

La huella hídrica del Acuífero del Campo de Dalías



**Semirario: Pros y Contras de la Huella hídrica
Fundación Botín, Madrid - 25.02.2014**

Aurélien Dumont

Doctorando

Observatorio del agua – Fundación Botín
Universidad Complutense de Madrid



La Huella Hídrica del Acuífero del Campo de Dalías

Organización de la presentación

- **Introducción**
- **Métodos y datos**
- **Resultados**
 - HH de todo el acuífero
 - HH por producto (campo)
 - HH por producto (destino / plato)
 - Agua virtual exportada por destino y producto
 - Productividad económica y empleo
- **Implicaciones y Gestión del Acuífero**



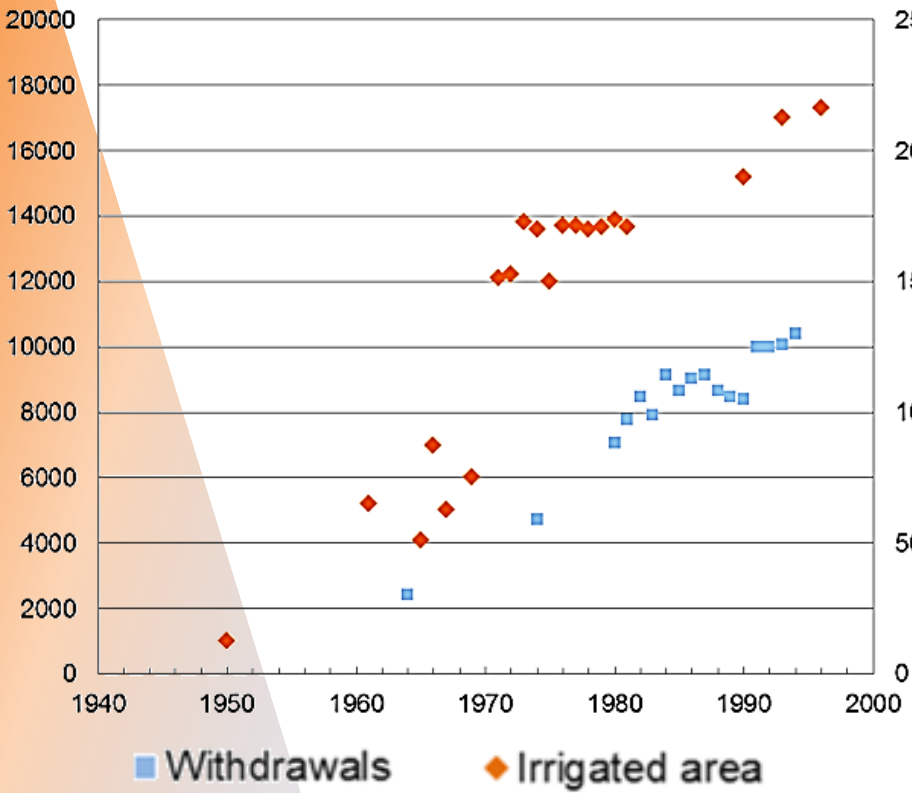
Localización



-  Andalusia
-  Province of Almería
-  Campo de Dalías-Sierra de Gádor Groundwater body
-  Groundwater bodies

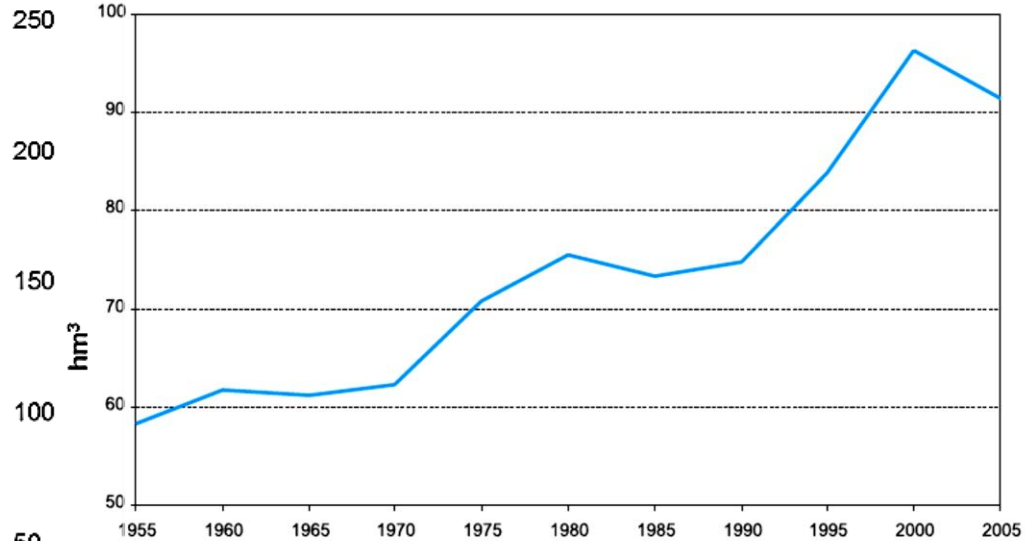


Evolución del regadío y desarrollo económico



■ Withdrawals ◆ Irrigated area

Extracciones (hm³) y Superficie invernaderos (ha)



