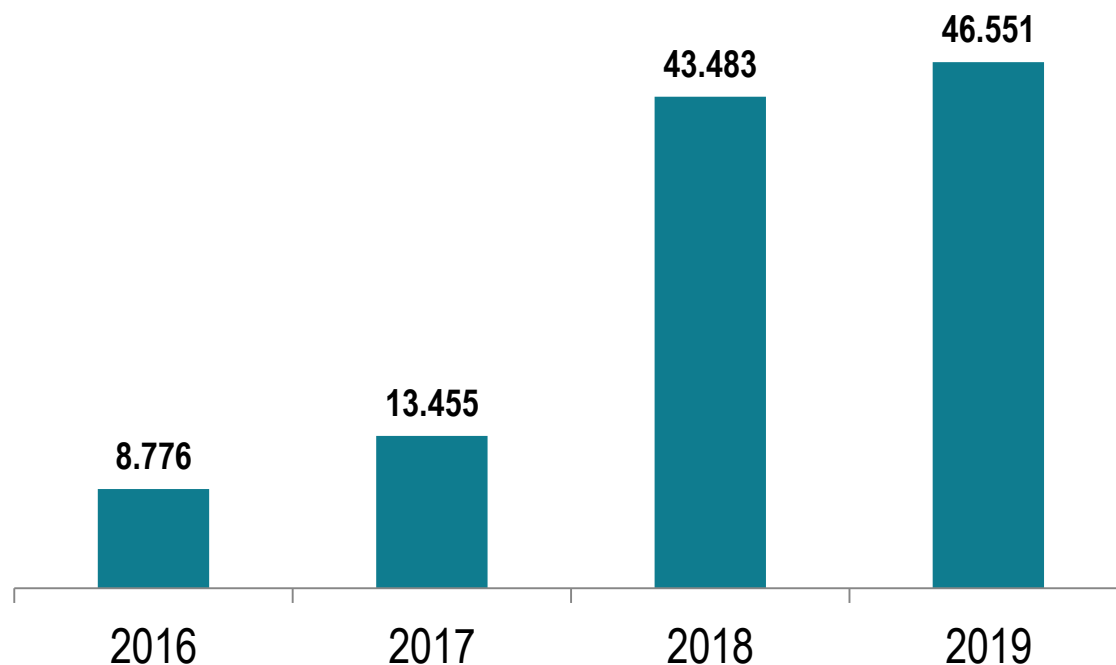
Mejora en la eficiencia del uso de agua y fertilizantes en agricultura

Juan Carlos Gázquez
(coordinador)



INVERSIONES PARA LA MODERNIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES

Inversión Comunidades Regantes. Miles €



CASTILLA Y LEÓN

- 2016 → 0/5
- 2017 → 1/5
- 2018 → 4/8
- 2019 → 4/8

Cajamar InnovaCenter - Incubadora de Alta Tecnología

ESPECIALIZADA EN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA



Una manera de hacer Europa

Líneas de especialización

Recursos Hídricos



Captación
Distribución
Acuíferos
Desalación
Depuración
Regeneración

Eficiencia



Sensores	Mecanización/ Automatización
Teledetección	Visión artificial
Equipos control	Nuevos materiales
Hidráulica	
Fertirrigación	

Energía y medio ambiente



Energías renovables	Huella hídrica - Huella carbono
Optimización energética	Agricultura vertical
Almacenamiento agua/energía	Acuicultura
Economía del agua	Piscifactorías Microalgas...

Digitalización (IoT, Big Data, Inteligencia Artificial...)

