

RESULTADOS DE UNA EXPERIENCIA DE CLARAS EN MASAS ARTIFICIALES DE *Pinus sylvestris* L. EN EL SISTEMA CENTRAL

RÍO, M. DEL ; MONTERO, G.; ORTEGA, C.; BACHILLER, A.

ÁREA DE SELVICULTURA Y MEJORA FORESTAL. CIFOR-INIA. APDO. 8111. 28080 MADRID.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de una experiencia de claras en una masa artificial de calidad alta de *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Central. Dada la calidad de la madera del pino silvestre, se han ensayado distintas intensidades de clara, con el objetivo de determinar la más adecuada para obtener mayor calidad de madera sin necesidad de alargar el turno. Las intensidades aplicadas cuantificadas en términos de área basimétrica residual (ABr) son 60%, 70%, 80%, 85%, y una parcela testigo de 100%. Los resultados muestran que la calidad mejora con las intensidades más fuertes, siendo la intensidad de 85% de ABr demasiado débil para obtener buenas dimensiones. La clara más intensa supone una pérdida de volumen total con respecto a la testigo, luego nos indica el límite de intensidad a aplicar si no se quiere perder producción en beneficio de calidad.

P.C.: Claras, Intensidad de claras, *Pinus sylvestris* L., Sistema Central.

SUMMARY

The results of a thinning experience on a high quality *Pinus sylvestris* L. plantation in the Sistema Central (Central Spain) are analysed in this paper. Thinning weights of 60%, 70%, 80%, y 85%, in terms of remaining basal area, were performed to determine the most adequate thinning weight to produce high wood quality for a certain rotation. Results were compared with a control plot. A significant improvement in the wood quality was achieved with heavier thinnings, while the lightest thinning (85% of remaining basal area) did not let high stem size increments. Some total volume loss was achieved with the heaviest thinning compared with the core plot, though. Therefore, this can be a limit if yield rather than wood quality is preferred

K.W.: Thinning, Thinning intensity, *Pinus sylvestris* L., Sistema Central.

INTRODUCCIÓN

Las claras bien realizadas aumentan considerablemente la calidad tecnológica de la madera de los árboles que constituyen la masa principal, y permiten orientar la producción en función de las exigencias del mercado. Por otra parte, las claras aumentan la resistencia de la masa frente a la adversidades de tipo biótico y abiótico, favoreciendo la llegada de la luz al suelo y la humificación de los restos orgánicos. Las masas sometidas a un régimen de claras bien diseñado y adaptado a la especie, al llegar a las cortas de regeneración presentan un horizonte superficial del suelo biológicamente activo, árboles con copas armónicamente desarrolladas, estables ante los vientos y la nieve, y capaces de producir abundante semilla de buena calidad; factores todos ellos que favorecen extraordinariamente la diseminación, arraigo y desarrollo de la regeneración natural.

El pino silvestre en España es una especie productiva de madera de mediana a alta calidad, lo que le permite competir en el mercado con especies como el haya y los robles de calidad media. Sin embargo, cuando es tratado selvícolamente para producir madera de pequeñas dimensiones, mediante la aplicación de cortas que no permiten obtener madera apta para la obtención de chapa en porcentajes superiores a un 8-10% y entre el 20-25% de tablón de primera y segunda calidad, el pino silvestre compite con desventaja con otras especies de mayor crecimiento como pino pinaster, pino radiata e incluso pino laricio.

Para mejorar la calidad de la madera de *P.sylvestris* sin necesidad de alargar el turno hasta hacerlo antieconómico, es necesario aplicar un programa de claras que permita obtener diámetros mayores de 45 cm en turnos de 100-120 años, según la calidad de estación (MONTERO *et al.*, 1992, ROJO Y MONTERO, 1996).

