



Córdoba, 3-4 de noviembre
de 2011

JORNADAS SOBRE PINAR, PINO, PIÑA Y PIÑÓN-PIÑONERO



BLOQUE: 2 - PINO

PONENTE: Dr. Sven MUTKE REGNERI, CIFOR-INIA

TÍTULO: Buscando nuevos futuros para las tierras

agrarias:

**Análisis de las experiencias realizadas con
pinos injertados**





Córdoba, 3-4 de noviembre de 2011

JORNADAS SOBRE PINAR, PINO, PIÑA Y PIÑÓN-PIÑONERO



BLOQUE: 2 - PINO

PONENTE: Dr. Sven MUTKE REGNERI, CIFOR-INIA

TÍTULO: Buscando nuevos futuros para las tierras

agrarias:

Análisis de las experiencias de gestión sostenible

Dr. Sven Mutke, CIFOR-INIA Madrid
J. Gordo, R. Calama, M. Piqué, D. Bono, L. Gil, G. Montero



Instituto Universitario de Investigación
GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE
Universidad de Valladolid-INIA



FAO-CIHEAM
Research Network on Nuts





JORNADAS SOBRE
PINAR, PINO, PIÑA
Y PIÑÓN-PIÑONERO

Buscando nuevos futuros para las tierras agrarias:
análisis de las experiencias realizadas con pinares injertados

Guión

- ❑ El piñonero - especie forestal no domesticada
- ❑ Últimas décadas: desarrollo de su cultivo en parcelas injertadas
- ❑ Selección clonal
- ❑ Espaciamiento para optimizar su producción de piña en injertos
- ❑ Consideraciones finales



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto Universitario de Investigación
GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE
Universidad de Valladolid-INIA



FAO-CIHEAM
Research Network on Nuts





El piñonero - especie forestal no domesticada

- ❑ Diferente de otros árboles frutales o de frutos secos (conífera, ciclo 3 años,...).
- ❑ Carece de variedades o cultivares (producto forestal no maderable).
- ❑ Su domesticación es relativamente difícil (frente a otros árboles frutales):
 - no se propaga por estaquillado, ni injerto leñoso.
 - las púas para injertar se obtienen de las yemas apicales al comienzo de la primavera (período crítico muy corto para el injertado, sólo 2 semanas/año, que varía según temperaturas).

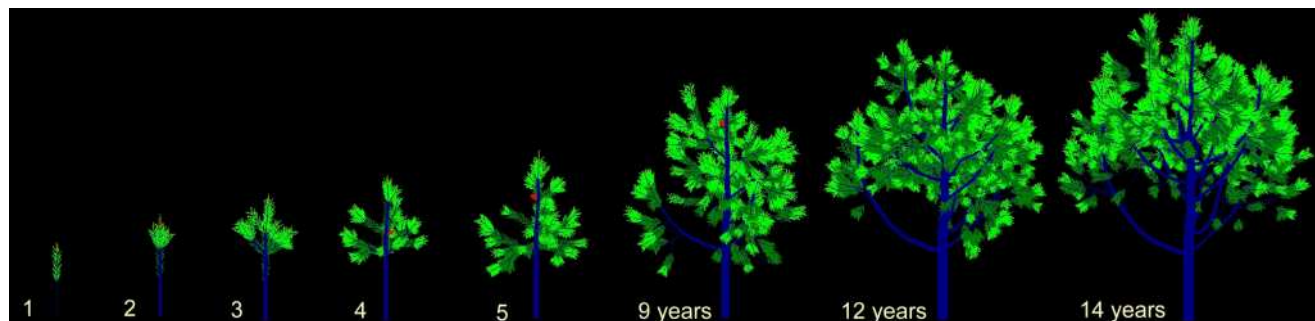




El piñonero - especie forestal no domesticada



- Dificultad para dirigir el hábito de ramificación y fructificación mediante podas:
 - no rebrota a partir de yemas laterales (adventicias) a lo largo de la rama (= difícil dirigir o renovar la copa por poda),
 - Tarda 3 años en madurar la piña.
 - forma piñas femeninas exclusivamente sobre las puntas de los brotes vigorosos periféricos de su copa “expansiva”,
 - para ello, exige espacios abiertos, no admite las altas densidades de la fruticultura moderna.





