

INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD DE ACLARADO SOBRE LA BIOMASA AEREA Y CRECIMIENTO DE UN CASTAÑAR DE LA SIERRA DE GATA (SISTEMA CENTRAL ESPAÑOL)

J. F. GALLARDO* Y M. RICO*.

*C.S.I.C., APTADO. 257. SALAMANCA 37071 (ESPAÑA).

RESUMEN

Se ha estudiado la influencia del aclarado en un monte bajo (*Castanea sativa*) situado en la Sierra de Gata (Sistema Central español, Provincia de Cáceres) sobre el crecimiento, el *L.A.I.* y la biomasa aérea final de un castañar, entre los años 1992 y 1996 inclusivos. Se seleccionaron cuatro parcelas forestales; en una de ellas no se realizó ningún tratamiento (testigo), en otra se efectuó un aclarado tradicional, otro sistemático a 5 pies, y otro intenso a 3 pies por cepa. El aclarado tradicional, o a 5 pies, es el más recomendable en estos montes bajos de castaño, ya que que la parcela control, aunque mantiene la biomasa total más alta, tiene un débil crecimiento. Por el contrario, el aclarado intenso (a 3 pies) ocasiona un fuerte crecimiento, pero mantiene una biomasa total excesivamente baja. El aclarado tradicional o a 5 pies conjuga una biomasa intermedia, un óptimo *L.A.I.*, y buenos crecimientos.

P. C.: *Castanea sativa*, aclarado, biomasa, índice de área foliar, crecimiento.

SUMMARY

The influence of thinning in a chestnut (*Castanea sativa*) coppice on growth, *L.A.I.* and final aboveground biomass has been studied in the 'Sierra de Gata' mountains (province of Cáceres) during the years 1992 to 1996. Four coppice plots were selected: a. a reference plot without any thinning; b. traditional thinning (4 to 7 dominant shoots per stool); c. systematic thinning (5 shoots per stool); and d. intensive thinning (only 3 shoots per stool). Both traditional and systematic (5 shoots) thinnings are recommended in these chestnut coppices because these treatments (forest management) yield an acceptable aboveground biomass, an optimal *L.A.I.* and good yields. No thinning resulted in very weak growth of the coppice; by contrast, intensive thinning (3 shoots) yielded very fast growth, but aboveground biomass production was quite low.

K. W.: *Castanea sativa*, coppice, biomass, *L.A.I.*, D.B.H., thinning, growth.

INTRODUCCION

En los montes bajos de castaño una de las técnicas más utilizadas en el manejo es el aclarado (EVANS, 1984). La intensidad con la que se lleve a cabo éste produce modificaciones en las relaciones de competencia en el castañar, tanto entre los individuos pertenecientes a una misma cepa, como entre los de diferentes cepas.

Aunque las técnicas tradicionales de aclarado parecen aportar resultados satisfactorios para la explotación maderera avaladas por los rendimientos obtenidos, es interesante investigar los resultados que se obtendrían a partir de la no intervención, o de diversos aclarados sistemáticos controlados (DUCREY & TOTH, 1992), para comparar todos ellos con el método tradicional. Los resultados obtenidos tendrían como finalidad elegir la mejor opción

de manejo para un desarrollo sostenible (AMORINI, 1996), buscando un equilibrio entre utilización y conservación.

La duración del trabajo viene limitada por la del Proyecto europeo CAST (Programa ENVIRONMENT) en el cual se encuadra aquél.

Objetivo

El objetivo del estudio, por tanto, es conocer la influencia de la intensidad de aclarado sobre el crecimiento de los pies remanentes en cada cepa (y biomasa final), con el fin de aportar conclusiones sobre la metodología más idónea para la explotación y conservación de estos bosques.

MATERIAL Y METODOS

- Situación:

El ecosistema forestal seleccionado para el presente estudio es un monte bajo de castaño (*Castanea sativa* Mill.), ubicado en el lugar denominado 'El Soto', en el término municipal de San Martín de Trevejo, en la vertiente meridional de la Sierra de Gata (Provincia de Cáceres, España). Las coordenadas geográficas del lugar se corresponden con 40° 2' 40" N y 3° 0' 50" W. Las características de este ecosistema han sido descritas precedentemente con profusión (GALLARDO LANCHO *et al.*, 1995; GALLEGO *et al.*, 1993); en resumen reciben una pluviometría anual de unos 1500 mm, la temperatura media anual es de alrededor de 14 °C y se desarrollan sobre arenas graníticas en fuerte pendiente, siendo los suelos clasificados como *Cambisoles húmicos*.

- Metodología:

El castañar de estudio se taló completamente (a matarrasa) en Enero de 1987 en la zona inferior, y en Enero de 1988 en la superior.