Partiendo de estas premisas, se planteó en 1980 la experiencia de claras que se describe en este trabajo, cuyo objetivo era comparar los efectos producidos por la aplicación de claras de distinta intensidad sobre una masa artificial de primera calidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia está situada en el monte "Perímetro de Montejo", término municipal de Montejo de la Sierra (Madrid); en una ladera de orientación NE y 1550 m de altitud cuyas coordenadas son: 41° 05' N y 3° 32' W.

El clima es nemoromediterráneo genuino VI(IV)₂ con tendencia al borealoide subnemoral VIII(VI) (ALLUÉ, 1990). La precipitación media anual está próxima a los 1000 mm y la temperatura media anual es de 7,5°C.

El suelo es un Cambisol eutrítico con horizontes A(0-50cm); B_w(50-120cm) y C. Se trata de un suelo profundo, arenoso, bien drenado y con un pH de 5,5.

La vegetación natural más abundante es: *Adenocarpus hispanicus* (Lam.) DC., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Rubus* sp., *Genista florida* L. y *Quercus pyrenaica* Willd.

El origen de la masa es artificial, habiéndose realizado la repoblación por hoyos y plantación en 1952. En el momento de instalación de las parcelas, la masa tenía 28 años y no se había realizado ninguna intervención.

Inicialmente, en 1980, se instalaron cuatro parcelas de 25x25m (625 m²) cada una. En cada parcela se han realizado claras bajas y de intensidad gradual cuantificada en términos de área basimétrica residual (ABr=Porcentaje de área basimétrica que queda después de la clara respecto al área basimétrica total de la parcela).

En un principio no se había establecido una parcela testigo, en la cual no se interviene y se toma como término de comparación de los restantes tratamientos. En 1990 coincidiendo con el tercer inventario y la segunda clara, se consideró conveniente instalar una parcela testigo, situada en la misma zona y contigua a las cuatro parcelas que se habían instalado en 1980. Dado el alto grado de homogeneidad de la zona, es muy probable que si las cuatro parcelas instaladas en 1980 no hubiesen sido aclaradas, presentarían ahora unas características selvícolas muy similares a la que presenta la parcela que se incorpora como testigo.

Con esta modificación el diseño experimental consta de cinco parcelas, en cuatro de las cuales se aplican claras de intensidad de 60, 70, 80, 85% área basimétrica residual, y una parcela testigo que sirve de comparación.

La toma de datos en cada inventario consiste en la medición del diámetro normal en todos los pies, y la altura total en una muestra de 40 árboles por parcela repartidos proporcionalmente a la distribución diamétrica para poder estimar el resto de las alturas.

Para la cubicación de cada árbol se ha utilizado la ecuación de cubicación de dos entradas dada por MARTÍNEZ MILLÁN *et al.* (1993).

RESULTADOS

En la TABLA I se presenta la variación de los principales parámetros o variables que definen y caracterizan la evolución de la masa, cuantificándose de forma precisa la masa principal antes y después de la clara, así como la masa extraída en cada inventario. De la masa total, sólo se especifican el área basimétrica y el volumen. Aunque la tabla es suficientemente explícita por sí sola, creemos conveniente hacer las siguientes observaciones:

-El número de pies extraídos desde que se iniciaron las claras, con respecto al total inicial, oscila entre el 49% para la parcela de clara más débil al 63% en la que se han aplicado claras más fuertes.

-La aplicación de las claras ha permitido extraer de esta masa entre 106 m³/ha en el caso de la clara más débil a 232 m³/ha que se han extraído en el caso de las claras más fuertes.

-El volumen del árbol medio en las parcelas aclaradas, es aproximadamente doble del alcanzado por el árbol medio de la parcela testigo. Este hecho es de gran interés económico por cuanto está indicando que la calidad de la madera de las parcelas aclaradas es de mucha mejor calidad que la producida por la parcela testigo.

-Como era de esperar, las alturas media y dominante no varían prácticamente con la intensidad de la clara. El área basimétrica y el volumen de la masa total, tampoco muestran diferencias significativas para las diferentes intensidades de clara. Las diferencias existentes, se deben más a las distintas capacidades productivas de cada parcela que al efecto de la clara, puesto que se mantienen las diferencias iniciales. Sólo en el caso de la parcela testigo, en la cual no se ha contabilizado la mortalidad entre 1980 y 1990 puede apreciarse, una significativa reducción del área basimétrica, entre 5 y 10 m²/ha menos que la parcela aclarada.