JORNADAS SOBRE
PINAR, PINO, PIÑA
Y PIÑÓN-PIÑONERO

Buscando nuevos futuros para las tierras agrarias:
análisis de las experiencias realizadas con pinares injertados

El piñonero - especie forestal no domesticada



...el porte de *Pinus pinea* varía
según condiciones de competencia



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto Universitario de Investigación
GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE
Universidad de Valladolid-INIA



FAO-CIHEAM
Research Network on Nuts





El piñonero - especie forestal no domesticada

- ❑ Especie **vecera**, con producciones anuales medias de piña de 100-600 kg/ha en pinares.
- ❑ **Reducido rendimiento** y el escaso tamaño de la semilla comestible:

5-30 kg/ha de piñón en blanco

(18% c/cáscara, 4% s/c sobre peso de piña,



...+ subproducto leñoso: combustible).



- ❑ Cosecha y posterior extracción y cascado **manual** hasta la aparición de las primeras máquinas procesadoras en el s. XIX y cosechadoras por vibración a finales del s. XX.



El piñonero - especie forestal no domesticada

Alternativa atractiva para cambios de uso de suelo

- ❑ Gran rusticidad frente a factores edáficos (óptimo para suelos pobres, arenosos, gravas y tolera la caliza).
- ❑ Resistencia a adversidades climáticas: sequías, heladas extremas (hasta -15°C) o tardías (floración tardía).
- ❑ Uso para primeras introducciones de arbolado disperso en terrenos rasos (rañas Montes de Toledo).
- ❑ Creación de dosel cuyo abrigo facilite la instalación de especies más sensibles (alcornoque).
- ❑ Producción de piñón, con 30-60 €/kg, unos de los frutos secos más apreciados del mercado.





Últimas décadas: desarrollo de su cultivo en parcelas injertadas

- Alternativa para aumentar el rendimiento de piña y la facilidad de su cosecha.
 - Propagación de clones superiores en producción de piña y piñón (en cantidad y tamaño).
 - Sin fase juvenil de brinzales (15-20 años de gran crecimiento y sin producción de piña).
 - Limita el crecimiento leñoso de los árboles injertados al desviar, ya desde los primeros años, una parte importante de sus recursos a la fructificación: **Copas bajas y abiertas.**





Últimas décadas: desarrollo de su cultivo en parcelas injertadas

- Programas de Mejora Genética para la producción de piña de *Pinus pinea* (1989)
 - Administraciones forestales (ICONA/MARM, Andalucía, Castilla y León, Valencia,...),
 - en colaboración con Centros de Investigación y Universidades
(CIFOR-INIA, UPM, UVa, UCo, UHu, IRTA, EGMASA, VAERSA,...).

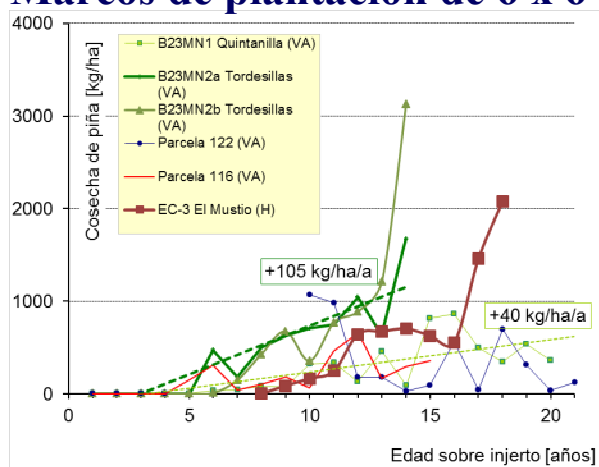
- ... Portugal, Italia, Túnez, Turquía (Chile, Australia, Nueva Zelanda), etc.





