

Ensayos de reforestación con *Quercus*, en el marco de la Restauración Ecológica de ecosistemas degradados



FUNDACIÓN
CENTRO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES DEL
MEDITERRÁNEO

Alberto Vilagrosa

Fundación Centro de Estudios Ambientales del
Mediterráneo (CEAM)

a.vilagrosa@ua.es

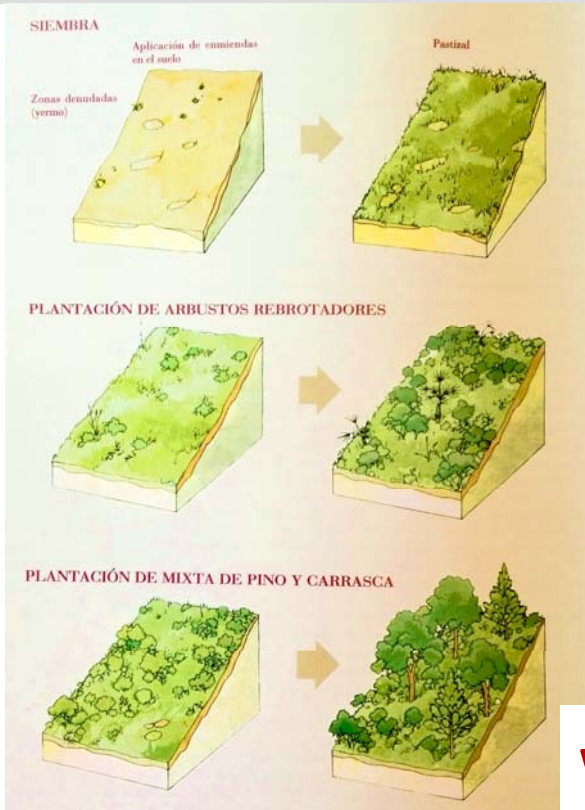
CEAM



FUNDACIÓN
CENTRO DE ESTUDIOS
AMBIENTALES DEL
MEDITERRÁNEO



- Selvicultura Preventiva
- Gestión de Monte quemado
- Restauración Forestal

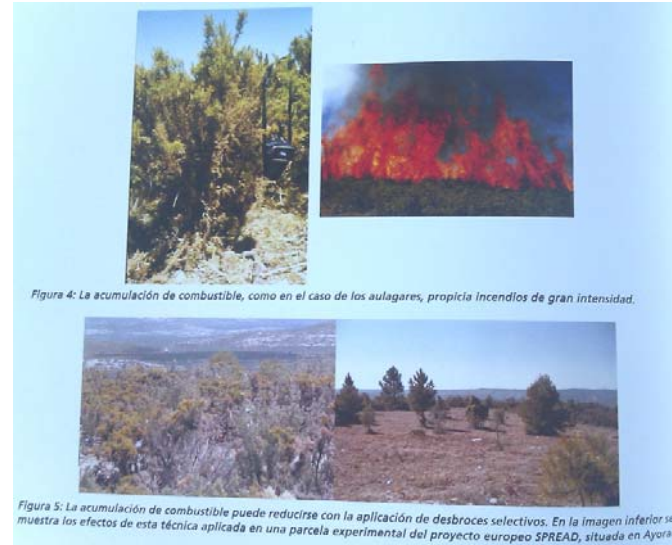


INVESTIGACIÓN FORESTAL



Programa de Investigación Forestal:

Investigación y desarrollo de técnicas de gestión forestal en condiciones mediterráneas.
Restauración de montes afectados... [\[+\]](#)



www.ceam.es

Ecological restoration techniques

Trying to avoid degradation



SOWING+MULCH

Ecological restoration techniques

Pistacia lentiscus



Arbutus unedo



Rhamnus alaternus



**Field of work:
Dry and Semi-arid ecosystems (south-East of
Spain)**



- *Precipitation:200-400mm, High Temp.*
- *Low plant cover*
- *Loss of nutrient and water, low RUE*
- *Unprovable or very slow natural regeneration*
- *High doses of stress*



Field of work: Dry-subhumid ecosystems (East of Spain)



- *Moderate precipitation:350-600mm*
- *Higher plant cover*
- *Loss of nutrients and water due to perturbances*
- *Pyrofitic forest communities*

Estructura presentación

- Características funcionales del género *Quercus* aplicadas a la reforestación.
- Limitantes ambientales a la reintroducción de plántulas en reforestación.
- Técnicas de propagación en vivero y calidad de planta forestal.
- Técnicas y experiencias de campo en la reintroducción de *Quercus*.

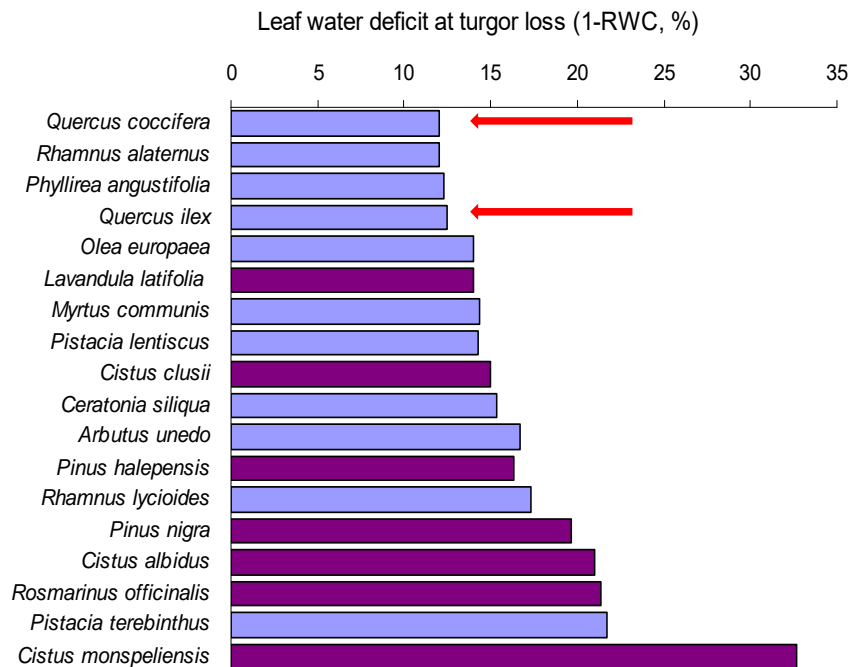
Características funcionales del género *Quercus* aplicadas a la reforestación.

- Capaces de rebrotar después de fuego o perturbaciones

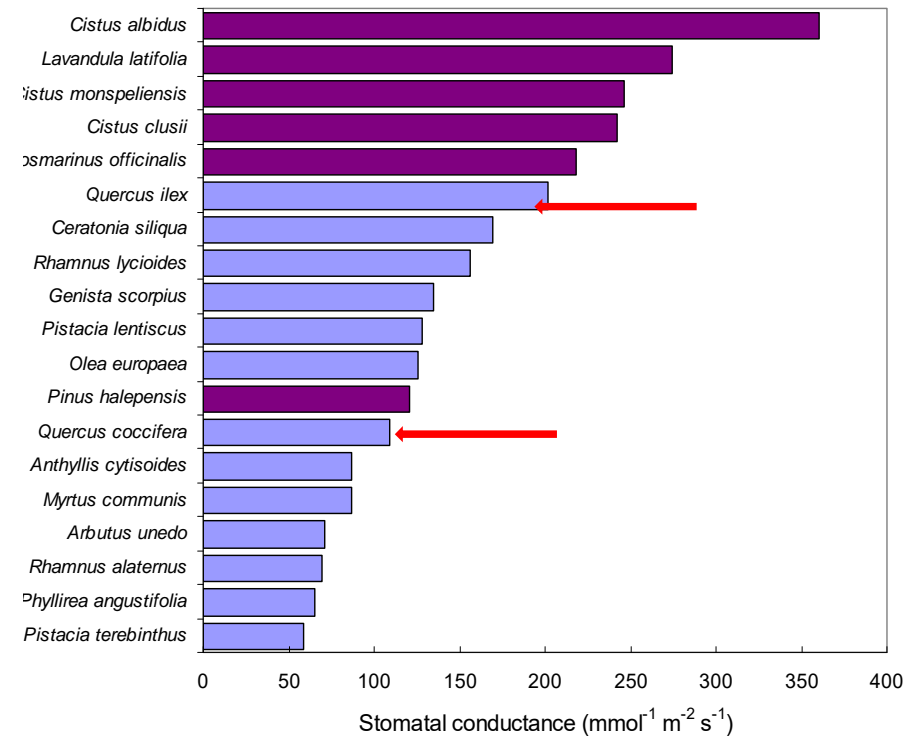


Características funcionales del género *Quercus* aplicadas a la reforestación.

- Especies bien adaptadas al clima mediterráneo



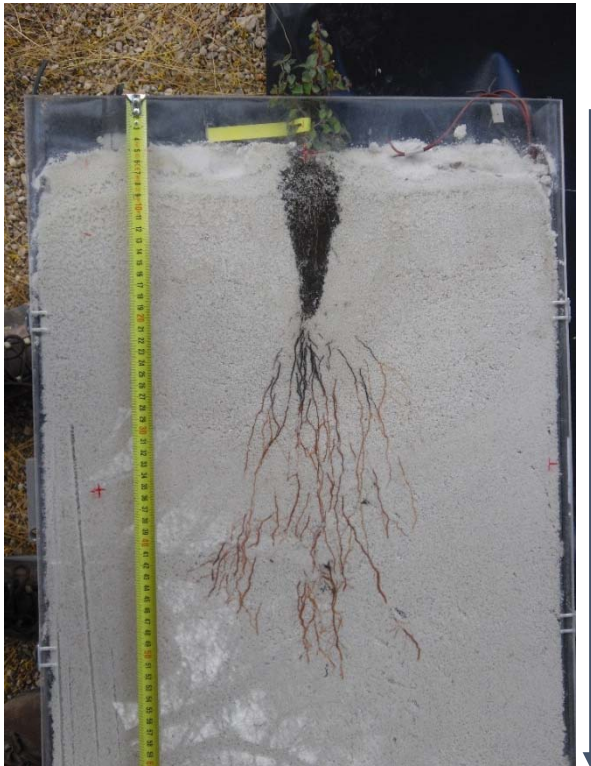
Tolerancia foliar a la deshidratación:
buen estado hídrico de las hojas



Tasas de intercambio de gases moderadas,
no son derrochadoras o water spender

Características funcionales del género *Quercus* aplicadas a la reforestación.