-En el régimen de claras más débil, el diámetro medio y el volumen del árbol medio son considerablemente más bajos que en los otros tratamientos, luego si se quiere obtener madera de calidad la intensidad de clara deberá ser mayor (ABr menor del 85%).

-Las diferencias existentes en la calidad de cada parcela, hacen que los resultados de las claras queden solapados, obteniéndose similares diámetros medios en las tres intensidades más fuertes. En los GRÁFICOS I y II se presentan los incrementos porcentuales en diámetro medio y volumen del árbol medio en cada período (incremento respecto al valor de la variable al principio del período). Se observa que a partir del segundo período, el incremento de ambas variables es mayor cuanto más fuerte es la intensidad del tratamiento. En el primer período, el incremento de la parcela más fuertemente aclarada es menor debido probablemente a que el tratamiento está todavía poco diferenciado.

La TABLA II muestra la evolución de los crecimientos a lo largo de los 15 años de aplicación del programa de claras. Las principales observaciones que pueden hacerse son:

-El crecimiento medio en volumen sigue creciendo con independencia de la intensidad de la clara, y el crecimiento corriente muestra una ligera tendencia a la disminución desde el primer inventario hasta la actualidad.

-El crecimiento medio y corriente en área basimétrica sigue disminuyendo gradualmente en todas las intensidades de clara, lo que junto con la observación anterior confirma que la masa ha alcanzado la edad de máximo crecimiento corriente.

-El crecimiento medio del volumen total es menor en la parcela de ABr 60% que en la parcela testigo, lo que nos indica que estamos perdiendo producción en beneficio de la calidad.

En la TABLA III se presentan los distintos valores que caracterizan el régimen de clara aplicado en cada parcela, tanto cuantitativamente como cualitativamente.

-El ABr está calculado con respecto al área basimétrica total, y como se ve en la tabla permite ordenar gradualmente la intensidad de la clara.

-El índice de HART permite la caracterización cuantitativa de la intensidad de clara, oscilando su valor entre 20,5% en la parcela más aclarada, y el 11,8% en la testigo.

-El peso de la clara medido en término de área basimétrica sigue una tendencia casi idéntica al peso cuantificado a través del porcentaje de volumen extraído, lo que indica que este concepto puede ser medido a través de cualquiera de estas dos variables con una precisión similar. El porcentaje de árboles extraídos en cada clara, es lógicamente mayor al tratarse de claras bajas o por lo bajo.

-Los índices Dge/Dgac y Ve/Vac presentan valores más altos en las parcelas sometidas a claras más fuertes. Esto es lógico puesto que aunque se trata de claras bajas, a medida que aumenta el peso, y como consecuencia la intensidad, la clara va afectando a pies del piso codominante e incluso algunos del piso dominante, elevándose el valor estos índices.

BIBLIOGRAFÍA

ALLUÉ ANDRADE, J.L. (1990): *Atlas Fitoclimático de España*. I.N.I.A., Ministerio de Agricultura. Madrid, 221 p.

MARTÍNEZ MILLÁN, F.J.; ARA LÁZARO, P. y GONZÁLEZ DONCEL, I. (1993): Ecuaciones alométricas de tres variables: estimación del volumen, crecimiento y porcentaje de corteza de las principales especies maderables españolas. *Investigación Agraria Sistemas y Recursos Forestales*, I.N.I.A., 2(2): 211-228.

MONTERO, G.; ROJO, A. y ALÍA, R. (1992): Determinación del turno de *Pinus sylvestris* L, en el Sistema Central. *Montes*, 29: 42-48.

ROJO, A. y MONTERO, G. (1996): *El pino silvestre en la Sierra de Guadarrama*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 293 p.