Últimas décadas: desarrollo de su cultivo en parcelas injertadas

- ❑ Discontinuidad de los trabajos y falta de documentación.
- ❑ Casi completa falta de cuidados culturales (ensayos de las administraciones forestales).
- ❑ Series de producción de piña poco precisas, incompletas y sólo de 10-15 años tras el injerto.
- ❑ En la fase inicial **son excepción cosechas > de 3 kg de piña por pie** (1.000 kg/ha).
- ❑ Reducida producción media **por excesiva densidad en las parcelas (3 x 3 m) y consiguiente desarrollo lateral comprimido de las copas.**
- ❑ **Marcos de plantación de 6 x 6 m (278 ha):**



- mejores (y mayores) pinos injertados rinden en años de buena cosecha 12-15 kg de piña antes de alcanzar los 10 años tras el injerto.
- la cosecha media de la parcela puede alcanzar los 2.000-3.000 kg/hectárea de piña.



Selección clonal 5 regiones (Meseta Norte, Cataluña, Tiétar/Alberche, La Mancha, Andalucía)

- 1.- Prospección de grandes productores en monte (años 80/90)
- 2.- Propagación por injerto de púa terminal
- 3.- Establecimiento de plantaciones injertadas



DATOS DEL ARBOL

CODIGO DE ARBOL: CU-10-09 *

DATOS DE CAMPO :
 Perímetro normal: 2.12 cm
 Diámetro normal: 0.67 cm
 D. proyección copa: E-O: 12.30 m N-S: 11.70 m
 Altura: total: 13.00 m cruz: 8.00 m
 Edad: 88 años
 Enferm.: SANO.
 Observ.: ARBOL GRANDE, AL BORDE DE UN SEMBRADO.

DATOS DE SU FRUCTIFICACION :
 Peso total de piñas: 0.000 kg
 N° total de piñas: 0
 N° de piñas buenas: 0
 N° de piñas enfermas: 0 (0.00 %)
 Pissodes: 0 Diorictria: 0 Ardilla: 0 Picapinos: 0 Otros: 0
 N° de piñas para estudio: 0
 Peso en campo: 0.000 kg En laboratorio: 0.000 kg
 Peso medio de 1 piña: 0.000 kg
 Peso total de piñones: 0.00 gr
 Peso de piñones buenos: 0.00 gr
 Peso de piñones vanos: 0.00 gr (0.00 %)
 Peso de 1000 piñones: 0.00 gr
 Piñones por piña: 0.00 gr (0.00 %)

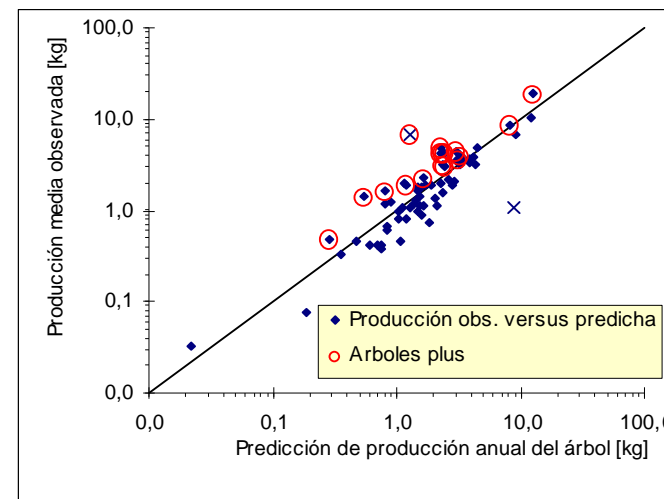
FORMA DE LA COPA :
 Superficie de proyección de copa: círculo: 113.097 m²
 elipse: 113.027 m²
 Superficie de casquete de copa: esfera: 146.782 m²
 elipsoide: 161.704 m²

CRITERIOS DE SELECCION :

| N° piñas por m² | Norte | Sur | Total |
|-----------------------|-------|-----|-------|
| Piñitas de 1 año: | 8 | 10 | 18 |
| Chotas de 2 años | 0 | 0 | 0 |
| Comidas por ardillas: | 0 | 0 | 0 |
| Persistentes: | 0 | 0 | 0 |

OBSERVACIONES SOBRE SU PRODUCCIÓN

Cierta cantidad de piña de 4 y 5 años, muchas de ellas cerradas y atacadas por pissodes.