- Desarrollo del sistema radical profundo

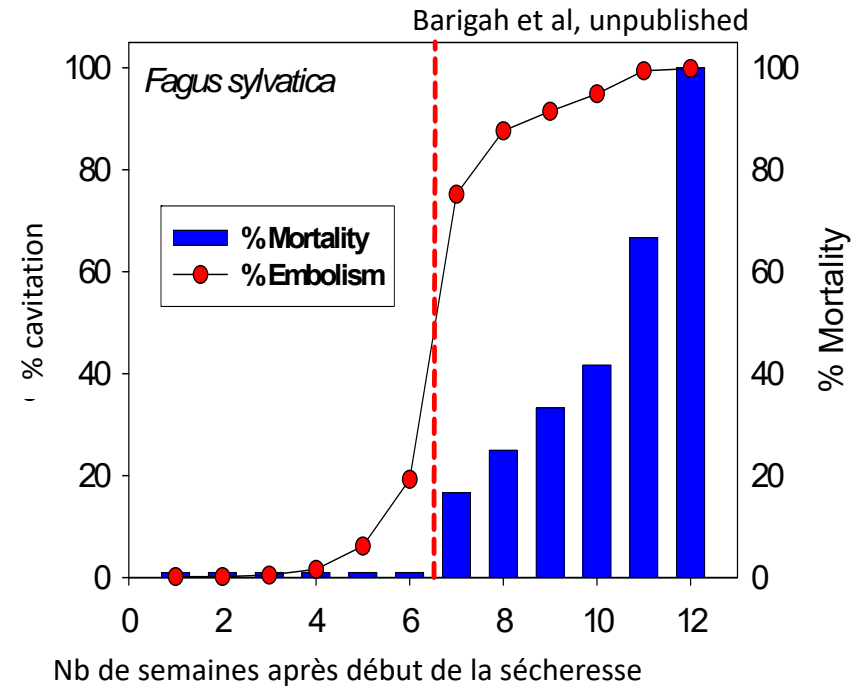
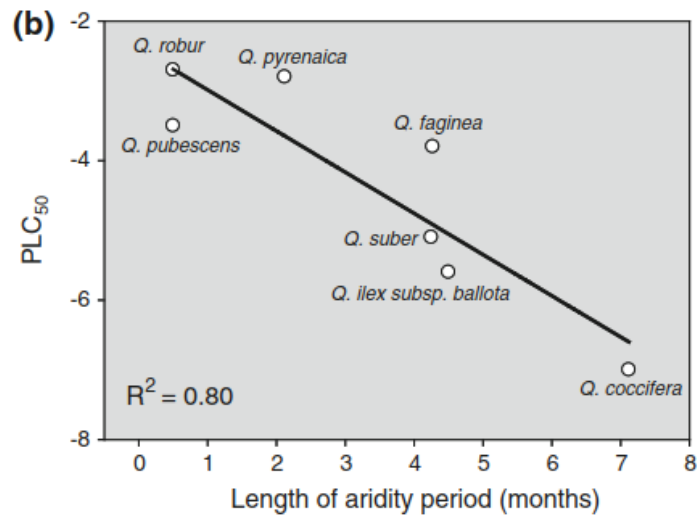
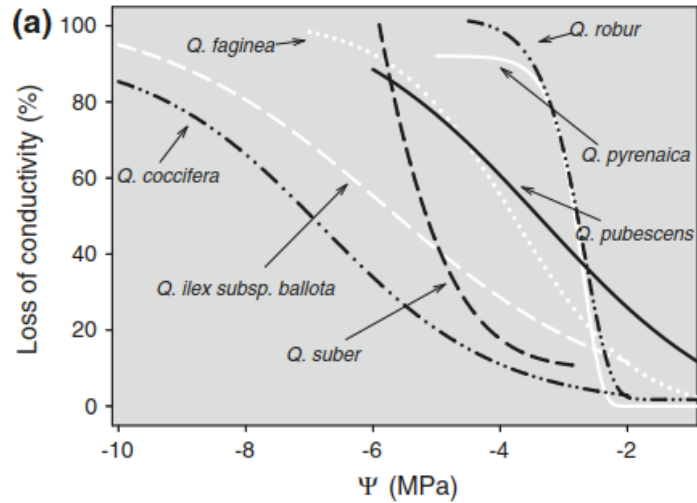


Q. alaternus
Shallow rooting



Q. ilex
Deep rooting

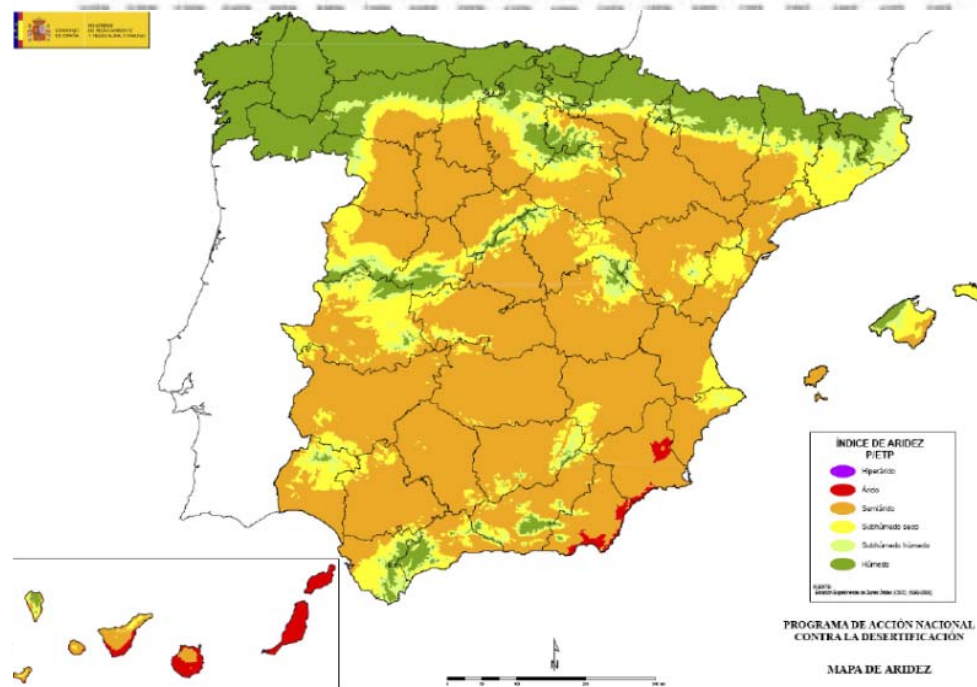
Características funcionales del género *Quercus* aplicadas a la reforestación.



Limitantes ambientales a la reintroducción de plántulas en reforestación.

Limitantes ambientales a la reintroducción de plántulas en reforestación.

Bajas precipitaciones y alta variabilidad



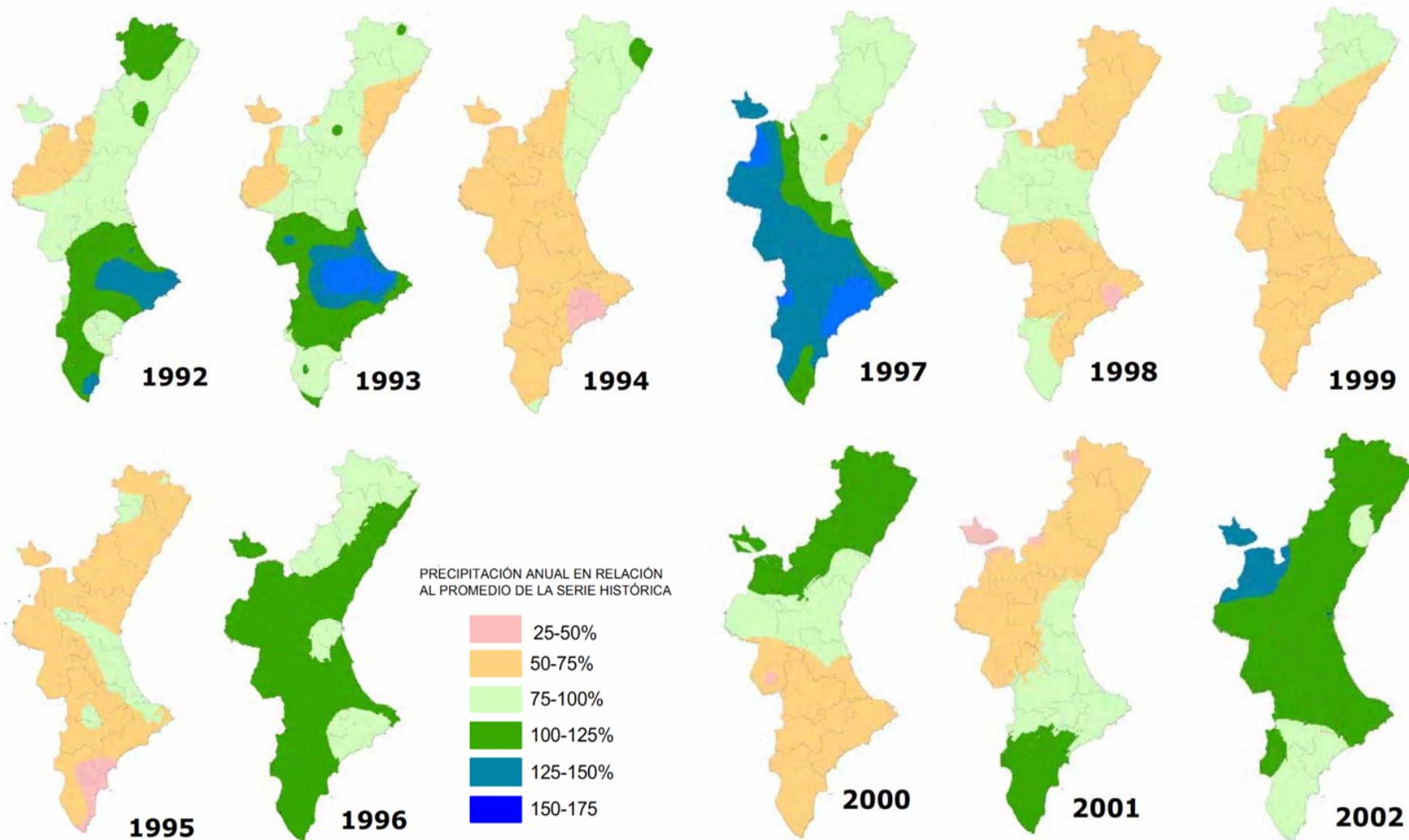
Mapa de Aridez



Coeficiente variación de precipitaciones por cuencas (1949-1989, Martín Vide 1995)

Limiting factors in restoration of Mediterranean ecosystems

Inter-annual variability Comunidad Valenciana



Limitantes ambientales a la reintroducción de plántulas en reforestación.



