

CREIXEMENT I PRODUCCIÓ D'UNA FAGEDA I D'UNA ROUREDA DEL PARC NATURAL DE LA GARROTXA

A. Caritat

Casal dels Volcans. Av. Sta. Coloma s/n. 17800-Olot.

RESUM

En aquest treball es descriu el creixement radial de fusta d'un sector de faig i de roure pènel del Parc Natural de la Garrotxa. S'han obtingut corbes de creixement a partir de l'estudi del gruix dels anells de fusta de diferents radis del tronc de deu faigs i de nou roures. S'ha observat, especialment a la fageda, la gran influència que hi exerceixen les talas, i també una bona correlació entre els increments radials de fusta i les temperatures mitjanes anuals. S'ha estimat que hi ha una producció anual de fusta de 4,29 T.ha⁻¹ a la fageda i de 2,43 T.ha⁻¹ a la roureda.

RESUMEN

En este estudio se describe el crecimiento radial de madera de un sector de hayedo y de roble carvallo del Parque Natural de la Garrotxa (Gerona). Se han obtenido curvas de crecimiento a partir de la apreciación del grosor de los anillos anuales de diferentes radios del tronco de diez hayas y de nueve robles. Se ha observado, especialmente en el hayedo, una notable influencia de las talas, así como una buena correlación entre los incrementos radiales de madera y las temperaturas medias anuales. Se ha estimado que hay una producción anual de madera de 4,29 T.ha⁻¹ en el hayedo y de 2,43 T.ha⁻¹ en el robledal.

ABSTRACT

This work describes the radial wood growth of a sector of beech (*Fagus sylvatica*) and English oak (*Quercus robur*) forests of the Natural Park of La Garrotxa. It supposes the beginning of dendrochronologic studies succession applied to the forestal management of this zone. We have obtained growth curves from wood disk of ten beeches and nine oak cores removed using a Pressler increment borer. We have observed the great influence of the felling down of trees among ring increment. Good correlations between annual wood growth of the beech and annual average temperatures have been detected. We have made estems of annual wood production: 4,29 T.ha⁻¹ in the beech and 2,43 T.ha⁻¹ in the oak woods.

Key words: annual rings, beech, dendrochronology, English oak, growth curves, production.

INTRODUCCIÓ

Aquest estudi sobre creixement de dos sectors forestals del Parc Natural de la Garrotxa suposa l'inici d'una recerca dendrocronològica aplicada a la gestió forestal d'aquesta zona. L'objectiu és l'obtenció de corbes de creixement per apreciar les fluctuacions periòdiques, l'evolució amb l'edat, la producció i la relació amb els canvis climàtics i les tales.

A les regions atemperades quasi tots els vegetals llenyosos formen cada any una capa ben definida, concèntrica a les capes formades els anys anteriors, anomenada anell de creixement. A cada anell hi distingim dues parts: una de clara o fusta inicial, i una altra de fosca. La primera es deu al creixement primaveral, i depèn molt de les reserves acumulades durant l'any anterior; la segona constitueix el creixement de tardor, i depèn de la fotosíntesi que té lloc durant aquest període. Els factors externs actuen d'acord amb el principi dels factors limitants, ja sigui de manera constant, variable o esporàdica en un punt determinat.

S'han elaborat alguns models per poder explicar les interrelacions en la formació de l'anell de creixement (Fritts, 1971). L'elaboració d'aquests models s'ha de basar en fenòmens ecofisiològics demostrats experimentalment, ja que, fins i tot quan els factors externs són clarament limitants, la funció de resposta no sempre és fàcil d'interpretar.

MATERIAL I MÈTODES

Es van agafar mostres de fusta de faig (*Fagus sylvatica*) d'un sector de la fageda d'en Jordà i d'una roureda de *Quercus robur* (Fig. 1).

És recomanable obtenir d'un mínim de 8 a 10 arbres en cada una de les estacions. Quan sigui possible, el millor material de treball són els discos complets del tronc. Això permet escollir el millor radi per mesurar els anells de creixement, evita anomalies de creixement en algun segment del tronc i facilita la detecció de falsos anells.

L'extracció de sondes es realitza amb una barrina Pressler, material forestal estandaritzat, d'una longitud de 40 cm i 5,5 cm de diàmetre. La perforació de l'arbre es realitza a 1,30 m del sòl i és perpendicular a l'escorça. Si la consistència de la fusta ho permet, és convenient perforar fins al centre del tronc; d'aquesta manera s'aconsegueixen una sèrie d'anells de creixement des del primer fins a l'últim i més recent.