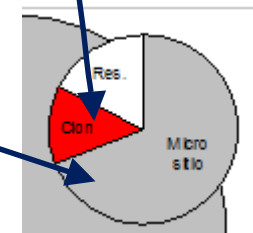
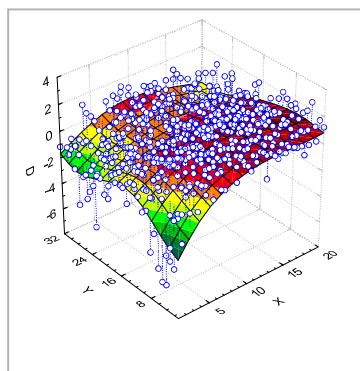


“Modelo individual de producción de piñón de *P. pinea* como criterio de selección fenotípica” (Gordo *et al.*, 2001)



Selección clonal

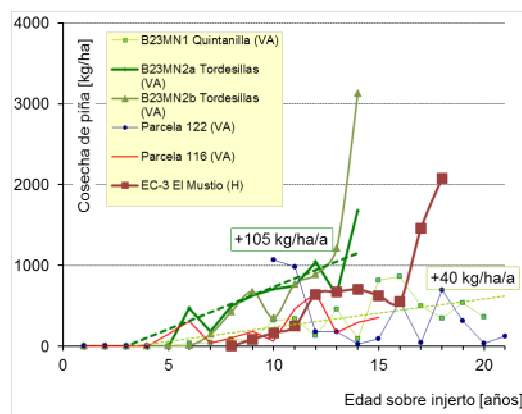
- 1.- Prospección de grandes productores en monte
- 2.- Propagación por injerto de púa terminal
- 3.- Ensayos injertados (20 años)
 - Series de producción individual
 - **Evaluación y depuración de la selección en las parcelas injertadas**
 - Grado determinación genética del **crecimiento 14%**, pero autocorrelación espacial **70%** (fuerte sensibilidad al suelo).



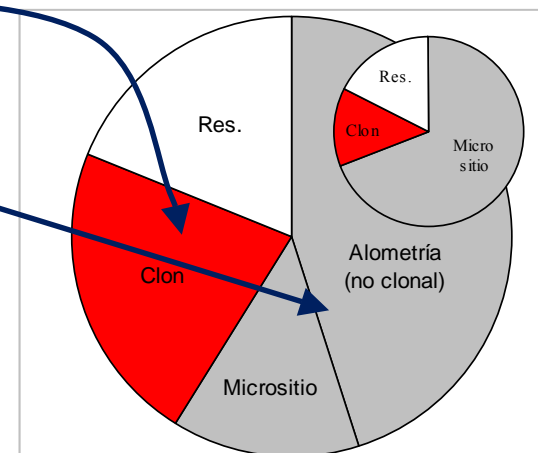


Selección clonal

- 1.- Prospección de grandes productores en monte
- 2.- Propagación por injerto de púa terminal
- 3.- Ensayos injertados (20 años)
 - Series de producción individual
 - **Evaluación y depuración de la selección en las parcelas injertadas**
 - Grado determinación genética del **crecimiento 14%**,
pero autocorrelación espacial **70%** (fuerte sensibilidad al suelo).
 - Grado determin. genét. de producción de piña **20%**,
pero los efectos de **tamaño y micrositio** son muy superiores.