Soils susceptible to degradation processes and erosion

- *Stoniness*
- *Fine textures (silt and clays)*
- *Surface soil crust*

Limitantes ambientales a la reintroducción de plántulas en reforestación.

Cambio climático y eventos extremos de sequía y temperatura



Pinus halepensis
Reforestaciones 1950-60
Orihuela, 2014

Q. coccifera
Albaida, 2014

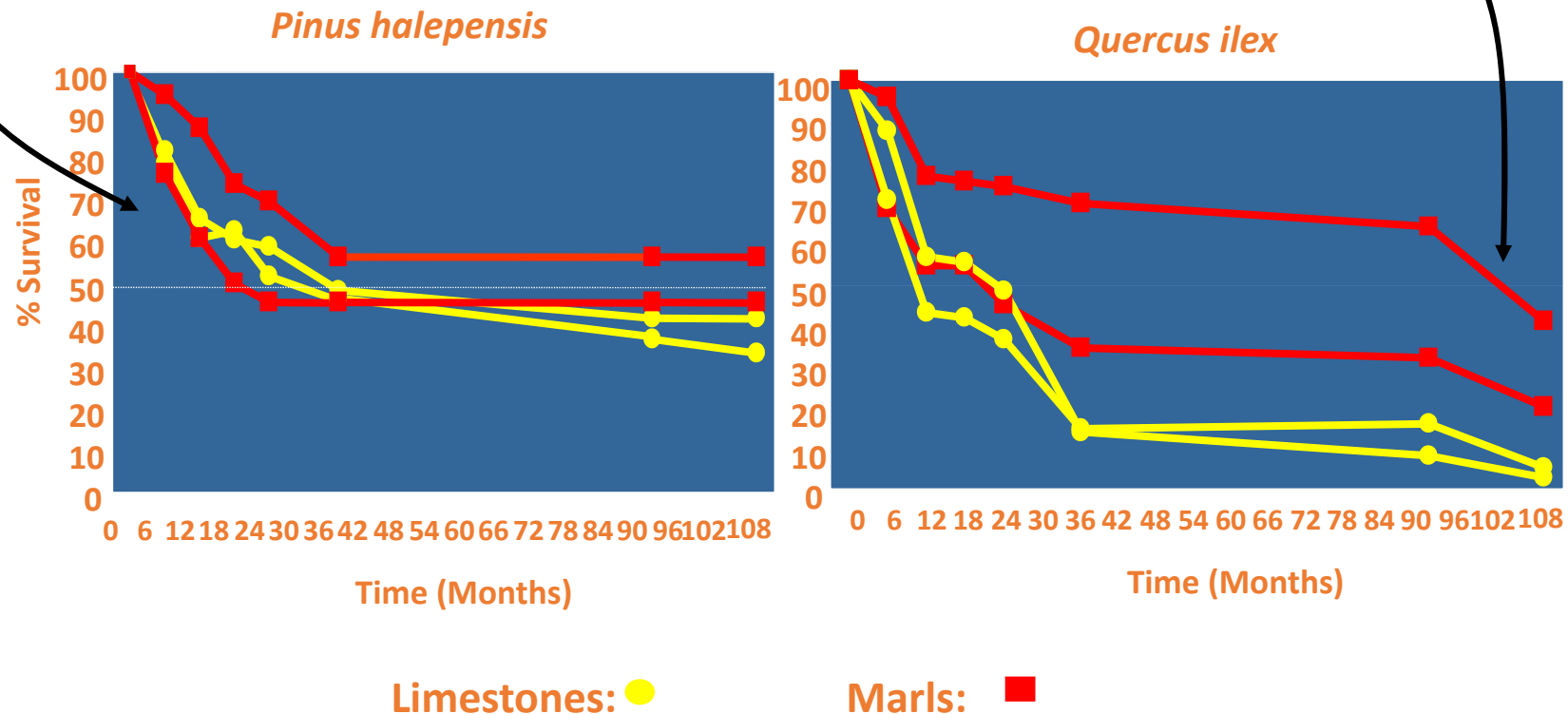


Survival trends in reforestations with Quercus

Elevada mortalidad en reforestaciones

-**Short-term:** Low plant quality, inadequate species selection, adverse field conditions, deficient development of roots, long summer drought, out-of-season drought period

-**Long-term:** extreme climatic events (recurrent droughts, heat waves), starvation.



Técnicas de propagación en vivero y calidad de planta forestal.

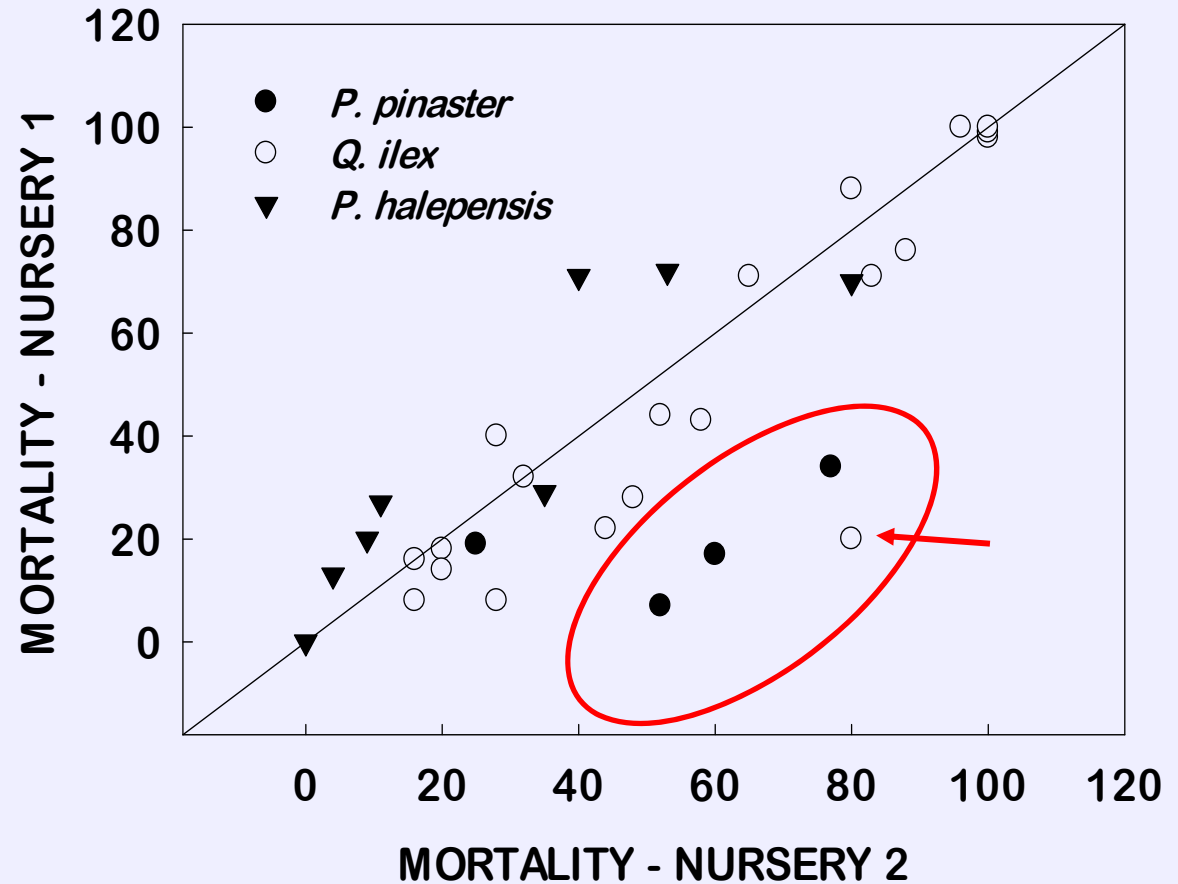


EMPLEO DE CONTENEDORES NO ADECUADOS



T 1. PLANTA FORESTAL DE CALIDAD

Relación supervivencia-factores cultivo



Recomendaciones generales del cultivo para *Quercus sp*

- Uso de bandejas forestales.
- Con alveolos grandes: 300-400 cc
- Profundidades entre 16-18 cm, y mayor si es posible.
- Repicado aéreo de las raíces, costillas laterales para evitar el revirado.



Recomendaciones generales del cultivo para *Quercus sp*

- Substratos con base de turba rubia, negra o fibra de coco.
- Adición (poca cantidad <10%) de restos de poda triturados y compostados, perlita, vermiculita, etc.. para dar porosidad.
- Otros aditivos como hidrogeles pueden promover una mayor retención de agua.

