

ESTIMACION DE LA PRODUCTIVIDAD AEREA EN UNA REPOBLACION DE *PINUS PINASTER* AIT. EN EL CENTRO DE ESPAÑA

G. MONTERO .
J. A. GOMEZ
C. ORTEGA

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Departamento de Sistemas Forestales.
Apartado 8.111. 28080 Madrid, España

RESUMEN

En una repoblación de *Pinus pinaster* Ait de 33 años se han realizado claras de distinta intensidad, que se comparan con un testigo y con una parcela en la que se alcanza la máxima densidad biológica para esta especie y edad. Se realizaron dos inventarios en julio de 1984 y 1988. Mediante la medición de 94 árboles tipo se calcularon los valores modulares, por clases diamétricas de 5 cm de amplitud. Aplicando los valores modulares a la distribución diamétrica de cada tratamiento se estima la biomasa total aérea antes de la clara, la biomasa aérea extraída por la clara y la biomasa aérea que persiste después de la clara. Por diferencia entre los inventarios de 1984 y 1988 se estima el incremento de biomasa aérea en cada tratamiento.

Se cuantifica el desfronde de acículas y su evolución a lo largo del año en cada tratamiento selvícola, por medio de una muestra de 50 contenedores de $0,50 \times 0,50$ m ($0,25$ m²).

Se cuantifica el desfronde anual de ramas + piñas + cortezas para cada tratamiento selvícola. Por medio de una muestra de 10 subparcelas de 2×2 m (4 m²).

Se cuantifica la cantidad de acículas acumuladas sobre la superficie del suelo (barrujo) en 1985 y 1988 para cada tratamiento.

PALABRAS CLAVE: Productividad
Claras
Biomasa aérea
Pinus pinaster

OBJETIVIDAD DE LA EXPERIENCIA

Dentro de un programa de experimentación más extenso, dirigido a determinar el régimen de claras más idóneo en repoblaciones de *Pinus pinaster* Ait, se creyó conveniente determinar toda la biomasa aérea y la porción de la misma extraída con las claras, para poder estimar la extracción total de biomasa provocada por estas intervenciones selvícolas, que normalmente se miden en términos de n.º pies/ha, área basimétrica y volumen maderable extraído. Los aportes por desfronde de acículas, ramas, piñas y cortezas que se producen

después de realizar una clara, dependen de la intensidad de ésta, y su cuantificación en los años posteriores a la clara constituye el segundo objetivo de este trabajo.

MATERIAL Y METODOS

Descripción del sitio de ensayo

1. Localización

- Latitud: 38° 28' 23" N.
- Longitud: 4° 21' 28" W.
- Término municipal: Fuencaliente (Ciudad Real).
- Monte: El Puerto.

2. Datos fisiográficos

- Pendiente: 15-20 p. 100.
- Exposición: N-NE.
- Altitud: 850-950 m.

3. Litología: Cuarcitas y arcillas silurianas

4. Edafología: Tierra parda meridional ácida (Cambisol distríco).

5. Vegetación.

- Actual: *Quercus ilex rotundifolia*, *Q. faginea*, *Arbutus unedo*.
- Serial: *Pyro bourgaeanae* - *Quercetum rotundifoliae* var. *Q. faginea*. *Sigmatum*.

6. Origen y características selvícolas de la masa

Se trata de una repoblación de *Pinus pinaster* creada por siembra el año 1951. El número inicial de pies/ha no se conoce con precisión pero se estima que fue superior a los 10.000 pies/ha. Después de una clara realizada en 1968 (cuando la masa contaba 17 años) quedaron aproximadamente 1.650 pies/ha, excepto en un pequeño rodal de unos 2.500 m² en el que no se realizó la clara. Este pequeño rodal nos permite conocer la evolución de la masa cuando no se interviene selvícolamente.