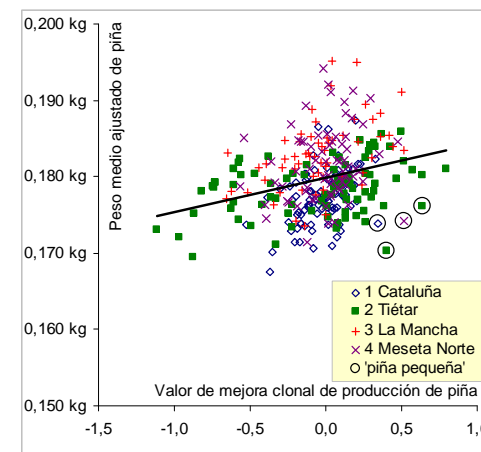
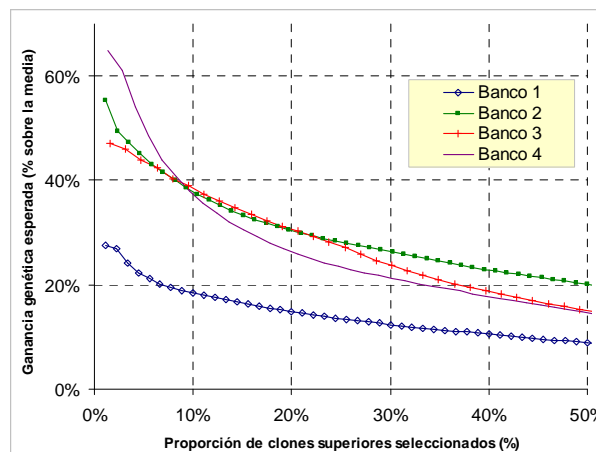
¡ muy superiores !





Selección clonal

- 1.- Prospección de grandes productores en monte
- 2.- Propagación por injerto de púa terminal
- 3.- Ensayos injertados (20 años)
 - Series de producción individual
 - Evaluación y depuración de la selección en las parcelas injertadas
 - **Ganancia de +20-40% seleccionado el 10% de mejores clones**



“Selección de clones de pino piñonero sobresalientes en la producción de piña” (Mutke et al., 2007)

“Cone yield characterization of a stone pine (*P. pinea* L.) clone bank” (Mutke et al., 2005)

“The Stone Pine (*P. pinea* L.) Breeding Programme in Castile-Leon (Central Spain)” (Mutke et al., 2003)



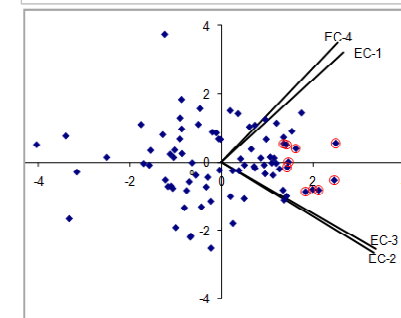
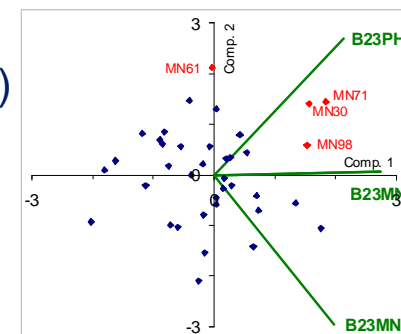
Selección clonal

- 1.- Prospección de grandes productores en monte
- 2.- Propagación por injerto de púa terminal
- 3.- Ensayos injertados (20 años)
 - Series de producción individual
 - Evaluación y depuración de la selección en las parcelas injertadas

Presencia de Interacción Genotipo x Ambiente (zonas agroclimáticas)

Réplicas B23MN1 Quintanilla (VA, páramo 890 m)
 B23MN2 Tordesillas (VA, vega 670 m)
 B23PH1-4 Puerta de Hierro (M, vega 600 m)
 B23TOR (VA), IMIDRA (M), MARM (GU), Gen.Val.(CS)
 ASFOVA (VA), IRTA (B), SIA (Z)

EC1-4 Andalucía (2 sitios costeros; 2 en la Sierra Morena)