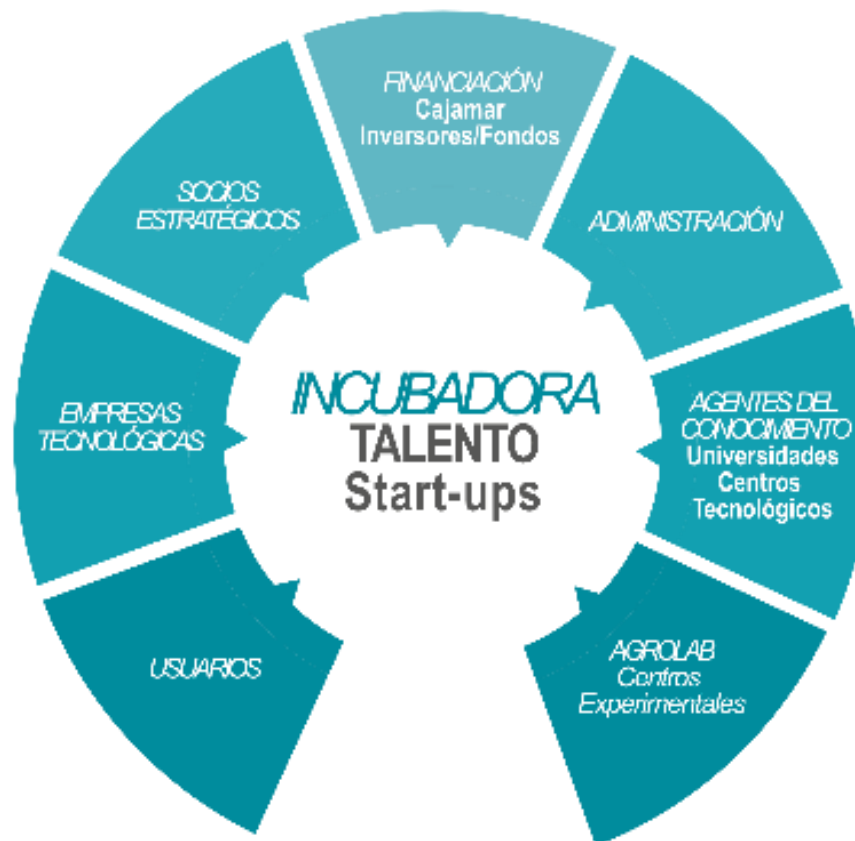
Gestión y Gobernanza

(Políticas, Normativas, Sensibilización, Formación y Capacitación)

Juntos podemos resolver los desafíos del agua

Formar parte de la Red de innovación referente en Agua.

El ecosistema de innovación generado permite que las startups se beneficien de una amplia red de contactos (usuarios, investigadores, inversores y empresas tecnológicas) y oportunidades de negocio



**Comunidad
Cajamar Agua**

EL AGUA INCIDE DIRECTAMENTE SOBRE EL DESARROLLO

**La adecuada gestión puede
consolidarlo y potenciarlo**



GRAN CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

Embalses	56.000 hm ³
Consumo total	27.000 hm ³
Consumo agrícola	18.000 hm ³
Precipitación media	636 mm
Precipitación año más seco	438 mm
Precipitación año más húmedo	842 mm

LA CANTIDAD DE AGUA EN NUESTRO PLANETA FORMA PARTE DE UN CICLO NATURAL QUE SE RENUEVA Y SE VE AFECTADO POR LA ACCIÓN DEL HOMBRE

97,5%
AGUA SALADA

2,5%
AGUA DULCE



DE ESTE 2,5% DE AGUA DULCE:

68,9%
RETENIDA EN GLACIARES

30,8%
AGUAS SUBTERRÁNEAS

0,3%
LAGOS Y RÍOS



1986-90

2.770.000 tons

640.000 tons

33.602 thousands HI

2011-15

6.570.000 tons

1.397.000 tons

37.621 thousands HI

+137 %

+118 %

+12 % (-21%)

LA GESTION DEL AGUA: UNA OPORTUNIDAD INTERNACIONAL DE NEGOCIO

- Somos referentes mundiales en agricultura de regadío.
- En los últimos 25 años hemos modernizado de manera espectacular la producción agraria.
- Somos el país de la UE con la mayor renta agraria.
- Nuestra tecnología (regadío) puede ayudar a mejorar los rendimientos y asegurar alimentos para todos.

**Muchas
Gracias.**