Diseño experimental y tratamientos aplicados

En la zona aclarada en 1968 se diferenciaron tres bloques, en cada uno de los cuales se instalaron 3 parcelas de 40 × 25 m (1.000 m²). A cada parcela se la asignó un tratamiento por sorteo aleatorio (bloques aleatorios). En el rodal no intervenido, se instaló una parcela de tamaño y forma iguales a las anteriores. Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

1. Máxima densidad biológica (M. D. B.): Una sola parcela situada en el rodal no intervenido. El elevado número de árboles muertos dominados permite afirmar que en esta parcela se ha alcanzado la máxima densidad biológica de la especie, para esta calidad de estación. No se intervino en 1984. N.º árboles/ha = 3.600.
2. Testigo: 3 parcelas situadas en la zona aclarada en 1968. No se intervino en 1984. N.º árboles/ha = 1.193.

3. Clara 1: 3 parcelas situadas en la zona aclarada en 1968. En 1984 se realizó una clara por lo bajo en la que se cortaron el 47 p. 100 de los árboles. N.º árboles/ha después de la clara 757.
4. Clara 2: 3 parcelas situadas en la zona aclarada en 1968. En 1984 se realizó una clara por lo bajo en la que se cortaron el 56 p. 100 de los árboles. N.º de árboles/ha después de la clara 687.

TOMA DE DATOS

1. Determinación de la biomasa aérea de las distintas partes del árbol

Se cortaron 95 árboles pertenecientes a todas las clases diamétricas. De cada árbol se tomó la siguiente información:

- Volumen con corteza y sin corteza hasta 7 cm de diámetro en punta delgada con corteza, y porcentaje de corteza.
- Peso total de ramas menores de 2 cm de diámetro.
- Peso total de ramas con diámetro comprendido entre 2 y 7 cm.

Mediante una muestra de 20 trozos de madera tomadas a distintas alturas del árbol se determinó la densidad media de la madera y de la corteza secas en estufa a 102 °C hasta peso constante (materia seca), resultando los siguientes valores:

- Densidad media de la madera = 0,48.
- Densidad media de la corteza del fuste = 0,35.

Mediante una muestra de 10 kg de materia verde correspondiente a las ramas menores de 2 cm de diámetro tomada aleatoriamente se determinó el peso de materia seca correspondiente a cada una de las siguientes fracciones:

- Madera = 0,938 kg = 22,4 p. 100 de la materia seca.
- Corteza = 0,772 kg = 18,5 p. 100 de la materia seca.
- Acículas = 2,471 kg = 59,1 p. 100 de la materia seca.

Mediante una muestra aleatoria de 10 kg de materia verde correspondiente a ramas de diámetro comprendido entre 2 y 7 cm se determinó el peso de materia seca correspondiente a cada una de las siguientes fracciones:

- Madera = 3,429 kg = 81 p. 100 de la materia seca.
- Corteza = 0,795 kg = 19 p. 100 de la materia seca.

2. Determinación de la evolución del desfronde a lo largo del año

En cada parcela de 40 × 25 m (1.000 m²), se instalaron 5 contenedores de malla de plástico de 0,5 × 0,5 m de base (0,25 m²), repartidos de la siguiente forma: uno en el centro de la parcela, y los 4 restantes en el punto medio de cada una de las semidiagonales del rectángulo que forma la parcela de 40 × 25 m.

Las acículas fueron recogidas una vez al mes durante los años 1986-1989. Las muestras recogidas fueron secadas a 102 °C, hasta peso constante, para la determinación de su peso en materia seca.

3. Determinación del peso de acículas acumuladas sobre la superficie (Barrujo)

Previamente a la instalación de los 50 contenedores a que se refiere el punto anterior se recogieron las acículas acumuladas en los 50 cuadros de $0,5 \times 0,5$ m ($0,25$ m²), sobre los cuales se instalaron los contenedores citados. Se recogieron todas las acículas que, aún estando semidescompuestas y rotas no estaban totalmente desintegradas. En 1988 transcurridos justo 3 años (diciembre 1985 y diciembre de 1988) se volvió a recoger el barrujo acumulado en un cuadrado de $0,5 \times 0,5$ m ($0,25$ m²) justo al lado de cada uno de los 50 contenedores instalados para seguir la evolución mensual del desfronde. El barrujo contenido en cada cuadrado se desecó en estufa a 102 °C para determinar su peso en materia seca.

