



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-626

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Clareos en masas de *Pinus pinea* L. en la Meseta Norte

GORDO, J.¹, ROJO, L.I.¹, CALAMA, R.^{2,3}, MUTKE, S.^{2,3}, CUBERO, D.¹, MADRIGAL, G.^{2,3}, PARDOS, M.^{2,3}, GONZALÉZ ROMERO, A.¹, MARTÍNEZ MARTÍN DE MERCADO, C.¹, MONTERO, G.^{2,3}

¹ Junta de Castilla y León. goralofr@jcy.es

² INIA-CIFOR. Centro de Investigación Forestal.

³ iuFOR. Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible UVA INIA.

Resumen

Uno de los aspectos clave en la silvicultura del pino piñonero es el manejo de las densidades en las masas jóvenes, bien sean naturales o artificiales, para conseguir unos pinares vigorosos y estables y adaptar su gestión al escenario actual de cambio climático. La silvicultura tradicional aún mantiene densidades excesivas para las primeras edades, podando de forma innecesaria un elevado número de pies que luego han de cortarse con el consiguiente coste económico; todavía son significativas las inercias a modificar esta práctica selvícola.

El presente trabajo consolida los resultados de una línea de trabajo emprendida hace veinte años mediante experiencias de primeros clareos en pinares de los arenales de la Meseta Norte (provincia de Valladolid). A su vez se instalaron varios dispositivos experimentales para caracterizar la respuesta de la especie a los clareos precoces y a la ausencia de poda en los pies remanentes.

Se presentan los resultados de la variación interanual de los principales parámetros individuales y de masa debida a la diferencia de densidades: altura, diámetro normal, incrementos en diámetro, sección y altura, área basimétrica, diámetro medio cuadrático, etc., que validan un esquema selvícola sencillo - clareo precoz y ausencia de poda- propuesto en 2009 y que se considera clave para una gestión racional de los recursos forestales tanto públicos como privados, especialmente de las repoblaciones del programa de Forestación de Tierras Agrarias logradas con éxito en las últimas dos décadas.

Palabras clave

Pino piñonero, silvicultura, cortas de mejora, densidad, forestación

1. Introducción

En GORDO *et al.* (2009) se cambió de marco conceptual respecto a los clareos en *Pinus pinea* L (MONTERO *et al.*, 1997), tendiendo hacia la reducción temprana de las elevadas densidades iniciales de una forma intensa y la ausencia de poda en los pies que permanecen (MONTERO *et al.*, 1999). El concepto propuesto se basaba en las experiencias de gestión en la provincia de Valladolid durante los quince años anteriores, apoyado por los resultados obtenidos tanto en mediciones en parcelas sobre monte bravo como en los primeros resultados del dispositivo experimental de clareos y podas. El análisis de esta propuesta de intervenciones tempranas y sin poda evidenciaba un ahorro frente a las prácticas tradicionales cuyo mayor coste no se veía compensado por la calidad de los fustes obtenidos. Los efectos más positivos del clareo temprano se resumían en una liberación de recursos disponibles para cada árbol que se traducían en un mayor crecimiento en diámetro, máximo en primavera y sostenido más tiempo antes de su parada estival. Por otra parte, se observaba que las

podas en edades tempranas producen efectos negativos sobre el crecimiento en diámetro y en altura, por lo que se recomendaba aplicarlas más tarde. En resumen, el modelo selvícola propuesto combina el adelanto de la aplicación del clareo a edades tempranas - valorando incluso plantar a densidades iniciales todavía más bajas- con un retraso en la aplicación de la poda, como referencia tanto para los montes gestionados por la administración, como para los montes privados, y en especial para las repoblaciones ejecutadas en el ámbito del Programa de Forestación de Tierras Agrarias desde 1993 y que carecían de un referente técnico. En el futuro se evaluará en estos ensayos de forma detallada su respuesta a la producción de fruto.

2. Objetivos

En la presente comunicación, se ponen al día los resultados de los dos dispositivos experimentales presentados en el trabajo anterior para estudiar la respuesta del pino piñonero al primer clareo bajo la premisa de reducción precoz de la densidad y ausencia de poda de los pies que permanecen (GORDO *et al.*, 2009), que incluyen parcelas de seguimiento en un tratamiento selvícola de esta naturaleza en el monte 45 C.U.P. “Tamarizo Viejo” en la comarca forestal de Viana de Cega, y un ensayo de clareos y podas en el monte 37 C.U.P “Corazón” en la comarca forestal de Olmedo. Ambos ensayos se encuentran en unas condiciones ecológicas representativas de la comarca Tierra de Pinares, sobre los arenales de la Meseta Norte.

