

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS PODAS Y LOS CLAREOS EN PINARES DE *PINUS HALEPENSIS* MILL. SOBRE LA CANTIDAD DE FRUCTIFICACIÓN

AUTORES: E. OROZCO⁽¹⁾, E. JORDÁN⁽¹⁾ Y J.J. MARTÍNEZ SÁNCHEZ⁽²⁾

⁽¹⁾ E.T.S.I. Agrónomos de Albacete. Av. de España s/n. 02071 Albacete

⁽²⁾ Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Paseo Alfonso XII, 52. 30203 Cartagena (Murcia)

resumen

Se analiza en este estudio la influencia de las actuaciones selvícolas (podas y clareos) sobre la cantidad de piñas disponibles en el banco de semillas de la copa. Según los resultados obtenidos, un incremento de la intensidad de poda produce una reducción generalizada del número de piñas disponibles. Por su parte, los clareos simultáneos con los diferentes tratamientos de poda, provocan un incremento del número de piñas en el banco de semillas de la copa para los diferentes tratamientos de poda estudiados.

summary

In this study we analyzed the influence of the silvicultural treatments (prunings and thinnings) on the quantity of cones available in the canopy seed banks. The results obtained prove that an increase in the intensity of pruning produce a generalized reduction of the number of available cones. On the other hand, the simultaneous thinnings with the different pruning treatments, cause an increase in the number of cones of the canopy seed banks for the different studied pruning treatments.

palabras clave: *Pinus halepensis*, poda, clareo, banco de semillas de la copa

key word: *Pinus halepensis*, pruning, thinning, canopy seed banks

1. INTRODUCCIÓN

Pinus halepensis es una especie heliófila, termófila y xerófila, siendo de todos nuestros pinos el más resistente a la sequía, pudiendo soportar 250 mm anuales y períodos de sequía estival de 1 a 5 meses (HERRANZ, 1999). Todas estas características le confieren al pino carrasco un enorme valor ecológico; debido a su xerofilia es capaz de colonizar terrenos muy áridos y degradados, donde en muchos casos es la única especie arbórea que puede sobrevivir (constituyendo la vegetación climática en estas circunstancias).

Debido a su elevada combustibilidad, estos pinares son las formaciones arbóreas más afectadas por los incendios forestales en España, llegando a alcanzar en algunos años el 47 % de la superficie arbolada quemada (HERRANZ, 1999).

Una de estas adaptaciones es la llamada estrategia resiliente (DASKALAKOU & THANOS, 1996), presente en algunas especies, que les permite regenerarse tras el incendio a partir del banco de semillas que han acumulado en la copa (banco aéreo) o en el suelo (banco edáfico).

En el pino carrasco la producción de piñas es muy abundante y regular. Para algunos autores

esta especie comienza a fructificar de 15 a 20 años (REHDER, 1940; DALLIMORE & JACKSON, 1967), pero es frecuente encontrar fructificación a partir de los 5 años (PAPIÓ, 1994).

Para ciertas especies, como es el caso del pino carrasco, la producción y el almacenamiento de semillas viables durante períodos más largos que el año es un aspecto destacado de su ciclo vital, pues le permite sobrevivir a perturbaciones como el fuego. Así, retrasando la diseminación de las semillas, siempre existirá una cosecha fértil en las copas.

La regeneración natural de *Pinus halepensis* después de los incendios es un hecho constatado por numerosos estudios realizados en la Península Ibérica (PAPIÓ, 1994; HERRANZ *et al*, 1997). Debido a la importancia del banco aéreo, en este estudio de investigación se analiza la influencia de los tratamientos selvícolas de podas y clareos sobre la cantidad de piñas del banco de semillas en la copa.

2. OBJETIVOS

La finalidad de este estudio fue determinar los efectos que producen distintos cuidados selvícolas (clareos y podas de diferentes intensidades) en la fructificación de las masas de pino carrasco y, así, poder conocer cual es el tratamiento más adecuado para favorecer la persistencia de dichas masas (incremento y mejora del banco de semillas, prevención de incendios forestales, etc.).

Para alcanzar ese objetivo se estima el banco de semillas de la copa de los árboles de la masa estudiada, mediante cuantificación de los frutos que hay en cada cosecha.