4. Determinación del peso de ramas, piñas y cortezas desprendidas cada año

En cada parcela de 40×25 m se delimitó con 4 estaquillas un cuadrado de 2×2 m (4 m²) sobre el que se recogió una vez al año las ramas, piñas y cortezas con una de sus dimensiones mayor de 5 cm, los trozos menores y las escamas de corteza no fueron recogidas. En todos los casos, el cuadrado de 2×2 m en el que se recogió la muestra, estaba situado en el centro de cada parcela.

RESULTADOS

1. Determinación de la biomasa aérea de las distintas partes del árbol

Para conocer la distribución de la biomasa en las distintas partes del árbol (fuste, ramas menores de 2 cm de diámetro, ramas de diámetro comprendido entre 2 y 7 cm y acículas), así como la proporción de madera y corteza en cada fracción, hemos construido la Tabla 1, en la que se expresan los valores medios por clases diamétricas.

La proporción, en peso de madera seca (%) de la biomasa aérea, correspondiente a cada parte del árbol (fuste, ramas y acículas), nos da una idea más clara de la importancia cuantitativa de cada una de ellas. (Tabla 2.)

De la observación de la Tabla 2 se desprenden los siguientes hechos:

- El porcentaje de biomasa en el fuste es mayor en las clases diamétricas centrales (15-20 a 25-30) que en las extremas. Esto es debido a que los árboles delgados están comprimidos o dominados, y los muy gruesos son árboles que están en bordes o son superdominantes y por consiguiente muy ramosos. Este mismo efecto se ve en la variación del porcentaje de ramas, y justifica la idea selvícola de favorecer a las clases diamétricas centrales, y mantener una densidad controlada para la producción de madera.
- El porcentaje de acículas respecto a la biomasa total del árbol se mantiene casi constante en todas las clases diamétricas, lo que confirma a la biomasa foliar como un buen indicador de la productividad aérea de la especie.

Otro aspecto que interesa conocer son los porcentajes de madera (incluyendo fuste y ramas), corteza y acículas con respecto a la biomasa total del árbol. (Tabla 3.)

Se observa un menor porcentaje de corteza en los árboles de 5-10 cm de diámetro que probablemente se debe a que la madera de estos árboles es más densa por haber crecido más lentamente, y a que una alta proporción de su madera se encuentra en ramas. En los árboles de 35-40 cm de diámetro, se repite el mismo hecho, y parece lógico pensar que sea debido a

TABLA 1
DISTRIBUCION DE LA BIOMASA AEREA EN LAS DISTINTAS PARTES DEL ARBOL POR CLASES DIAMETRICAS
Aereal biomass distribution in different parts of the tree (by diametric class)

Clase diamétrica (cm)	Altura total (m)	Altura fuste (m)	Altura 1.ª rama viva (m)	Longitud copa viva (m)	% copa viva	Materia seca (kg)/árbol										Biomasa total		
						Ramas < 2 cm de Ø			Ramas 2-7 cm de Ø			Fuste						
												Corteza		Madera			Corteza	
						Madera	Corteza	Acículas	Madera	Corteza	Madera	Corteza	Madera	Corteza	Madera		Corteza	
5-10	11,8	3,3	8,6	3,2	27	1,40	1,14	1,20	0,82	0,19	5,87	1,97	12,59					
10-15	13,2	7,7	9,1	4,1	31	1,72	1,26	3,49	2,34	0,56	20,89	10,84	41,10					
15-20	13,2	9,9	8,5	4,7	36	3,58	2,91	8,28	2,84	0,60	44,32	23,40	85,93					
20-25	14,2	11,3	8,5	5,7	40	5,82	4,73	12,90	3,86	0,93	71,70	35,34	135,28					
25-30	14,4	11,4	7,7	6,7	46	8,10	6,61	18,47	8,18	1,96	109,02	56,93	209,27					
30-35	15,2	13,0	7,4	7,8	51	14,33	10,47	29,23	15,66	3,65	153,57	76,77	303,68					
35-40	16,2	14,1	7,8	8,4	52	18,41	14,96	41,79	39,70	9,52	237,92	93,12	455,42					