Últimas décadas: desarrollo de su cultivo en parcelas injertadas

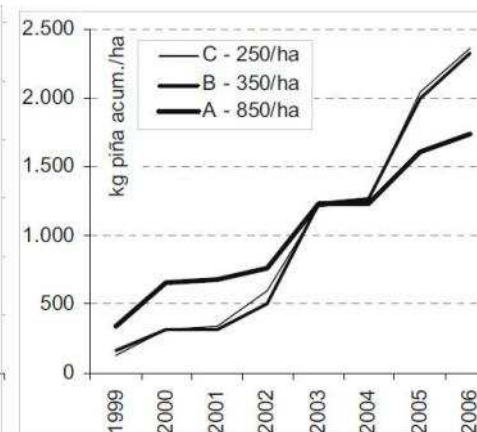
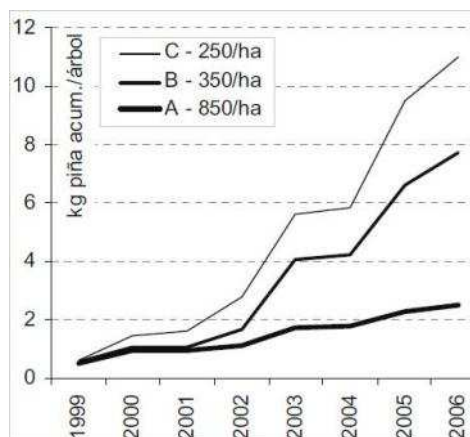
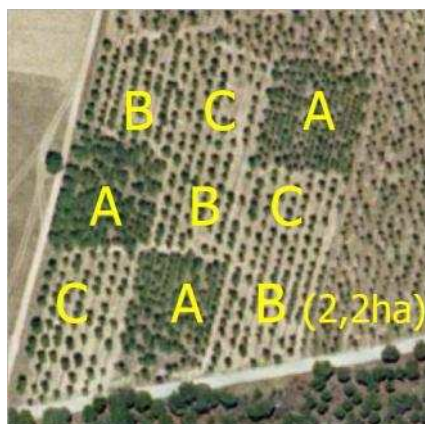
- Técnicas de cultivo:
 - Injerto en vivero (precocidad, seguridad de éxito, costes) y plantación a marco definitivo.
 - Escasos cuidados más allá de un **control de densidad** (clareos).
 - Fertilización mineral, poda, riego (**por desarrollar**: agronomía).
- Facilidad para su integración en los sistemas agroforestales extensivos.





Espaciamiento para optimizar su producción de piña en injertos

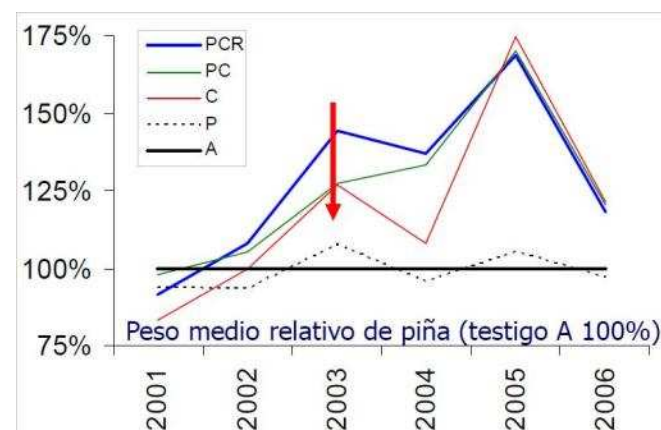
- Parcela injertada (Tordesillas, Valladolid), clareo sistemático con reducción de la densidad inicial de 850 pies/ha a menos de la mitad:
 - Aumento de la cosecha a partir de la primera cohorte de piñas inducidas tras la clara, cosechada tres años más tarde.
 - Producción anual actual entre 4 y 10 veces mayor por pie, más del doble por hectárea, que los testigos sin aclarar.





Espaciamiento para optimizar su producción de piña en injertos

- Banco clonal (Puerta de Hierro, Madrid), ensayo combinado de clareo de 1.111 a 600 pies/ha, podas ligeras, y riegos pre-estivales (semanales de 50 l/alcorque en junio).
 - En los bloques aclarados, podados o no, la producción por árbol se multiplicó 3-4 veces frente al tratamiento testigo y se aumentó el rendimiento por ha en un 75 % (100% con riego puntual). El peso medio de piña se incrementó un 20-30%.
 - En el tratamiento de poda sin aclarar, las ganancias fueron moderadas.