3. METODOLOGÍA

Localización del estudio

El estudio se ha llevado a cabo en el monte “Casa de La Loma”, en el Término Municipal de Liétor, al sur de la provincia de Albacete. Se trata de una zona representativa de las masas peninsulares de pino carrasco.

Diseño experimental

Se desarrolla el diseño sobre una masa coetánea de repoblación que fue sometida a actuaciones selvícolas de podas y clareos en febrero de 1.998. En esta fecha la masa poseía 11 años de edad.

En esta masa se replantearon un total de 8 parcelas de experimentación. En 6 de estas parcelas se realizaron tratamientos de podas siguiendo un criterio de intensidad de poda predefinido. Además, se instalaron otras 2 parcelas, donde se ejecutaron podas y clareos del 33% de la masa de modo simultáneo.

Las diferentes intensidades de poda realizadas, fueron referidas a la altura total del árbol. En las 6 parcelas de la zona de estudio destinadas a podas, se llevaron a cabo 3 intensidades de poda, y además se dejó un tratamiento testigo para poder establecer comparaciones entre éste y el resto de intensidades de poda. En la Tabla 1 se resumen los tratamientos de poda realizados en las parcelas de sólo poda.

TABLA 1. NOMENCLATURA DE LOS TRATAMIENTOS DE PODA

Tratamiento	Nivel del factor poda
I-0	Árboles que no se podaron
I-1	Árboles en los que se eliminaron las ramas del 1/3 inferior de la altura total del árbol
I-2	Árboles en los que se eliminaron las ramas del 1/2 inferior de la altura total del árbol
I-3	Árboles en los que se eliminaron las ramas del 2/3 inferior de la altura total del árbol

Además, en las 2 parcelas de podas y clareos simultáneos, primeramente se procedió a eliminar el 33 % de los pies, y sobre los restantes se realizaron las labores de poda. En este caso se obvió el tratamiento de poda I-3, ya que no se trata de una actuación aconsejada desde el punto de vista selvícola.

Las parcelas de podas y, podas y clareos simultáneos, se eligieron de 900 m² (10×90 m), formadas cada una por 4 filas de repoblación, y con 36 árboles por cada fila, siendo el número de árboles por parcela de 144. En total, el experimento esta formado por 864 árboles ubicados en parcelas que solamente se podaron y, 192 árboles donde se combinaron las podas y los clareos del 33% de la masa.

Disposición de los tratamientos de poda en las parcelas

Cada parcela del diseño experimental consta de 4 filas con el mismo número de árboles. Dentro de cada fila los tratamientos se dispusieron de forma sistemática, de modo que se repiten de forma periódica cada uno de los tratamientos.

Selección de árboles para estudio del banco de piñas en la copa

En parcelas con tratamientos de podas se han elegido el 33% de los árboles que constituye cada parcela. Éstos se distribuyen por toda la parcela de un modo sistemático, eligiendo un árbol cada 3 de forma periódica siguiendo el orden ubicación de los árboles en las filas. Por tanto, para la realización del estudio de fructificación se toman 48 individuos (33% de todos los pies de la parcela) en cada una de las parcelas con tratamiento de poda (en total 288 pies).

En las parcelas con tratamientos de clareos y podas simultáneas, el modo de seleccionar los individuos es idéntico al de las parcelas de podas. En este caso, para la realización del estudio de fructificación se toma un total de 64 individuos en las 2 parcelas.

Variabes a medir: número de piñas en la copa según intensidad de poda

En el verano de 2004, se realizó el conteo de las piñas existentes en cada uno de los árboles anteriormente seleccionados de las 8 parcelas.

Para la estimación del banco de semillas de la copa, en cada árbol de la muestra, se han contado las piñas existentes de cada cosecha. Es decir, se contabiliza la totalidad de las piñas existentes en el árbol pertenecientes a las floraciones de los años 2.004, del 2003, del 2002, del 2001, y las del “2000 y anteriores”, anotando también el número de ellas que aparecen abiertas.