Turba rubia



<http://www.jardisen.com/images/turba.jpg>

Turba negra



<http://i31.tinypic.com/2191w1w.jpg>

©afibonsai

Fibra de coco



<http://www.masecor.com/images/00112-1.jpg>

Hidrogel



Perlita



www.telegrow.com

Vermiculita



www.aislamet.com

Corteza de pino



<http://www.infojardin.com/fotos>

Compost de lodo



<http://www.larioja.org/hpRioja>

Compost de restos vegetales



<http://www.infojardin.com/fotos>

Arcilla sepiolita



<http://www.portalbonsai.com/image>

Arcilla atapulgita



<http://www.quiminet.com/imagen>

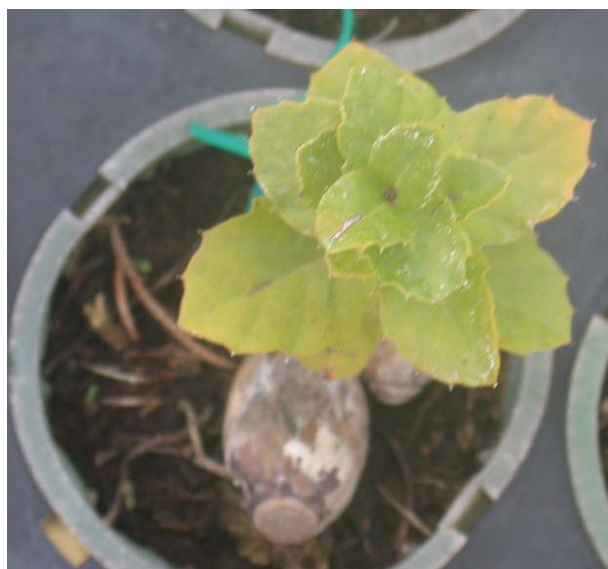
Arcilla akadama



<http://i28.tinypic.com/1512ipy.jpg>

Recomendaciones generales del cultivo para *Quercus sp*

- Fertilización moderada-baja. Mejor fertirrigación. Reservas de la bellota
- Posibilidad de micorrización. Tuber sp puede ser especialmente interesante para potenciar actividades económicas.
- Cultivo a pleno sol. Posibilidad de meses más cálidos bajo un cierto sombreado para reducir demanda de agua.



Deficiencia de Nitrógeno *Quercus suber*



PDF

NSF

CON

NH

SRF

Técnicas específicas de cultivo: Fertilización

Elaboración de un programa de fertilización acorde con el plantón objetivo



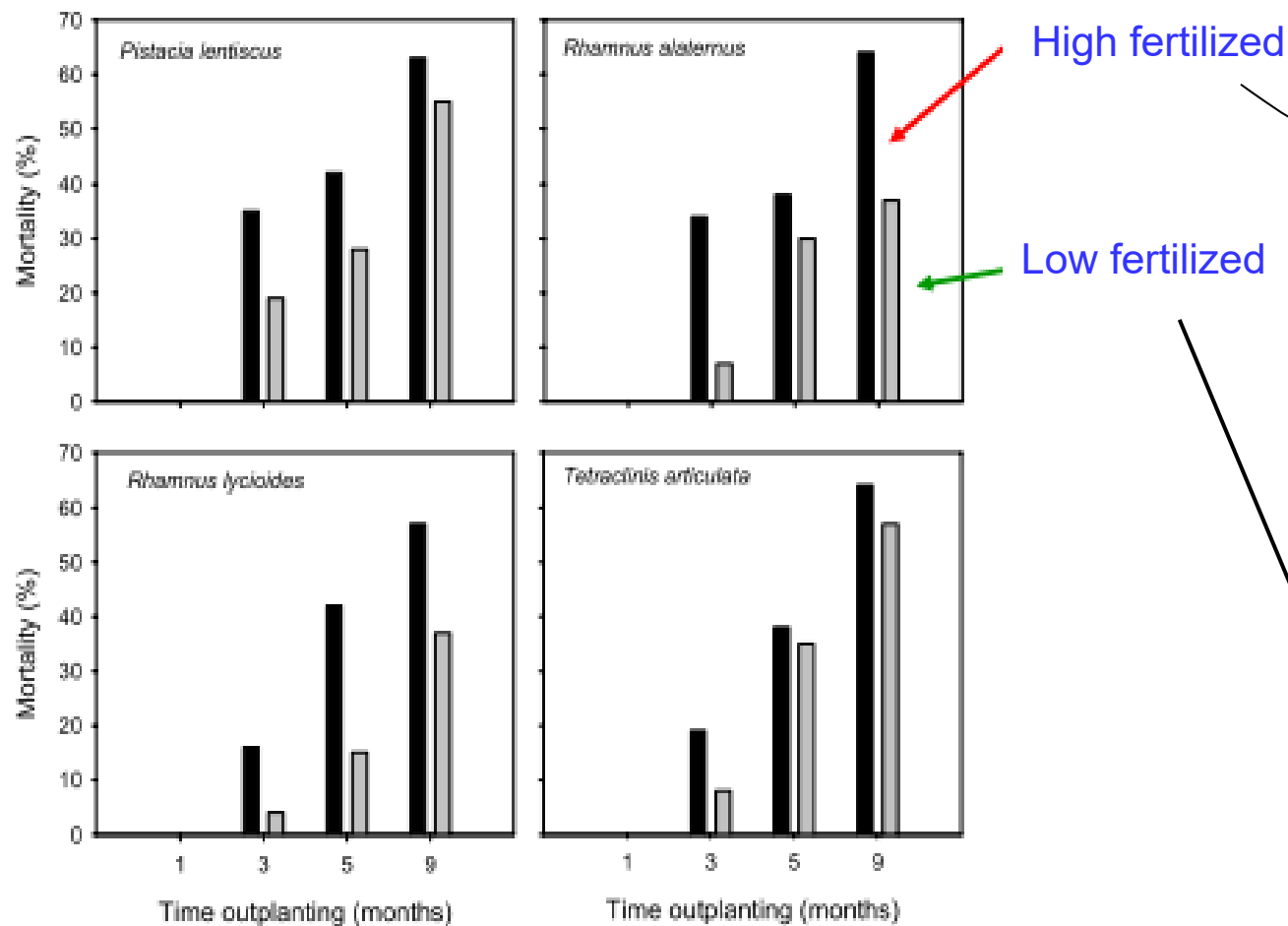
¿planta grande?



¿planta pequeña?

En condiciones de clima seco o semiárido ¿qué es mejor?

Fertilización-tamaño y supervivencia



Trubat, 2009, *In Arid Environ*



En ecosistemas semiáridos mayor mortalidad
En ecosistemas secos-subhúmedos menor mortalidad → más competitivas resto vegetación

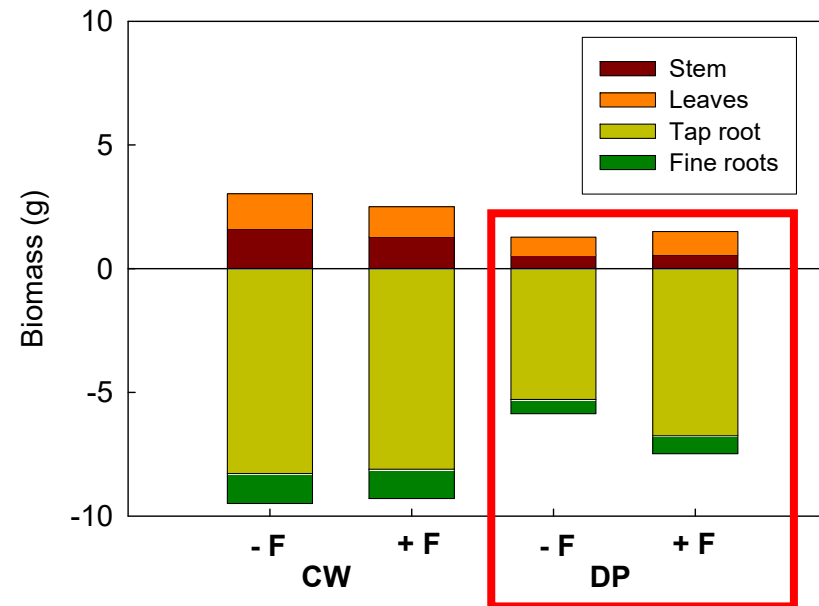
Técnicas específicas de cultivo: Endurecimiento hídrico

Q. suber



Control

Drought-
preconditioned



En vivero, tratamiento Rmin:

↓ BA y BS

↑ Relación BS/BA y BS/BT

↑ Conductancia hidráulica

Vilagrosa et al., 2003;
Chirino et al., 2009

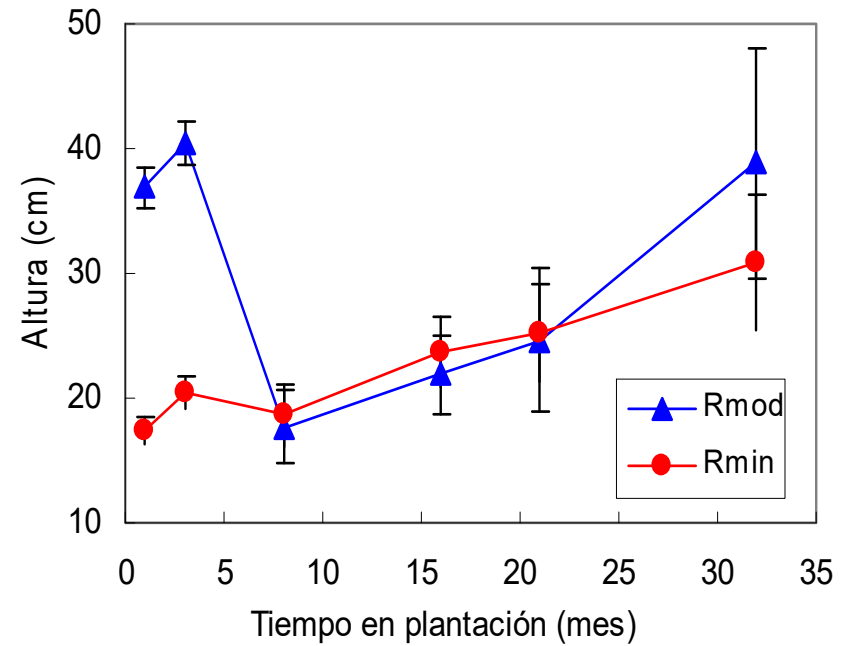
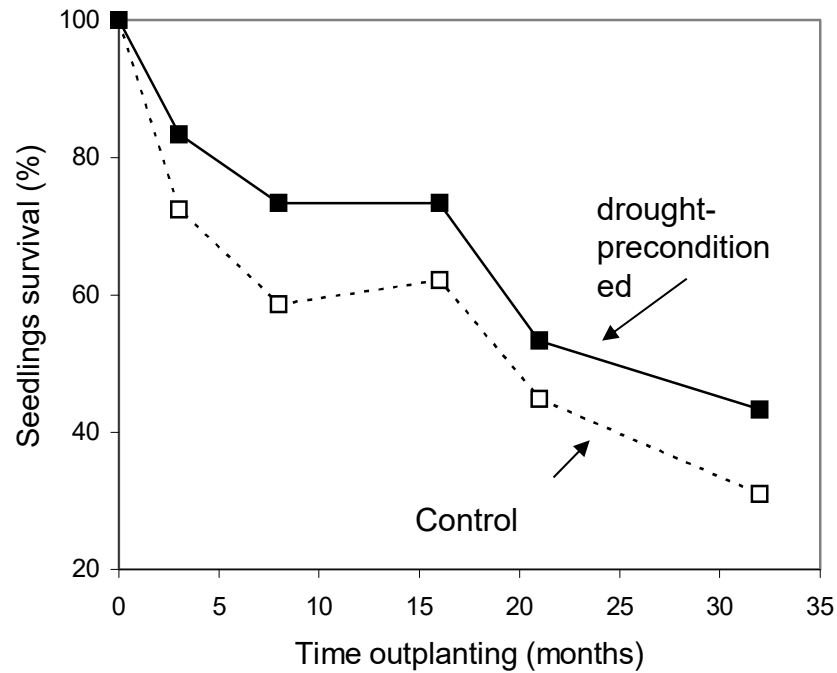
Diapositiva 27

AV2

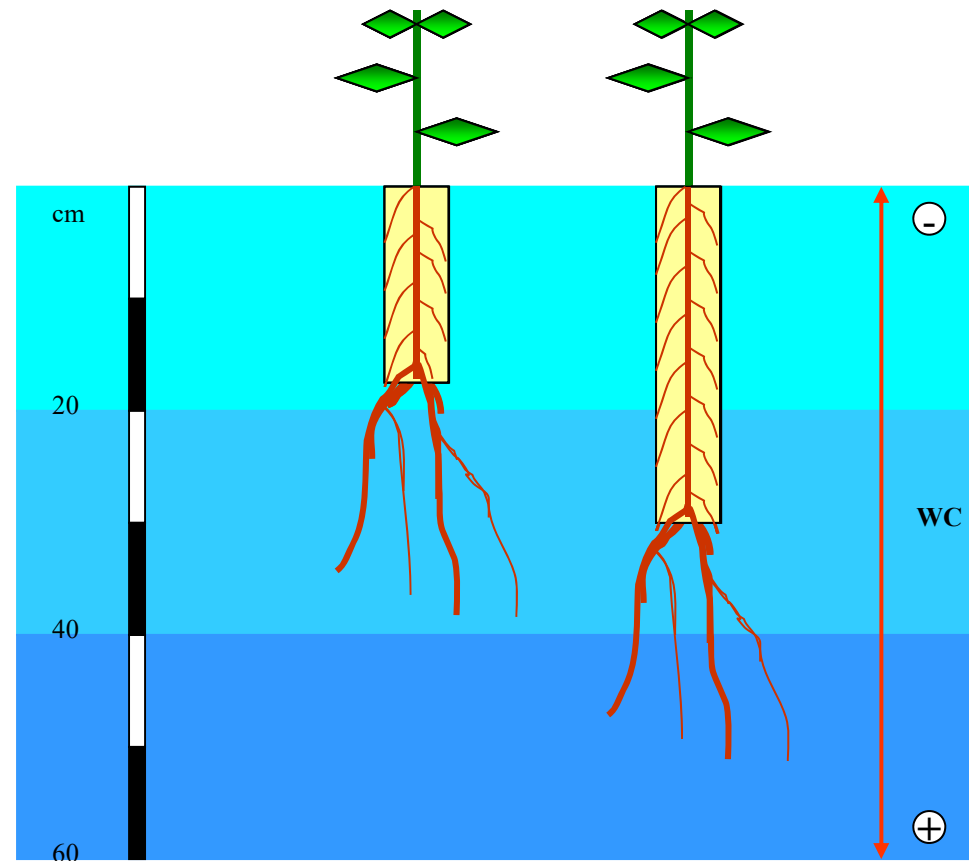
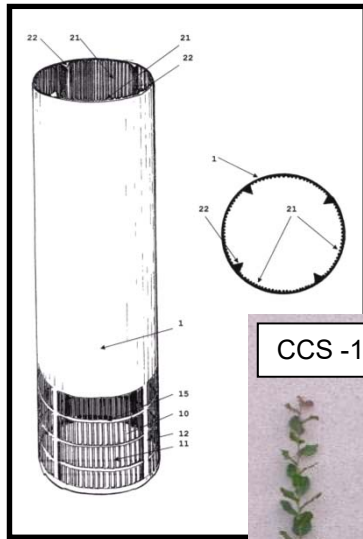
mirar la tabla de endurecimiento del libro de calidad planta forestal

A. Vilagrosa; 07/06/2018

Aplicación de endurecimiento hídrico en vivero con el fin de inducir el desarrollo de mecanismos de resistencia al estrés hídrico en los plántones



Técnicas específicas de cultivo: Contenedores profundos



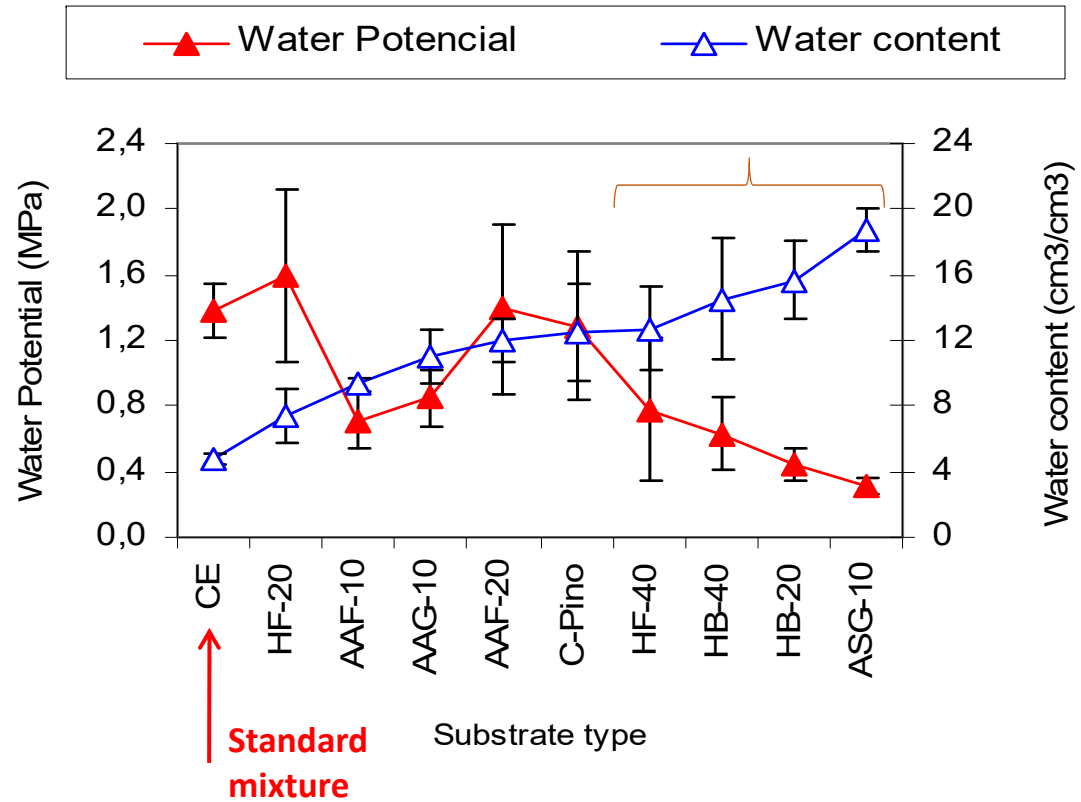
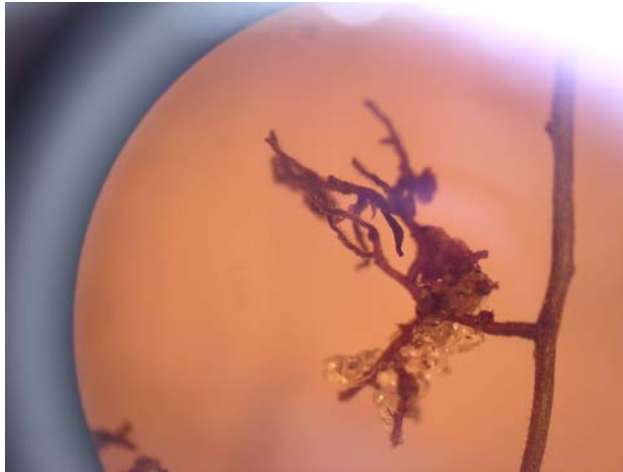
Use of deep container to improve root colonization of seedlings

