



## **20 anys d'investigació aplicada**

V. Ramón Vallejo

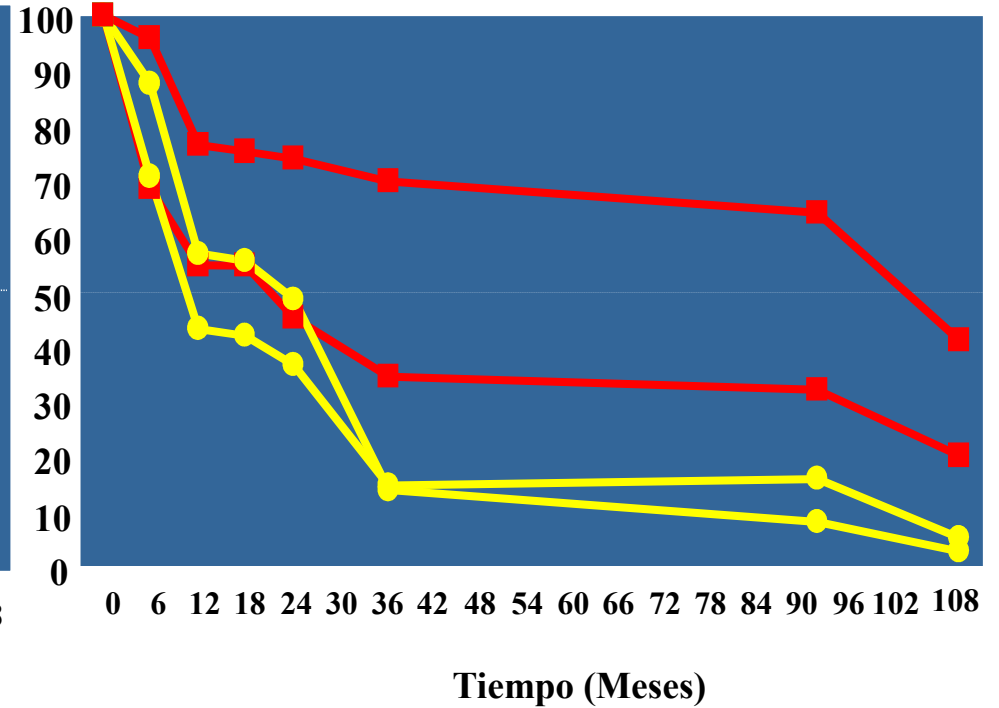
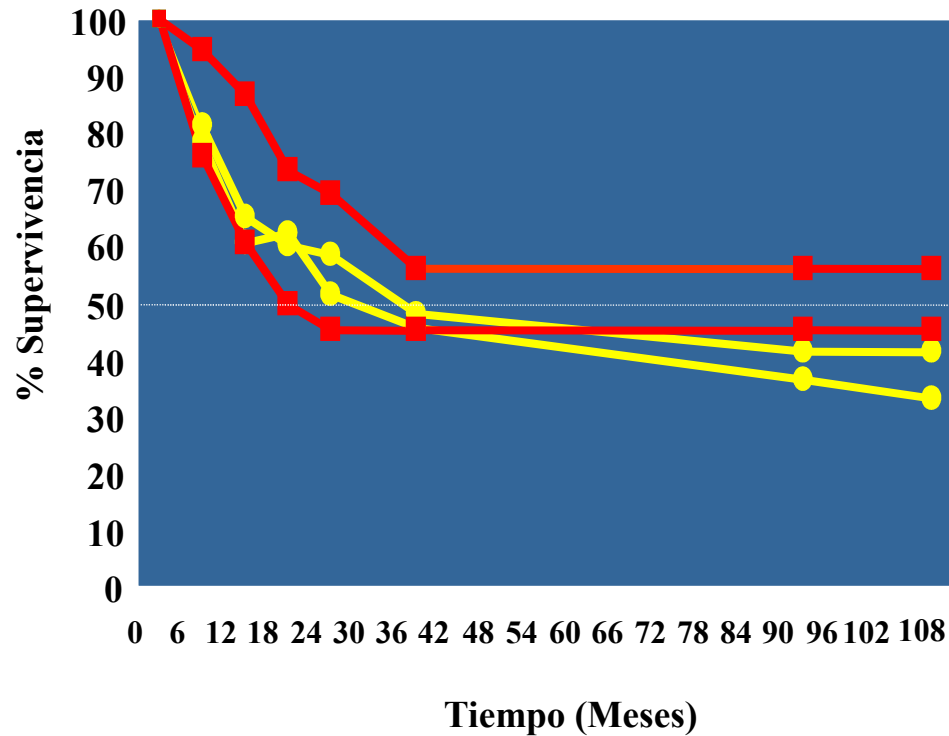
J.A. Alloza, J. Baeza, A. Valdecantos, A. Vilagrosa