PIB Almería / PIB medio de España (%)

16,900 ha
 1080 M€

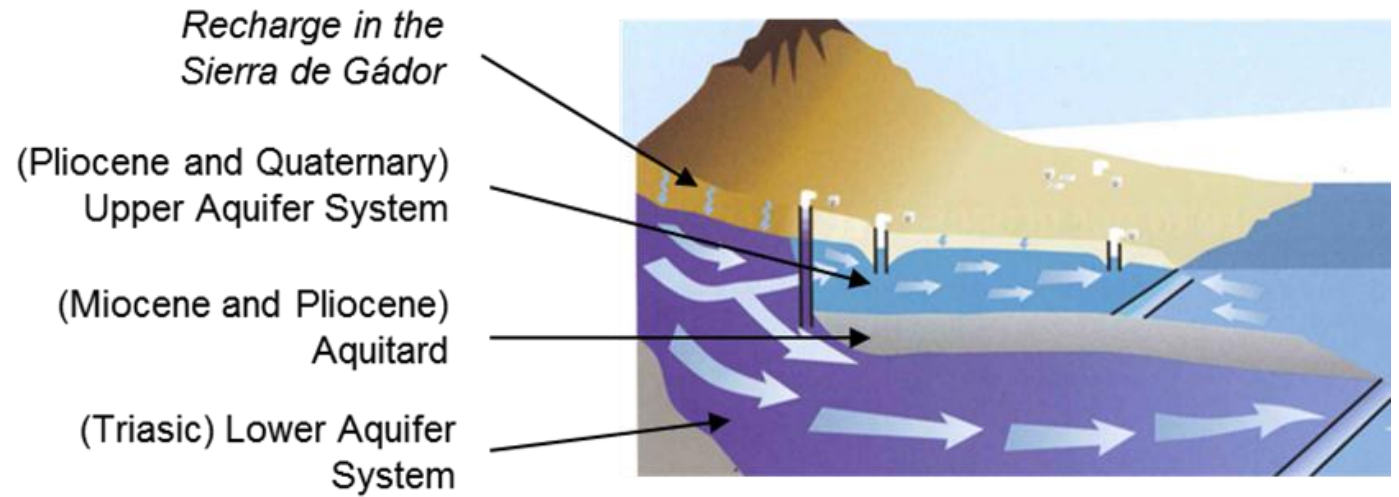
↗ 10.2 €/m³
 ↘ 62,000 €/ha

Factores:

- Condiciones naturales (clima y agua)
- Acceso al mercado europeo
- Producción de invierno
- Organización de tipo cluster



■ Marco hidrogeológico



■ Contabilidad del agua

■ **Invernaderos**: no hay agua de lluvia: **sólo agua azul**

■ **Los retornos de regadío** van al acuífero superior (no aprovechado) y al mar:

Huella Hídrica = extracciones

= *Crop Water Consumption (CWC) / Eficiencia*



- Método tradicional de cuantificación de la *Crop Water Consumption*:
 $CWC = \text{necesidades de regadío} = ET - \text{rainfall} \dots$ **No utilizada**
- CWC y Huella hídrica: **agua aplicada REALMENTE** para cada cultivo

Values of relative irrigation supply (dimensionless) per crop cycle and for three crop periods along each cycle.

	Crop establishment	Crop development	Mid- to end of the season period	Whole Cycle
Autumn-winter pepper	2.78	1.27	0.91	0.95
Autumn-winter cucumber	3.53	1.48	1.20	1.63
Autumn-winter green bean	4.28	1.06	0.76	1.28
Spring melon	3.52	1.19	0.52	1.00
Spring watermelon	2.41	1.27	0.42	0.92
Spring green bean	4.25	1.80	0.60	1.03
Autumn-spring pepper	4.85	0.88	0.68	1.02

Fuente: Fernández et al. (2007)

- Consumo suplementario de agua **fuera de los períodos de cultivo** (*desinfección suelo, limpieza de los invernaderos, regadío antes del trasplante, etc.*):

HH adicional: 12.2 Mm³ (Thompson et al., 2009)