TABLA 2
PORCENTAJES DE BIOMASA AEREA (EXPRESADA EN % DE MATERIA SECA)
EN LAS DISTINTAS COMPONENTES DEL ARBOL

Aereal biomass (in % of dry matter) in different parts of the tree

	CLASES DIAMETRICAS (cm)						
	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
Fuste	62	77	79	79	79	76	73
Ramas < 2 cm de Ø	20	7	7	8	7	8	7
Ramas de 2-7 cm de Ø	8	7	4	3	5	6	11
Acículas	10	9	10	10	9	10	9

TABLA 3
PORCENTAJES EN PESO DE MATERIA SECA (%), DE MADERA, CORTEZA
Y ACICULAS POR CLASES DIAMETRICAS

Weight of Wood, bark and needles by diametric class (in % of dry matter)

	CLASES DIAMETRICAS (cm)						
	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
Madera	64	61	59	60	60	60	65
Corteza	26	30	31	30	31	30	26
Acículas	10	9	10	10	9	10	9

la misma causa, ya que por tratarse de árboles aislados tienen un alto porcentaje de su madera en ramas, y en éstas el porcentaje de corteza respecto a la madera es menor que en el fuste.

2. Determinación de la biomasa aérea, en kg/ha de materia seca

La aplicación de los valores modulares obtenidos en la Tabla 1, a las distribuciones diamétricas de cada tratamiento selvícola, antes y después de la clara y para los inventarios de 1984 y 1988, permite obtener valores de las diferentes fracciones de biomasa por hectárea, cuantificar las existencias totales, cuantificar la intensidad de la clara-1 y clara-2 y estimar el incremento periódico de biomasa. (Tabla 4.) Aunque la Tabla es bastante explícita por sí sola, nos parece importante resaltar que el crecimiento o incremento de la biomasa aérea se mantiene sensiblemente constante en los cuatro tratamientos, siempre que no se sobrepase un límite mínimo de densidad (clara-2). Esta constancia de producción, conocida en la ciencia forestal como «ley o certeza experimental de ASSMANN», repetidamente contrastada para la producción de madera, se confirma en este caso, para la producción total de biomasa aérea, lo que constituye un apoyo básico a la silvicultura.

PRODUCTIVIDAD AEREA DE *PINUS PINASTER*

TABLA 4

VARIACION DE LA BIOMASA AEREA (1984-1988).
EN DISTINTOS TRATAMIENTOS SELVICOLAS (kg/Ha)*Aereal biomass variation (in kg/ha), period 1984-1988, at different intensity of thinning*

		Kg/ha DE MATERIA SECA			
		TRATAMIENTOS			
		1. MDB	2. Testigo	3. Clara-1	4. Clara-2
MASA PRINCIPAL ANTES DE LA CLARA 1984	Fuste				
	- Madera	114.795	88.343	91.418	92.908
	- Corteza	58.983	44.880	46.527	47.291
	Ramas < 2 cm Ø				
	- Madera	9.762	7.127	7.367	7.502
	- Corteza	7.724	5.689	5.899	6.037
	Ramas 2-7 cm Ø				
	- Madera	8.907	6.298	6.286	6.350
	- Corteza	2.031	1.481	1.473	1.479
	Acículas	20.669	15.778	16.335	16.621
TOTAL		222.871	169.596	175.305	178.188
MASA EXTRAIDA 1984	Fuste				
	- Madera			27.551	37.875
	- Corteza			14.145	19.374
	Ramas < 2 cm Ø	No se hizo	No se hizo		
	- Madera			2.247	3.133
	- Corteza	Clara	Clara	1.795	2.513
	Ramas 2-7 cm Ø				
	- Madera			1.911	2.601
	- Corteza			436	594
	Acículas			4.976	6.852
TOTAL				53.061	72.942
MASA PRINCIPAL DESPUES DE LA CLARA 1984	Fuste				
	- Madera	114.795	88.343	63.867	55.033
	- Corteza	58.983	44.880	32.382	27.917
	Ramas < 2 cm Ø				
	- Madera	9.762	7.127	5.119	4.370
	- Corteza	7.724	5.689	4.104	3.525
	Ramas 2-7 cm Ø				
	- Madera	8.907	6.298	4.375	3.749
	- Corteza	2.031	1.481	1.037	885
	Acículas	20.669	15.778	11.359	9.769
TOTAL		222.871	169.596	122.243	105.248
MASA PRINCIPAL ANTES DE LA CLARA 1988	Fuste				
	- Madera	127.003	100.089	75.094	65.736
	- Corteza	64.993	50.241	37.884	33.110
	Ramas < 2 cm Ø				
	- Madera	10.693	8.131	6.052	5.322
	- Corteza	8.500	6.446	4.801	4.222
	Ramas 2-7 cm Ø				
	- Madera	9.422	7.889	5.919	5.070
	- Corteza	2.160	1.862	1.404	1.202
	Acículas	22.852	17.925	13.335	11.713
TOTAL		245.623	192.583	144.489	126.375