Tratamiento estadístico de los datos

Los datos de número de piñas obtenidos en los distintos muestreos, se tratan estadísticamente utilizando el software SPSS. Se han efectuado análisis estadísticos (análisis de varianza, test de normalidad, análisis descriptivos, etc.) entre los datos de distintos tratamientos, y entre cada zona

(zona de podas y, zona de podas más clareos simultáneos).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE LA CANTIDAD DE PIÑAS EN LA COPA EN FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD DE PODA

Según los resultados obtenidos en la zona con parcelas de podas, éstas ejercen una influencia significativa en la cantidad de fructificación de las diferentes cosechas.

En el número de piñas procedentes de la floración de los años 2.003 y 2.004 no se aprecian diferencias entre intensidades de poda (Tabla 2). Esto está motivado por el escaso número de piñas resultantes de las 2 últimas floraciones (marzo de 2.004 y marzo de 2.003). De este modo, ha existido alta variabilidad en los datos, resultando como consecuencia la inexistencia de diferencias entre intensidades de poda ($F:1,88 \alpha: 0,13$).

En las piñas de floraciones anteriores a marzo de 2.003 se aprecia una reducción de 5,1 piñas/árbol, de 8,7 piñas/árbol y de 16,4 piñas/árbol para los tratamientos I-1, I-2 e I-3 respectivamente.

TABLA 2: CANTIDAD DE PIÑAS SEGÚN INTENSIDAD DE PODA: ZONA DE PODAS

Año de floración	I-0	I-1	I-2	I-3	F	α
Año 04	0,5 ^{a,b}	0,6 ^B	0,2 ^a	0,2 ^a	5,01	0,00
Año 03	6,1 ^a	5,0 ^a	5,7 ^a	4,3 ^a	1,61	0,19
Año 02	6,9 ^b	6,6 ^{a,b}	5,1 ^{a,b}	3,6 ^a	3,05	0,03
Año 01	4,8 ^a	3,5 ^a	4,8 ^a	2,4 ^a	2,63	0,05
Año 00 ^{**}	18,7 ^c	15,4 ^{b,c}	11,9 ^{a,b}	8,1 ^a	10,68	0,00
Antes 03	30,5 ^c	25,4 ^{b,c}	21,8 ^{a,b}	14,1 ^a	9,29	0,00
Años 03-04	6,6 ^a	5,6 ^a	5,9 ^a	4,5 ^a	1,88	0,13
Total	37,1 ^a	31,0 ^a	27,6 ^{a,b}	18,6 ^a	8,24	0,00
Porcentaje*	100,0	83,6	74,5	50,1		

a, b, c: letras diferentes indican grupos homogéneos diferentes.

Si $\alpha \leq 0.05$: existen diferencias significativas entre grupos homogéneos.

- Porcentaje*: Porcentaje de piñas del tratamiento de poda, en comparación con el tratamiento testigo (I-O)
- Año 00^{**}: Piñas pertenecientes a la floración del año “2.000 y anteriores”.

Según la Tabla 2, se evidencia que para las cosechas de frutos procedentes de las floraciones del conjunto de años 2.000-2.003 a mayor intensidad de poda menor es la cantidad de frutos en la copa, y, por tanto, el banco de semillas disponible en la copa es menor.

En este grupo de cosechas, al comparar el número de piñas totales por árbol, se aprecia que el

tratamiento I-1 presenta un 16,4 % menos de frutos que el tratamiento I-0, el I-2 un 25,5 % menos que el I-0 y el I-3 un 49,9 % menos de fructificación que el I-0. Por lo tanto, se observa una merma del banco de semillas aéreo al incrementar la intensidad de poda.

Tan sólo en la penúltima cosecha estudiada (floración marzo 2.003) no se han apreciado diferencias en cuanto al número de estróbilos femeninos existentes según la intensidad de poda. Aún así, la intensidad de poda testigo se muestra como la más favorable para conseguir maximizar el banco de semillas de la copa.

4.2. ANÁLISIS DE LA CANTIDAD DE PIÑAS EN LA COPA EN FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD DE PODA Y CLAREOS COMBINADOS

En la zona de clareos combinados con podas, los resultados difieren notablemente de los obtenidos en la zona de parcelas tratadas solamente con diferentes intensidades de podas.