Los objetivos son:

- Seguir desarrollando el método de intervención temprana en monte bravo de *Pinus pinea* tras haber aplicado en el ensayo de Olmedo un segundo clareo a la edad de 17 años.
- Presentar los resultados de las dos citadas experiencias (de 31 y 21 años respectivamente) donde se analiza el efecto de la disminución de la densidad en estados iniciales de desarrollo de la masa -monte bravo - mediante la aplicación de clareos de la misma intensidad (densidad final de 500-600 pies/ha entre los 5-12 años y de 150-250 pies/ha a los 15-25 años) sobre diferentes parámetros a nivel de planta y de masa: crecimiento en diámetro, crecimiento en altura y crecimiento en área basimétrica. Se analizan igualmente los efectos de la densidad resultante de esas masas jóvenes sobre su entrada en producción de piña, tamaño de copa y sobre la incidencia del puntisecado de copas en años extremadamente secos.

3. Metodología

Sitio de ensayo de clareos en el monte Tamarizo Viejo

El primer ensayo se localiza en el monte “Tamarizo Viejo”, nº 45 del C.U.P. de la provincia de Valladolid, situado en el término municipal de La Pedraja de Portillo, en una parcela de 24 ha sobre una masa procedente de siembra de *Pinus pinea* efectuadas en 1985 en calles separadas 4 metros. En las zonas de mejor suelo el éxito de la siembra fue cercano al 100%, alcanzando densidades muy elevadas en torno a 6.000 pies/ha; las calles de siembra presentaban un aspecto similar al de un seto con una distancia entre pinos vecinos inferior a medio metro. En el momento de instalación de la experiencia (1997) el repoblado tenía 12 años de edad, y no se había aplicado intervención selvícola alguna. La altura de las plantas oscilaba según zonas entre 1 y 2,5 m. Se aplicaron dos niveles de clareo, sin aplicación de poda: CN (clareo sin poda) - la reducción hasta una densidad objetivo de 600 pies/ha, planteando una distancia mínima entre pies de una misma fila de 4 metros, frente al tratamiento TN testigo de no intervención (testigo sin poda). En el clareo a la baja se cortaron los pies

más dominados, malformados o con defectos patentes, aplicándose el criterio de homogeneizar el espaciamiento hasta alcanzar la densidad buscada.

El dispositivo experimental fue de un único factor a dos niveles en tres bloques completos aleatorizados: 6 parcelas cuadradas de 625 m² de superficie, quedando definidos 2 tratamientos: CN (parcelas 1, 4 y 5) y TN (parcelas 2, 3 y 6). La corta se realizó en mayo de 1997, extrayendo en las tres parcelas aclaradas el 82-87% del número inicial de pies y el 75-80% del AB basal. En los años siguientes se midió en todos los pies de las parcelas (sin individualizar) las siguientes variables:

- Diámetro basal (altura tocón) en cm
- Diámetro normal en cm (a 1,3 m, medido a partir de 2005, a los 20 años de edad)
- Altura total en cm

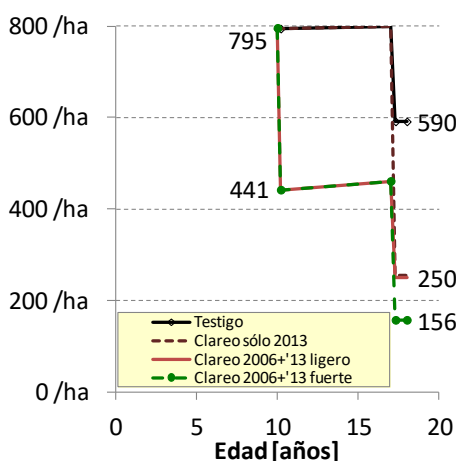
A la edad de 20 años, se inició en las parcelas testigo la toma de datos individualizada de aquéllos pies que habrían permanecido si se hubiera realizado en ellas un hipotético clareo, para comparar una masa principal (residual) equivalente a la de las parcelas tratadas, para conocer la pérdida de crecimiento sufrida por dichos pies. En 2008 (23 años) se realizó una segunda corta en la parcela 1 y un primer clareo en las parcelas testigo de 1997 (parcelas 2, 3 y 6), dejando sin intervenir las parcelas 4 y 5.

Sitio de ensayo de clareos y podas en el monte Corazón.

El segundo ensayo se instaló en 2006 en una repoblación de *Pinus pinea* realizada por plantación en 1996 con un marco teórico de 4 x 2 m (1.222 pies/ha) y sin intervención selvícola previa, localizada en el monte "Corazón", nº 37 del C.U.P. situado en el término municipal de Olmedo. La altura de los pinos en el momento de instalación del sitio de ensayo (a los 10 años) era 1-3 m, la densidad real por hectárea era 800 (670-980) pies/ha por las marras habidas.

En este ensayo, se planteó combinar dos tratamientos de clareo T (testigo) y C (clareo con 40-50% de peso, dejando 400-500 pies/ha, aplicando los mismos criterios de selección) con dos niveles de poda, P poda baja de penetración hasta una altura máxima de 1 m, sin superar nunca 1/3 de la altura total de la planta, frente al tratamiento N no podado. En consecuencia, el dispositivo quedó diseñado como un ensayo factorial 2 x 2 en bloques completos aleatorizados: 12 parcelas (2 factores x 2 niveles x 3 réplicas) cuadradas de 1.000 m² de superficie, quedando definidos 4 tratamientos: CP, CN, TP, TN. La combinación CN coincidiría con el planteamiento de intervención temprana, clareo a los 10 años, propuesto en el presente trabajo.