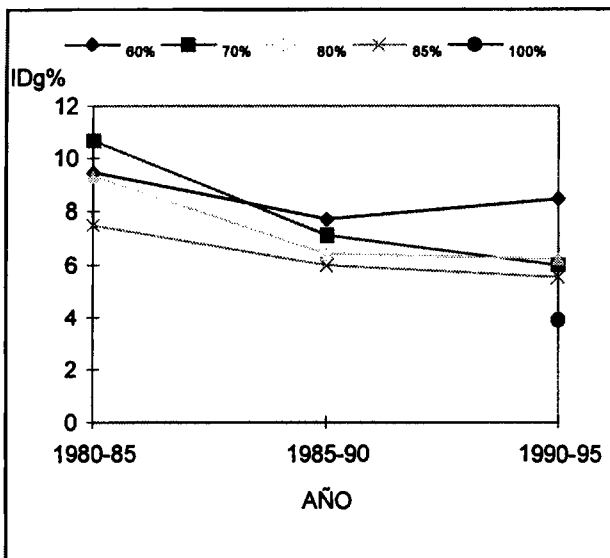


GRÁFICO I: Incremento porcentual del diámetro medio por intensidad de clara.

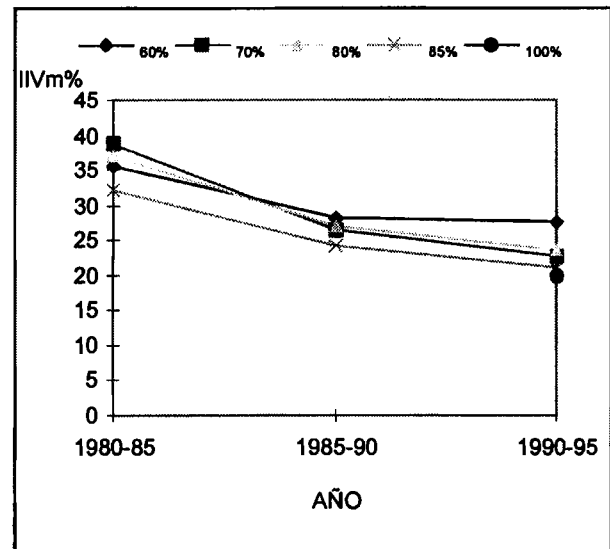


GRÁFICO II: Incremento porcentual del volumen del árbol medio por intensidad de clara.