Quercus ilex, Q. suber, Q. coccifera

Chirino *et al.*, 2009



Técnicas específicas de cultivo: Hidrogeles



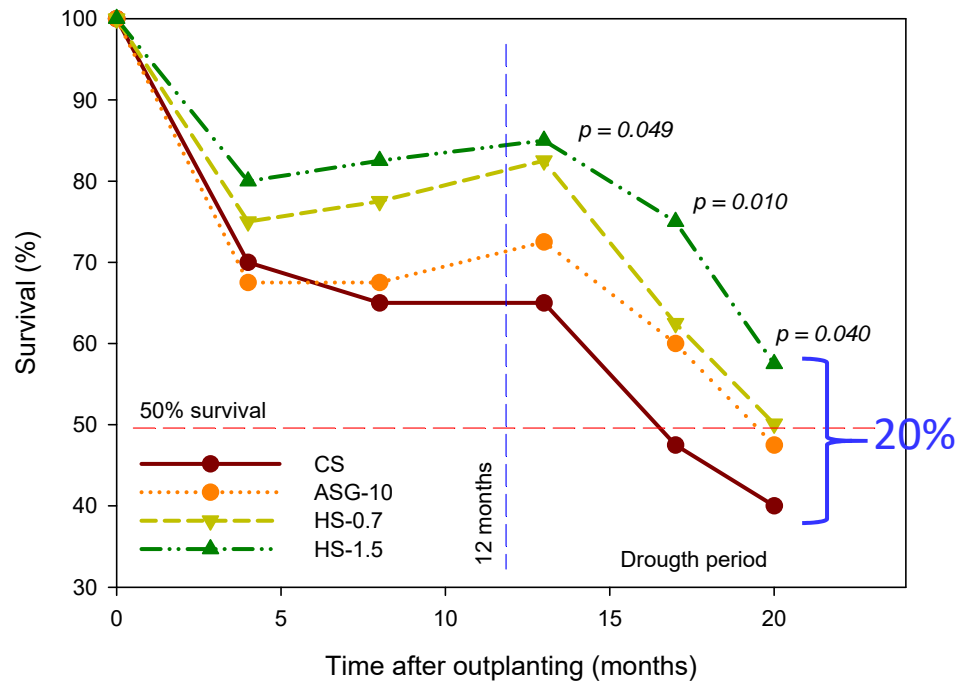
Increase the water holding capacity of substrate.

Hydrogels: Bures, Stockosorb, Sepiolita, Atapulgita

Chirino et a., 2009; 2011

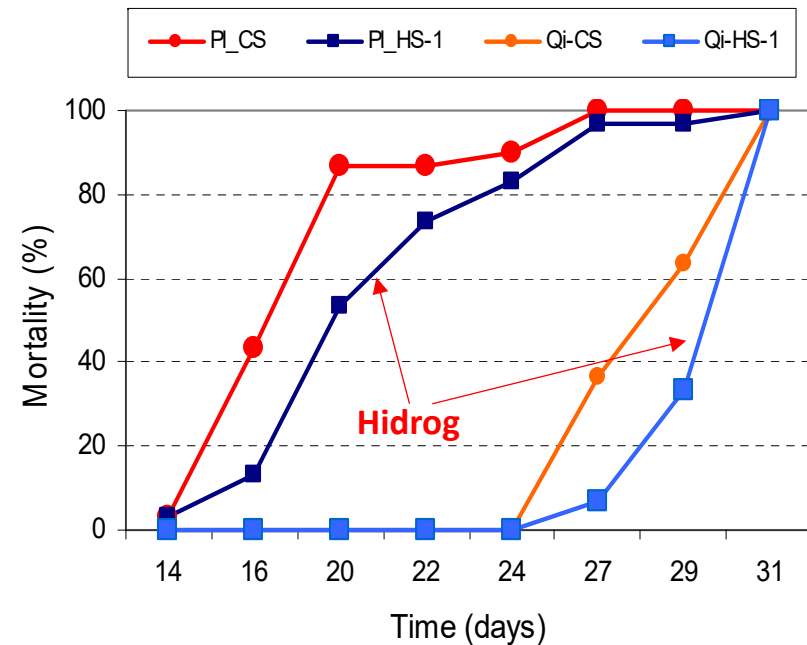
Técnicas específicas de cultivo: Hidrogeles

Use of hydrogel in seedlings of *Q. suber*, *P. lentiscus* and *Q. ilex*



Increase seedling survival in the field
(*Q. suber*; S. Espadán)

Chirino *et al.*, 2010



Mortality is delayed during a
drought cycle (*P. lentiscus* and *Q. ilex*)



Técnicas y experiencias de campo en la reintroducción de *Quercus*.



Técnicas y experiencias de campo: Preparación terreno y periodo plantación

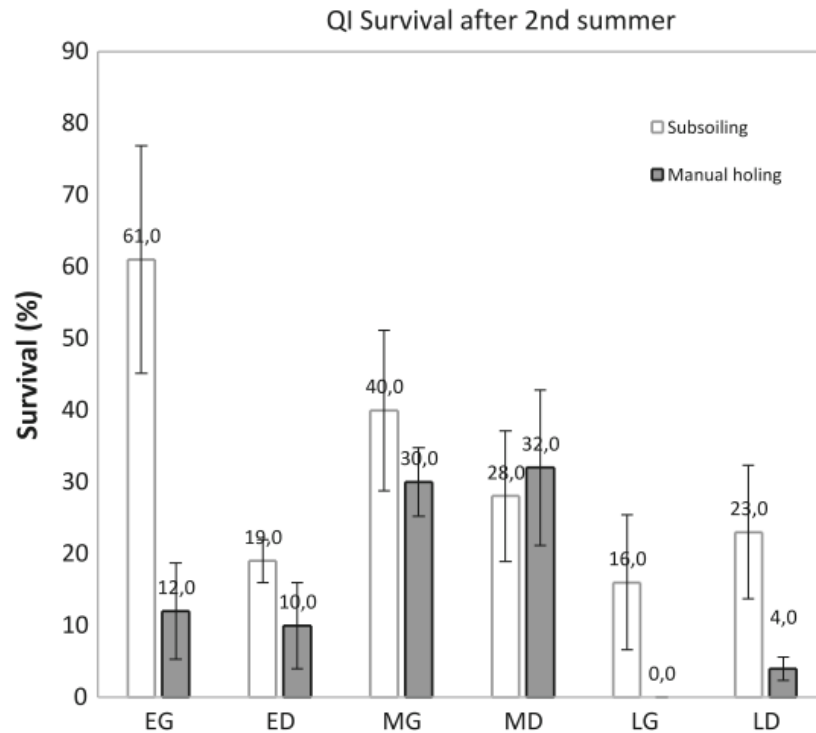


Fig. 14.8 Survival of seedlings of *Quercus ilex* two year after plantations according to planting date (*E* Early *M* Mid-season, *L* Late), site preparation (white = subsoiling; grey = holing) and high-fertilized (G) or low-fertilized (D) seedlings (Palacios et al. 2009). Vertical bars (mean \pm SE)



Técnicas y experiencias de campo: Siembras

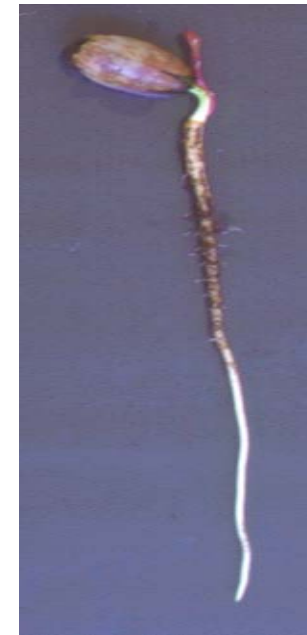
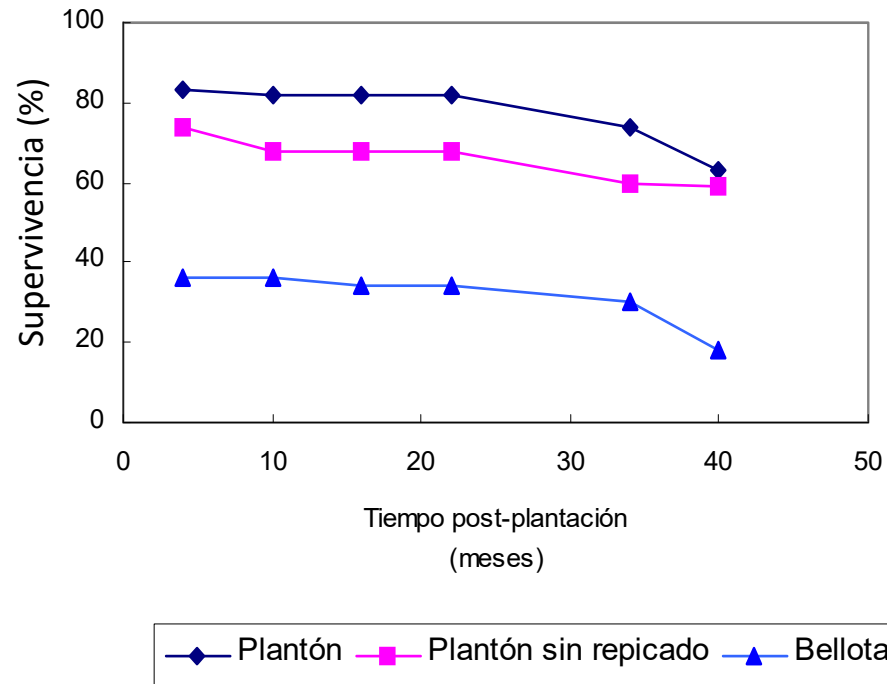


Facilpot

Técnicas y experiencias de campo: Siembras

Resultados moderados en ambientes secos
Bellota vulnerable de las condiciones ambientales del año