# PLANTACIONES (1992)

Zonas quemadas (incendios 1991), vertientes en solana, suelos degradados

*Pinus halepensis*

*Quercus ilex ssp ballota*

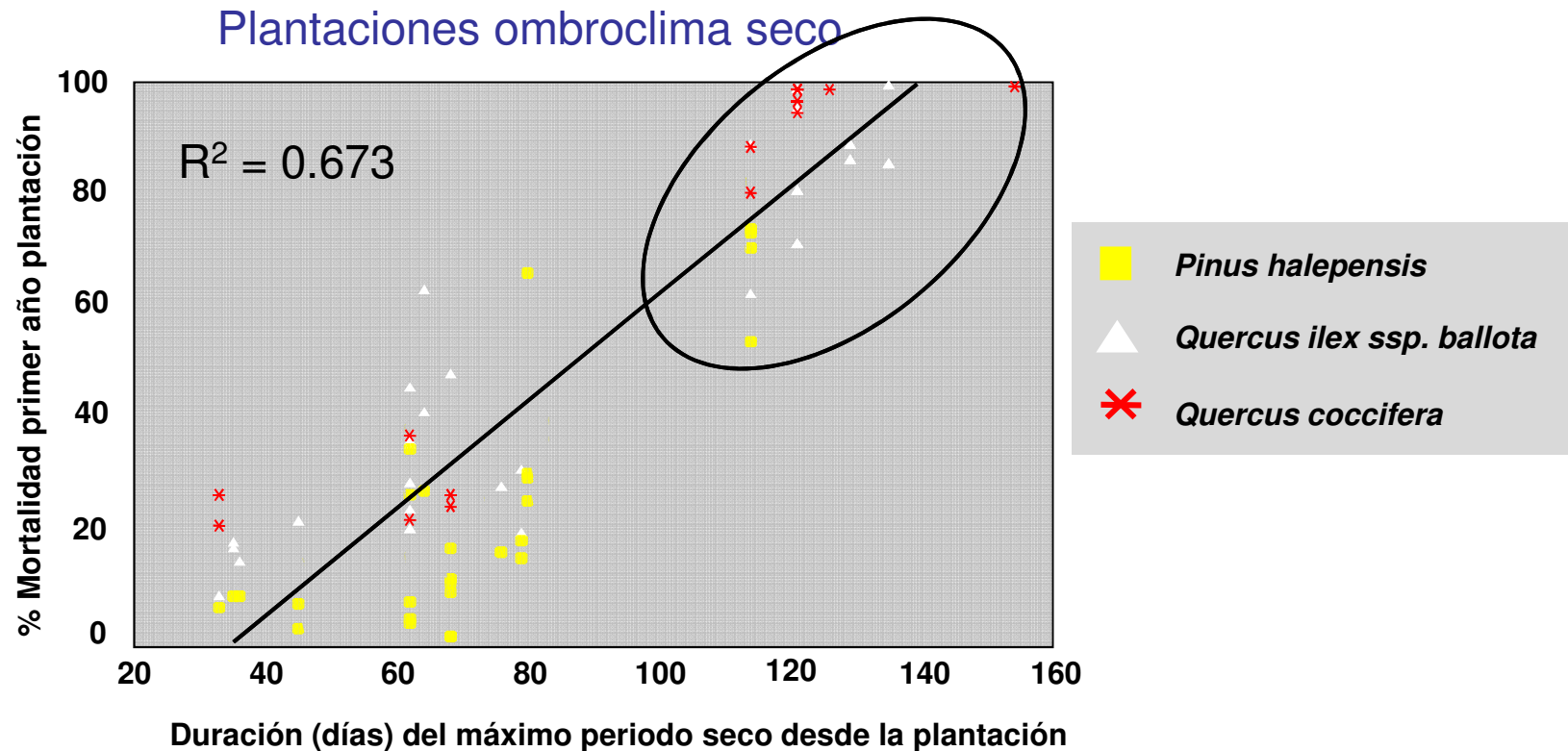


Margas: ■

Calizas: ●



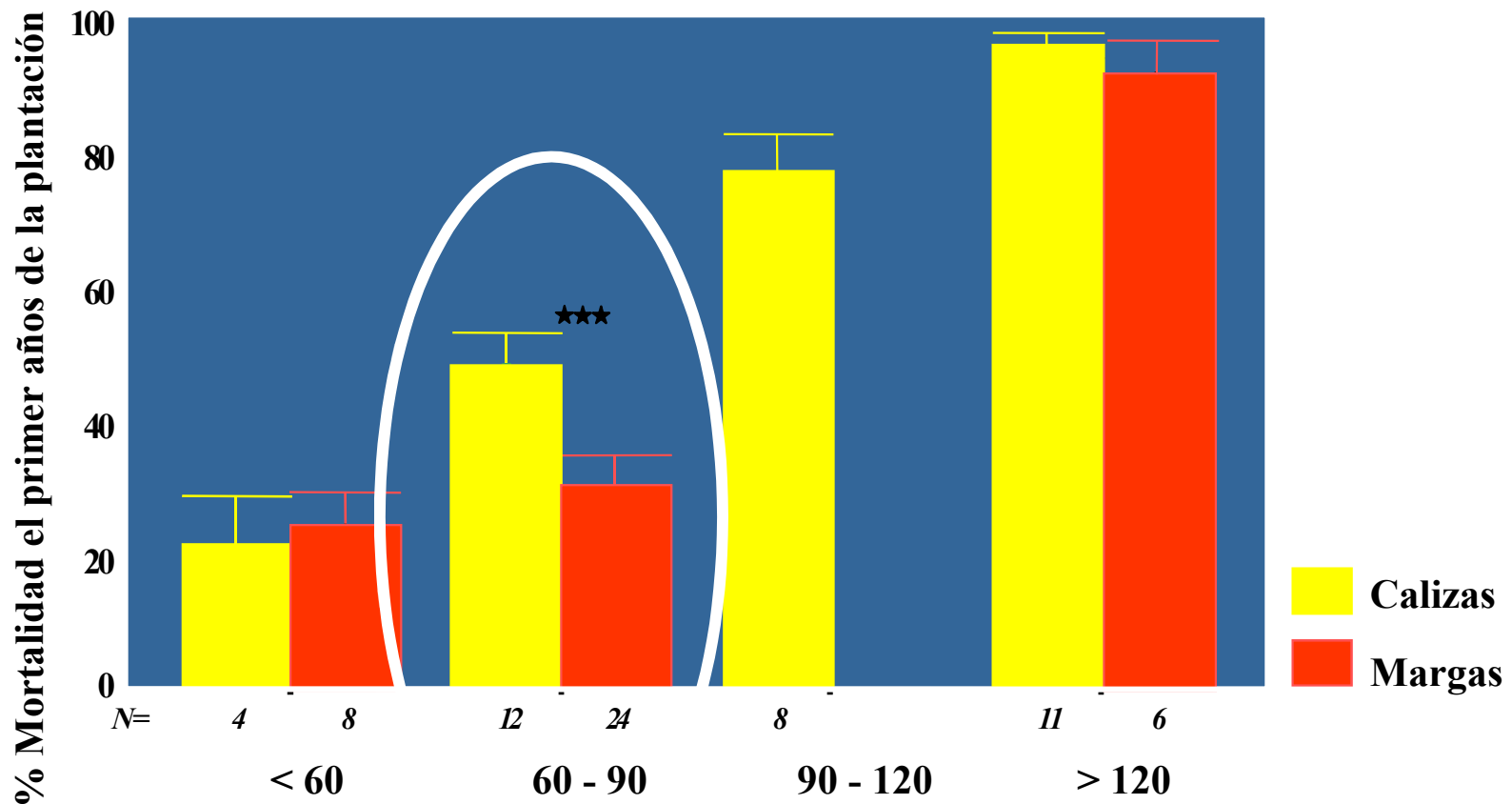
# PLANTACIONES EN ZONAS QUEMADAS



(Alloza & Vallejo, 1999)

**La sequía es la principal causa de mortalidad en plantaciones y en zonas con regeneración natural**





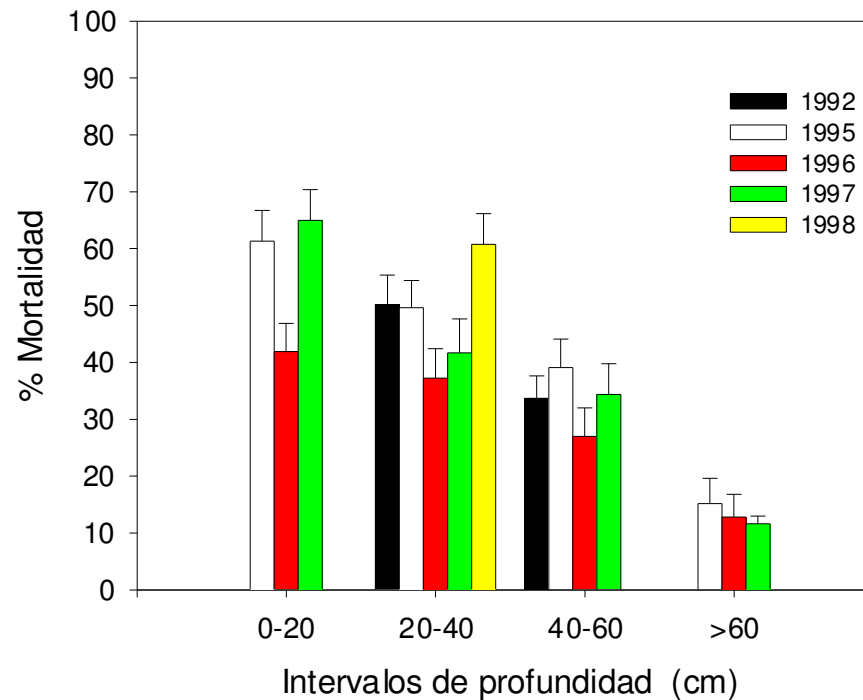
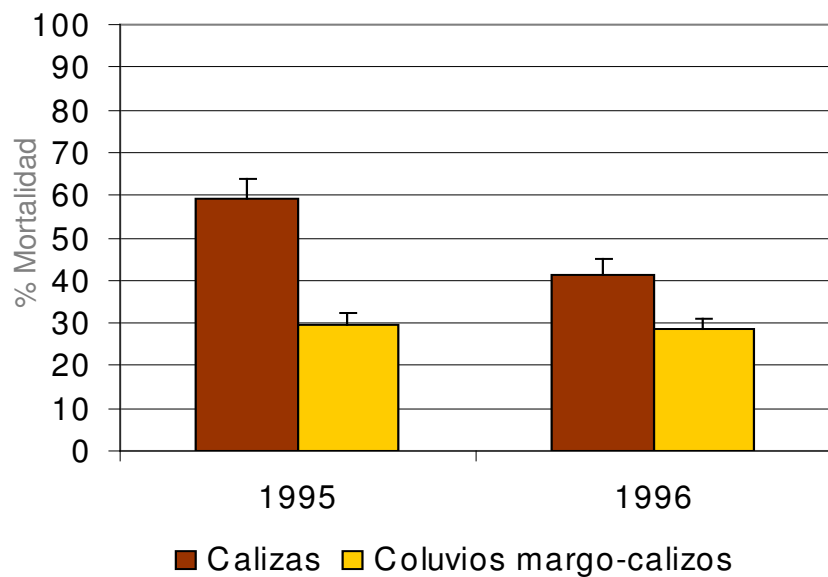
Duración (días) del máximo periodo seco

<sup>1</sup>Días consecutivos sin precipitaciones > 5 mm . \*\*\* Diferencias significativas  $p < 0.05$



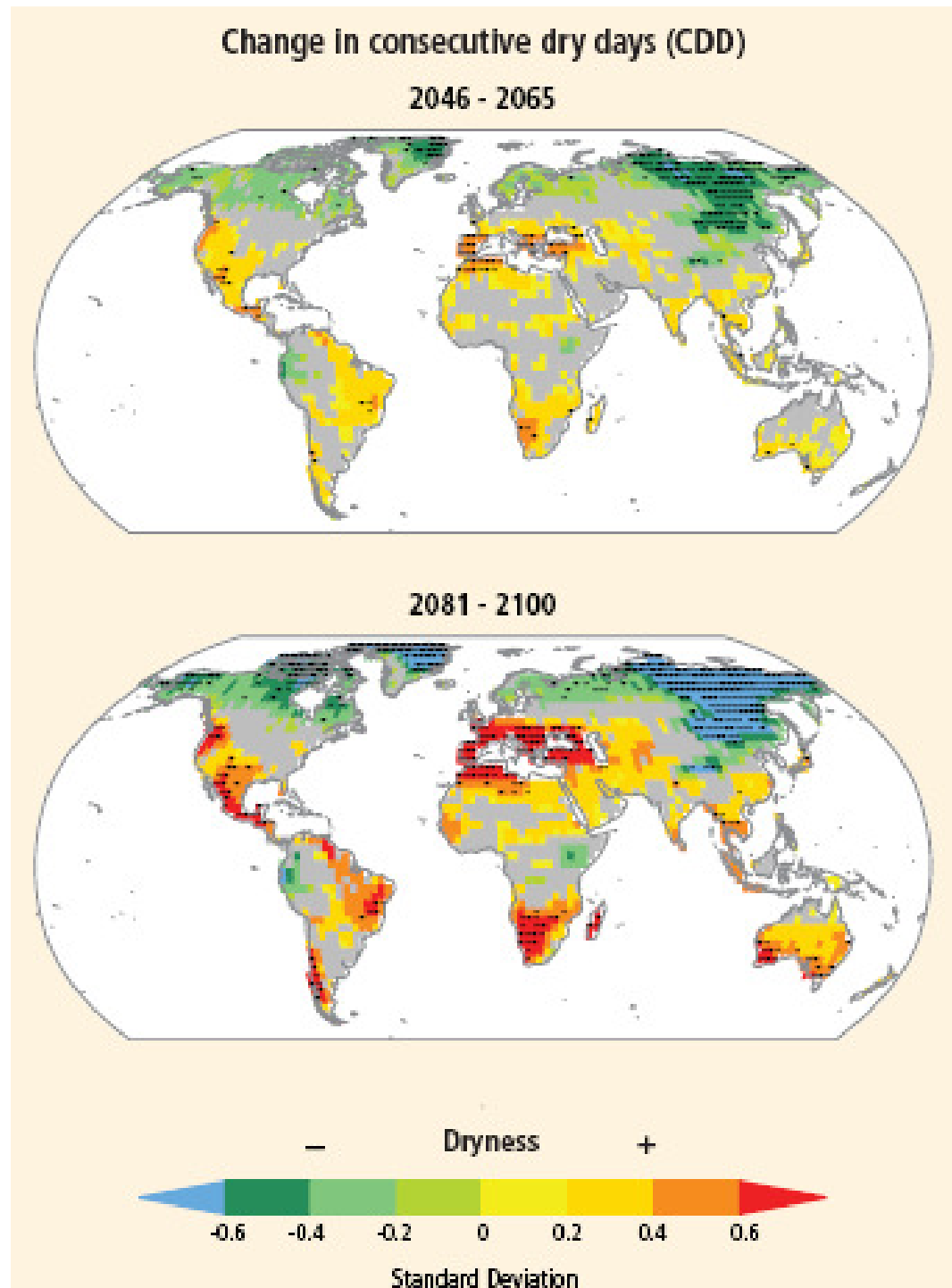


# PLANTACIONES DE LA CONSELLERIA DE MEDIO AMBIENTE



Changes in CDD interannual variability (standard deviation) in 20-year periods as compared to 1980-1999