El diseño experimental incluyó cuatro subparcelas siempre superiores a 100 m². Así, en Enero de 1992, se realizaron tres diferentes aclarados en parcelas seleccionadas en el monte bajo resultante de la regeneración espontánea del castañar; a ello hay que añadir una parcela en la que no se efectuó ningún aclarado. Más concretamente, en la parte inferior del castañar se realizaron aclarados sistemáticos en dos parcelas seleccionadas de 260 m² (22 cepas) y 150 m² (14 cepas), dejando 3 (66 pies/parcela) y 5 (67 pies/parcela) pies por cepa, respectivamente. En la parte superior se hizo un aclarado siguiendo las pautas tradicionales en una parcela de 160 m² (14 cepas, con 76 pies/parcela), mientras que en otra de 150 m² (23 cepas), como se dijo arriba, no se realizó aclarado alguno (182 pies/parcela).

En resumen, finalmente se dispuso dos pares de parcelas forestales: una parcela sin aclarar (T) frente a otra aclarada siguiendo el método tradicional (At); y otra que dejaba cinco pies por cepa (Am, que *a priori* se creía asemejar al método tradicional) frente a una última que dejaba tres pies por cepa (Ai, fuerte aclarado). De todas ellas se hizo un seguimiento desde Enero de 1992 hasta Diciembre de 1996, esto es, cinco años.

Hay que tener en cuenta que, mientras el monte bajo de las dos parcelas aclaradas sistemáticamente poseía en 1996 una edad de 9 años tras la corta a matarrasa, en las otras dos, sin aclareo y con aclarado tradicional, poseía una edad de 8 años en 1996.

En estas parcelas se midieron los incrementos en crecimiento (*D.B.H.*, diámetro del tronco a 1.30 m) en cada renuevo, primero anualmente (1992 y 1993) y después semestralmente (a partir de 1994), teniéndose también en cuenta otros aspectos poblacionales (mortalidad, número de renuevos, alturas, etc.). En los últimos años (1995 y 1996) se ha realizado un estudio más exhaustivo, haciéndose tres controles de *D.B.H.* y buscándose diferencias entre las distintas subparcelas en cuanto al crecimiento en altura.

Durante los dos últimos años de experimentación se han instalado 10 recolectores de producción de hojarasca en cada parcela, situados al azar, utilizando cajas de 0.24 m² de superficie y 30 cm de altura, pesándose las muestras mensualmente. Las muestras vegetales fueron separadas en distintas fracciones, obteniéndose el peso seco correspondiente. También se calculó el índice de área foliar (*L.A.I.*) correspondiente a los años 1995 y 1996.

A final de Noviembre de 1996 se realizó la estimación de biomasa resultante en cada uno de los tratamientos aplicados, mediante el abatimiento y posterior pesada de un número representativo de individuos por tratamiento (correspondiente a cinco cepas).

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 indica que antes de la corta existían más de 12000 pies ha⁻¹ (T), teniendo un *D.B.H.* aproximado a 4.5 cm los cortados a principios de 1987 (área basimétrica alrededor de 20 m² ha⁻¹) y de unos 4.0 cm los cortados a inicios de 1988 (área basimétrica de unos 14 m² ha⁻¹). Los cortes redujeron a principios de 1992 a unos 4800 pies ha⁻¹ en el caso de dos de los aclarados (At y Am, disminuyendo el área basimétrica a unos 6 m² ha⁻¹) y a la mitad de aquéllos el aclarado intensamente (Ai, quedando una área basimétrica de sólo 5 m² ha⁻¹).

El crecimiento medio anual fue afectado por la intensidad del corte. Si la parcela testigo (T) tuvo incremento medio de 3 mm, en las aclaradas aumentó a 4 mm (At y Am), y hasta 6 mm en la aclarada intensamente (Ai); ello se tradujo en un incremento del área basimétrica de alrededor de 8 m² ha⁻¹ en los 5 años de experiencia, prácticamente independiente del tratamiento. Sin embargo, es importante señalar que tras dicho tiempo, en las parcelas aclaradas aún no se ha alcanzado el valor del área basimétrica de partida en 1991, sobretodo en la más intensamente aclarada (Ai). Téngase en cuenta que GALLARDO *et al.* (resultados no publicados) encontraron en esos mismo castañares, un diámetro medio de 10 cm y un área basimétrica de 30 m² ha⁻¹ con montes bajos de unos 28 años de edad, habiendo sufrido un aclarado tradicional a cerca de 4000 pies ha⁻¹; hacia esta edad, el incremento del área basimétrica por año fue de 0.5 m² ha⁻¹.