La perforació realitzada en el tronc s'omple d'una resina antifúngica per evitar possibles infeccions posteriors.

A la zona de la fageda es van recollir discos de fusta de deu arbres el 3 de març de 1986, durant una tala controlada d'aquest sector. A la roureda es van extreure sondes de fusta de nou arbres amb barrina Pressler, el dia 30 del mateix mes.

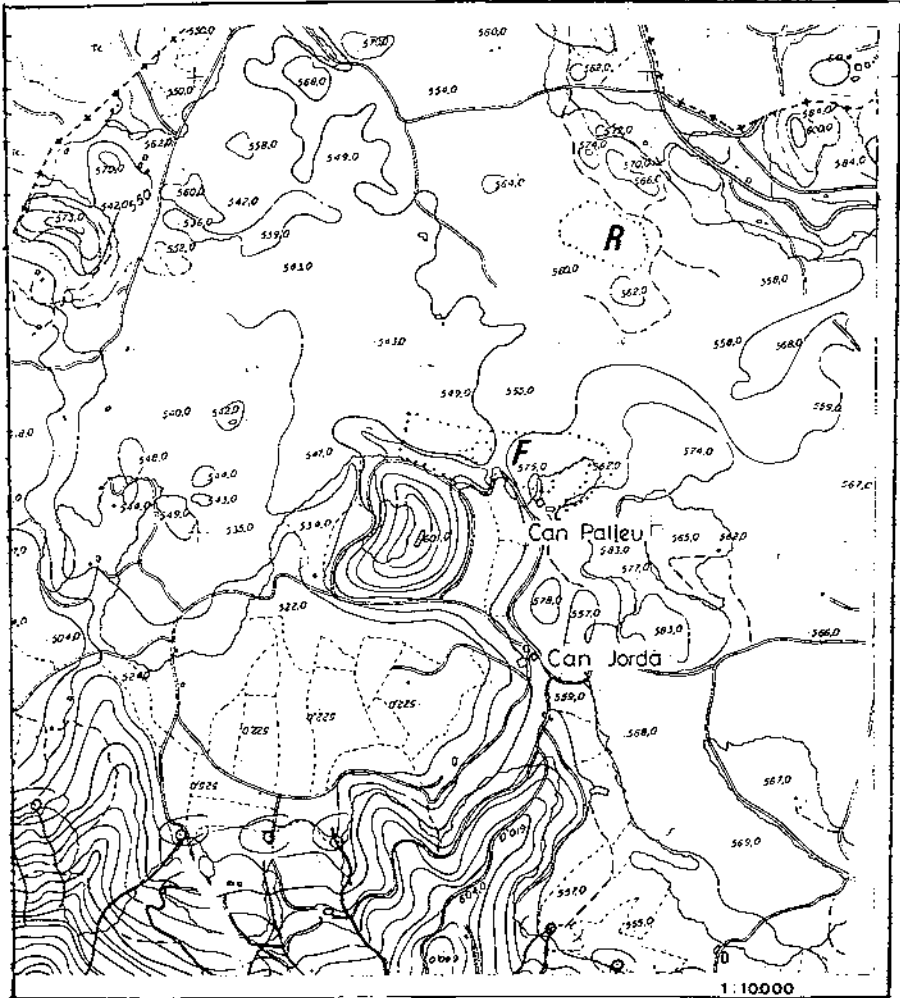


Figura 1. Localització dels sectors de fageda (F) i de roureda (R) d'on s'han extret mostres de fusta per a l'estudi dels anells de creixement.

Els discos i les sondes s'assequen i es poleixen per poder observar els diferents tipus cel·lulars que formen la fusta clara i fosca.

Les observacions es fan amb lupa binocular. És necessari treballar amb més de 40 augments, ja que alguns anells tenen dimensions inferiors a 0,1 mm (Serra, 1985).

Una vegada obtinguts els creixements, es representen gràficament en paper semilogarítmic transparent.

Per poder comparar les sèries cronològiques se superposen les gràfiques entre si (sincronització) sobre una taula il·luminada i, d'aquesta manera, es detecten les diferències entre les sèries quan aquestes no coincideixen total-

ment. Aquest procediment permet localitzar aquelles seqüències on podem trobar falsos anells o n'hi poden haver desaparegut d'altres.