En 2006, 2011 y 2013 se inventariaron todos los pies del ensayo, midiendo su diámetro normal, altura, dos diámetros de copa y estado (presencia de estróbilos masculinos y femeninos por cohortes, puntisecado de la guía (y en qué año), bifurcaciones o ramificaciones difusas por pérdida de guía ("candelabros"), presencia de daños bióticos, etc.). Dentro de cada parcela, se habían marcado



además 10 árboles para un seguimiento más intensivo en los que se midieron el diámetro a 1,30 m de altura, altura de copa, los últimos incrementos anuales en altura y variables relacionadas con la arquitectura de copa desde 2006 hasta 2010 (GORDO et al., 2009).

A los 17 años de edad, en 2013, se realizó un segundo clareo cuando las parcelas presentaban una altura dominante de 5,8 m, altura media de 4,6 m y diámetros normales de 10,6 cm en la parcelas sin aclarar (área basimétrica 7,1 m²/ha) y

13,8 cm en la aclaradas (AB 6,8 m²/ha). Tras comprobar que el efecto de las podas en 2006 no era significativo (GORDO *et al.*, 2009), se reagruparon las seis parcelas aclaradas en 2006 por un lado y las seis testigos por el otro, sin diferenciar a partir de este momento entre la podadas o no.

Figura 1. Número de pies por hectárea en el ensayo del monte Corazón según tratamiento (cortas a los 10 y 17 años).

Sobre este conjunto, en tres de las parcelas ya aclaradas en 2006, se aplicó un segundo claro a la mitad de los pies (peso 40-45%) dejando ahora 250 pies/ha, como corresponde a la propuesta de régimen de claros evaluada en este trabajo (GORDO *et al.*, 2009). En la otras tres parcelas aclaradas en 2006 se redujo la densidad aún más, dejando solamente 150 pies/ha cortando dos tercios (peso 67-69%). También de las seis parcelas testigo sin cortar en 2006 se aclararon tres a una densidad de 250 pies/ha, mientras las restantes tres parcelas testigo se siguen manteniendo como testigos, aplicándoles solamente cortas de policía para eliminar 200 (146-240) árboles no viables, malformadas o achaparrados, resultando una densidad de 590 (563-616) pies/ha (Figura 1).

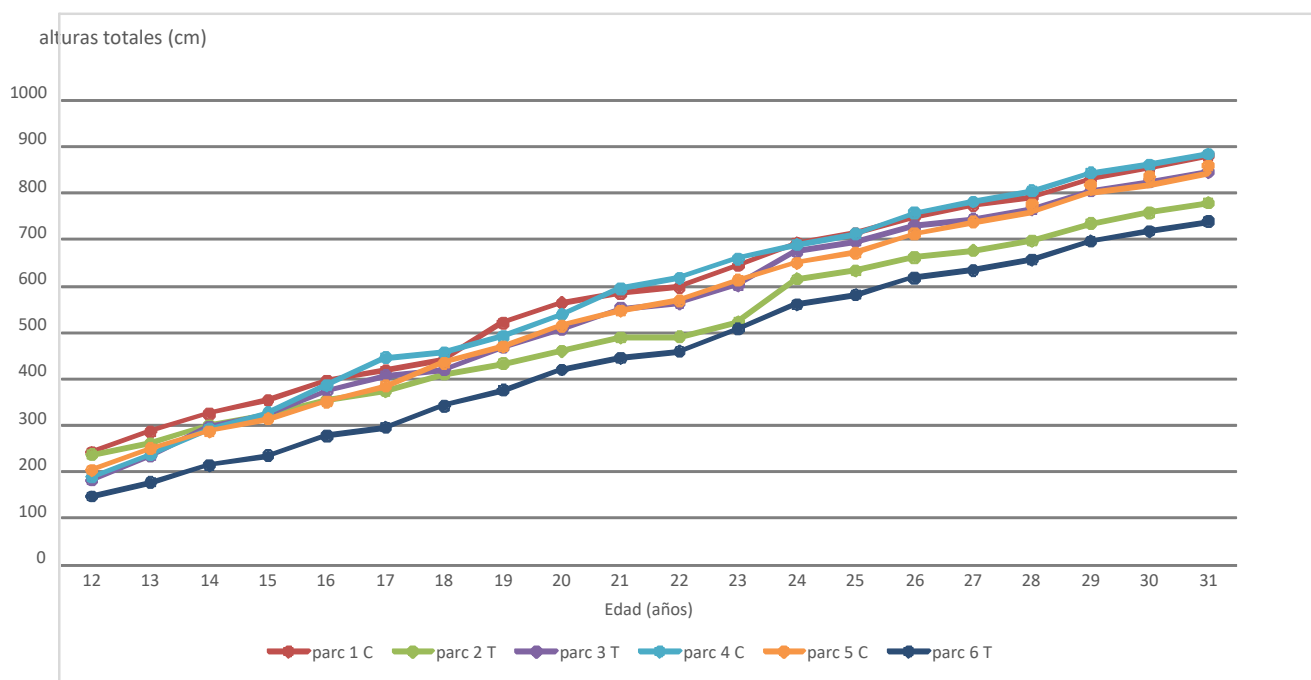


Figura 2. Altura total (cm) media aritmética de todos los pies en cada una de las parcelas del ensayo del monte Tamarizo Viejo.

