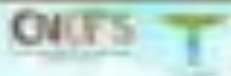


Seminário:



Alfarroba

Auditório do NERA

22 de janeiro '20



Loule,
Portugal

Variedades y tecnología del cultivo del algarrobo

Dr. Joan TOUS

Empresas Innovadoras Garrofa (EiG), Spain

joan.tous.eig@garrofa.org



Distribución del algarrobo en la Cuenca Mediterránea

Cosecha mundial \approx 300.000 t



Globalización del algarrobo

- Importancia económica (≈ 300.000 tm) y medioambiental en la cuenca Mediterránea
- **España** (30 % cosecha mundial, 60-80.000 t \approx)
- **Marruecos** (18 %, 50.000 t, primer productor semillas, \uparrow *biodiversidad*)
- **Italia** (14 %, cultivo en regresión; Sicilia)
- **Portugal** (12 %, Algarve, cultivo estable)
- **Grecia** (4 %, Creta, cultivo estable)
- **Australia** (≈ 3000 t, nuevas plantaciones)

Carob World Globality (I)

Spain, Balearic



Morocco



Tunisia



Italy, Cerdeña



Portugal, Algarve



Carob World Globality (II)

Turkey, Antalya



Cyprus



Crete (Greece)



Australia, SA



Situación del algarrobo en el Mediterráneo

- **Plantaciones tradicionales:** secano, variedades ricas en pulpa, bajas densidades y con escasa rentabilidad.
- **Agricultura a “tiempo-parcial”**
- **Problemática:** plantaciones envejecidas (90 %), pequeñas, asociadas con otros cultivos, mal polinizadas, poco cuidadas, y con producciones bajas y alternantes.
- **Pocos viveros comerciales** (escasa planta injertada)
- **Sector:** EiG (España), Aida (Portugal), Carex (Italia), MCG (Mediterráneo, a nivel comercial)....

Sistemas de plantación

Modelo	árboles/ha	Formación	Area
Tradicional	≈ 50	vaso	Mediterranea
Intensivo (IS, IR)	100-200	vaso alto	España, Australia
Agroforestry	100	vaso alto	Australia, S.Africa
Asociado	50-100	vaso	Mediterranea



Plantaciones tradicionales



Agroforestry



Asociaciones con algarrobo





**Intensivas
(IS, IR)**





Carob tree yields (kg/ha): Comparison Traditional vs IS orchards



Material vegetal

- **Especie trioica:** árboles F, M y H
- **Biodiversidad elevada**
- **Cultivares femeninos**
 - Mayoritarios
 - Variedades población
- **Variedades tradicionales**
 - Contenido elevado en pulpa (80-90%)
 - Bajo rendimiento en garrofín (9-12%)
- **Patrones francos.** Influencia vigor, porte, precocidad, FRF