Se observa que, al final de la experiencia, el mayor incremento medio de altura sucede en la parcela aclarada a 5 pies (Am), seguida de la de aclarado intensivo (Ai), originándose crecimientos de más de 0.6 m en éstas (Am y Ai), e inferiores a 0.6 m en las parcelas sin aclarado (T) o con aclarado más tradicional (At).

El diámetro medio era de alrededor de 4 cm al inicio de la experiencia (1992) en todas las parcelas (Tabla 1). Tras los tratamientos, la parcela sin aclarar (T) había incrementado el diámetro medio en 1996 en casi 2 cm, pero a costa de un autoaclarado del 26 %, motivado por las muertes de árboles que producen los pies dominantes a causa de la competencia por la luz. En el aclarado más intenso (Ai) casi se duplicó su diámetro. Ello supone un rango de variación de incremento medio anual de diámetro desde menos de 0.25 cm a más de 0.60 cm entre 1992 y 1996 (efecto del aclarado).

Respecto a la biomasa aérea total calculada a partir de la bioamasa media por árbol, el resultado es que en la parcela sin aclarar (T) cada pie pesa unos 7 kg, en el aclarado tradicional (At) 9 kg, en la de 5 (Am) 10.4 kg y, por último, la intensamente aclarada (Ai) 11.5 kg (medias de 39, 22, 29 y 22 pies, respectivamente). Multiplicando estos resultados por el número de pies por ha, da una biomasa (alcanzada al final de la experimentación) de 61 Mg ha⁻¹ en T, de 43 en At, de 50 en Am y sólo de 29 Mg ha⁻¹ en Ai. Se observa que la biomasa aérea total es mucho más alta cuando no se aclara el monte bajo (T) que cuando se han aclarado (At y Am), y duplicando cuando sufren un fuerte aclarado (Ai).

Los resultados obtenidos cuando los cálculos se hacen por cepas (cinco al azar por parcela) son muy similares, a pesar de que el número de los cepas por ha es variable (de 14 a 24 cepas

por parcela). Así, la biomasa obtenida siguiendo esta metodología es de 85, 36, 55 y 34 Mg ha⁻¹ (Tabla 1). Las diferencias encontradas entre ambas metodologías (sea por pie, bien por cepa) que se encuentran al comparar los valores obtenidos es por causa de aquella variabilidad, pues no siempre se encuentran los mismos números de pies (7 ó 5 pies dominantes) por cepa, dado el diferente tamaño de éstas y la competencia entre pies. Sin embargo, en la parcela intensamente aclarada (Ai) prácticamente existen siempre el mismo número de pies (39) con *D.B.H.* gruesos (media 7.9 cm), por lo que en ambos casos los valores obtenidos son muy similares.

En principio, puede pensarse que los resultados obtenidos a partir del pie como unidad pudieran ser más fiables, ya que otros parámetros indican semejanza entre At y Am.

La producción aérea total de los castaños (Tabla 1) depende de la climatología anual. Se han estimado las correspondientes a 1995 y 1996, así como la media. La producción total es mucho más alta en el monte bajo sin aclarar (T), con alrededor de 4.5 Mg ha⁻¹ año⁻¹; en el aclarado tradicional (Am) esta producción baja a 3.6 Mg ha⁻¹ año⁻¹. Los aclarados a 5 pies (Am) y a 3 pies (Ai) tienen producciones más bajas (alrededor de 2.7 Mg ha⁻¹ año⁻¹). También se diferenciaron fracciones dentro de la producción total aérea, pero se observa que más del 80 % de dicha producción corresponde a hojas, variando de año en año, al depender de factores climatológicos.

En cuanto al índice foliar (*L.A.I.*), se ha estimado también para los años 1995 y 1996. El *L.A.I.* se ve afectado por la producción de hojas, por lo que también varía cada año. No obstante, se observa que el *L.A.I.* del monte bajo no aclarado (T) es más alto que los aclarados; de éstos, el aclarado a 5 pies (Am) posee un *L.A.I.* notablemente más alto que en los otros dos casos (At y Ai), al parecer por la influencia del área foliar unitaria (GALLARDO *et al.*, no publicado).

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los parámetros estudiados, puede concluirse que el aclarado tradicional (At) o a 5 pies (Am) en los montes bajos de castaño es el más recomendable, a pesar que la parcela control (T) mantiene la biomasa total más alta, aunque con pies finos y débil crecimiento. Por el contrario, un aclarado intenso (a 3 pies) origina un fuerte crecimiento, pero se parte inicialmente de una biomasa total muy baja. Por ello, dejar aproximadamente 5 pies en el aclarado (o realizar el aclarado tradicional, entre 7 y 4 pies dominantes) conjuga una biomasa de partida intermedia, un óptimo *L.A.I.*, y buenos crecimientos.