4. Resultados

Sitio de ensayo del monte Tamarizo Viejo

En las parcelas de ensayo del monte *Tamarizo Viejo* se inició la toma de datos con las siguientes densidades:

Parcelas intervenidas. Parcela 1: 580 pies/ha; parcela 4: 500 pies/ha; y parcela 5: 460 pies/ha.

Parcelas testigo. Parcela 2: 6.500 pies/ha; parcela 3: 1.400 pies/ha; y parcela 6: 1.800 pies/ha.

Pese a que las parcelas 2, 3 y 6 son todas ellas testigo, su densidad de partida fue sensiblemente diferente, especialmente en el caso de la parcela 2 cuatro veces más densa. Por otro lado y a la vista de los datos de alturas totales, se advierte que la parcela 6 ocupa un micrositio de peor calidad, con seguridad debido al factor edáfico (algo muy frecuente en los pinares sobre arenas de la Meseta Norte. (Figura 2). La evolución de la altura total de los pies se confirma como independiente de la densidad y el tratamiento efectuado en todas las parcelas, a excepción de la parcela 2 que antes de la primera corta a los 23 años se estaba estancando por su excesiva densidad, con los árboles a 40 cm dentro de las filas.

En el momento del inicio de la toma de datos –tras las cortas del año 1997- los diámetros basales medios de la parcela 2 representaban el 70% del diámetro basal medio de las parcelas intervenidas. Los de la parcela 3 el 88% y los de la parcela 6 el 56%. En este dato ya se aprecia la diferencia inicial de densidad entre las parcelas 2 y 3. En el caso de la parcela 6 se intuye el efecto del micrositio. Los porcentajes citados descienden en el año 2008 –justo antes de la intervención– hasta el 40% y el 70% respectivamente para las parcelas 2 y 3. En el caso de la parcela 6 se mantiene constante en el 56%. Nuevamente se aprecia la diferencia de densidades iniciales entre las parcelas 2 y 3. En el año 2016, ocho años después de la primera intervención tardía en antiguas parcelas testigo, los porcentajes se sitúan en el 75%, 95% y 77% respectivamente (parcelas 2, 3 y 6). La parcela 6 se muestra con una calidad de sitio claramente inferior en todos los parámetros (altura, diámetros y AB). La parcela 3 prácticamente se iguala a las parcelas intervenidas inicialmente. La parcela 2 muestra una clara pérdida de crecimiento en diámetro. Si se utiliza el diámetro normal, los porcentajes para el año 2016 se repiten casi con exactitud, mostrándose en la figura 3 el comportamiento de recuperación del diámetro tras la intervención del año 2008 (a los 23 años) en las parcelas testigo y en especial en la parcela 3.