Principales variedades de algarrobo en España y Portugal





Banya Cabra



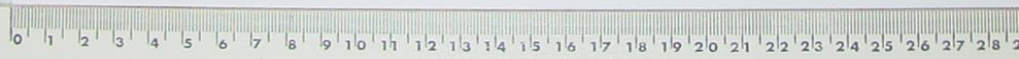
Duraió



Matalafera



Rojal



Aspectos destacables: PORTE

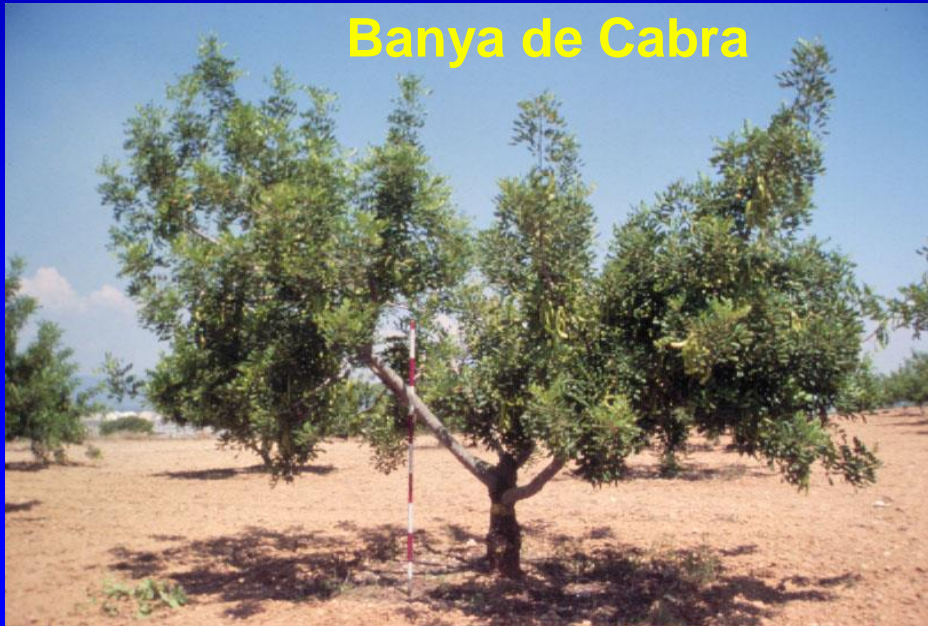
Matalafera



Duraió



Banya de Cabra



Rojal



VIGOR



POTENCIAL PRODUCTIVO



FRF-Fuerza Retención del Fruto



Alta FRF

Baja FRF



SUSCEPTIBILIDAD A ENFERMEDADES



Oidio

Cercospora,
Pestalotiopsis sp.,



CALIDAD DEL FRUTO

- **Rendimiento en semilla (%)**
- **Pulpa:** azúcares (*Sacarosa, Fructosa, Pinitol..*), fibra, polifenoles,....
- **Semilla:** contenido y calidad LBG (*viscosidad, FRGel,...*).

Elección varietal en España

● **'Duraió' (Mallorca)**

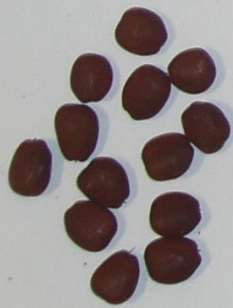
- Interés comercial: Buena relación pulpa/semilla, rto garrofí 15 %
- Buena producción según ecologías. Poda de formación.
- Sensible a *Oidium* y *Cercosporiosis* (caída hojas). Zonas prelitorales.

● **'Rojal' (Tarragona)**

- Rápida y elevada producción. Porte erecto. Rto. garrofín \approx 12 %

● **Nuevos materiales de interés (rto garrofí \geq 16 %)**

- Polinizadores hermafroditas: 'Turis', 'E-13P', 'E-28P', Tverge
- Nuevas selecciones : 'SdC', 'E-3', 'E-4', 'E-18', 'E-19', 'E-26'