S'ha elaborat un programa per ordinador que permet obtenir el dibuix de les corbes de creixement corresponents a cada radi i a les mitjanes, entrant les mesures dels diferents anells.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Corbes de creixement a la fageda i a la roureda

Després d'estudiar el gruix dels anells de creixement a partir dels discos de deu arbres del sector de la fageda d'en Jordà i d'obtenir la mitjana de quatre radis per a cada un dels discos, podem apreciar les corbes de creixement corresponents a cada arbre i a la mitjana de tots (Fig. 2).

S'observa una sincronització força bona entre els diferents arbres. L'increment radial mitjà dels faigs és semblant als observats a zones de bosc amb els intervals de creixement més notable de les estudiades al Montseny. En concret, coincideix amb el d'un transecte situat a 1150 m d'altitud i d'orientació nord (Tomás, 1982).

Les fluctuacions del creixement, com sabem, depenen sobretot de l'edat dels arbres de les oscil·lacions climàtiques i de les talaes o d'altres perturbacions. La sèrie mitjana de noranta-cinc anys s'ha suavitzat perquè es vegin millor les tendències generals.

S'hi aprecia una pauta ascendent als deu primers anys, seguida d'una davallada, possiblement deguda a la competència, i, a continuació, d'un període ascendent amb un pic cap als quaranta anys.

A partir del 1946 s'hi observa un increment intens del creixement anual, molt probablement produït per una forta tala que disminuï la competència entre els individus i va produir creixements semblants als dels primers anys. També s'aprecien unes variacions periòdiques no tan marcades, degudes

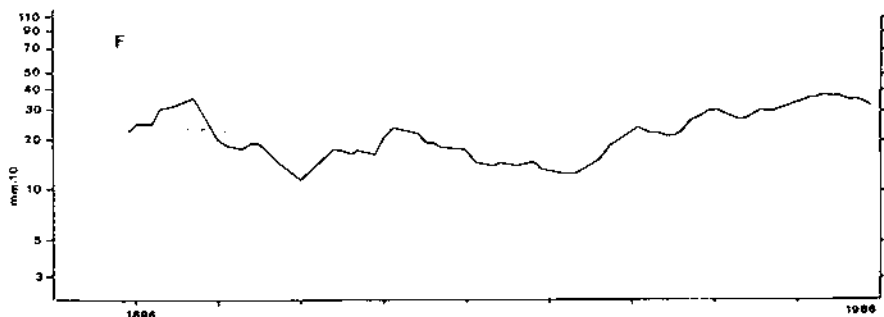


Figura 2. Corba de creixement suavitzada del grup de deu faigs de la fageda d'en Jordà.

segurament a les tales més modestes que s'esdevenen cada deu anys aproximadament, i a les fluctuacions climàtiques. Darrerament sembla que el creixement s'ha estabilitzat. Per fer-ne una interpretació més acurada caldria conèixer amb exactitud les dates de les tales des del principi de la vida dels arbres.

Comparant-les amb les corbes de creixement de faig al Montseny, s'aprecia que existeix una certa coincidència en alguns dels màxims o dels mínims de creixement radial. A la fageda del Montseny, s'hi observa una tendència ascendent de l'any 1949 al 1962 que fa pensar en la de la fageda d'en Jordà a partir de l'any 1947.

Pel que fa a la roureda, veiem que la corba de creixement té un aspecte ben diferent del de la fageda (Fig. 3).

Les fluctuacions dels increments radicals són més tènues. Els valors mitjans són lleugerament superiors als de la fageda, però, en canvi, els valors màxims són inferiors. D'altra banda, la sincronització, malgrat que és bona, no és tan elevada com a la fageda. Això també s'ha observat en algunes rouredes.

Si considerem la corba suavitzada de creixement radial de la roureda podem apreciar-hi una tendència ascendent durant els dotze primers anys. Després s'estabilitza i es manté relativament constant, amb algunes oscil·lacions climàtiques o degudes a tales.

A partir dels cinquanta-cinc anys, s'hi observa una davallada que podria ser deguda a la competència per absència de tales o bè per influència de l'edat.

La desviació estàndard dels increments anuals del radi del tronc és superior a la fageda. Els valors d'autocorrelació són relativament alts a la majoria dels radis, és a dir, que hi ha força dependència entre el creixement d'un anell i el de l'any següent.