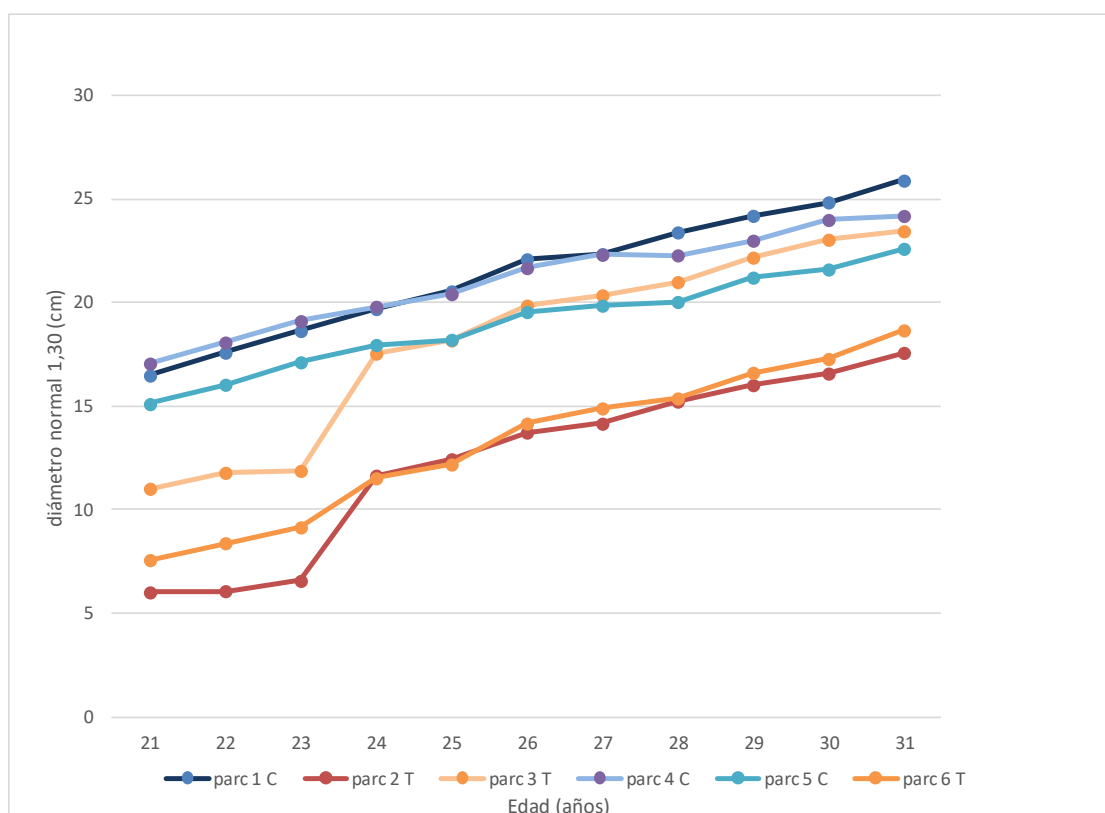


Figura 3. Diámetro normal medio [cm] en las parcelas del ensayo del monte Tamarizo Viejo.

Si se atiende al área basimétrica (AB) (figuras 4 y 5) se obtienen resultados concordantes: la parcela testigo 2 posee en el momento inicial –año 1997- un AB 6,5 veces mayor que el de las parcelas intervenidas. La parcela testigo 3 sólo tiene 2,4 veces el AB de las intervenidas y la parcela testigo 6 únicamente un 50% más. Justo antes del momento de la intervención en 2008, la parcela 2 ya sólo posee el doble de AB que las parcelas intervenidas, merced a la recuperación de éstas; la parcela 3 sólo un 50% más y la parcela 6 posee el mismo AB. Una vez intervenidas la parcela 2 pasa a tener un 66% del AB de las parcelas intervenidas; la parcela 3 un 72% y la parcela 6 un 32%. Y en el momento actual a los 31 años de edad (año 2016) la parcela 2 ha recuperado el AB hasta el nivel de las parcelas intervenidas inicialmente, la parcela 3 el 75% y la parcela 6 únicamente la mitad.

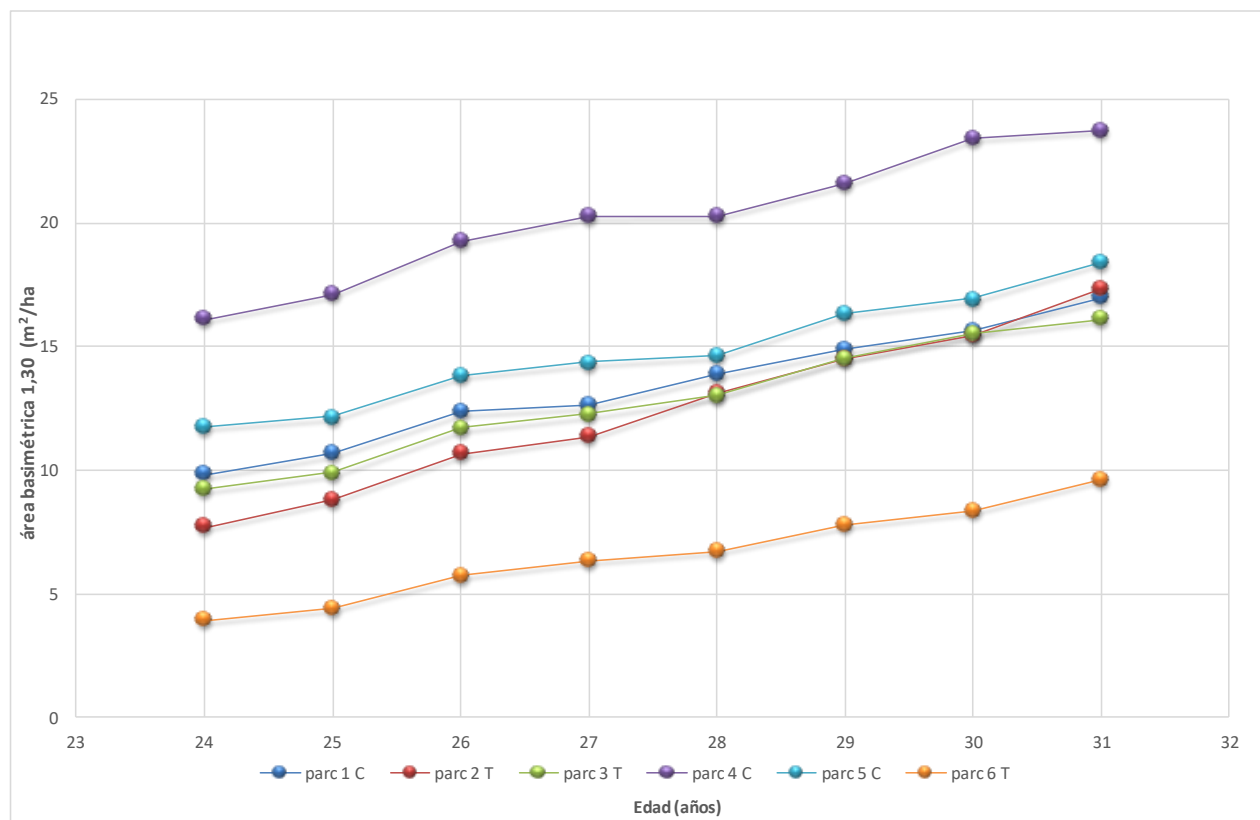
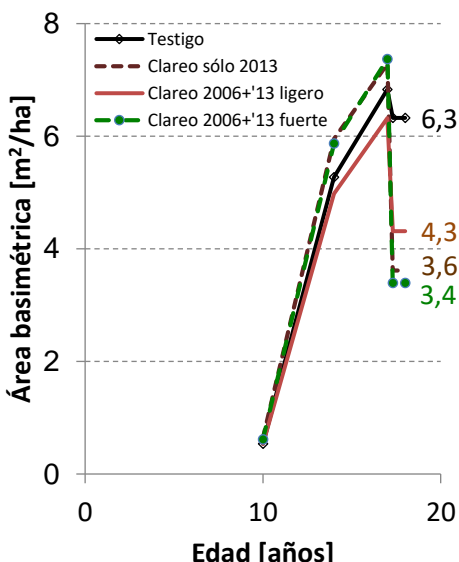