- **Numerosas combinaciones** de cultivos posibles:
 - **2 ciclos de producción del mismo cultivo o de 2 cultivos**
 - **un ciclo largo único**

Superficies de cultivo de ocupación “principal” y “posterior” del Campo de Dalías (ha)

	Principal	Posterior
Watermelon		2,563
Melon		2,366
Zucchini	3,311	903
Cucumber	3,149	647
Pepper	5,670	658
Eggplant	1,409	309
Tomato	2,611	275
Green bean	722	96
Total	16,873	7,817

Faltan 9000 ha

Fuente: Oficina Comarcal Agraria de La Moroneja (2012)

Municipios del Campo de Dalías:

El Ejido, Roquetas de Mar, Vicar,
La Mojonera, Berja (parcialmente)



■ Atribución superficies del segundo ciclo

Repartición de la producción según cultivo

	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June
Watermelon									
Melon									
Zucchini									
Cucumber									
Eggplant									
Tomato									
Pepper									
Green bean									

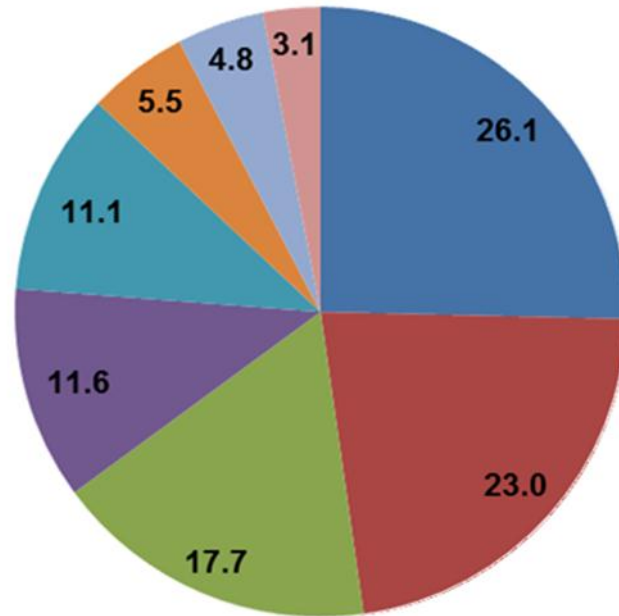
Atribución superficies secundo o largo ciclo

Crop	Principal A	Posterior B	Additional 'Long cycle' C	Additional '2 nd cycle' D	Total '2 nd cycle' B+C+D	Total corrected A+B+C+D
Cucumber	3,149	647			647	3,796
Pepper	5,670	658	2,800		3,458	9,128
Watermelon		2,563			2,563	2,563
Melon		2,366			2,366	2,366
Eggplant	1,409	309	1,409		1,718	3,127
Tomato	2,611	275	2,611		2,886	5,497
Green bean	722	96		722	818	1,540
Zucchini	3,311	903		756	1,659	4,970
No crop					756	756
Total	16,872	7,817	6,820	1,478	16,872	33,743



Huella hídrica de la agricultura

Huella hídrica total del Campo de Dalías (hm^3):



- Pepper
- Zucchini
- Eggplant
- Melon
- Tomato
- Cucumber
- Watermelon
- Green bean

Huella hídrica por unidad de producto:



Crop Water Consumption Media:
6,200 m^3/ha



Desperdicio en la cadena de suministro

Estimated/assumed waste percentages for each commodity group in each step of the FSC for Europe incl. Russia.

	Agricultural production	Postharvest handling and storage	Processing and packaging	Distribution: Supermarket Retail	Consumption
Cereals	2%	4%	0.5%, 10%	2%	25%
Roots & Tubers	20%	9%	15%	7%	17%
Oilseeds & Pulses	10%	1%	5%	1%	4%
Fruit & Vegetables	20%	5%	2%	10%	19%
Meat	3.1%	0.7%	5%	4%	11%
Fish & Seafood	9.4%	0.5%	6%	9%	11%
Milk	3.5%	0.5%	1.2%	0.5%	7%

46 %

Fuente: FAO (2011)

“Huella hídrica integral” por producto:

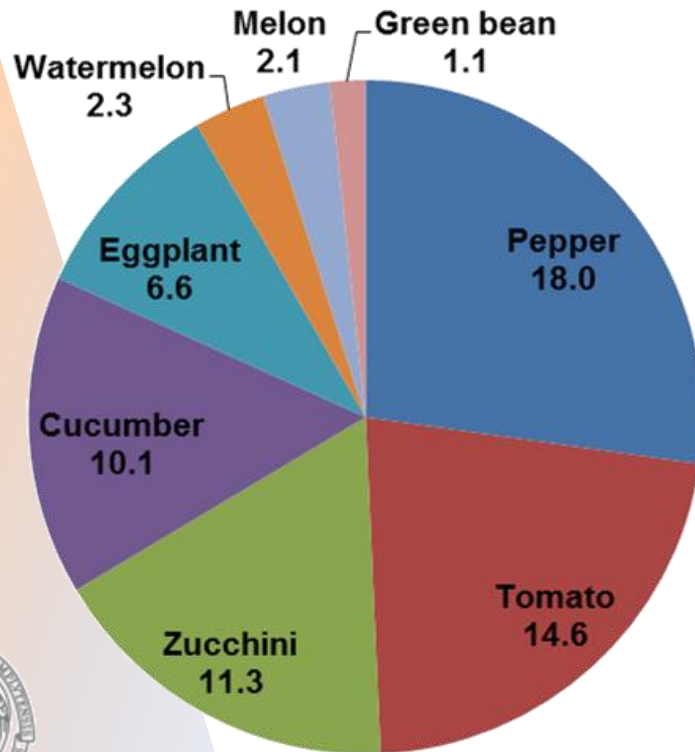


$$\text{Huella hídrica Integral} = \frac{\text{Huella hídrica campo}}{\text{eficiencia cadena}}$$

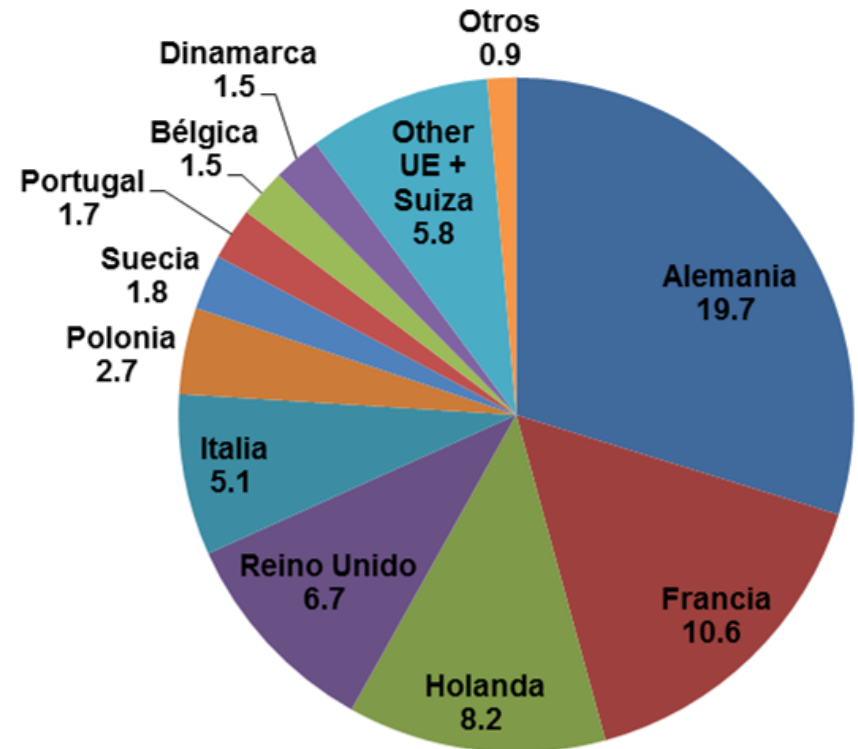


■ Huella hídrica de la agricultura

Exportación de Agua Virtual por cultivo (hm³):



Exportación de Agua Virtual por país de destino (hm³):



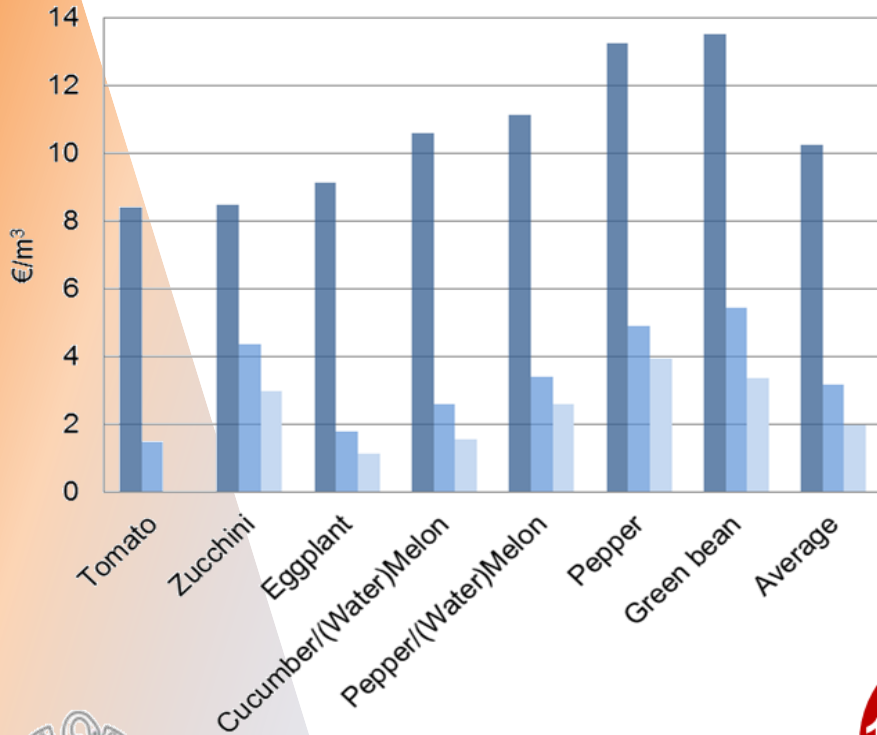
**Total: 66.2 hm³ (64 % HH)
695 M€ (64 % prod.)**