Espaciamiento para optimizar su producción de piña en injertos

- Ensayos clonales andaluces.
 - En los ensayos de mayor desarrollo de copas (**La Morla**, **Cabeza Aguda**), la producción por árbol fue máxima en 2003-2006 con una densidad (área basimétrica*) de 5-8 m²/ha, actualmente tienen 10-11 m²/ha y producen ni la mitad.
 - El Ensayos de **El Mustio** retrasó su desarrollo y pasó de 2 m²/ha en 2006 a 5 m²/ha en la actualidad.

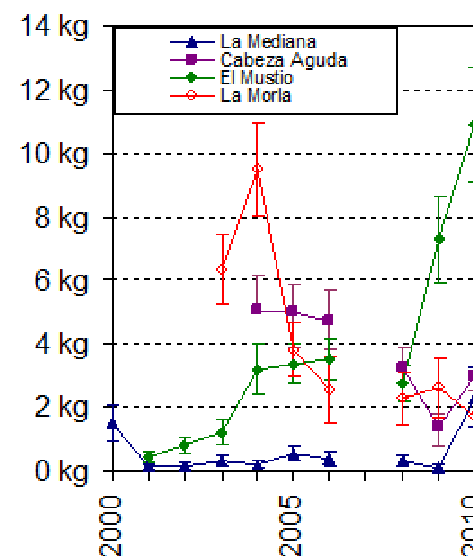
- Estos valores coinciden con las experiencias castellanos:

- **“EVÍTENSE densidades de más de 10m²/hectárea”**

para evitar la competencia lateral entre árboles

que reduce la inducción y el desarrollo de las piñas.

(*suma de secciones de fuste por encima del punto de injerto)





Consideraciones finales

- ❑ No se deben **injertar pinares** (ecosistemas forestales, multifuncionales, protectores, ...),
- ❑ sino establecer **plantaciones injertadas** en tierras agrícolas (privadas)
 - Terrenos llanos o en bancales (levante), sin riesgo de erosión,
 - que admitan la aplicación de laboreo o cuidados culturales,
 - bien con injertos en hilera o aislados en combinación con otros cultivos o pastos,
 - bien en plantaciones específicas.
- ❑ Alternativa en numerosos escenarios agroforestales mediterráneos.
- ❑ Papel complementario a otros cultivos actualmente más establecidos.
- ❑ Las experiencias reales de cultivo agronómico de la especie se limitan en su mayoría a transformaciones de repoblaciones forestales injertadas *in situ*.





JORNADAS SOBRE
PINAR, PINO, PIÑA
Y PIÑÓN-PIÑONERO

Buscando nuevos futuros para las tierras agrarias:
análisis de las experiencias realizadas con pinares injertados

AGRADECIMIENTOS

Proyecto CPE03-001-C5 “Bases para la gestión sostenible de las masas de *Pinus pinea* en la Península Ibérica”, Plan Estratégico del INIA.

Programas de Mejora de *Pinus pinea* desarrollados por la **Junta de Andalucía, la Junta de Castilla y León, la Generalitat Valenciana** y por la DGMNPF del **Ministerio (MARM)** a través de EGMASA, VAERSA, TRAGSA y convenios con INIA y universidades.

Especialmente a los técnicos y **agentes forestales**, sin cuya dedicación no habría sido posible seguir y conseguir estas experiencias.

...y a ustedes, por su atención.



Instituto Universitario de Investigación
GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE
Universidad de Valladolid-INIA



FAO-CIHEAM
Research Network on Nuts





AGROPINE2011

International Meeting on
Mediterranean Stone Pine for
Agroforestry



FAO-CIHEAM
Research Network on Nuts

17-19 November 2011
Valladolid (Spain)

<http://www.iamz.ciheam.org/agropine2011/>



mutke@inia.es