Figura 4. Área basimétrica (obtenida con el diámetro basal, en m²/ha) en las parcelas del ensayo del monte Tamarizo Viejo

Sitio de ensayo del monte Corazón

Siete años después del clareo en 2006, su efecto positivo sobre el crecimiento en diámetro y superficie de copa de la masa principal ha sido evidente en comparación con las parcelas no aclaradas, con aumentos de crecimiento significativas, en promedio +30% para el crecimiento anual medio en diámetro (14 mm frente a 11 mm entre 2006 y 2013), lo que se tradujo en un diámetro medio cuadrático en 2013 (17 años de edad) de 13,8 cm en la masa aclarada frente a 10,6 cm en el tratamiento testigo, un área basimétrica media de 150 cm² frente a 89 cm² (+69%). Por hectárea, el área basimétrica en 2013 fue en las parcelas aclaradas a cerca de 250 pies/ha solamente un 3% por debajo del valor de las parcelas testigos con sus casi 600 pies/ha (6,8 frente a 7,1 m²/ha, correspondiente a un incremento anual de 0,90 (3% menos) frente a 0,92 m²/ha en las testigo; (Figura 5).



Respecto al desarrollo de la superficie de copa, se observó una diferenciación análoga entre tratamientos en los años siguientes, llegando a 214 años con copas de 9,5 m² de superficie media en los árboles de las parcelas aclaradas, frente a 5,8 m² en las parcelas testigo (figura 6). Referido a la hectárea, la fracción de cubierta, que a los 10 años había quedado en las parcelas aclaradas en 17% frente 26% en las testigo, a los 14 años ya casi se había recuperado, con 43% en las aclaradas frente a 46% en las testigo.

Figura 5. Área basimétrica por hectárea media en el ensayo del monte Corazón según tratamiento (cortas a los 10 y 17 años).

Aparte de estos efectos clásicos de cortas intermedias de concentrar los recursos disponibles y el crecimiento resultante en los pies de la masa principal, quedan por analizar las consecuencias para otras propiedades relevantes de la masa, como pueden ser su entrada en la madurez reproductiva, en esta especie de gran relevancia económica para la producción de piña, o el estado de vigor y resistencia a eventos climáticos o bióticos adversos. La aparición de piñas se dio hasta 2013 (17 años) en 6,2% de los árboles de las parcelas aclaradas, frente al 2,8% en las testigo, lo que corresponde a 15 y 17 pies por hectárea, sin efecto claro del tratamiento sobre este valor.