IPCC **SREX** (SMP) 2012  
CCD < 1mm  
SRES A2  
17 GCMs



## OPCIONES TÉCNICAS PARA REDUCIR EL ESTRÉS HÍDRICO EN LAS PLANTACIONES

**Table 11.2** Mediterranean restoration techniques concerned with water

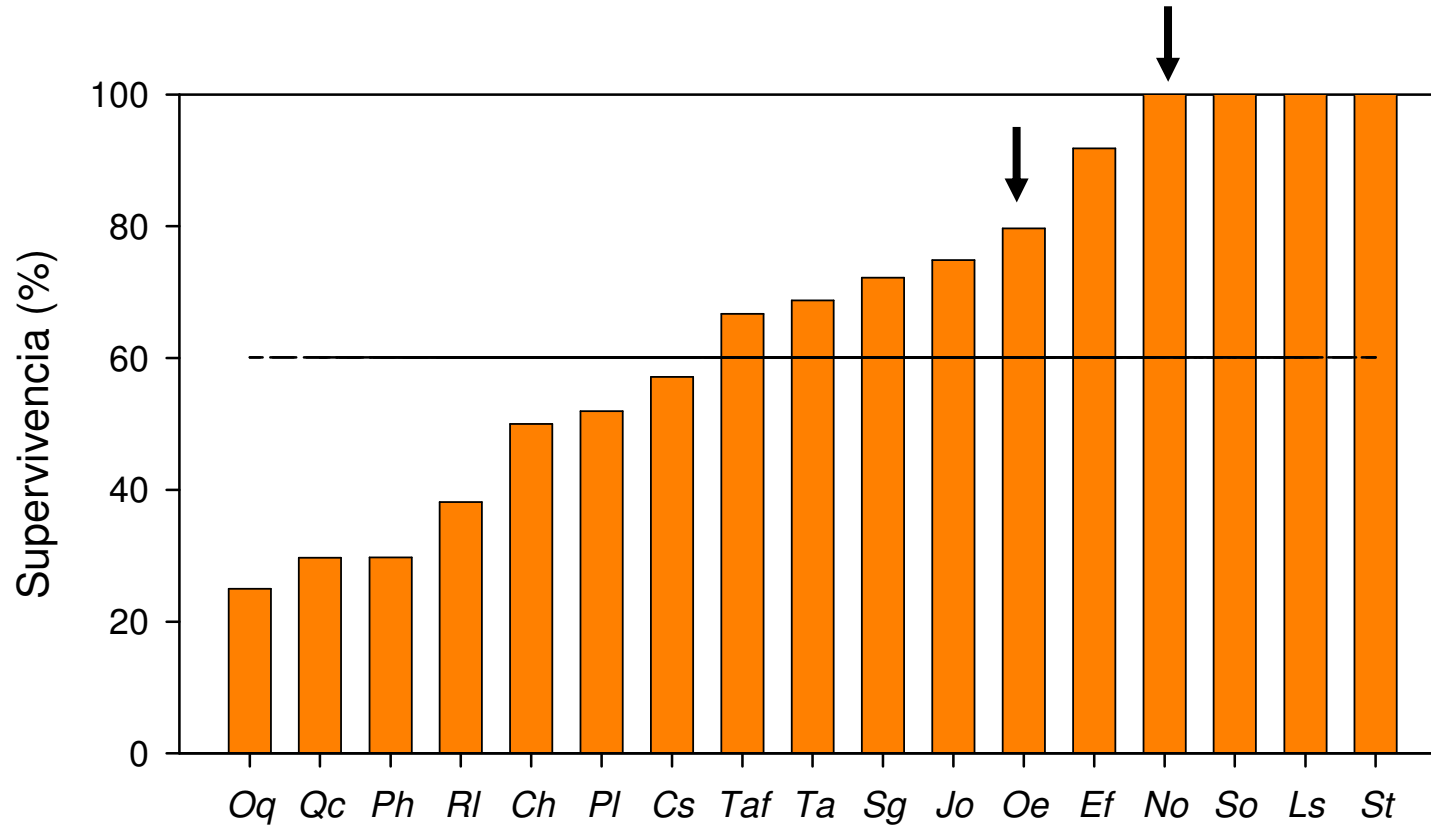
<b>Objective</b>	<b>Technique</b>
Increase water-use efficiency	Selection of drought-tolerant species and ecotypes
	Seedling preconditioning
	Improve below-ground performance
	Improve nutritional status
Increase water supply	Soil preparation and amendment
	Irrigation
	Microsite selection
Reduce water losses	Tree shelters
	Mulching
	Microsite selection
	Control of competing species

Vallejo et al 2012



# Supervivencia a los cuatro años de la plantación

Proyecto de Albaterra, P 280 mm



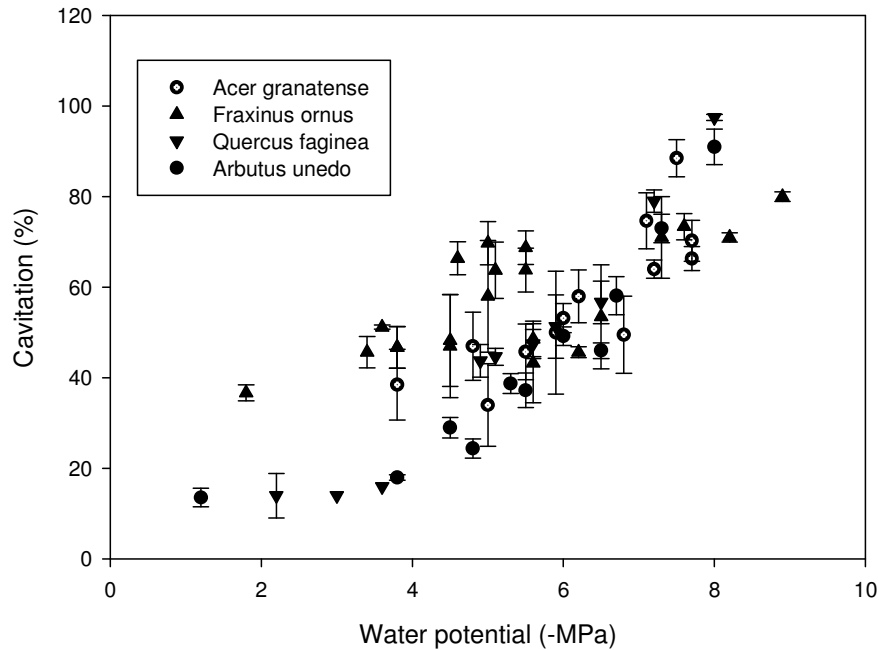
Abreviaturas : Qc: *Quercus coccifera*, Cs: *Ceratonia siliqua*, PI: *Pistacia lentiscus*, **Ta: *Tetraclinis articulata***, **Ef: *Ephedra fragilis***, RI: *Rhamnus lycioides*, **Oe: *Olea europaea sylvestris***, Ph *Pinus halepensis*, Oq: *Osyris quadripartita*, **Jo: *Juniperus oxycedrus***, **Sg: *Salsola genistoides***, **No: *Nerium oleander***, **Taf: *Tamarix africana***, Ch : *Chamaerops humilis*, **So: *Salsola oppositifolia***, Ls: *Lygeum spartum*, St: *Stipa tenacissima*.



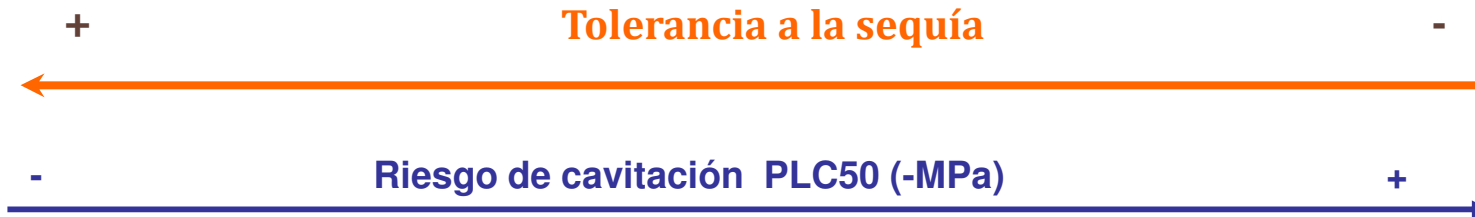
# ¿Cómo afectan las sequías extremas a la restauración?

## Tolerancia a la sequía

Riesgo de cavitación en el xilema : PLC (potencial hídrico al 50% de pérdida de conductancia hidráulica)



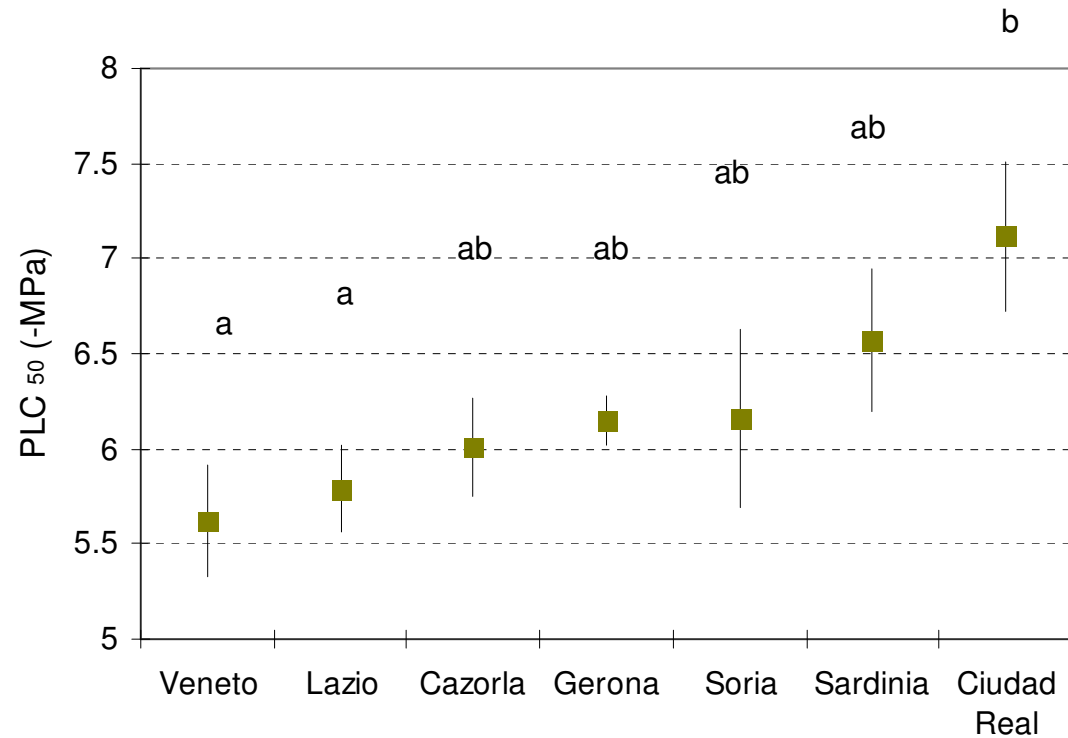
La especies leñosas mediterráneas presentan amplias diferencias en su resistencia a la sequía



<i>Arbutus unedo</i> (6.1)	<i>Quercus ilex</i> (5.7)	<i>Fraxinus ornus</i> (4.0)
<i>Rhamnus alaternus</i> (8.1)	<i>Quercus faginea</i> (5.6)	<i>Acer granatense</i> (5.6)