TABLA 4 (Continuación)
VARIACION DE LA BIOMASA AEREA (1984-1988).
EN DISTINTOS TRATAMIENTOS SELVICOLAS (kg/Ha)

Aereal biomass variation (in kg/ha), period 1984-1988, at different intensity of thinning

INCREMENTO TOTAL DE BIOMASA AEREA 1984-1988		Kg/ha DE MATERIA SECA			
		TRATAMIENTOS			
		1. MDB	2. Testigo	3. Clara-1	4. Clara-2
	Fuste				
	- Madera	12.208	11.746	11.227	10.703
	- Corteza	6.010	5.361	5.502	5.193
	Ramas < 2 cm Ø				
	- Madera	931	1.004	933	952
	- Corteza	776	757	697	697
	Ramas 2-7 cm Ø				
	- Madera	515	1.591	1.544	1.321
	- Corteza	129	381	367	317
	Acículas	2.183	2.147	1.976	1.944
	TOTAL	22.752	22.987	22.246	21.127
	PRODUCTO TOTAL	245.623	192.583	197.550	199.317

3. Evolución del desfronde de acículas a lo largo del año

En la Figura 1 hemos representado la variación mensual del desfronde y en la Figura 2 las curvas de pesos acumulados a lo largo del año para cada tratamiento. Los totales anuales indican los kg/ha de materia seca caídos a lo largo del año en cada tratamiento. Se observa que los máximos de desfronde se producen en verano (julio-agosto) y en invierno (diciembre-febrero), dependiendo seguramente de la variación climática de cada año. No disponemos de datos meteorológicos de la estación de Fuencaliente, para los años 1986-1989, ellos nos hubiesen permitido interpretar el incremento progresivo del desfronde, en todos los tratamientos pues si bien este hecho es lógico en los tratamientos de clara-1 y clara-2, no lo es en la parcela con la máxima densidad biológica y las tres parcelas que forman el tratamiento testigo.

4. Determinación de las acículas acumuladas sobre la superficie (Barrujo)

La diferencia entre las acículas acumuladas en 1985 y en 1988 permite tener una idea de la velocidad de descomposición e incorporación al suelo de las mismas. Los resultados se exponen en la Tabla 5.

TABLA 5
KG/HA DE ACICULAS ACUMULADAS SOBRE LA SUPERFICIE (BARRUJO),
E INCORPORADAS EN EL PERIODO 1985-1988

Cumulative weight of needles fall (kg/ha), period 1984-1988

TRATAMIENTO	Kg/ha DE MATERIA SECA				
	1985	1988	Diferencias	Aportadas 86-88	Incorporadas
1 MDB	9.888	9.980	+92	10.428	10.336
2 Testigo	13.664	13.821	+157	11.399	11.242
3 Clara-1	12.514	11.296	-1.218	10.533	11.751
4 Clara-2	12.920	9.869	-3.051	7.599	10.650