Duraio



SdC



E-26



E-19



Rojal

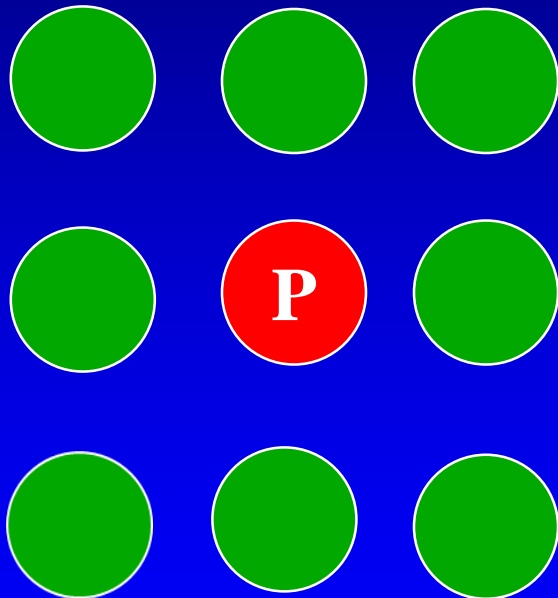


Diseños de polinización

Variedades H autofértiles

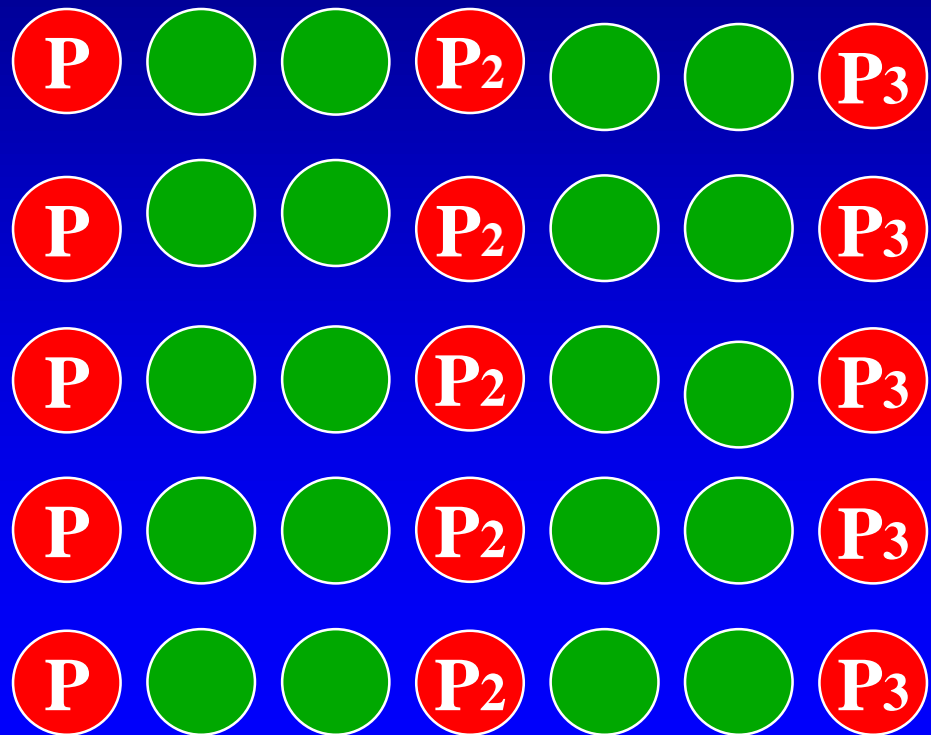


Polinizadores (12%)



Relación 1 P : 8 F

Polinizadores, relación 1:2 (33%)





Manejo de la plantación: Calidad plantones





Formación y marcos de plantación



● **Formas de conducción**

- Vaso libre, con 3 ramas principales, y alturas de tronco $\approx 0.80-1$ m
- Eje modificado (*exp*)

● **Densidades**

- 100-200 árboles/ha



● **Asociación temporal con otros cultivos** (almendro, olivo, naranjo, cereales, forestales,...)



Asociaciones temporales



● Formación vs Mecanización del cultivo



0.8-1 m altura tronco, 3 ramas principales



● Mantenimiento del suelo:

- Laboreo mecánico (mayoritario) o cubierta verde entre líneas
- No cultivo (aplicación de herbicidas) o discos interfilares y desbrozadoras entre arboles, o sistemas más sostenibles (*pastoreo*).



● Recolección

● Tradicional

- **Coste + importante del cultivo**
- **Sistemas manuales** (vareo con cañas **vs** rastrillos, redes de plástico, cestos, sacos, etc.).

● Tradicional: Vareo, redes de plástico, sacos, cestos, etc.



Cosecha garrofas s. XVIII



s. XXI



● Mecánica (Tarragona, Cádiz..)

- **Preparación suelo** (sopladores, rulos,..)
- **Derribo fruto** (sopladores, vibradores de tronco y ramas, ↓FRF)
- **Derribo y recogida simultánea** (vibradores con paraguas invertido o receptáculos)
- **Recolección fruto del suelo** (barredoras-hileradoras, aspiradoras-limpiadoras, cosechadoras autopropulsadas, recogedores con rodillos de púas, etc.)

● Preparación del suelo: Sopladores, rulos



- **Derribo y recepción simultánea del fruto:**
Vibrador de troncos con paraguas y receptáculos



(en regadío)



Side by side



● Recolección fruto del suelo:

a) Plantaciones pequeñas



● b) Plantaciones medianas ≥ 10 ha



- **c) Plantaciones grandes ≥ 25 ha**



+ post-limpieza

Nuevas plantaciones: ventajas

- **Con diseños de 100-200 árboles/ha y buena tecnología del cultivo** (variedades seleccionadas, con poda de formación, más polinizadores, riegos de apoyo...)
- Adelanto entrada en producción (3º- 4º injerto)
- Menor alternancia
- Mayores cosechas (7.000-10.000 kg/ha)
- Recolección mecanizada (↓ costes $\approx 0,1\text{€}/\text{kg}$)
- *Variedades mixtas (rto garrofín $\geq 15\%$):* → valor €
- **Mayor rentabilidad del cultivo**



CONSIDERACIONES FINALES

- **Plantaciones tradicionales** : pequeñas, poco cuidadas, mal polinizadas, bajas producciones y alternantes, y altos costes de recolección. **La mayoría de ellas no son competitivas en el mercado global.**
- **Modelos intensivos (IR, IS)**, con variedades productivas y de calidad, **es la opción más sostenible** tanto en plantaciones grandes (>25 ha, vibradores de tronco-VT, cosechadoras, y equipos de limpieza) como en pequeñas (máquinas aspiradoras-limpiadoras, rodillos de púas). Mejora de la propagación viverística.
- **Alternativa para secanos y zonas con escasos recursos hídricos (“agricultura a tiempo parcial”).** Interés medioambiental.



Gracias por su atención