AGRADECIMIENTO

Se hace constar la ayuda técnica de J. Hernández Pombero. Este trabajo ha sido posible gracias al Programa europeo *ENVIRONMENT* (D. G. XII; Proyecto *CAST*).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMORINI, E. (1996): Analysis of different silvicultural systems in chestnut coppices. Criteria to define a sustainable management. F. ROMANE, ed.: *Second Annual Report of the CAST/ENVIRONMENT Project*. C.E.F.E./C.N.R.S., Montpellier. 71-75.

DUCREY, M. (1996): Dynamic of shoot populations: stool resprouting, evolution of stand structure and competition processes. R. MORANDINI (Edt): *Consolidate Progress Report of the MEDCOP/AIR Project*. Istituto Sperimentales per la Silvicoltura, Arezzo.

DUCREY, M. & TOTH, J. (1992): Effect of cleaning and thinning on height growth and girth increment in holm oak coppices. *Vegetatio*, 99-100:365-376

EVANS, J. (1984): *Silviculture of broadleaved woodland*. Forestry Commission, London. 73-81.

GALLARDO LANCHO, J.F. y colaboradores (1995): Nutrient cycles in chestnut ecosystems of Sierra de Gata. F. ROMANE, ed.: *Sustainability of mediterranean ecosystems: case study of the chestnut forest*. European Commission. Luxemburgo. 23-44.

GALLEGO, H.A.; RICO, M. & SANTA REGINA, I.(1993): Biomass equations and nutrients content for a *Castanea sativa* Mill. forest. E. Antognozzi (Ed.): *International*

Parcelas	Superficie parcela (m ²)	N° de cepas (parcela)	Diciembre de 1991				Enero de 1992	
			Pies (N/ha)	Area basimétrica (m ² /ha)	D.B.H. (cm)	Δ medio (cm/año)	Pies (N/ha)	Area basimétrica (m ² /ha)
T	150	24	12100	14	3.80±0.09	1.27±0.03	8900	14
At	160	14	12100	15	3.99±0.08	1.33±0.03	4750	6
Am	150	14	12100	18	4.41±0.10	1.10±0.02	4800	7
Ai	260	22	12100	22	4.81±0.11	1.20±0.03	2550	5
Parcelas	Diciembre de 1996		Incremento anual D.B.H.(cm/año)				Media	
	Area basimétrica (m ² /ha)	D.B.H. (cm)	1992	1993	1994	1995	1996	
T	22	5.60±0.17	0.40±0.02	0.29±0.02	0.22±0.02	0.29±0.02	0.25±0.02	0.29±0.02
At	13	5.93±0.16	0.44±0.02	0.45±0.02	0.29±0.02	0.40±0.02	0.36±0.02	0.39±0.02
Am	16	6.57±0.18	0.73±0.02	0.47±0.03	0.38±0.02	0.39±0.02	0.43±0.03	0.43±0.02
Ai	13	7.91±0.20	0.88±0.02	0.69±0.03	0.59±0.02	0.55±0.02	0.61±0.02	0.62±0.02
Parcelas	Diciembre de 1996		Biomasa media aérea por				Biomasa aérea por pie	
	Edad (años)	Altura media (m)	Dominantes (kg/cepa)	Dominantes (Mg/ha)	Nuevos (Mg/ha)	Total (Mg/ha)	Media (kg/pie)	Total (Mg/ha)
T	8	4.4±0.28	53.0±8.4	84,86	0,32	85,17	6.8±0.9	60,52
At	8	4.7±0.19	40.0±4.8	34,96	1,29	36,26	9.1±1.0	43,13
Am	9	6.1±0.15	52.1±3.8	52,10	2,79	54,89	10.4±1.0	49,87
Ai	9	5.5±0.26	34.4±4.0	29,08	4,58	33,66	11.5±1.6	29,08
Parcelas	Producción aérea total		Producción foliar		Indice área foliar			
	1995 (Mg/ha)	1996 (Mg/ha)	1995 (Mg/ha)	1996 (Mg/ha)	1995 (m ² /m ²)	1996 (m ² /m ²)	Media (m ² /m ²)	Media (m ² /m ²)
T	4,42	4,50	3,23	3,85	5,82	6,94	6,38	6,38
At	3,74	3,50	2,89	3,31	3,34	3,84	3,59	3,59
Am	3,00	2,55	2,75	2,24	5,59	4,50	5,04	5,04
Ai	2,97	2,30	2,68	2,05	4,07	3,12	3,59	3,59

Tabla 1. Características y resultados de las parcelas de experimentación (incluye ± error estándar; D significa incremento)