# EXPLORANDO PROCEDENCIAS...

## *Quercus ilex*: Riesgo de cavitación entre poblaciones

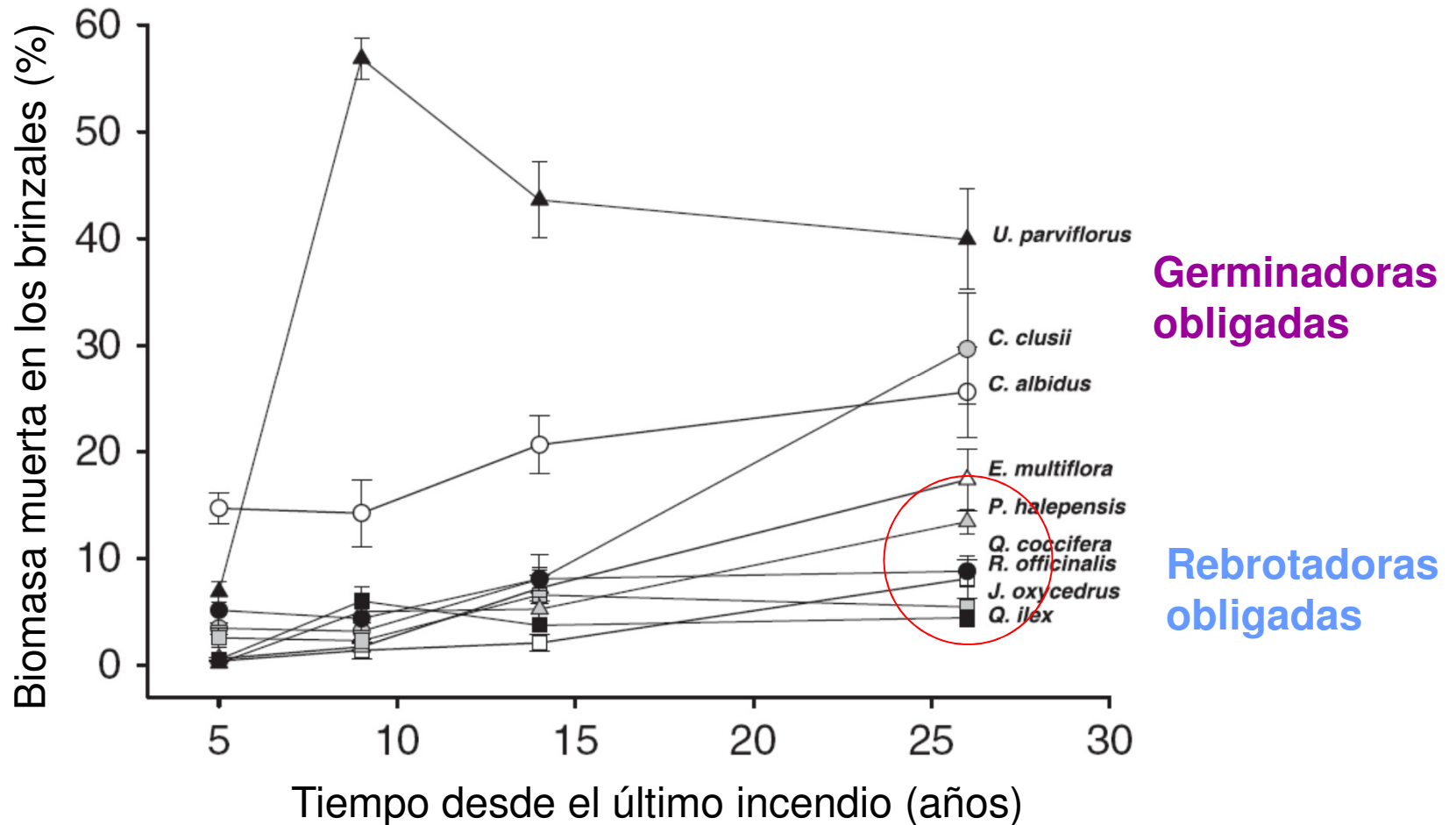


Gil & Vilagrosa, no publicado





## Dinámica del combustible muerto



Baeza et al. 2011



# DIVERSIFICACIÓN DE ESPECIES



**Las especies rebrotadoras se recuperan más rápido después del incendio y son menos inflamables.**

# **MEJORA DE RESULTADOS DE PLANTACIONES EN EL MONTE**



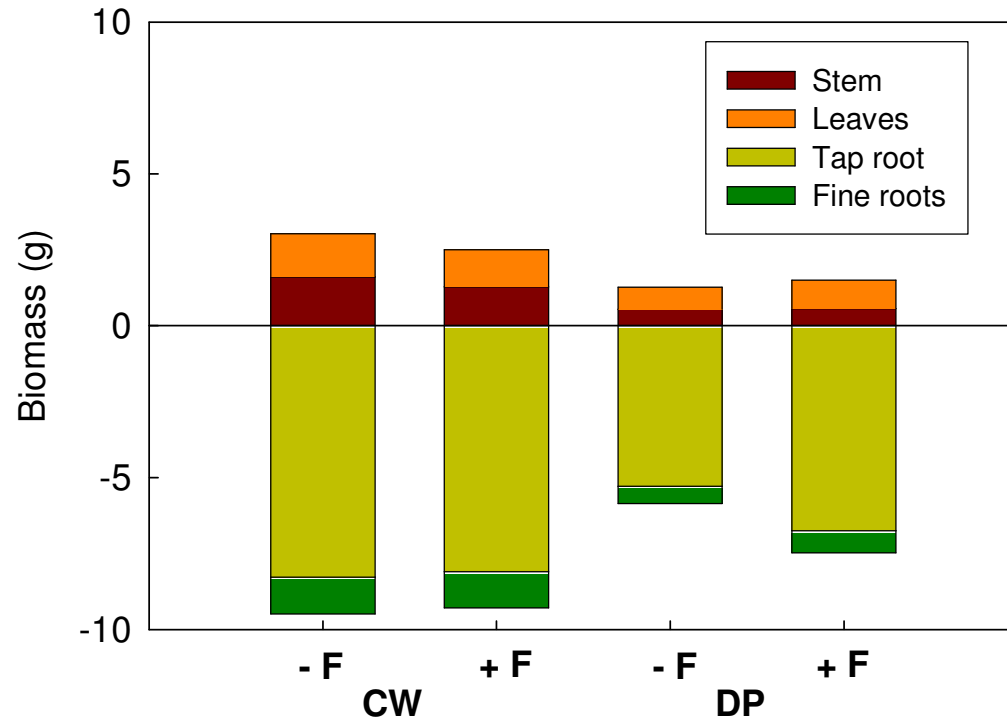
**Evitar el trauma del transplante**



# Endurecimiento hídrico

## *Quercus suber*

### Vivero



- El endurecimiento hídrico produce plantones más pequeños y con mayor ratio R:S

Control

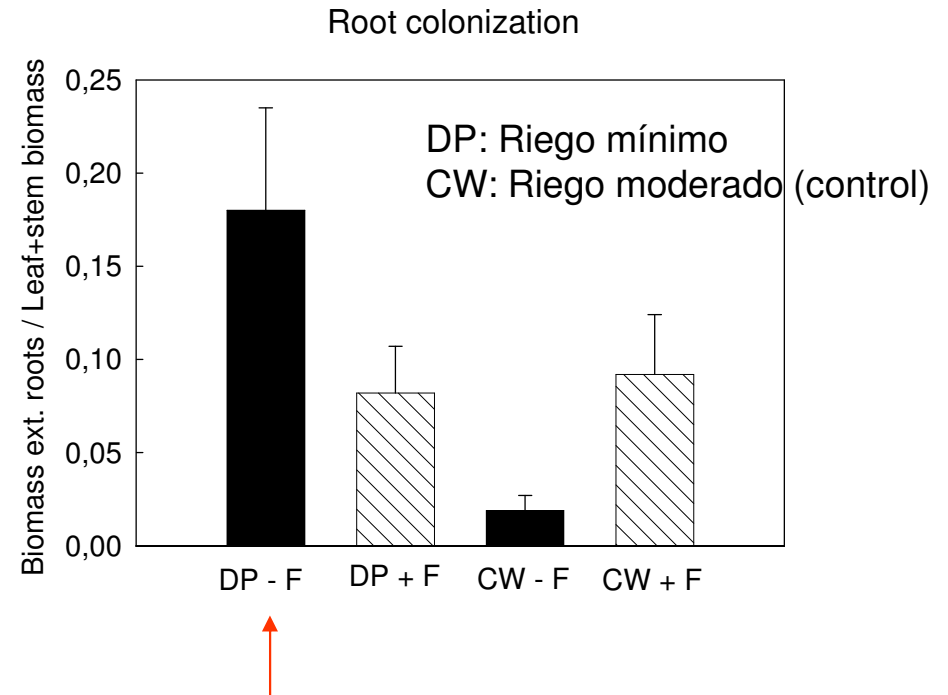
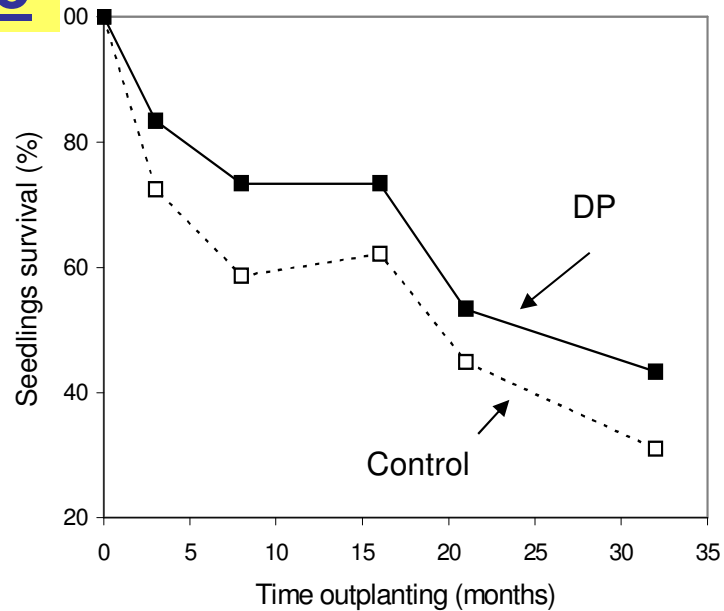
Endurecimiento hídrico