Productividad y indicadores económicos

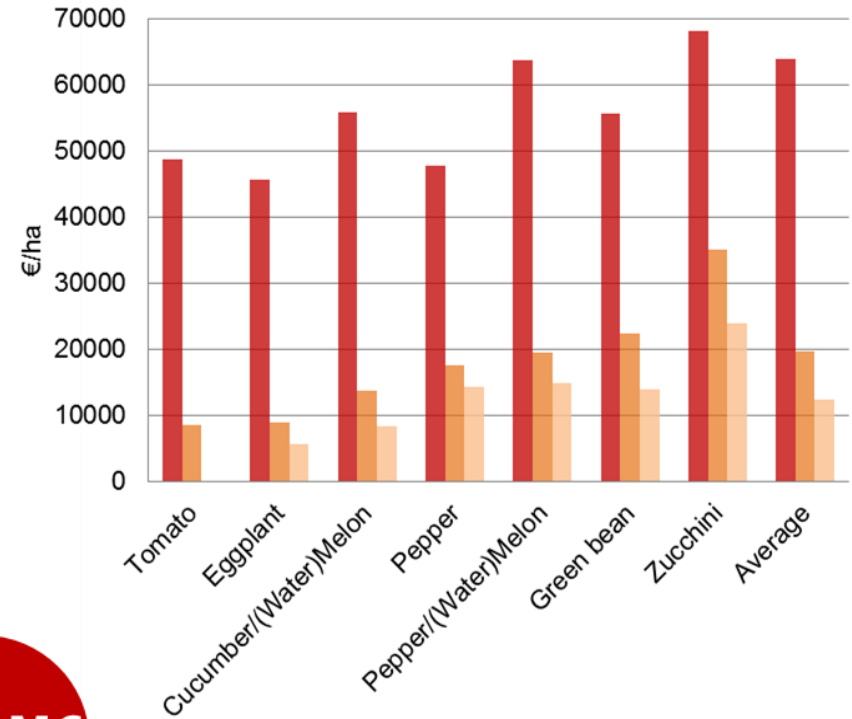
Productividad del agua

■ Market price ■ Profits (a) ■ Profits (b)



Productividad de la tierra

■ Market price ■ Profits (a) ■ Profits (b)



10.2 €/m³

1080 M€

62,000 €/ha

1.3 €/m³ en La Mancha
(0.3 cereales – 3.5 hortalizas)
1.75 €/m³ en Úbeda
(olivares)