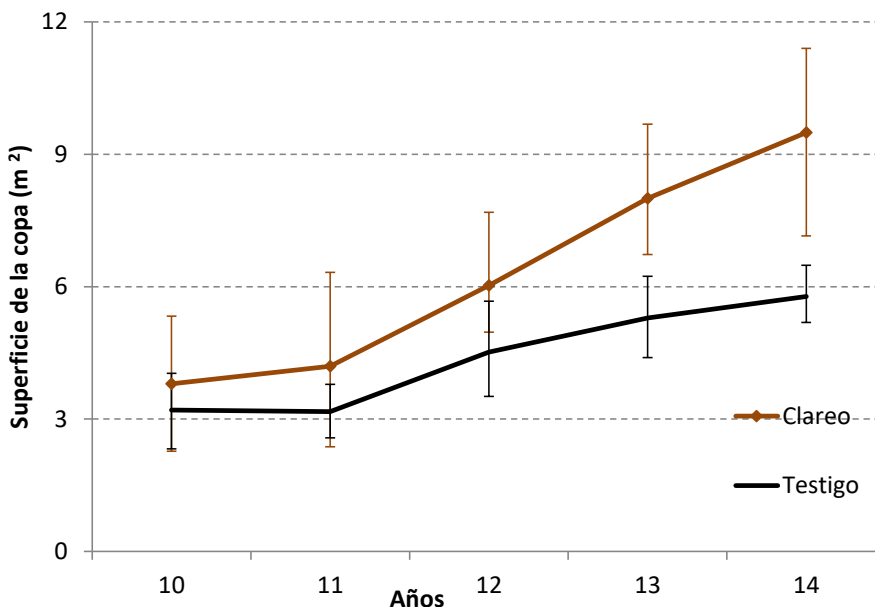
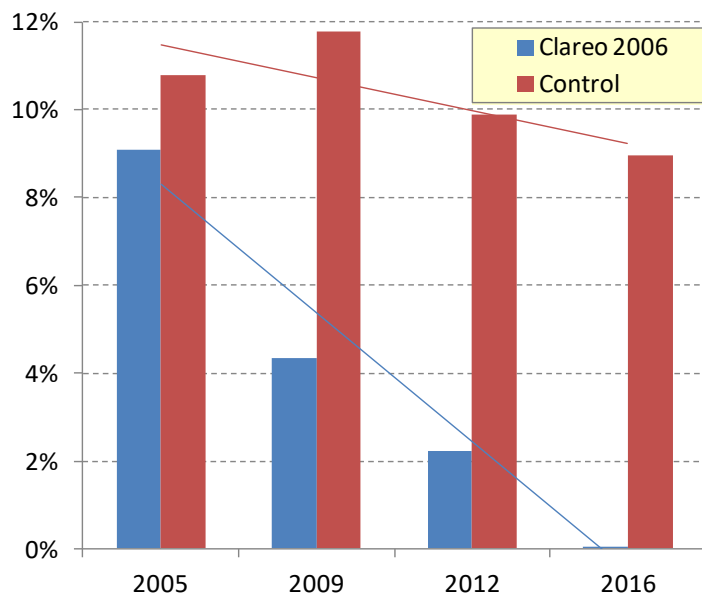


Figura 6. Superficie media de copa de los árboles en el ensayo del monte Corazón según tratamiento (clareo 2006), con el rango de medias de la 6 parcelas por tratamiento

El puntisecado de las copas ha sido un fenómeno recurrente en los pinos de este ensayo en aquellos veranos más secos en los que las precipitaciones entre mayo y agosto no alcanzaron los 70 mm en la estación meteorológica de Olmedo: 2005 (31 mm), 2009 (52 mm), 2012 (66 mm) y 2016 (48 mm), con la consiguiente pérdida de la guía, aparición de bifurcación o incluso formación de candelabros con múltiples guías a partir de este punto. Mientras que en las parcelas testigo, el



porcentaje de árboles afectados ha sido de 9-12% en los cuatro años (y en aquellas parcelas aclaradas por primera vez en 2013 el 6% en la sequía del 2016), el clareo en 2006 que eliminó los peores pies de la masa logró reducir esta proporción a 2-4% desde entonces, después del segundo clareo en 2013 al 0% (Figura 7).

Figura 7. Proporción de árboles puntisechos en los veranos más secos del ensayo del monte Corazón según tratamiento.

5. Discusión

Sitio de ensayo del monte Tamarizo Viejo:

Considerando la evolución de las parcelas instaladas en el monte Tamarizo Viejo, bajo una perspectiva básicamente de gestión, cualitativamente se aprecia que:

- las masas en las que se retrasa la intervención pero que presentan densidades no excesivamente altas (casos de las parcelas 3 y 6) pueden recuperar hasta los 20-25 años todo su potencial (en mayor o menor medida en función de la calidad del sitio CALAMA *et al.*, 2003) y situarse en niveles iguales a los de las parcelas intervenidas una década antes. Lo cual anima a afrontar tratamientos con expectativas de éxito en aquellas masas aparentemente retrasadas. Sin embargo, el retraso en la intervención no aporta ningún beneficio y encarece la actuación frente al clareo temprano.
- en masas hiperdensas (caso de la parcela 2) el retraso en la actuación sí puede llegar a producir estancamiento, cosa que ocurrió en esta parcela a los 21, 22 y 23 años, donde se frenó casi completamente el crecimiento en altura (figura 2), con un AB máxima de 49 m²/ha. Y esta pérdida no parece poder recuperarse, al menos hasta el momento actual, quedando los pies en un nivel de calidad inferior. Además, en cuanto a la práctica de los tratamientos, el hecho de actuar sobre individuos con escaso desarrollo de fuste y copa lleva a dejar una densidad tras el tratamiento mayor de la aconsejada, perpetuando el estancamiento. Las intervenciones en estas masas han de afrontarse con un seguimiento estricto de distancias y densidades con el fin de no retrasar la máxima recuperación posible de la masa.
- Vista la respuesta positiva de los parámetros individuales al primer clareo así como la estabilidad posterior de las parcelas aclaradas, hubiera sido recomendable adelantar el primer clareo a los 10 años, cuando los pinos alcanzaban 1 m de altura.