# Endurecimiento hídrico

## *Quercus suber*

**Campo**

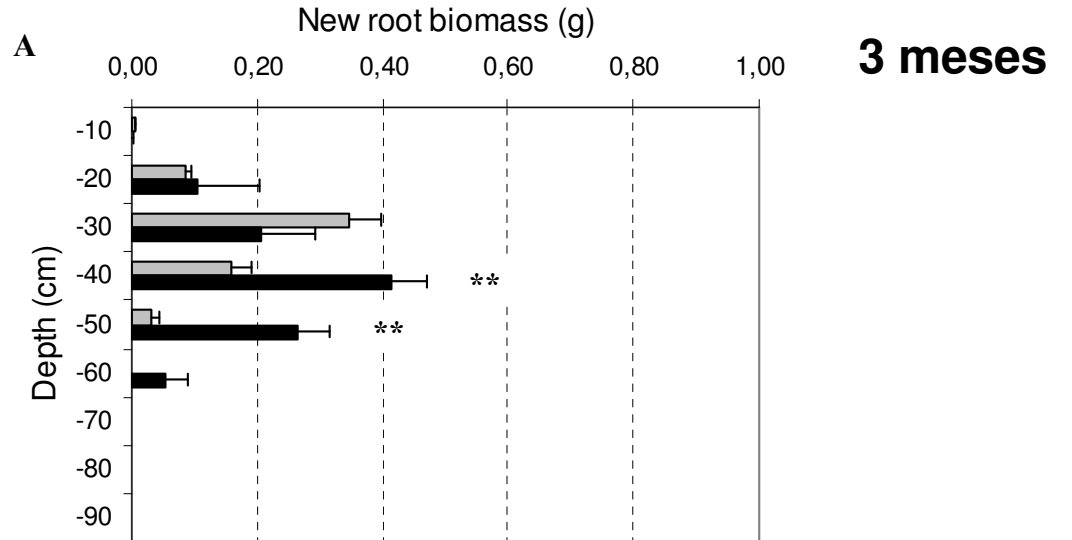
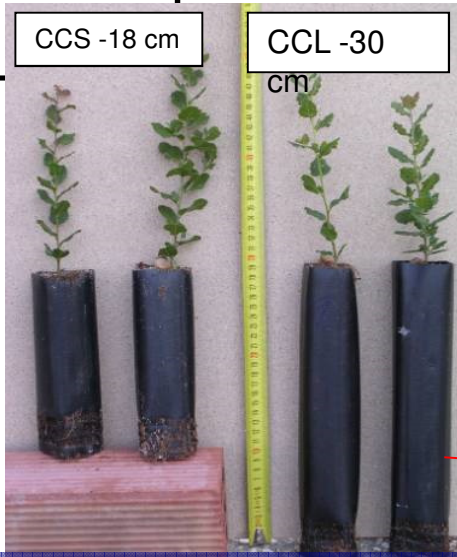
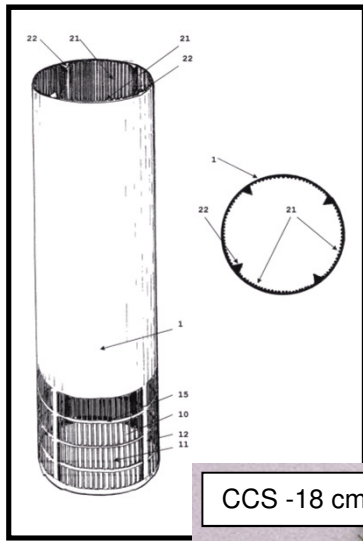


**El riego mínimo:**

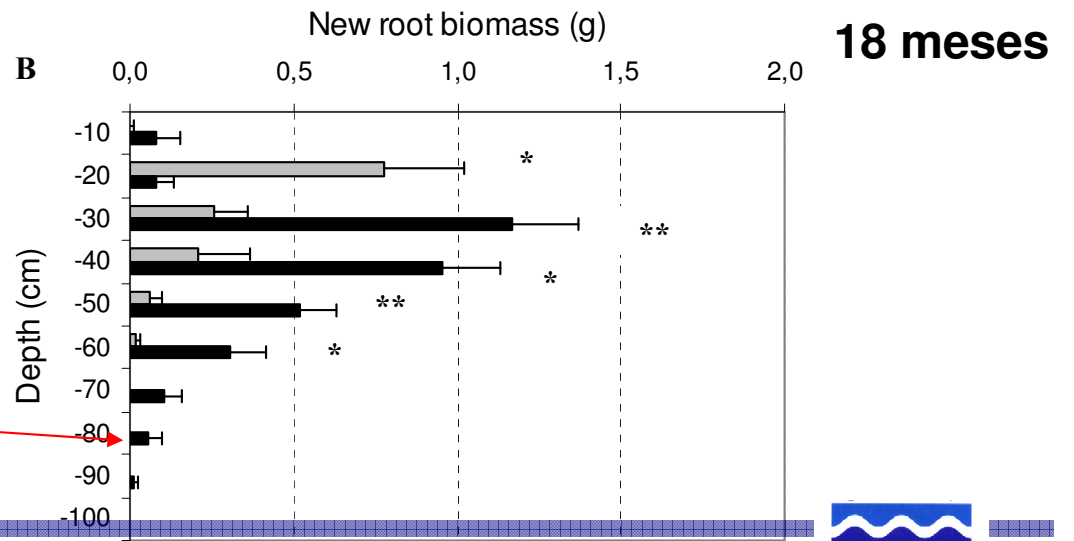
- Muestra una tendencia a mejorar la supervivencia.
- Incrementa la colonización radicular , en profundidad y con mayor biomasa radicular.



# Contenedores profundos para mejorar la colonización radicular de los plántones de *Quercus ilex*



Chirino *et al.*, 2009

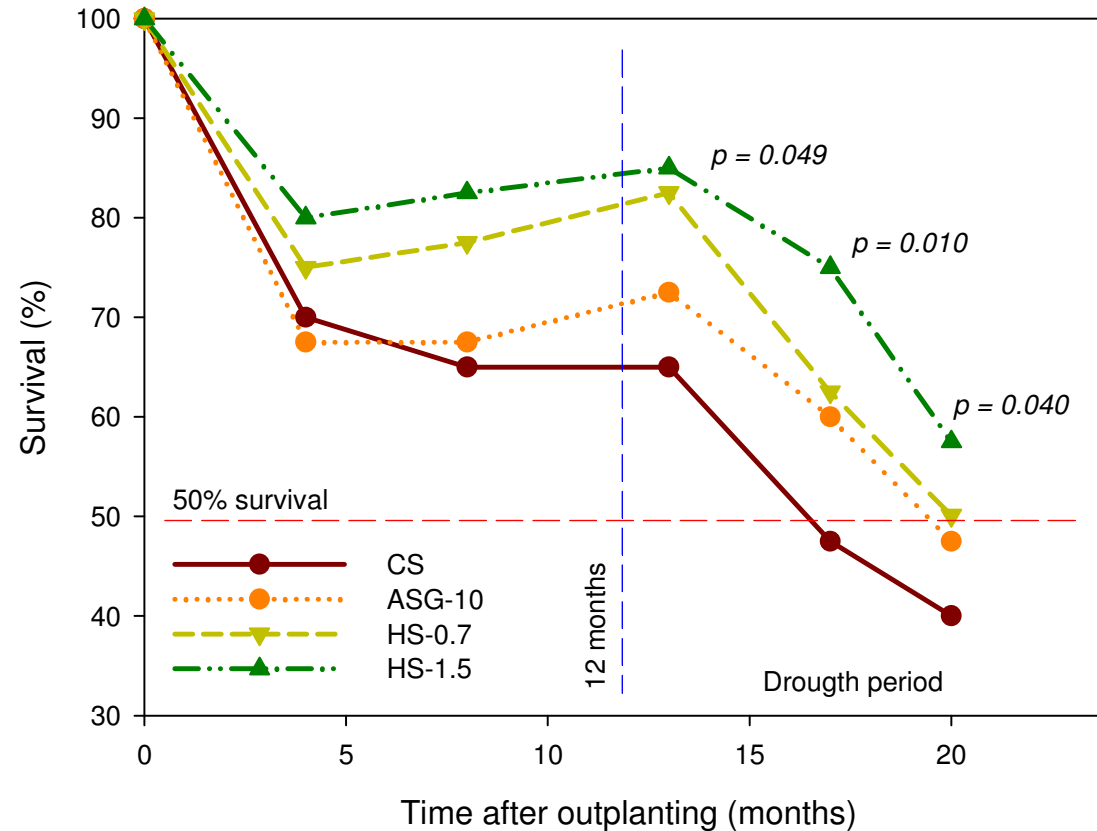




**Manipulación del contenido en agua:  
adición de hidrogel y arcilla en el sustrato**



# Uso de hidrogeles en plantones de *Quercus suber*



Incremento de la supervivencia de los plantones en el monte (*Q. suber*; Sierra Espadán)