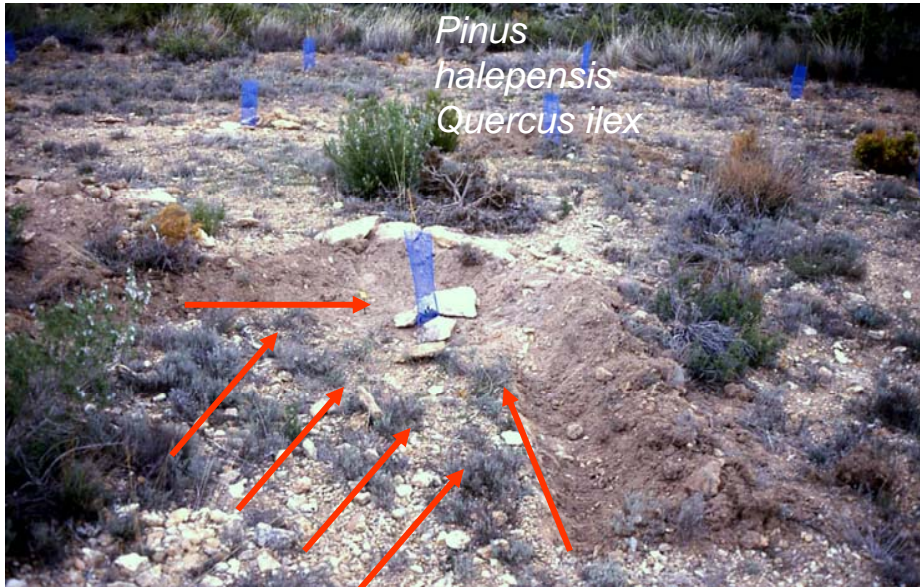
Siembra de bellotas



Técnicas y experiencias de campo: Protectores



Técnicas y experiencias de campo: Microcuencas



Incrementar la eficiencia de las lluvias recogiendo la escorrentía

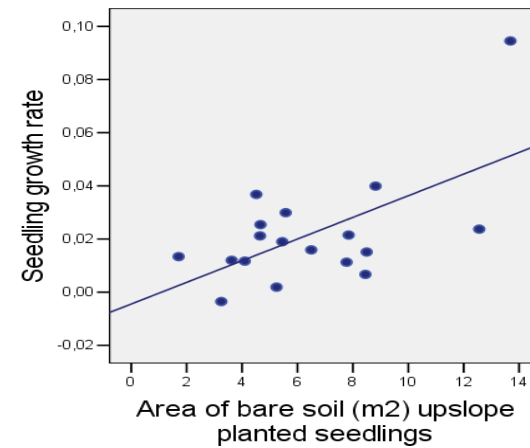
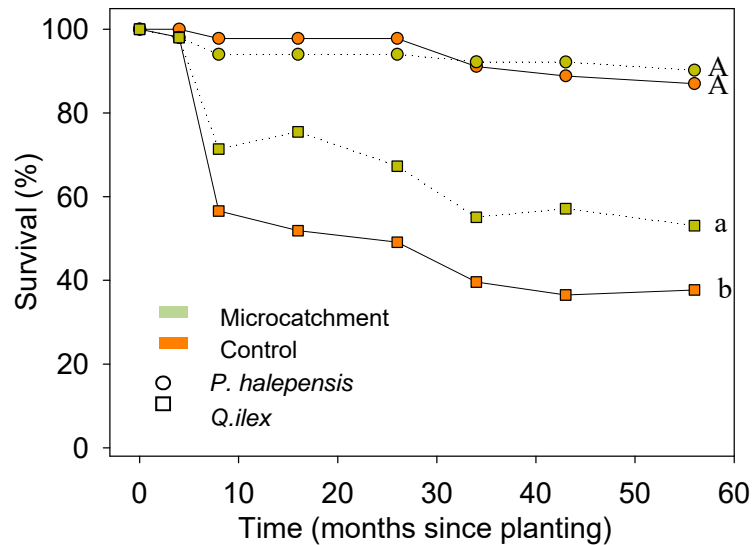


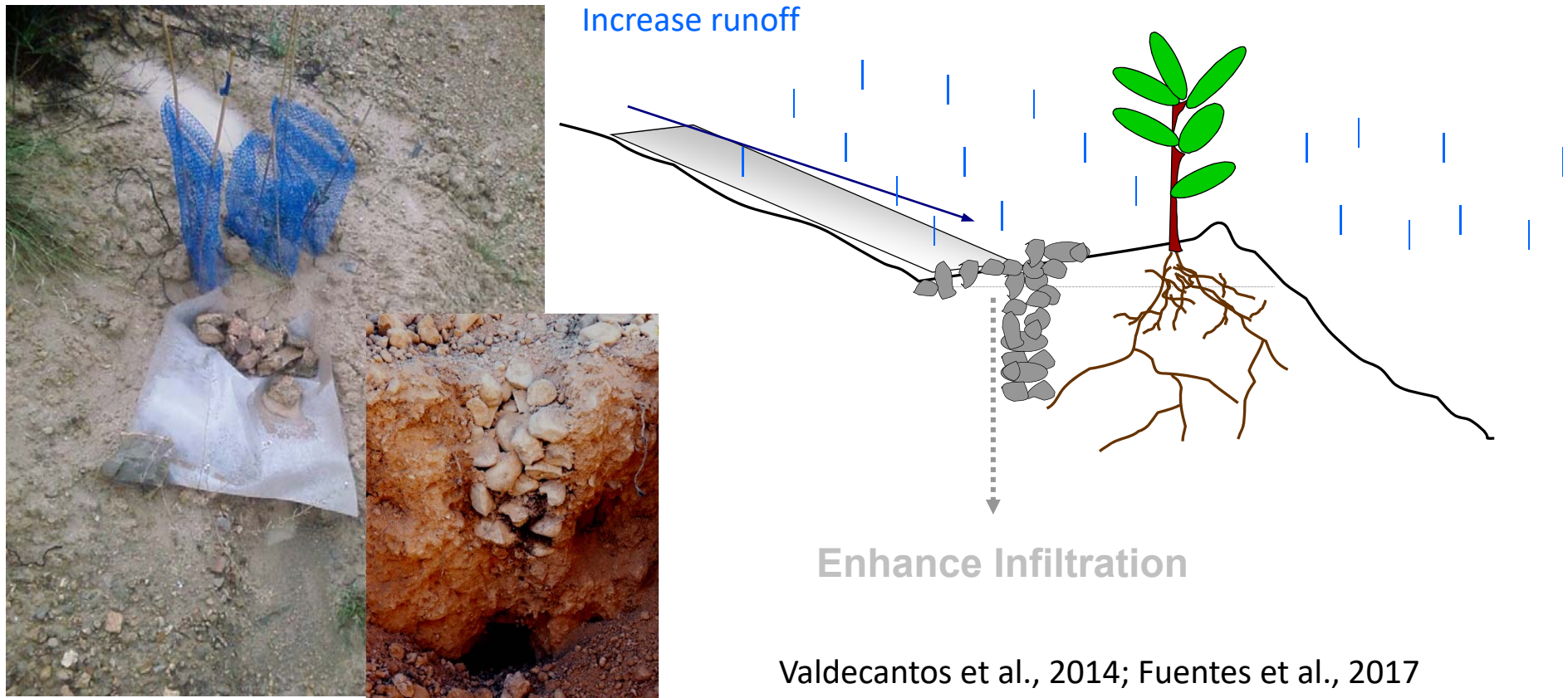
Fig 4. Dependence between seedling growth rate and bare-soil area upslope planting hole for seedlings. *Olea e. ssp sylvestris* seedlings

Técnicas y experiencias de campo: Microcuencas



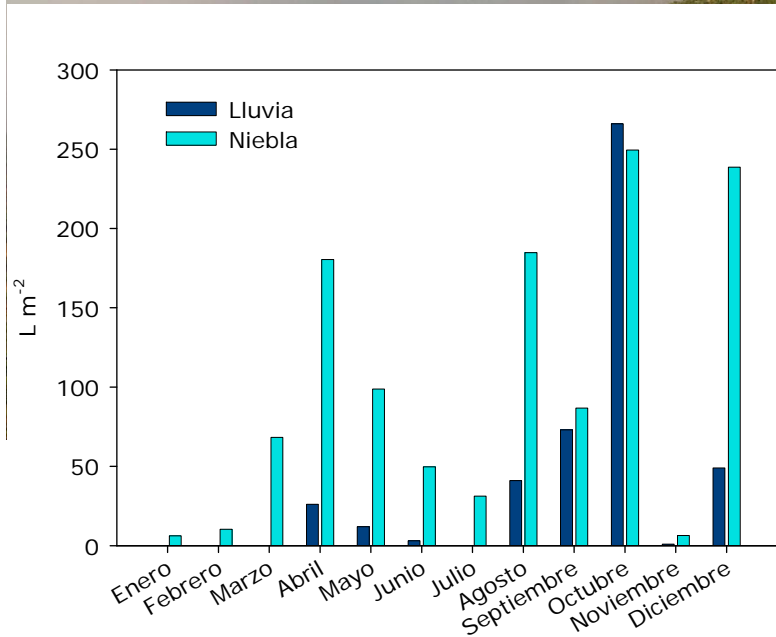
✓ Modified or Improved Microcatchment :

- Target:
- Increase soil water storage
 - Increase runoff, specially rain events less than 10 mm
 - Enhance infiltration of collected water