PRODUCTIVIDAD AEREA DE *PINUS PINASTER*

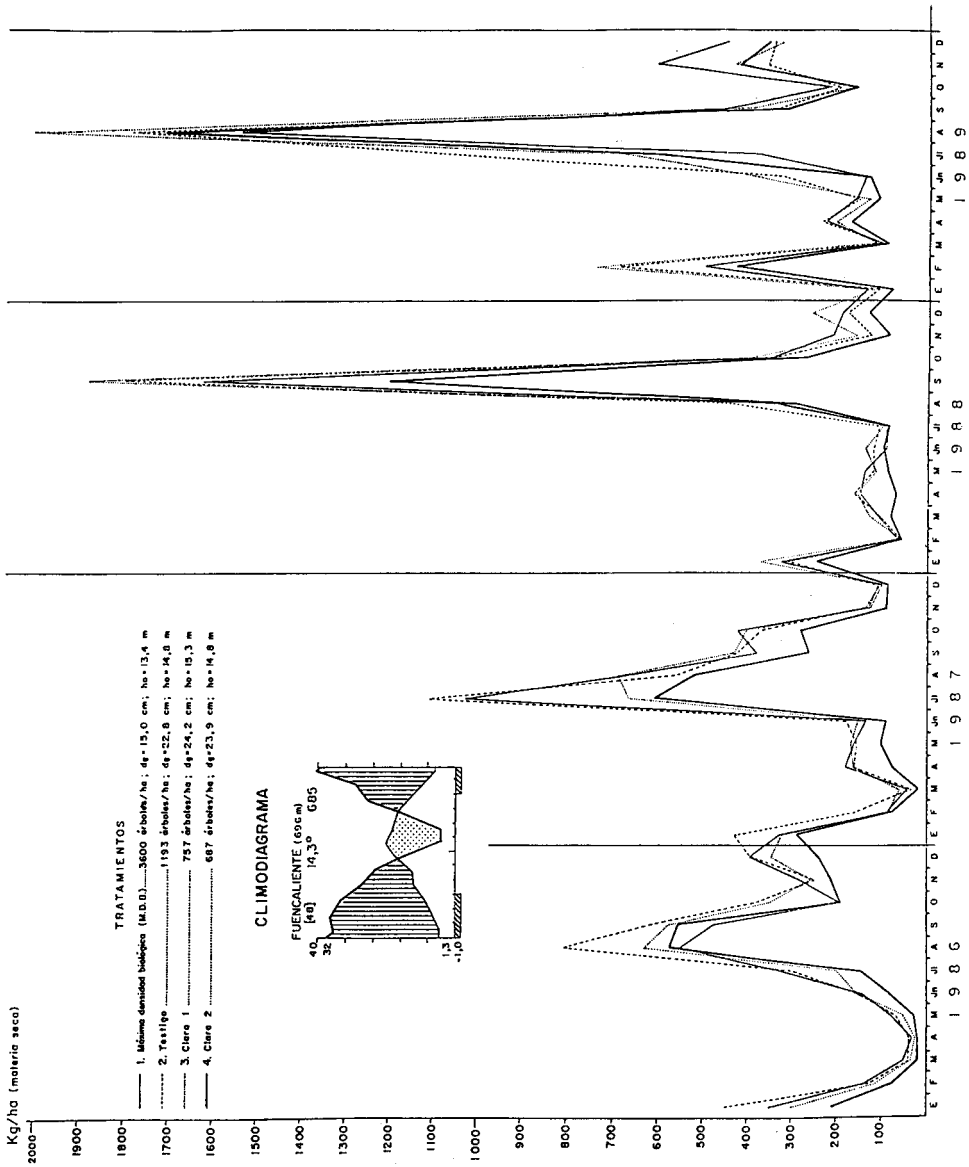


Fig. 1.—Evolución mensual del desfofnde en parcelas con distinta densidad. Período 1986-1988. Repoblación de *Pinus pinaster* de 33 años. Fuencaliente (Ciudad Real).

Monthly weight of needles fall (1986-1989) at different intensity of thinning. Artificial forest of *Pinus pinaster*, 33 years old. Fuencaliente (Ciudad Real).