Sitio de ensayo del monte Corazón:

La comparación entre las parcelas aclaradas dos veces, una a los 10 años a unos 400-450 pies/ha y otra a los 17 años a 250 pies/ha y aquellas otras aclaradas sólo a los 17 años a esta misma densidad es muy significativa: las primeras presentan 29% más de diámetro normal (13,7 frente a 10,7 cm), 19% en área basimétrica (5,3 frente a 3,6 m²/ha), 34% en fracción de cuba cubierta (26 frente a 20%) y un número igual de árboles que han alcanzado la madurez reproductiva.

La pérdida de guía en veranos extremadamente secos ha dejado de ser relevante en las primeras, afectando todavía el 6% de los árboles en las segundas. A la vista de estas cifras, parece que al menos en los arenales de la Meseta Norte, donde una apertura temprana fuerte de la masa no produce una invasión de sotobosque heliófilo, inexistente por la pobreza del sustrato, se puede recomendar la puesta en luz temprana de los árboles para favorecer su desarrollo vigoroso individual.

6. Conclusiones

En 2009, formulamos una propuesta de racionalizar la selvicultura del pino piñonero en el primer clareo: intervenir precozmente en la transición del repoblado al monte bravo, ejecutando clareos antes de los diez años y cuando el diámetro normal aún no alcanza los 10 cm pero la altura es al menos igual o superior a 1 m en las estaciones de calidad II y III. El grado de clareo fuerte puede superar el 60% en área basimétrica extraída, dejando unas densidades cercanas a 500-600 pies/ha, sin podar la masa principal; se retrasa al estado de latizal la primera poda como selvicultura preventiva frente al incendio forestal, cuando los pies alcanzan los 3-4 m de altura dominante, coincidiendo con el segundo clareo (a 250-300 pies/ha) y con una altura de poda hasta 2 m, sin superar nunca la mitad de la altura del árbol.

En la presente comunicación, actualizamos los datos de los ensayos estudiados, con densidades de 150-250 pies/ha antes de los 25 años, salvo los testigos, tras dos clareos: uno más precoz (monte 37 C.U.P. a los 10 y 17 años) y otro más conservador (monte 45 C.U.P. a los 12 y 23 años). El régimen de cortas se ha traducido en una respuesta significativa de los pies de la masa con un mayor crecimiento diametral de fuste y copa, en una mejora considerable del vigor y estado sanitario de la masa, y en una reducción significativa de los costes económicos de la intervención al poder eliminar los restos de corta in situ. Consideramos que esta combinación de un adelanto de la intensidad del clareo a edades tempranas con un retraso en la aplicación de la poda (hasta el segundo clareo y hasta 3 m) sirve de referencia válida tanto para los montes gestionados por la administración, como para los montes privados, y en especial a las forestaciones en tierras agrarias de las últimas décadas. En resumen, se recomienda un primer clareo entre 5 y 10 años, con alturas de 1 m y una densidad final de 600 pies/ha y un segundo clareo entre 15 y 25 años, con alturas de 5 m y una densidad final de 200 pies/ha, quedando modulados estos valores por las respectivas calidades de cada estación.

En un futuro y tras la medición a los 21 años de las parcelas del monte 37 C.U.P. se completaran las series de datos para una caracterización definitiva de los parámetros individuales y de masa de estos primeros estados de desarrollo (repoblado y latizal joven) y se continuaran los estudios para caracterizar su respuesta a la entrada en producción de fruto.

7. Agradecimientos

A los Agentes Medioambientales de las comarcas de Viana y Olmedo y en general a todos los que han colaborado en el mantenimiento de los ensayos.

8. Bibliografía

CALAMA, R.; CAÑADAS, N.; MONTERO, G.; 2003. Inter-regional variability in site index models for even-aged stands of stone pine (*Pinus pinea* L.) in Spain. Ann. For. Sci. 60 259-269.

GORDO, J.; CALAMA, R.; ROJO, L.I.; MADRIGAL, G.; ÁLVAREZ-MUÑOZ, D.; MUTKE, S.; MONTERO, G.; FINAT, L.; 2009. Experiencias de claros en masas de *Pinus pinea* L. en la Meseta Norte. *Actas 5º Congreso Forestal Español 'Montes y Sociedad: Saber qué hacer'*: 5CFE01-172.

MONTERO, G.; CANDELA, J.A.; 1997. Manual de claras para repoblaciones de *Pinus pinea* L. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. EGMASA. 47 páginas.

MONTERO, G.; CANDELA, J.A.; PAVÓN, J., GUTIÉRREZ, M.; 1999. Primeros resultados de una experiencia de podas en plantaciones de *Pinus pinea* L. *Montes*. nº 55: 52-56.