Chirino *et al.*, 2010

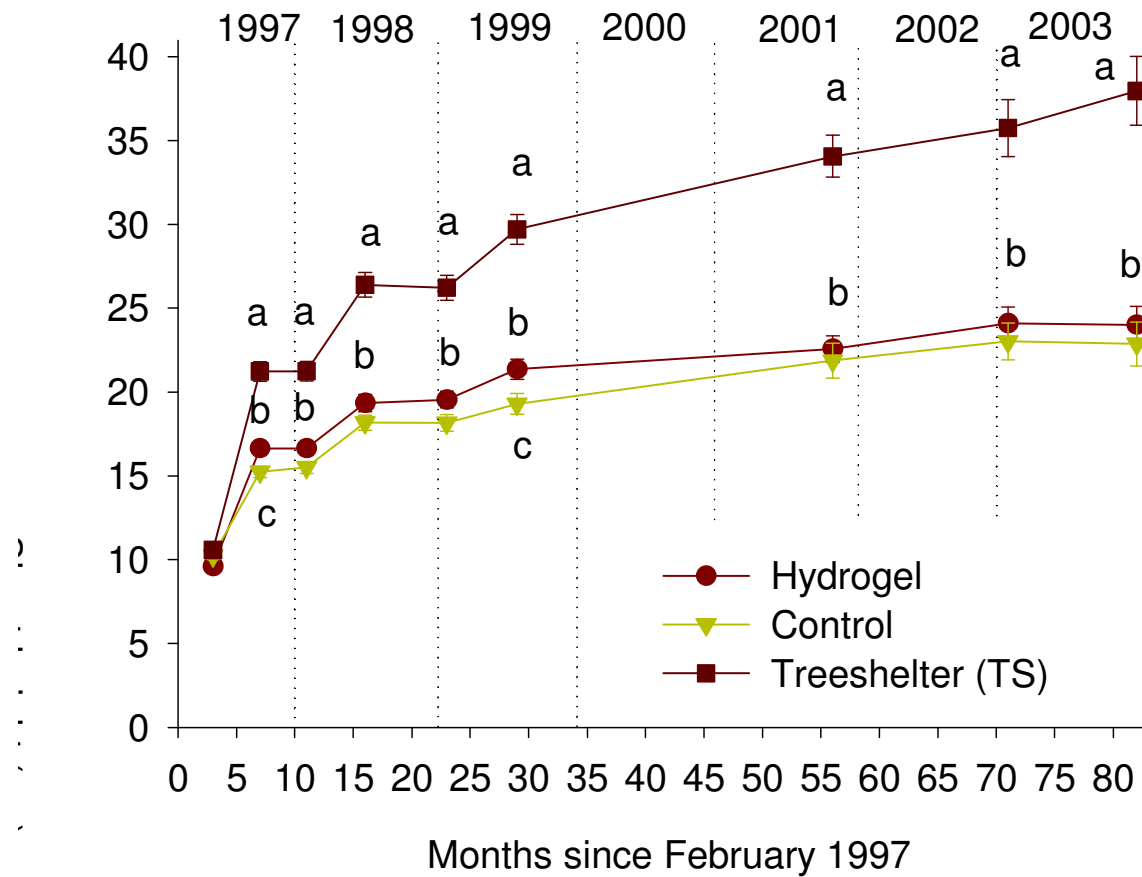




# EL USO DE TUBOS PROTECTORES

- 
- ↓ PREDACION
  - ↓ RADIACIÓN
  - ↓ VIENTO
  - ↓ TRANSPIRACIÓN
  - ↑ % HUMEDAD RELATIVA
  - ↑ TEMPERATURA

## Growth dynamics of *Quercus ilex ssp ballota* seedlings



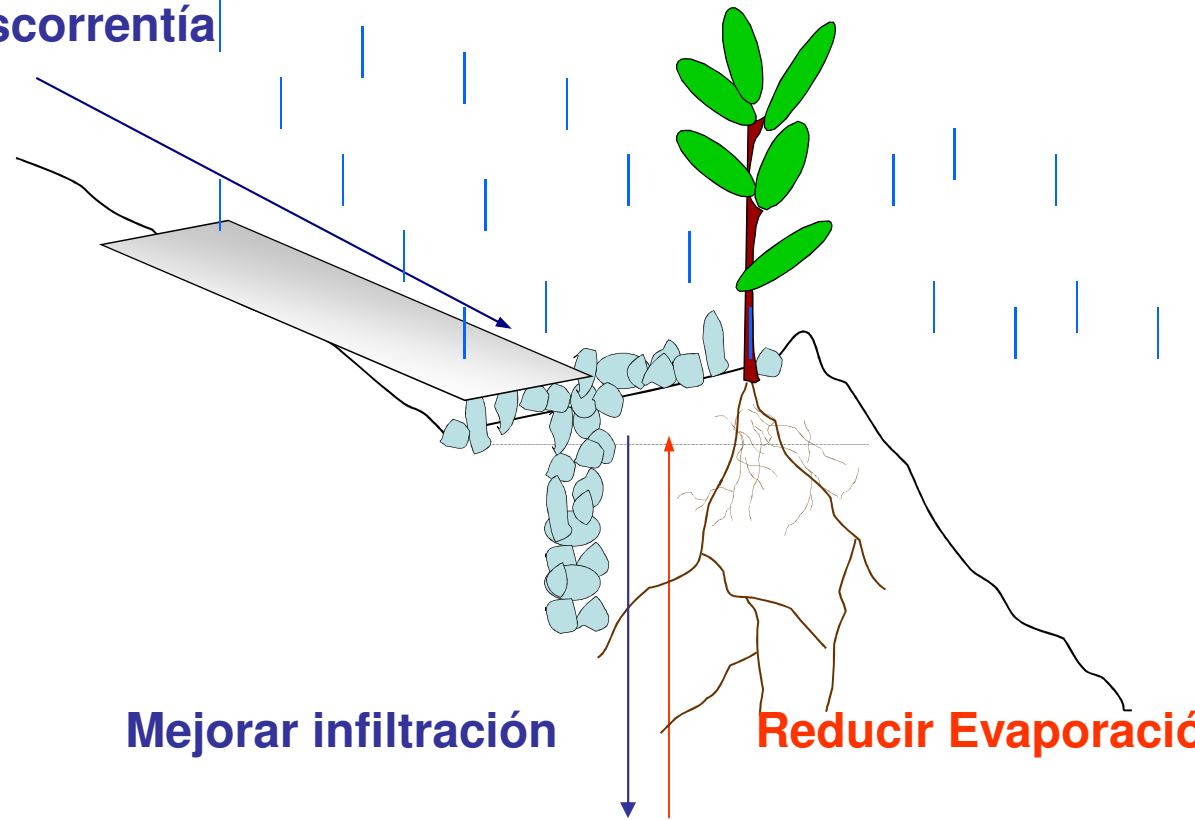
# LIMITACIONES TUBOS PROTECTORES:

- Dentro del tubo la temperatura se incrementa unos pocos grados en relación con la temperatura ambiente.
- Para temperaturas  $> 40-45^{\circ}\text{C}$  decrece la eficiencia del PSII ( $F_v/F_m$ )  $\Rightarrow$  estrés en el sistema fotosintético
- Ligera disminución del ratio R:S
- En condiciones húmedas, excesiva elongación del tallo (etiolación) y debilitamiento



# TÉCNICAS PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA DE LOS PLANTONES

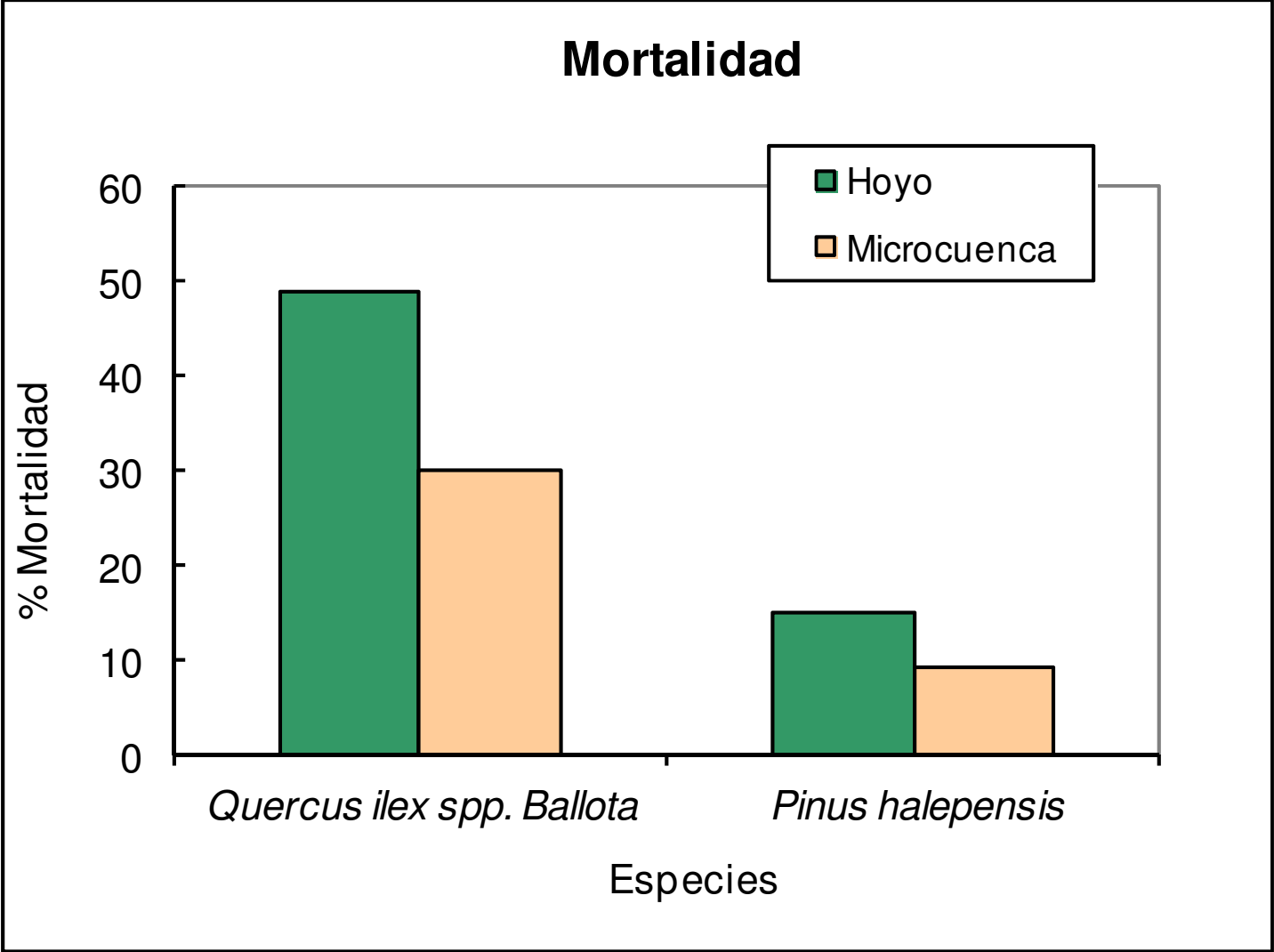
Incrementar escurrentía





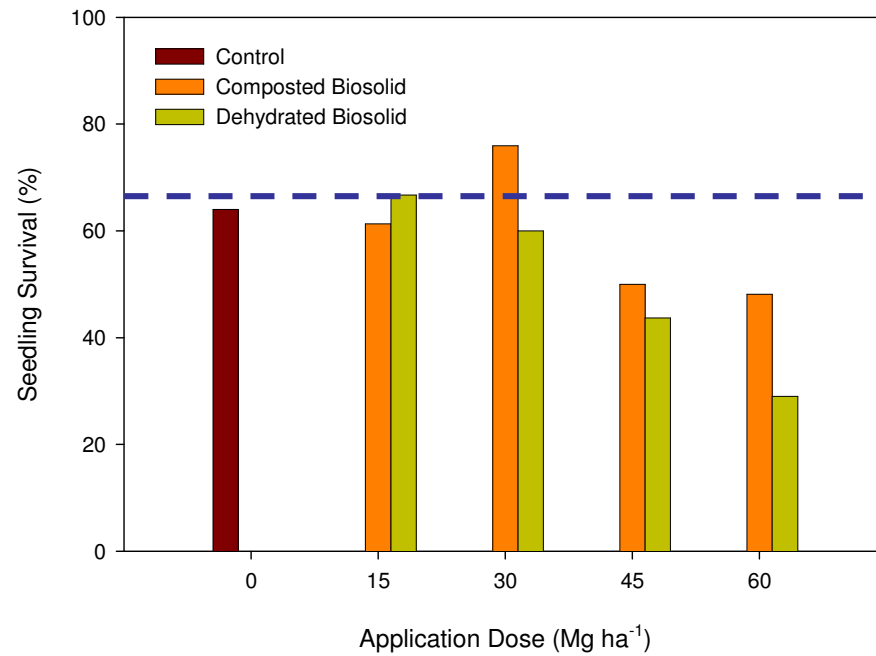
# Microcuenca



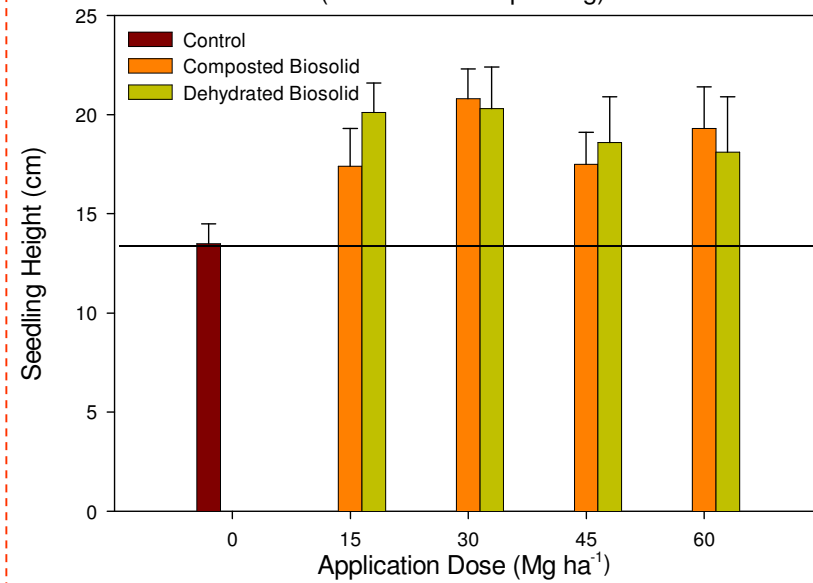


# Enmiendas: biosólidos

*Pinus halepensis*  
(20 months after planting)