Siguiendo la misma metodología de comparación que en el apartado anterior, resulta que (Tabla 3), en la cosecha del grupo de años “2.003-2.004”, no se han encontrado diferencias significativas entre intensidades de poda.

En lo referente al conjunto de cosechas de los años anteriores a 2.003, el tratamiento I-1 produce 8,5 piñas/árbol menos de frutos que el I-0 y el I-2 produce 12,9 piñas/árbol menos de frutos que I-0. Aún así, no se aprecian diferencias significativas claras entre intensidades de poda.

TABLA 3: CANTIDAD DE PIÑAS SEGÚN INTENSIDAD DE PODA. ZONA DE PODAS Y CLAREOS COMBINADOS.

Año de floración	I-0	I-1	I-2	F	α
Año 04	0,7 ^a	0,8 ^a	1,0 ^a	0,45	0,64
Año 03	10,1 ^a	9,2 ^a	9,9 ^a	0,20	0,82
Año 02	10,4 ^a	8,8 ^a	8,0 ^a	1,67	0,19
Año 01	6,9 ^a	5,7 ^a	5,8 ^a	0,80	0,45
Año 00 ^{**}	33,7 ^b	28,1 ^{a,b}	24,4 ^a	5,19	0,01
Antes 03	51,1 ^b	42,6 ^{a,b}	38,2 ^a	4,06	0,02
Años 03-04	10,8 ^a	10,0 ^a	10,8 ^a	0,19	0,82
Total	61,8 ^a	52,5 ^a	49,1 ^a	2,63	0,08
Porcentaje*	100,0	85,0	79,4		

a, b, c: letras diferentes indican grupos homogéneos diferentes.

Si $\alpha \leq 0.05$: existen diferencias significativas entre grupos homogéneos.

- Porcentaje*: Porcentaje de piñas del tratamiento de poda, en comparación con el tratamiento testigo (I-O)
- Año 00^{**}: Piñas pertenecientes a la floración del año 2.000 y anteriores

Según los resultados obtenidos, la combinación de los clareos con las actuaciones de poda conllevan un incremento de la producción de piñas en los diferentes tratamientos de podas.

Esto favorece el establecimiento de un banco de semillas aéreo que asegure la persistencia de la masa tras un hipotético acontecimiento de incendio forestal.

5. CONCLUSIONES

En la zona de podas, los tratamientos de poda más severos han originado fructificaciones menores. El tratamiento de mayor fructificación ha sido el testigo (I-0).

En la zona de podas y clareos simultáneos, la disminución de la densidad ha provocado una compensación del estrés originado por la poda. Esto significa que los clareos favorecen el establecimiento de un banco de semillas aéreo que asegure la persistencia de la masa tras un hipotético acontecimiento de incendio forestal.

Los clareos al combinarlos con las podas producen un incremento de la fructificación en los años posteriores a los tratamientos selvícolas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- DALLIMORE, W.; JACKSON, A.B. 1967. A handbook of Coniferae and Ginkgoaceae. De. 4, rev. by S. G. Harrison, St. Martin's Press, New York. 729 p.
- DASKALAKOU, E.N. ; THANOS, C.A. 1996. Aleppo pine (*Pinus halepensis*) post-fire regeneration: the role of canopy and soil seed banks. *International Journal of Wildland Fire*, 6, 59-66.
- HERRANZ, J. M.; MARTÍNEZ - SÁNCHEZ, J. J.; MARÍN, A.; FERRANDIS, P. 1997. Postfire regeneration of *Pinus halepensis* Miller in a semi-arid area in Albacete province (southeastern Spain). *Ecoscience*, 4(1): 86-90.
- HERRANZ, J.M. 1999. Aspectos botánicos y ecológicos del pino carrasco. "Selvicultura del pino carrasco". II Reunión científica del grupo de trabajo "Selvicultura Mediterránea" organizada por la Sociedad Española de Ciencias Forestales. Albacete. Septiembre 1999.
- PAPIO, C. 1994. Ecologia del foc i regeneració en garrigues i pinedes mediterrànies. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. 292 pp.
- REHDER, A. 1940. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in Horht America. 2ª edición. The MacMillan Co., New York. 996 pg.

Agradecimientos

Estos estudios han estado financiados, en gran parte, por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (Dirección General del Medio Natural).