		MASA PRINCIPAL ANTES DE LA CLARA										MASA EXTRAÍDA										MASA PRINCIPAL DESPUÉS DE LA CLARA										MASA TOTAL	
ABr %	EDAD	Nº/ha	Dg (cm)	Do (cm)	Hg (m)	Ho (cm)	AB (m ² /ha)	Vm (dm ³ /pie)	V (m ³ /ha)	Nº/ha	Dg (cm)	Hg (m)	AB (m ² /ha)	Vm (dm ³ /pie)	V (m ³ /ha)	Nº/ha	Dg (cm)	Hg (m)	AB (m ² /ha)	Vm (dm ³ /pie)	V (m ³ /ha)	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)								
60	28	1780	19.3	26.8	13.5	14.1	52.3	188.3	335.2	750	16.8	13.3	16.6	140.8	105.6	1030	21.0	13.7	35.6	222.9	229.6	52.3	335.2	52.3	335.2								
60	33	1030	23.0	28.8	15.6	16.1	42.8	302.6	311.7	100	20.1	15.3	3.2	228.0	22.8	930	23.3	15.6	39.6	310.7	288.9	59.4	417.3	59.4	417.3								
60	38	930	25.1	30.7	17.4	17.9	46.1	398.1	370.3	270	23.2	17.1	11.4	337.4	91.1	660	25.9	17.5	34.7	423.0	279.2	65.9	498.7	65.9	498.7								
60	43	660	28.1	34.0	19.1	19.7	40.8	540.4	356.6	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	660	28.1	19.1	40.8	540.4	356.6	72.0	576.1	72.0	576.1								
70	28	1910	19.7	26.8	14.2	14.8	58.3	204.4	390.5	770	16.9	13.9	17.2	147.8	113.8	1140	21.4	14.4	41.1	242.7	276.7	58.3	390.5	58.3	390.5								
70	33	1140	23.7	29.5	16.5	17.1	50.1	336.3	383.4	100	20.9	16.1	3.4	259.5	25.9	1040	23.9	16.5	46.7	343.7	357.4	67.3	497.2	67.3	497.2								
70	38	1040	25.6	31.5	18.4	19.1	53.5	435.1	452.5	260	22.8	18.0	10.6	339.0	88.1	780	26.5	18.5	42.9	467.2	364.4	74.1	592.3	74.1	592.3								
70	43	780	28.1	33.6	20.3	21.0	48.4	573.7	447.5	10	25.7	20.0	0.5	471.8	4.7	770	28.1	20.3	47.9	575.0	442.7	79.7	675.3	79.7	675.3								
80	28	1660	21.1	28.9	14.2	14.6	58.0	233.8	388.0	550	17.4	14.0	13.0	157.5	86.6	1110	22.7	14.3	44.9	271.6	301.4	58.0	388.0	58.0	388.0								
80	33	1110	24.8	31.6	16.6	17.3	53.5	372.3	413.3	90	22.2	16.3	3.5	296.7	26.7	1020	25.0	16.7	50.0	379.0	386.6	66.6	499.9	66.6	499.9								
80	38	1020	26.6	33.7	18.8	19.8	56.7	481.8	491.4	210	22.6	18.2	8.5	339.3	71.3	810	27.5	19.0	48.3	518.7	420.2	73.2	604.7	73.2	604.7								
80	43	810	29.2	35.9	21.0	22.2	54.2	641.9	520.0	10	20.5	19.4	0.3	293.5	2.9	800	29.3	21.0	53.9	646.3	517.0	79.2	704.5	79.2	704.5								
85	28	1680	20.1	26.5	13.7	14.0	53.1	204.4	343.5	380	14.6	13.4	6.4	107.6	40.9	1300	21.4	13.8	46.7	232.8	302.6	53.1	343.5	53.1	343.5								
85	33	1300	23.0	28.9	15.8	16.3	54.2	307.6	399.9	70	17.7	15.4	1.7	176.8	12.4	1230	23.3	15.9	52.5	315.1	387.5	60.6	440.8	60.6	440.8								
85	38	1230	24.7	30.7	17.7	18.3	58.9	391.5	481.5	200	20.5	17.3	6.6	264.4	52.9	1030	25.4	17.8	52.2	416.1	428.6	67.0	534.8	67.0	534.8								
85	43	1030	26.8	32.8	19.5	20.2	58.1	504.5	519.7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1030	26.8	19.5	58.1	504.5	519.7	72.8	625.8	72.8	625.8								
100	38	1940	20.3	27.1	16.8	19.1	62.6	259.6	503.6	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1940	20.3	16.8	62.6	259.6	503.6	62.6	503.6	62.6	503.6								
100	43	1940	21.1	28.5	19.1	20.4	67.9	311.1	603.5	90	11.1	16.8	0.9	76.8	6.9	1850	21.5	19.2	67.0	322.5	596.6	67.9	603.5	67.9	603.5								

TABLA I: Evolución de las variables de masa en una repoblación de *Pinus sylvestris* L. sometida a distintas intensidades de claras.