*Pinus halepensis*  
(20 months after planting)



Fuentes et al 2010

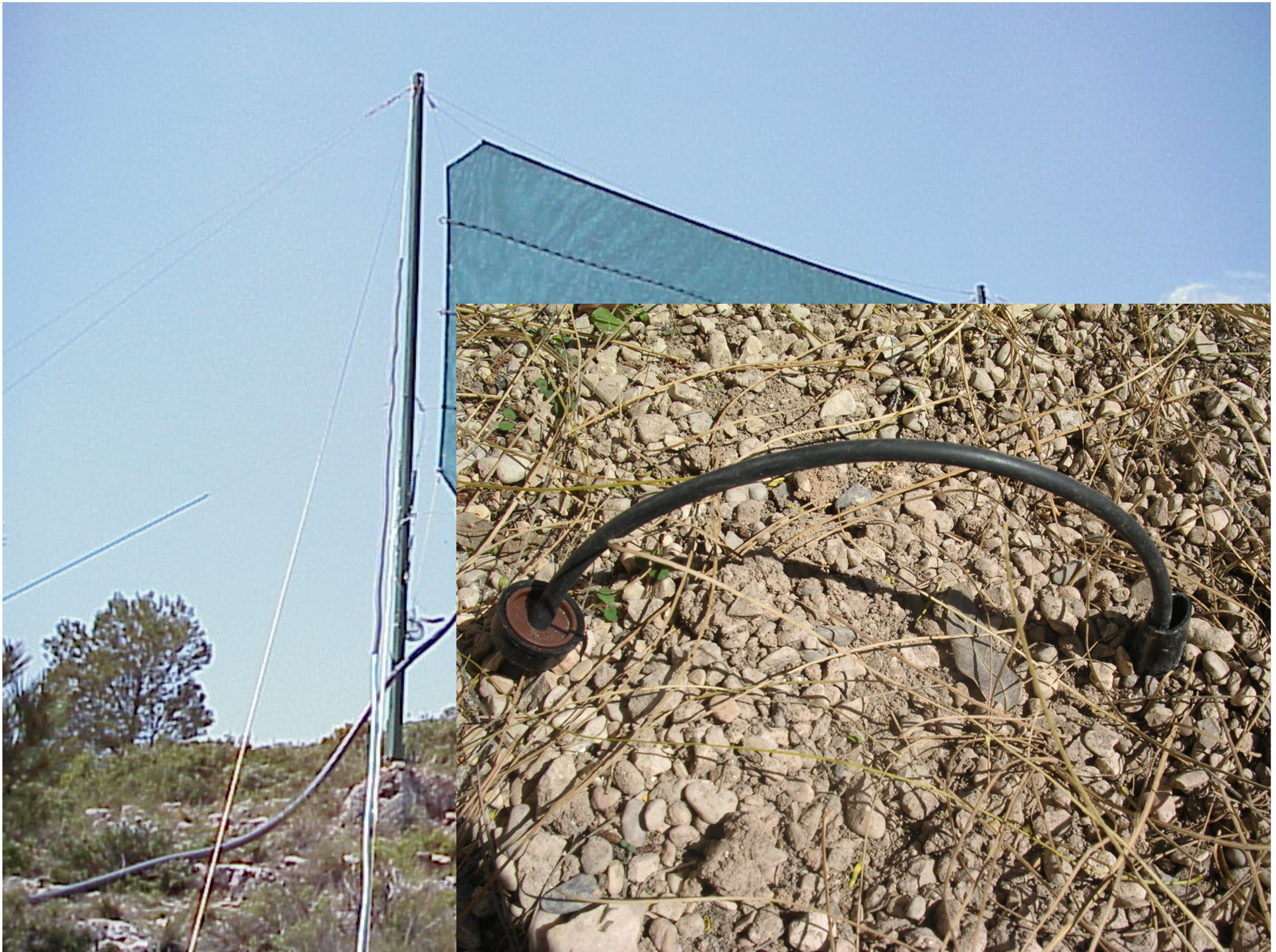




# Captura de niebla



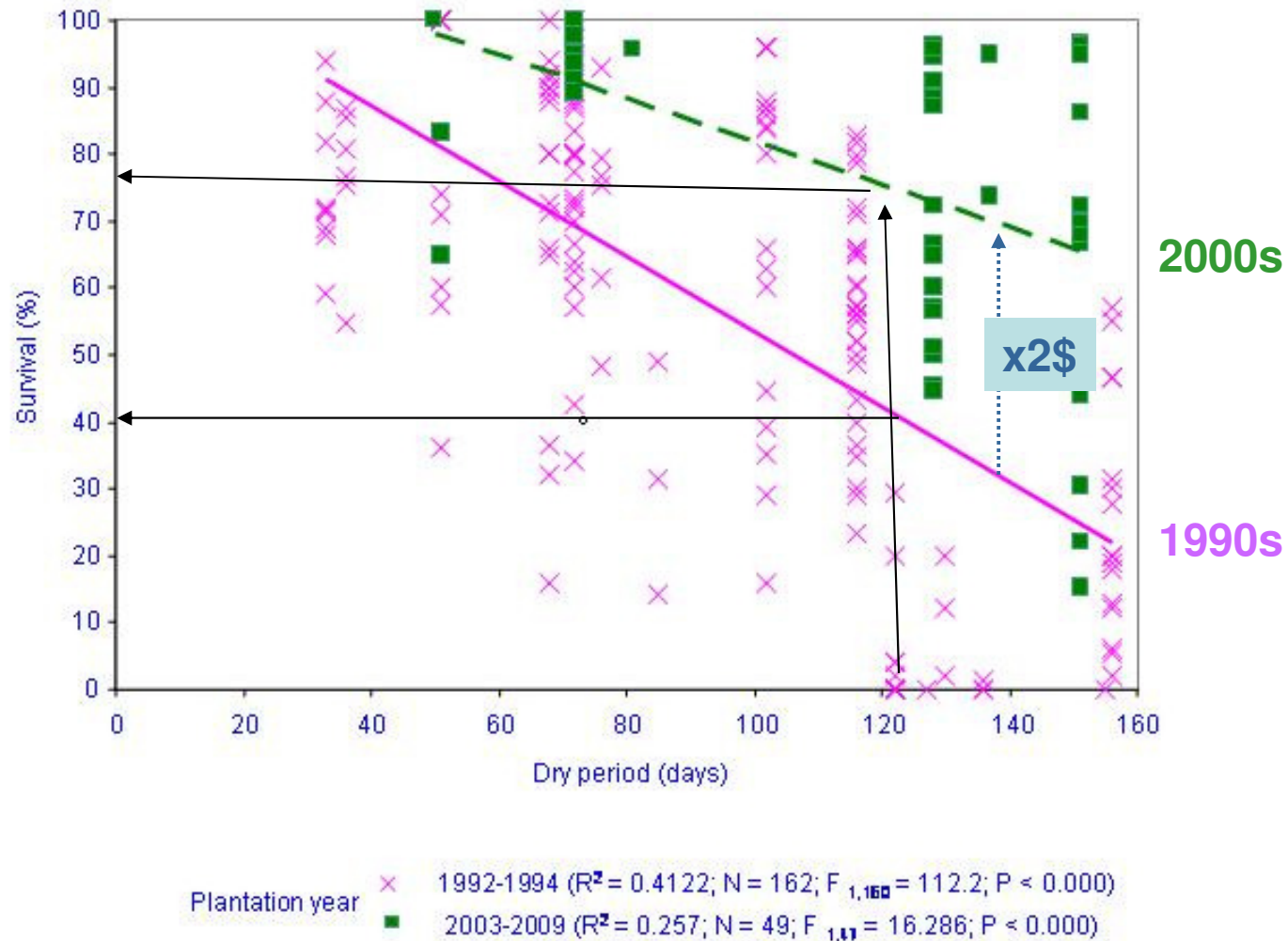






# EL COSTE DE LAS MEJORAS EN LA CALIDAD DE LAS PLANTACIONES

## SUPERVIVENCIA PLANTONES VS DURACIÓN SEQUÍA Primer año plantación



Vallejo et al., 2012





# PLANIFICACIÓN ESPACIAL

Medidas de restauración  
orientadas a la prevención de  
incendios



# FARSITE

Áreas cortafuego de 1er orden (anchura  $\geq 70$  m)

Acciones de aclareo

Promoción de rodales arbolados (Modelo combustible 7 y 8)

## ECOLOGIA DEL PAISAJE

Heterogeneidad espacial y fragmentación

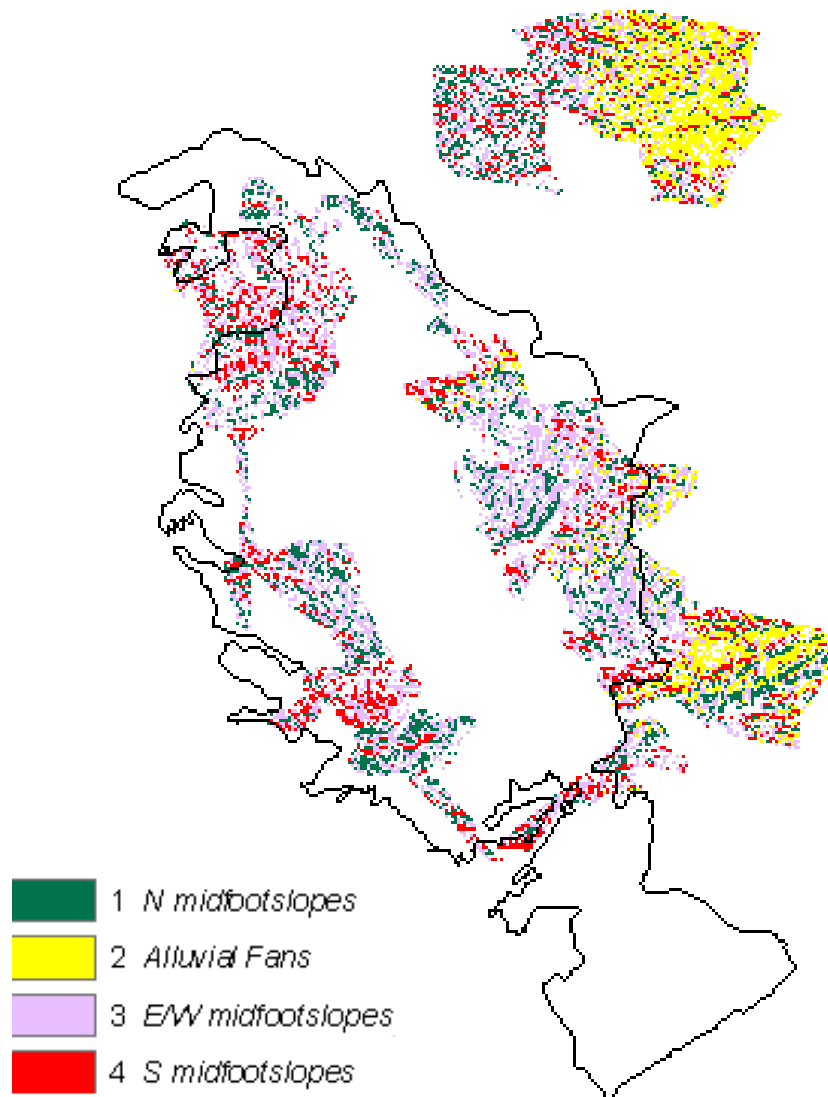
## REFORESTACIÓN

Criterios para la selección de especies en unidades geomorfológicas

Limitaciones técnicas

Régimen de perturbaciones (fuego)