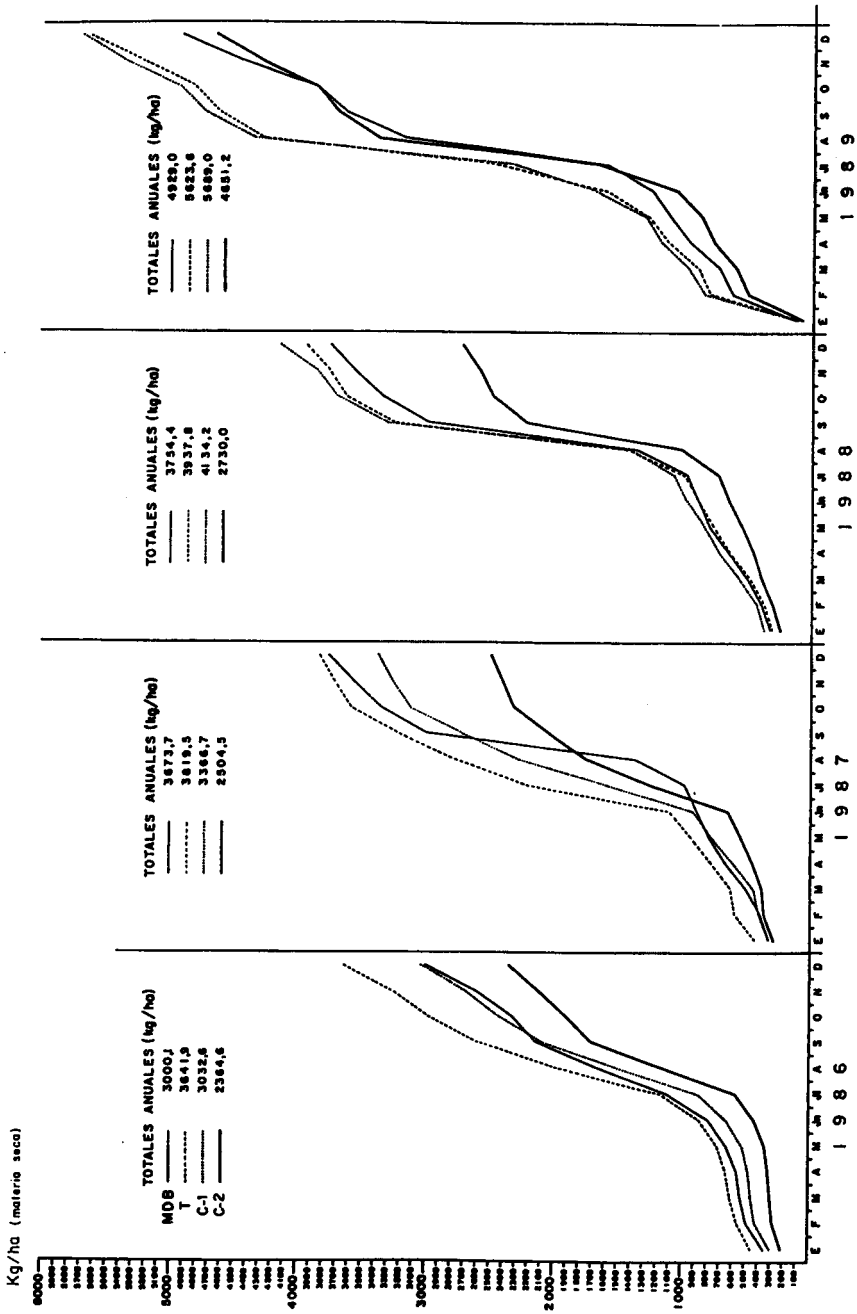


Fig. 2.—Evolución del desfolle a lo largo del año en parcelas con distinta densidad. Curva de pesos acumulados. Repoblación de *Pinus pinaster* de 33 años. Fuencaliente (Ciudad Real).

Cumulative weights of needles fall (1986-1988) at different intensity of thinning. Artificial forest of Pinus Pinaster, 33 years old. Fuencaliente (Ciudad Real).