		CRECIMIENTOS MEDIOS				CRECIMIENTOS CORRIENTES				CREC. RELATIVO	CREC. TÉCNICO
ABr %	EDAD	ImDg (cm/año)	ImHg (m/año)	ImAB (m ² /ha/año)	ImV (m ³ /ha/año)	IcDg (cm/año)	IcHg (m/año)	IcAB (m ² /ha/año)	IcV (m ³ /ha/año)	IrV %	ItDg (cm)
60	28	0.69	0.48	1.87	11.97	.	.	.	.	.	1.65
60	33	0.70	0.47	1.80	12.65	0.40	0.38	1.44	16.42	6.07	0.29
60	38	0.66	0.46	1.73	13.12	0.37	0.35	1.30	16.27	4.94	0.74
60	43	0.65	0.44	1.68	13.40	0.44	0.33	1.22	15.49	4.87	0.00
70	28	0.70	0.51	2.08	13.95	.	.	.	.	.	1.70
70	33	0.72	0.50	2.04	15.07	0.45	0.42	1.81	21.34	6.47	0.25
70	38	0.67	0.48	1.95	15.59	0.34	0.38	1.36	19.02	4.70	0.87
70	43	0.65	0.47	1.85	15.71	0.33	0.35	1.11	16.61	4.09	0.03
80	28	0.75	0.51	2.07	13.86	.	.	.	.	.	1.61
80	33	0.75	0.50	2.02	15.15	0.41	0.46	1.72	22.37	6.26	0.21
80	38	0.70	0.49	1.93	15.91	0.32	0.43	1.34	20.96	4.78	0.94
80	43	0.68	0.49	1.84	16.38	0.33	0.41	1.19	19.96	4.25	0.09
85	28	0.72	0.49	1.90	12.27	.	.	.	.	.	1.33
85	33	0.70	0.48	1.84	13.36	0.33	0.41	1.51	19.46	5.54	0.27
85	38	0.65	0.47	1.76	14.07	0.27	0.37	1.27	18.80	4.33	0.73
85	43	0.62	0.45	1.69	14.55	0.28	0.35	1.17	18.21	3.84	0.00
100	38	0.53	0.44	1.65	13.25	.	.	.	.	.	0.00
100	43	0.49	0.44	1.58	14.04	0.17	0.45	1.05	19.99	3.61	0.37

TABLA II: Evolución de los crecimientos en una repoblación de *Pinus sylvestris* L. sometida a distintas intensidades de clara.

		CARACTERIZACIÓN CUANTITATIVA						CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA	
ABr %	EDAD	ABr %	HARTa.c. %	HARTd.c. %	PN % ¹	PAB% ²	PV% ³	Dge/Dga.c.	Ve/Va.c.
60	28	64.31	17.40	23.04	42.13	31.81	31.50	0.87	0.75
60	33	62.44	20.04	21.09	9.71	7.41	7.31	0.87	0.75
60	38	55.41	18.97	22.51	29.03	24.81	24.60	0.92	0.85
60	43	60.14	20.46	20.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
70	28	74.11	16.01	20.72	40.31	29.55	29.14	0.86	0.72
70	33	73.52	17.93	18.77	8.77	6.85	6.77	0.88	0.77
70	38	68.47	16.81	19.41	25.00	19.82	19.48	0.89	0.78
70	43	70.58	17.65	17.77	1.28	1.07	1.05	0.91	0.82
80	28	81.10	17.40	21.28	33.13	22.51	22.32	0.82	0.67
80	33	78.77	17.96	18.74	8.11	6.53	6.46	0.90	0.80
80	38	77.08	16.37	18.37	20.59	14.91	14.50	0.85	0.70
80	43	79.38	16.39	16.49	1.23	0.61	0.56	0.70	0.46
85	28	84.29	18.04	20.51	22.62	12.05	11.90	0.73	0.53
85	33	82.70	17.62	18.11	5.38	3.17	3.09	0.77	0.57
85	38	83.45	16.13	17.63	16.26	11.24	10.98	0.83	0.68
85	43	85.64	15.97	15.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	38	100.00	12.29	12.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	43	98.72	11.54	11.82	4.64	1.28	1.15	0.52	0.25

1) 2) y 3) Peso de la clara en número de pies, área basimétrica y volumen, calculado con el cociente del valor de cada variable en la masa extraída entre el valor de la variable en la masa antes de la clara.

TABLA III: Caracterización cualitativa y cuantitativa de las claras realizadas.