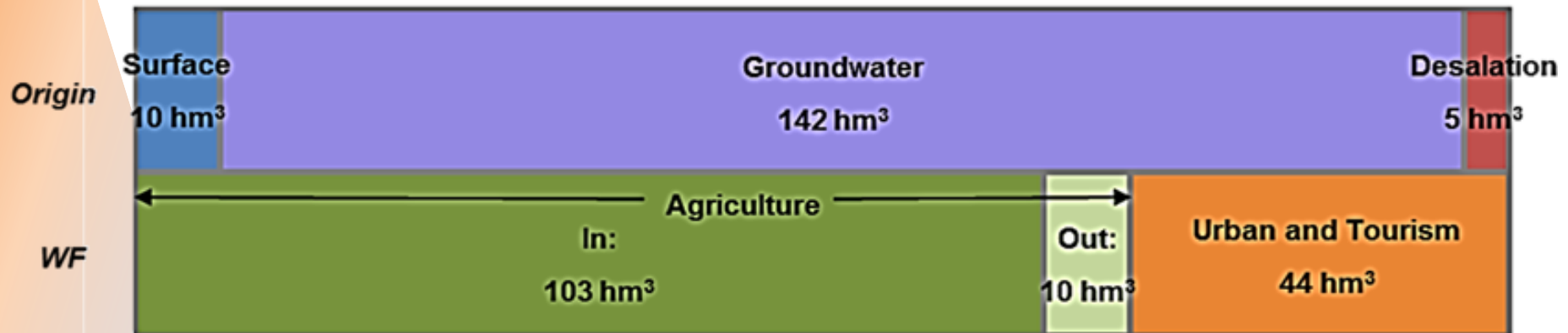
**3.4 full time
job /ha**

**Average
farm size:
1.5 ha**

3000 €/ha
en La Mancha y Úbeda

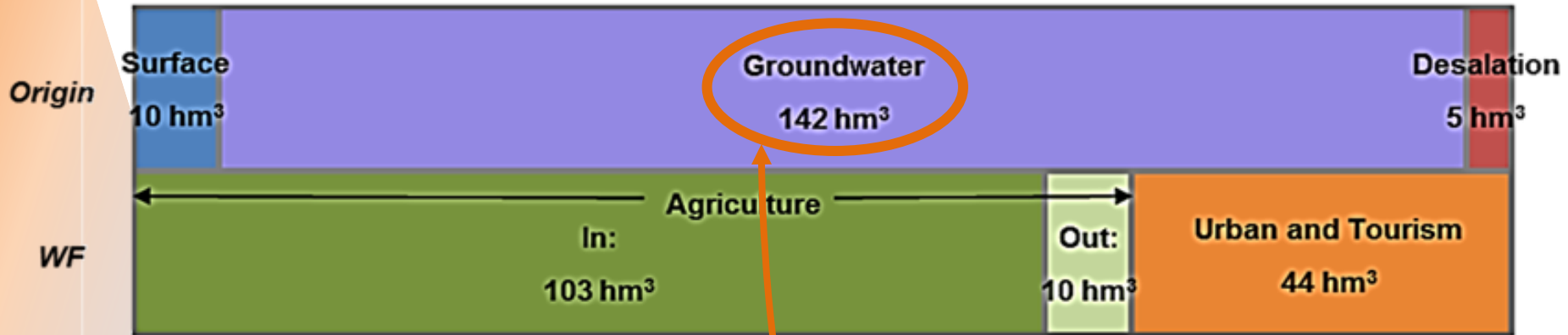


■ Huella hídrica y origen del recurso



Implicaciones y Gestión del acuífero

■ Huella hídrica y origen del recurso

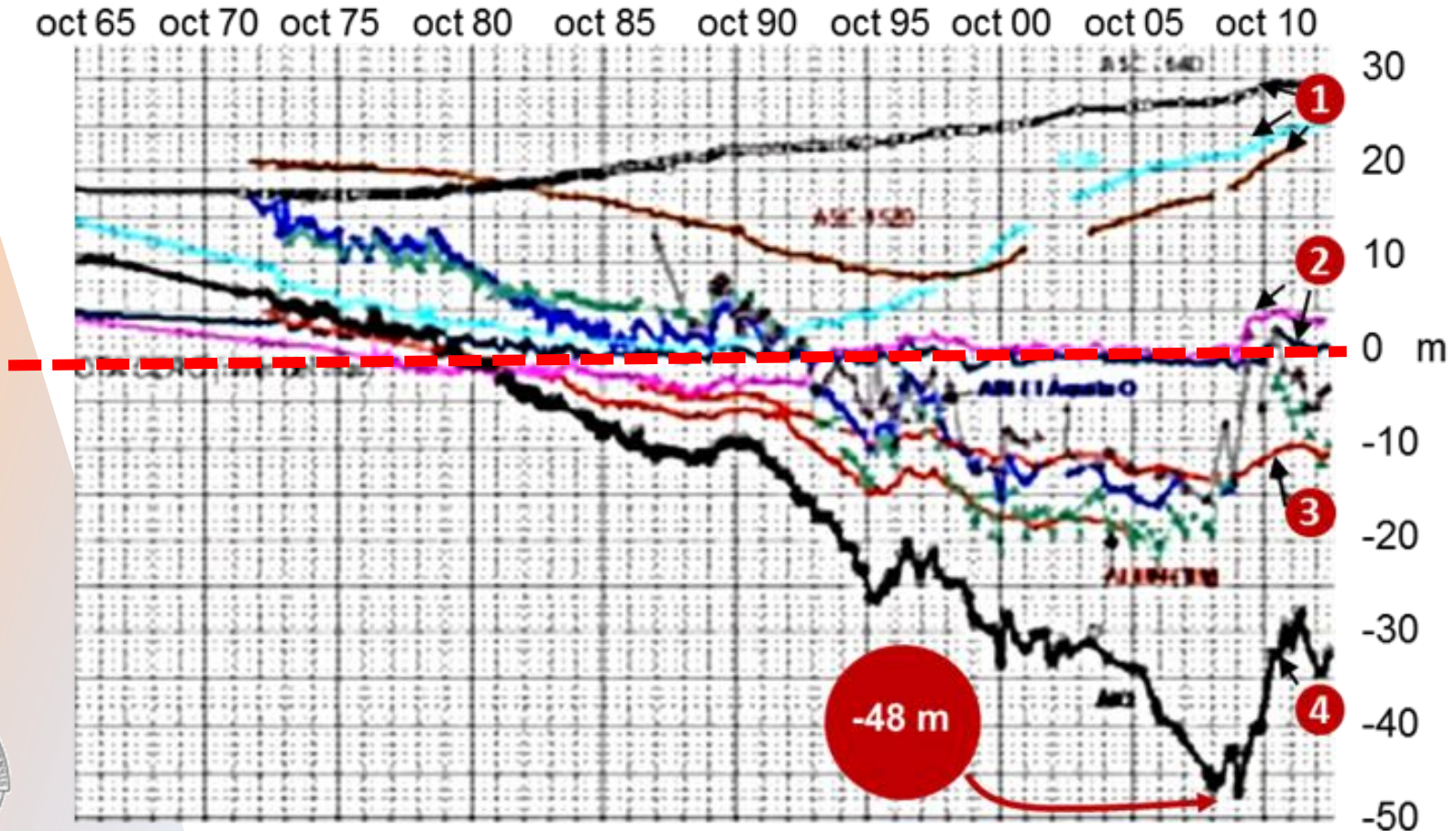


Recarga Sierra de Gádor:
50 – 95 Mm³



Implicaciones y Gestión del acuífero

■ Evolución de los niveles

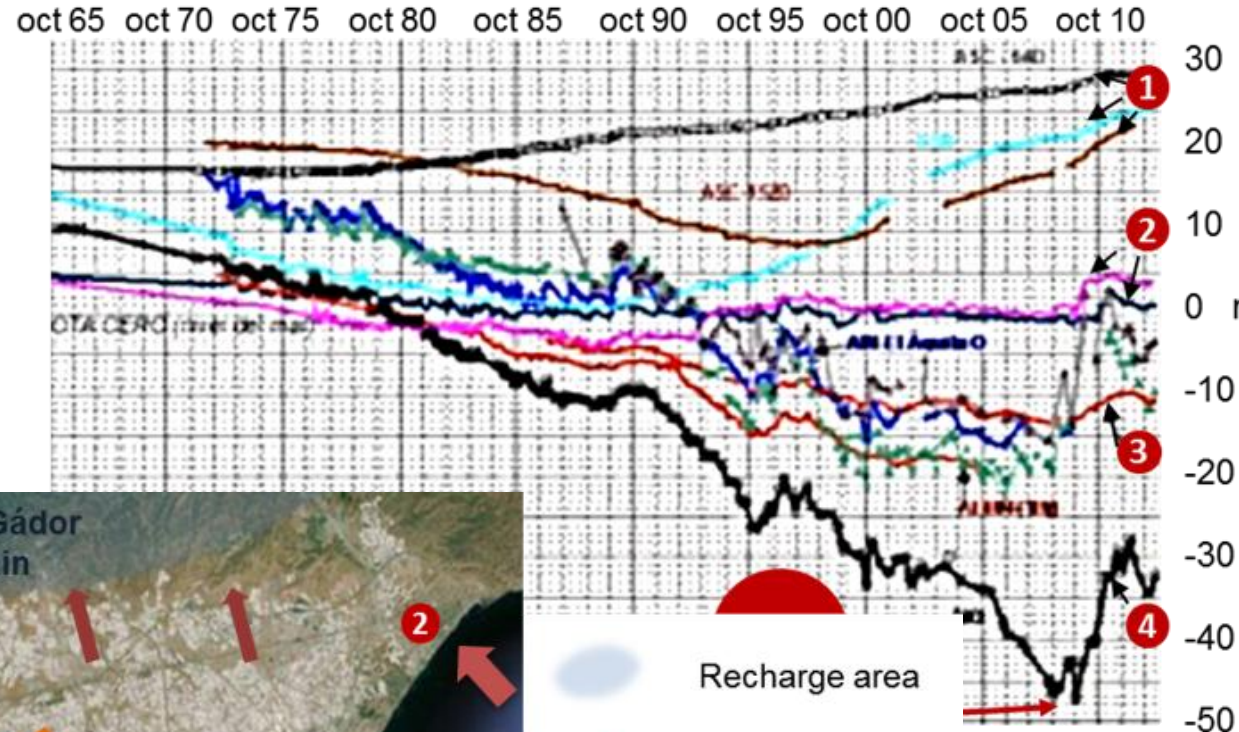


■ Declaración sobreexplotación: 1995



Implicaciones y Gestión del acuífero

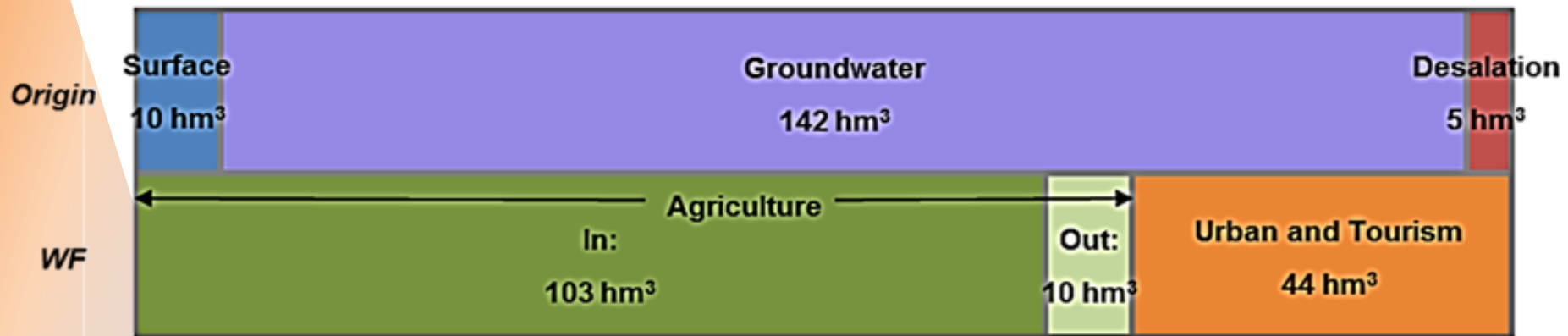
Consecuencias del uso intensivo de las aguas subterráneas



- Recharge area
- Marine intrusion
- Infiltration from upper to lower aquifers
- Flooding ("Balsa del Sapo")

Implicaciones y Gestión del acuífero

■ Desalación de agua del mar: La solución?



+13 hm³

Full use of
desalination
capacity

+27 hm³

New
desalination
plant (2014)

+10 hm³

Wastewater
reuse (existing
but not used)

■ Será realmente aplicado?

- *Energía asociada al abastecimiento en agua* X 2