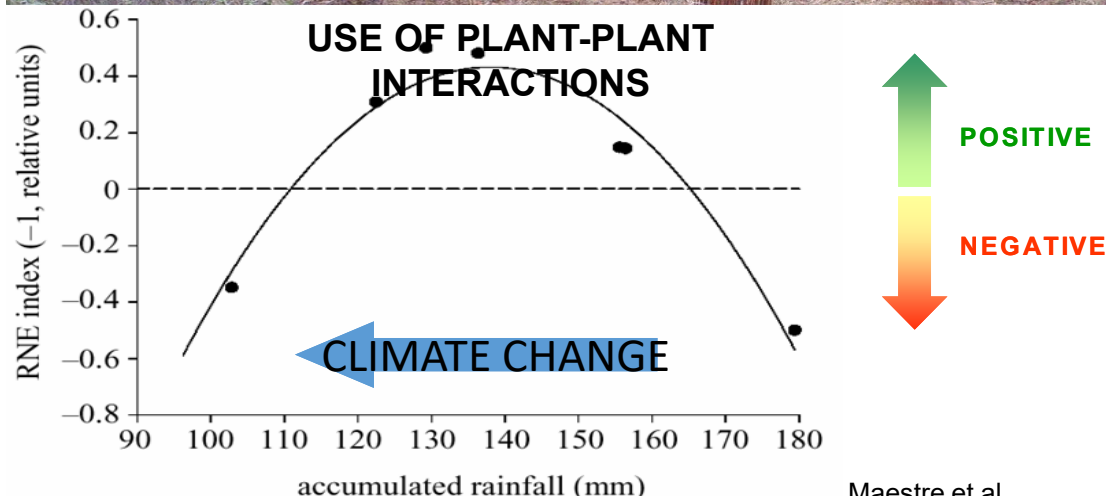
Valdecantos et al., 2014; Fuentes et al., 2017

Actions to capture alternative water sources



Técnicas y experiencias de campo: Manejo vegetación

Use of several techniques to adapt to climate change on cork plantations to restore degraded



Técnicas y experiencias de campo: Manejo vegetación



*CONTROL (**CONTR**)*



*SPOT CLEARING (**SPOT**)*

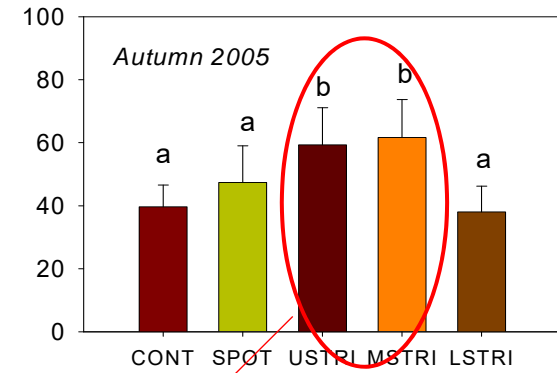


*UPPER STRIP (**USTRI**)*

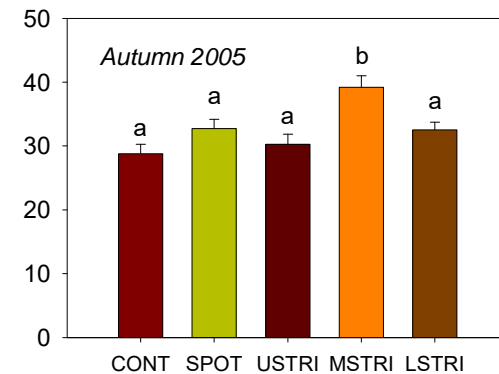
*MIDDLE STRIP (**MSTRI**)*

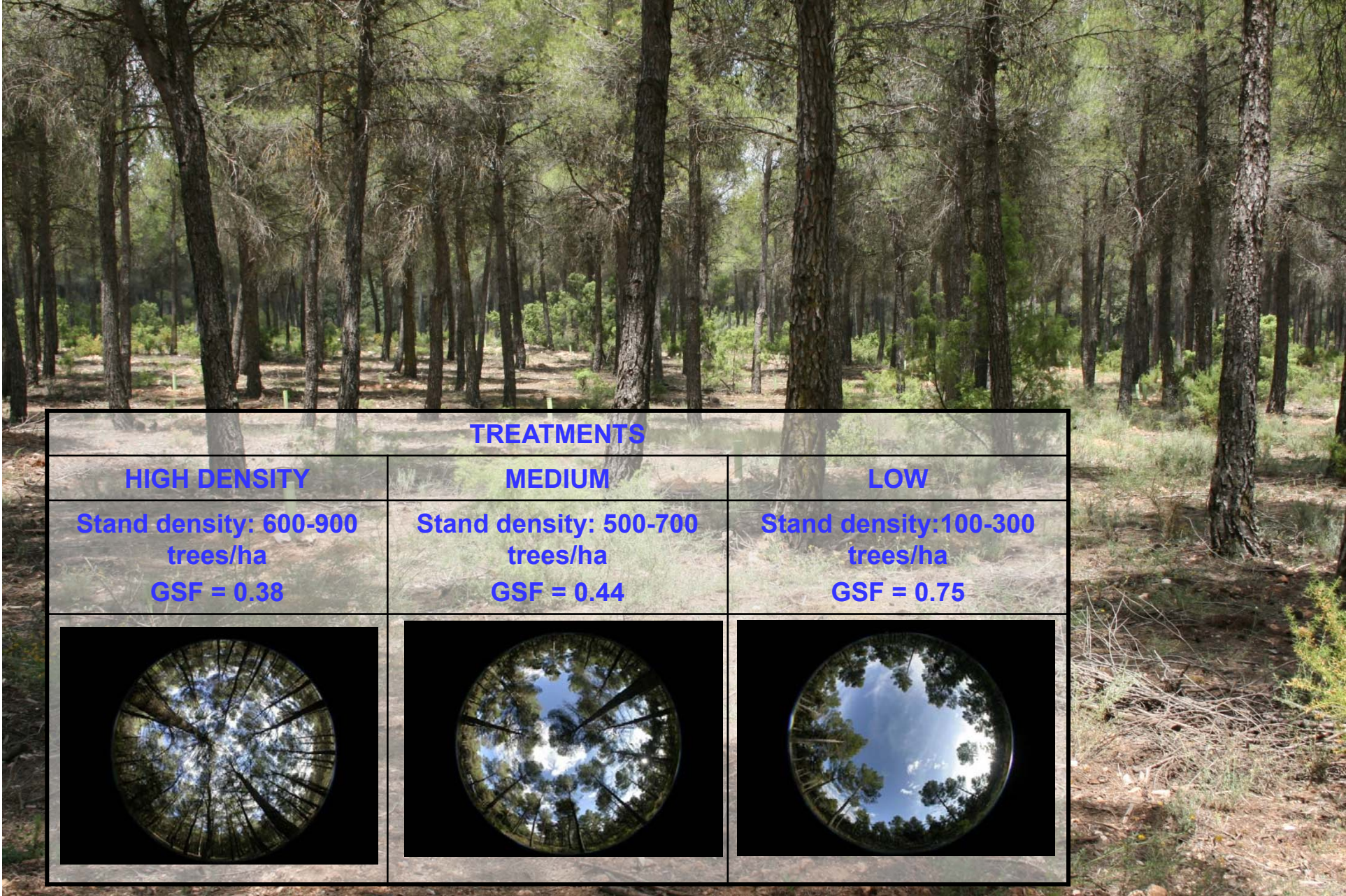
*LOWER STRIP (**LSTRI**)*

Supervivencia (%)



Altura (cm)





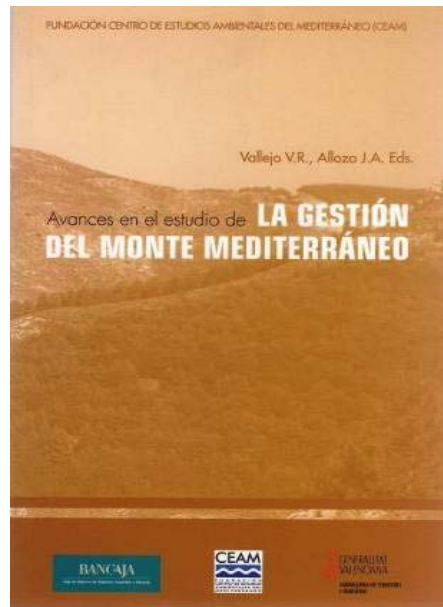
TREATMENTS

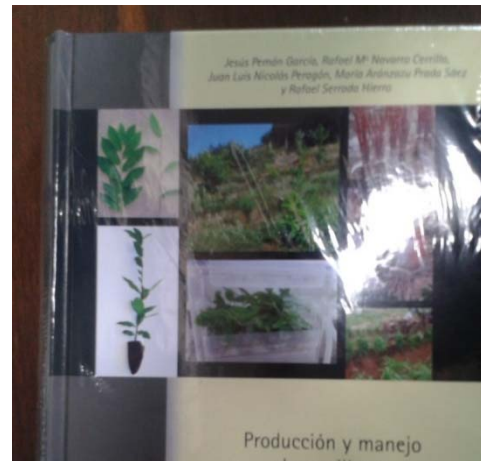
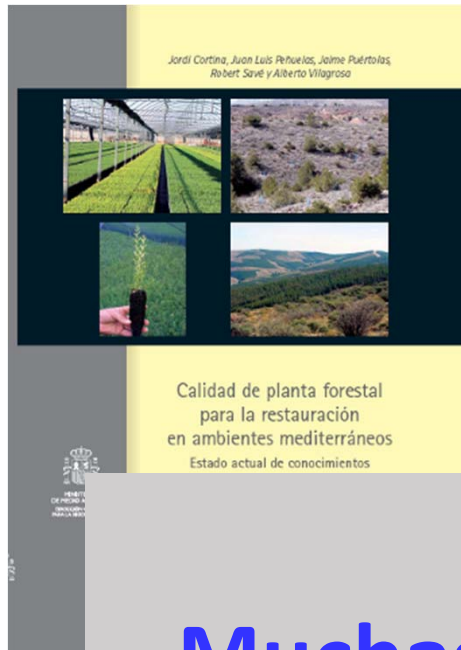
HIGH DENSITY	MEDIUM	LOW
Stand density: 600-900 trees/ha GSF = 0.38	Stand density: 500-700 trees/ha GSF = 0.44	Stand density: 100-300 trees/ha GSF = 0.75





Bases para la restauración ecológica de espartales





Bases para la restauración ecológica de coníferales

Muchas gracias por su atención