De las cifras de la Tabla 5, parece deducirse que la velocidad de incorporación de las acículas al suelo no depende de la densidad de la masa, al menos a partir de una densidad mínima (clara-2), y en estas condiciones de clima y suelo. En los tratamientos 1 y 2 los kg/ha incorporados han sido sensiblemente igual a los kg/ha aportados. En los tratamientos 2 y 3 los kg/ha aportados han sido menos que los kg/ha incorporados.

5. Determinación de biomasa desprendida (ramas, piñas y cortezas) en el período 1986-89

Los resultados obtenidos durante los 4 años de la experiencia se resumen en la Tabla 6. La biomasa desprendida aumenta con la densidad de la masa, seguramente debido a una mayor intensidad de la poda natural.

TABLA 6
BIOMASA DESPRENDIDA (RAMAS, PIÑAS Y CORTEZAS EN KG/HA/AÑO DE MATERIA SECA)

Litterfall: branches, cones and bark. (Kg/ha/year of dry matter)

TRATAMIENTO	Kg/ha/año DE MATERIA SECA				
	1986	1987	1988	1989	Total
1. MDB	2.950	2.767	2.864	2.808	11.389
2. Testigo	2.140	2.235	2.477	2.388	9.240
3. Clara-1	2.030	2.035	2.142	2.163	8.370
4. Clara-2	1.973	1.925	1.958	1.988	7.844

SUMMARY

Estimation of aerial productivity in *Pinus pinaster* plantations in Central Spain

Thinning of different intensity have been carried out on a 33 years old *Pinus pinaster* plantation and results have been compared with that of a witness treatment. The experimental design consists of randomized blocks. Standing biomass before thinning, biomass removed with thinning and standing biomass after thinning have been estimated through inventories and subsequent determination of modular values. Litterfall represented by leaf fall and dead branches has been measured as well as its evolution throughout the year on plots representing four different stand densities. The evolution of diameter growth has been studied as well for each stand density. Timber yield has been measured and compared with branch and leaf yields.

KEY WORDS: Productivity
Thinning
Aerial Biomass
Pinus pinaster

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALBERA B., 1973. Estudios en bosques de coníferas del Pirineo Central. Serie A: Pinar con acebo de San Juan de la Peña. 1. Producción de hojarasca. Pirineos, 109: 17-29, Jaca.
ALVERA B., 1980. Retorno al suelo de materia orgánica y bioelementos minerales en dos bosques altoaragoneses. P. Cent. Pir. Biol. exp., 12: 55-22. Jaca.
ALVERA B., 1981. Descomposición de hojas en un pinar altoaragonés. An. de Edafología y Agrobiología. Tomo XL núm. 1-2, Madrid.

- CABANETTES A., RAPR M., 1981. Biomasse, mineralomasse et productivité d'un écosystème à Pins pignons, *Pinus pinea* L. du littoral méditerranéen. Ecol. Plant. Vol. 1 (16) n.º 4, p. 381-394, París.
- GOMEZ J. A., MONTERO G., 1989. Efectos de las claras sobre Masas Naturales de *Pinus sylvestris* en la vertiente Sur del Macizo de Urbión. Com. INIA n.º 48 pp. 44. Madrid.
- LEMOINE S. et al., 1986. Biomasses et croissances du pin maritime. Etude de la variabilité dans un peuplement de 16 ans. Ann. Sci. For. 43 (1), 67-84.
- MADRIGAL A., GOMEZ J. A., MONTERO G., 1985. Estado actual de las investigaciones sobre claras. Primeros resultados obtenidos en una experiencia en masas artificiales de *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Central. Com. INIA. Ser. Rec. Nat., n.º 42, 40 pp. Madrid.
- PUIG DE FABREGAS J., 1973. Estudios en bosques de coníferas del Pirineo Central. Serie A. 3. Descripción de las parcelas en estudio y estructura de la vegetación leñosa. Pirineos, 110.
- PUIG DE FABREGAS J., ALVERA B., 1977. Biomasa, producción y desfronde en el pinar con acebo de San Juan de la Peña (Huesca). P. Cent. Pir. Biol. exp., 8: 23-40, Jaca.
- RAPP M., 1967. Production de litère et apport au sol d'éléments minéraux et d'azote dans un bois de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) Ecol. Plant; 2: 325-338, París.