Implicaciones y Gestión del acuífero

■ Desalación de agua del mar: **La solución?**

- Además de los impactos ambientales...
- Inacción de las autoridades para regular o controlar las extracciones: El Plan de regulación de extracciones no ha sido aprobado.
- **Subvenciones públicas:** la recuperación del acuífero es incluida como un beneficio de interés general (para cumplir la DMA) en el **análisis coste / beneficio** de la desalinadora.
- Es evidente destinar el **agua desalada para las ciudades** pero es **legítimo** que las ciudades paguen más que los agricultores? **responsabilidad** por la situación?
 - “**Recuperación de costes**”
 - “**Quien contamina paga**”

Aguas subt. e desalada: **Un mismo sistema de abastecimiento**



- HH basada en el **uso real** de agua subterránea, no en la estimación de las demandas
- HH hídrica total del acuífero de **140 hm³** (todos sectores)
- Un nivel de explotación que representa una amenaza por el uso **futuro del acuífero** y ha implicado la construcción de **desaladoras**
- HH de los productos **multiplicada por dos “del campo al plato”**: *reducción del desperdicio = reducción de la HH*
- **64%** de la HH es exportada
- Respuesta: - Implicación por los **consumidores**?
- **Reglamentación** local, nacional y europea?
- Regulación al nivel **local**?



¡Gracias por su atención!



Referencias:

- FAO (2011) Food losses and food waste, Extent Causes and Prevention, Rome, FAO, 30pp.
- Fernández, M.D., González, A.M., Carreño, J., Pérez, C. & Bonachela, S. (2007) Analysis of on-farm irrigation performance in Mediterranean greenhouses. *Agricultural Water Management*, 89 (3), pp.251–260.
- OCA La Mojonera (2012) Superficies ocupadas por los cultivos agrícolas. La Mojonera, Oficina Comarcal Agraria.
- Thompson, R.B., Peña, T., López-Fernández, A., Gallardo, M. & Fernández, M.D. (2009) Regional model of nitrate leaching and drainage for a localised intensive vegetable production system. 16th Nitrogen Workshop - Connecting different scales of Nitrogen use in agriculture, 28th June - 1st July 2009. Turin, pp.381–382.