BIOCLIMATOLOGIA  
+  
AUTOECOLOGÍA ESPECIES  
(bibliografía, plantaciones previas, parcelas experimentales)



**North mid/footslopes & Alluvial fans:**

*Q. ilex* + *Pinus pinaster*

**East/West mid/footslopes:**

- *Q. ilex* + *Pinus halepensis*/*Pinus pinaster*

- *Q. ilex* under pines

*Pinus halepensis* under 700 m

**South mid/footslopes:**

*Pinus halepensis*

**Flood areas/areas near channels:**

*Acer opalus ssp. granatense*, *Fraxinus ornus*, *Populus*, *Tamarix*

**Gallery forests => green firebreaks**

- Reforestation units smaller than 20 ha
- Complex edges



# **RESTAURACIÓN ORIENTADA A LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS**





Matorrales muy combustibles





# Clearing & Planting



clearing

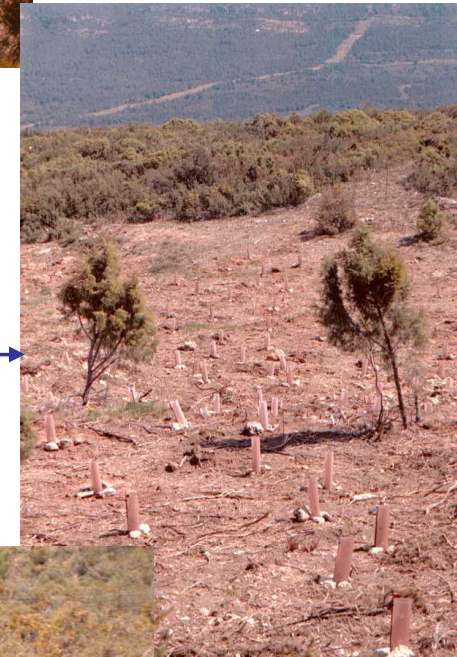


Control plot



planting

Clearing + planting



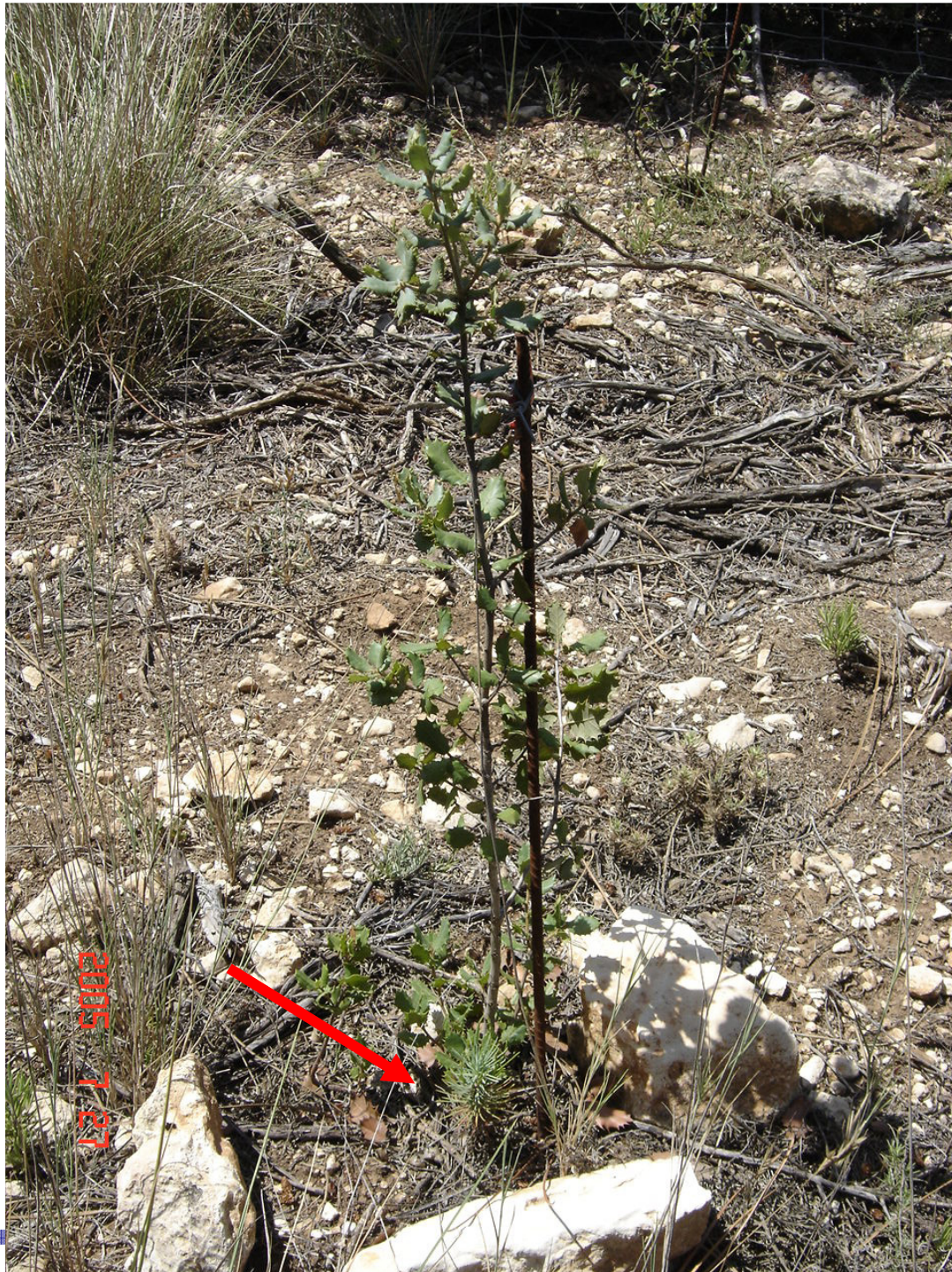






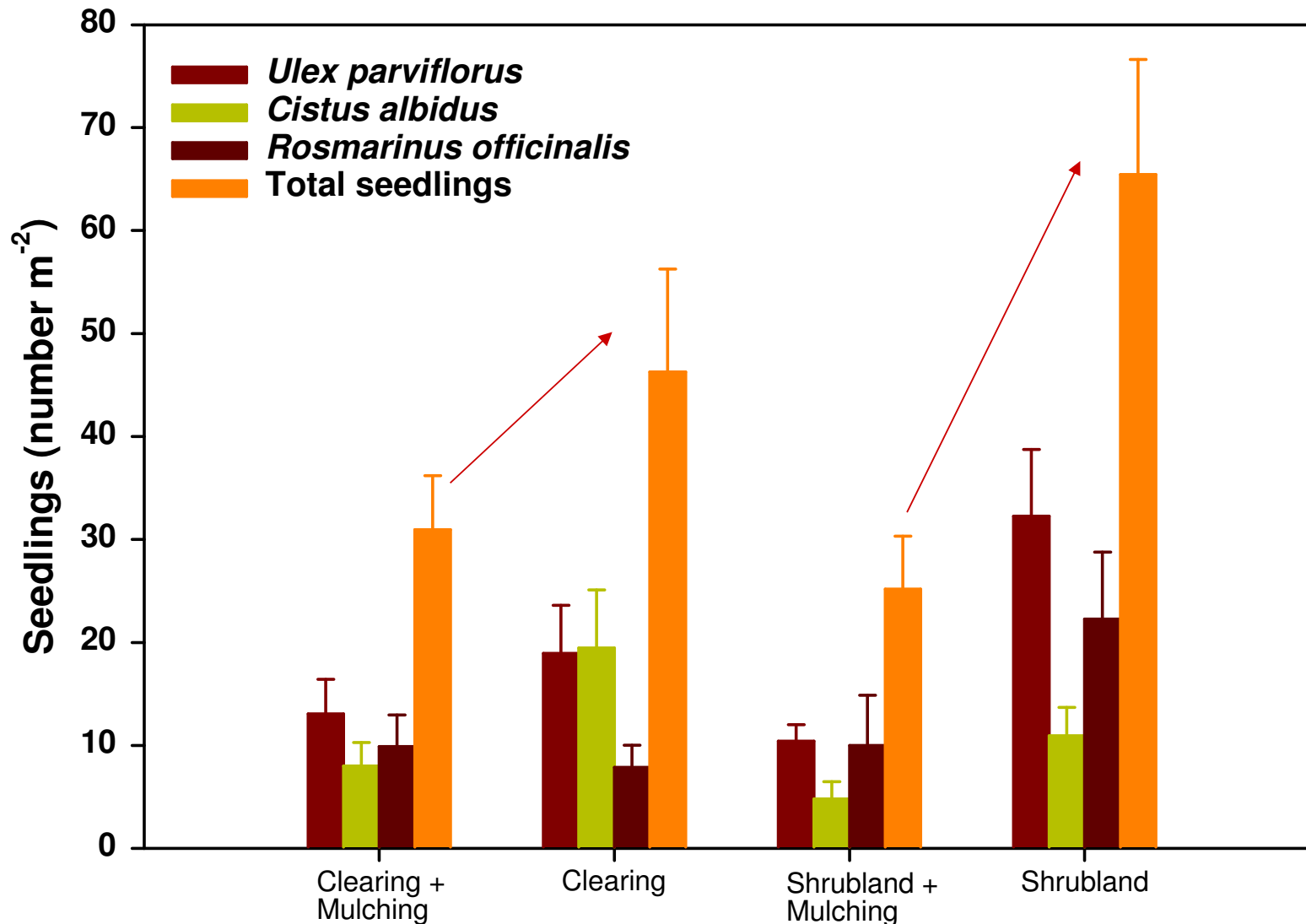






# Efecto del desbroce + acolchado en la recuperación del combustible

## Germination





# SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES – APLICACIÓN INFORMÁTICA