Els coeficients de sensibilitat del sector de la fageda i de la roureda estudiades es troben dins l'interval 0,15-0,38 definit per Serre (1982) per a diferents espècies de pins. La majoria dels radis presenten un coeficient de sensibilitat

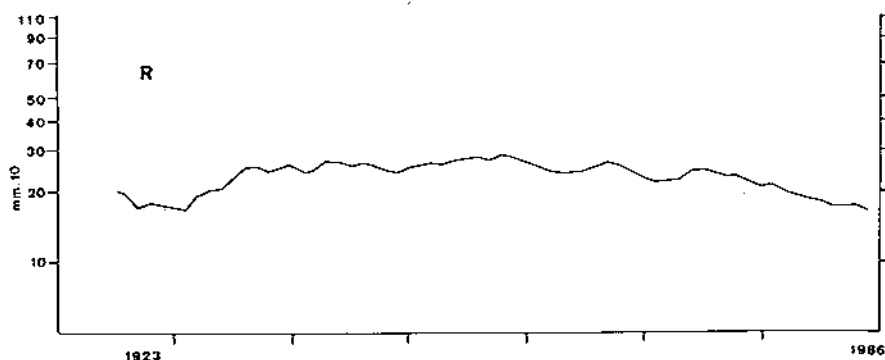


Figura 3. Corba de creixement suavitzada del grup de nou roures del sector de roureda del Parc Natural de la Garrotxa estudiada.

que es pot considerar mitjà. D'altra banda, els valors de la fageda per a la sèrie mitjana solen ser superiors als de la roureda (Taules 1 i 2).

Taula 1. Incrementos mitjans (\bar{x}), desviació estàndard (Sx), coeficient d'autocorrelació (Rx) i sensibilitat mitjana (Sm) dels radis mitjans mesurats per cada arbre a la fageda.

Arbre	Radi	Nombre anells	\bar{x} mm/10	Sx mm/10	Rx	Sm
01	M	40	19,850	10,674	0,835	0,259
03	M	68	21,368	14,910	0,754	0,350
04	M	37	25,959	14,199	0,711	0,266
05	M	50	22,990	11,852	0,795	0,292
06	M	53	28,915	17,835	0,465	0,362
07	M	80	21,350	11,865	0,559	0,357
08	M	95	15,879	8,028	0,725	0,229
09	M	40	33,100	13,908	0,815	0,201
10	M	51	32,176	14,118	0,702	0,293
M	M	95	21,957	9,188	0,712	0,233

Taula 2. Incrementos mitjans (\bar{x}), desviació estàndard (Sx), coeficient d'autorrelació (Rx) i sensibilitat mitjana (Sm) dels radis mesurats a cada arbre de la roureda.

Arbre	Radi	Nombre anells	\bar{x} mm/10	Sx mm/10	Rx	Sm
1	M	66	20,364	8,105	0,631	0,265
2	M	53	16,868	7,783	0,627	0,299
3	M	43	30,814	11,805	0,722	0,243
4	M	43	25,581	14,439	0,847	0,189
5	M	55	27,070	8,164	0,761	0,161
6	M	69	16,833	5,912	0,377	0,283
7	M	42	25,833	6,852	0,309	0,250
8	N	43	20,744	8,095	0,504	0,256
A	M	42	30,409	6,130	0,427	0,160
R	M	69	22,696	4,783	0,509	0,174

Relació del creixement anual amb les precipitacions i la temperatura

Nombrosos autors han estudiat la relació entre factors climàtics i creixement radial per interpretar el gruix dels anells.

A les fagedes de Santa Fe del Montseny s'ha aplicat una anàlisi de components principals i sembla que es podria deduir que un 35% de la influència sobre l'increment anual del radi correspon al clima.

S'ha intentat relacionar el creixement anual dels sectors de fageda i de roureda estudiats a la zona volcànica de la Garrotxa i les dades climàtiques (precipitacions i temperatures) recopilades del Servei Meteorològic, de l'arxiu

Taula 3. Coeficient de correlació entre sèries de creixements radials anuals i sèries de dades climàtiques a la fageda i a la roureda.

		Fageda	Roureda
Precipitacions	1912-1960	$r = -0,2672$	$r = 0,1069$
Precipitacions	1979-1986	$r = 0,0127$	$r = 0,7106^*$
T mitjana °C	1952-1960	$r = 0,6218^*$	$r = -0,1394$
	1979-1986		
T màxima °C	1952-1960	$r = 0,5875^*$	$r = -0,2815$
	1979-1986		
T mínima °C	1979-1986	$r = -0,92^*$	$r = 0,003$

Bolós i de l'estació meteorològica de la vall d'en Bas. A la Taula 3 podem apreciar alguns coeficients de correlació calculats a partir de les sèries de creixement i de les dades climàtiques.

Criden l'atenció les relativament bones correlacions entre el creixement anual de la fageda i les temperatures anuals. Aquesta interessant observació ens fa pensar que els faigs d'aquesta zona són especialment sensibles a la temperatura, i que potser aquesta és un factor limitant del creixement. En canvi, respecte de les precipitacions no s'ha detectat cap correlació significativa a la fageda. Pel que fa a la roureda, només s'ha observat una relació significativa amb les precipitacions dels darrers anys.

Productivitat forestal

La productivitat primària és la velocitat a la qual l'energia és confinada o es crea matèria orgànica a través de la fotosíntesi per unitat de superfície terrestre i per unitat de temps (Whittaker, 1972). Des del punt de vista forestal, hom s'interessa més per la producció de fusta. S'ha realitzat una estimació de la producció de fusta del tronc dels sectors de bosc de la fageda d'en Jordà i de la roureda a partir dels increments radials anuals i aplicant-hi equacions de cubicació a partir de l'altura total i el diàmetre normal (ICONA, 1980). S'ha calculat l'increment de volum experimental per cada arbre tipus a partir de la diferència dels valors obtinguts de dues equacions de cubicació ($V_t - V_{t-1}$). Per calcular el pes sec equivalent, hem utilitzat els valors de densitats obtinguts per Álvarez (1981).

A les taules 4 i 5 podem veure els resultats dels càlculs de producció a partir dels increments radials del sector de la fageda i de la roureda estudiades.

Els valors de producció del sector de la fageda d'en Jordà considerat són semblants als de diferents fagedes europees i a la parcel·la experimental estudiada per Tomàs (1982) i Ferrés (1984) a la vall de Santa Fe del Montseny.

Els valors de producció de fusta dels troncs de la roureda són més baixos. Això es deu en gran part a la menor densitat d'aquests boscos. Segons Duvi-

Taula 4. Producció estimada de fusta dels arbres dominants de la fageda i de la roureda estudiades.

Estació	DBH	\bar{h}	* Δr anual mm	\overline{DBH}	V_t	V_{t-1}	$V_t - V_{t-1}$	% ΔV	Δ pes
	cm	m		(t-1)					
Fageda	29,05	19,1	2,20	28,61	457,1612	444,791	12,37	2,70	8,62
Roureda	28,13	18,5	2,278	27,674	427,09	415,366	11,724	2,74	8,17

Taula 5. Estimació de la producció de fusta als dos sectors de boscos del Parc Natural de la Garrotxa.

Parcel·les	Nb. peus ha ⁻¹ 15 < DBH < 35	Δ pes sec anual	Δ volum anual	Δ pes sec	Δ volum anual
		(kg) per arbre tipus	en dm ³ arbre tipus	anual Tm.Ha ⁻¹	m ³ .Ha ⁻¹
Fageda	498	8,62	12,37	4,292	6,1
Roureda	298	8,17	11,724	2,434	3,49

gneaud (1969), la productivitat total de les fagedes és, en general, més feble que la de les rouredes, però l'increment de les parts llenyoses de les fagedes sol ser més important.

Donada la variabilitat de condicions de la zona volcànica de la Garrotxa, cal continuar estudiant la productivitat en múltiples llocs.

Bibliografia

- ÁLVAREZ, M.I. (1981). *Estructura y producción primaria neta epígea de un hayedo asturiano*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. Fac. Ciencias. Sec. Biológicas.
- DUVIGNEAUD, P. (1969). *Productivité des écosystèmes forestiers*. Actes du colloque de Bruxelles. Programme biologique international. Unesco. París.
- FERRÉS, Ll. (1984). *Biomasa, producción y mineralomas del encinar montano de la Castanya (Montseny, Barcelona)*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- FRITIS, H.C. (1971). *Tree rings and climate*. Academic Press. London.
- ICONA (1980). *Inventario Forestal Nacional. Región Nordeste*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- SERRA, N. (1985). *Informe sobre los resultados obtenidos en la campaña prospectiva para el estudio de las alteraciones de las masas forestales del Maestrazgo*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- SERRE, F. (1982). *Contribution a l'étude dendroclimatique du pin d'Alep*. Thèse présentée a l'Université d'Aix-Marseille. 243 pp.
- TOMÁS, C. (1982). *Estudi dendromètric de la producció de faig a la vall de Santa Fe del Montseny*. Tesi de llicenciatura. Universitat Autònoma de Barcelona.