

VIII Bienal 74

DE LA

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA

DE

HISTORIA NATURAL



I REUNION DE BIOLOGIA Y ECOLOGIA DEL SUELO

619-630

ACTAS

PAMPLONA, 21 - 24 Septiembre de 1987

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Universidad de Navarra

E 31080 Pamplona

GOBIERNO DE NAVARRA

Departamento de Educación y Cultura

Institución Príncipe de Viana

PAMPLONA

PRODUCCION MEDIA DE HOJARASCA EN TRES ECOSISTEMAS FORESTALES DE LA SIERRA DE BEJAR (PROVINCIA DE SALAMANCA).

GALLARDO, J.F.; SANTA REGINA, I.; SAN MIGUEL, C.

COLABORACION TECNICA: BUSTOS, J.; PEREZ, C.

CEBA/CSIC. Aptado# 257. SALAMANCA# 37071

PALABRAS CLAVES: Ecosistema forestal, Hojarasca, Producción.

RESUMEN

El objetivo principal de esta comunicación es presentar los resultados (tres anualidades) de la medida de producción total de hojarasca en tres bosques del Sistema Central (un bosque de Quercus pyrenaica, un bosque paraclimático de Castanea sativa y un bosque disclimático de Pinus sylvestris), datos previos para comprender mejor el reciclaje de materia orgánica y bioelementos asociados.

Se ha realizado un seguimiento de la evolución temporal de la caída de hojarasca, tanto en sus diversos órganos como en el total. Se puede concluir que la producción total media de hojarasca en el pinar es 7.2 Tm/ha, año, algo superior a la de los caducifolios (6.6 Tm/ha, año, en el castaño y 6.7 Tm/ha, año en el rebollar), siendo las hojas y acículas los órganos que más contribuyen a la citada producción total (55% en el castaño, 67% en el rebollo y 52% en el pino), dependiendo dicha caída, tanto de la especie forestal, como de los fenómenos meteorológicos.

INTRODUCCION

La producción de hojas, flores, frutos, ramas, etc., fluctúa a lo largo del ciclo vegetativo y se relaciona, en primer lugar, con las condiciones climáticas ambientales, aunque también con las actividades y tratamientos forestales, tipos de suelo, etc. (GONZALEZ Y GALLARDO, 1982).

Numerosos autores han estudiado la producción de hojarasca en ecosistemas forestales y, a primera vista, parece ser tarea fácil establecer una clasificación de las biocenosis terrestres, bien sea en función de la cantidad de hojarasca producida, bien por su implantación en las diferentes zonas climáticas. En realidad, numerosos factores intervienen en dicha producción; a las condiciones climáticas hay que añadir la naturaleza del suelo sobre el cual se desarrolla cada ecosistema forestal, como otras características biológicas de la especie (a saber: ritmo de caída y caracteres dendrométricos), como aquellas pedológicas, micro y pedoclimáticas o fisiológicas diferentes. Si además a todas estas

características añadimos factores bióticos como edad, o la acción pasajera de los depredadores, tendremos una idea orientativa de las dificultades que rodean toda tentativa de comparación (SANTA REGINA, 1987).

MATERIAL Y METODOS

En cada parcela se han colocado diez dispositivos de recogida de la hojarasca al azar, con una superficie de 0.24 m^2 y una altura de 30 cm. Las muestras se han ido retirando periódicamente cada 15 días, en la época de máximo desfronde, espaciándose dicha recogida a medida que la caída era prácticamente nula. Las muestras de hojarasca de cada parcela se han tomado independientemente de cada caja. Mediante el método estadístico LDS (mínimas diferencias significativas) se ha demostrado que no existen diferencias significativas en cuanto al aporte de hojarasca recogida en cada caja. De modo excepcional se observa que en la caja número 6 del rebollar, dichas diferencias son muy significativas en cuanto al aporte de ramas a finales de 1984, debido al paso de los restos del ciclón "Hortensia" (por lo que este dato no se ha tenido en cuenta; para ello se ha estimado la media de los otros dos ciclos), paso que se hizo notar, asimismo, en la parcela del pinar ya que se estimó un aporte masivo de estróbilos (SANTA REGINA, 1987).

Para la determinación de la producción de hojarasca se han estimado tres ciclos vegetativos completos, comprendidos desde Marzo de 1984 hasta Marzo de 1987; se ha tomado este periodo, porque en la Sierra de Candelario, en estos meses comienzan los primeros brotes de los órganos vegetales.

Los métodos analíticos de laboratorio son los tradicionalmente utilizados y ya citados en otro artículo anterior (SANTA REGINA & GALLARDO, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSION

1.-Producción de hojarasca del castaño

En el ecosistema forestal del castaño, la producción de hojarasca media anual estimada se eleva a $625,2 \text{ g/m}^2$ (Tabla 1). Se observa como esta producción media va disminuyendo en cada ciclo vegetativo (Fig. 1), a lo cual debe tenerse en cuenta, entre otros factores, la posible acción negativa causada por la sustracción de materia orgánica que realizamos cada año y también a la falta de cuidados forestales (limpias) al ser un castaño-rejo abandonado. La producción anual determinada en el primer ciclo, es de $698,4 \text{ g/m}^2$; en 1985, alcanza $636,0 \text{ g/m}^2$ en 1986.

La producción anual media de hojas constituye el 52,7% del total de hojarasca caída, con $340,8 \text{ g/m}^2$ (Tabla 1). Su ciclo anual de caída se reduce casi por completo a los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, en los que las hojas alcanzan el suelo en una proporción del 87,3%; en los demás meses, su aporte es poco significativo, salvo en Abril de 1984 con $23,6 \text{ g/m}^2$ y Febrero de 1986 (Tabla 2).

El segundo órgano del castaño en orden de importancia en cuanto a su aporte

al suelo está representado por los amentos, cuya producción anual media estimada se eleva a $76,9 \text{ g/m}^2$, representando el 12,3% del total de hojarasca caída; su ciclo vegetativo de desfronde está mucho más controlado por las fenofases metabólicas del árbol que en las hojas, influenciado quizás, por la sequedad estival en la región que nos ocupa, reduciéndose casi por completo a los meses de Julio y primera parte de Agosto (Tabla 2) donde su aporte representa el 96% del total aportado. Son los órganos más efímeros de todos cuantos componen el árbol, ya que su formación se origina por los meses de Mayo y Junio.

El aporte de cúpulas y frutos al dosel herbáceo es mucho más concentrado en el tiempo que el de hojas y ramas (Fig. 1); el periodo típico de caída ocurre en el mes de Noviembre, aunque en Octubre de 1984 hay un aporte significativo de cúpulas con $19,9 \text{ g/m}^2$ (Tabla 2). La producción anual media de castañas es de $68,5 \text{ g/m}^2$, representando el 11% del total de hojarasca retornando al suelo; durante el segundo ciclo, en 1985, hubo un aporte mayor con $78,3 \text{ g/m}^2$, quizás influenciado por unas condiciones climáticas más benignas reinantes en la zona de estudio. De forma análoga y debido a las mismas causas, se da un aporte concentrado de cúpulas, aunque ligeramente desfasado en el tiempo (Fig. 1).

El aporte de ramas al substrato edáfico (Fig. 1), obedece en su mayor parte a una estacionalidad de fenofases, más que a fenómenos como lluvia o viento; se observa como en la época de parada metabólica, con la llegada de bajas temperaturas, el bosque actúa cayendo sus ramas. Sin embargo, se observa un aporte masivo en el mes de Junio de 1984, sólo por fenómenos fuertes, como el ciclo "Hortensia", con los $105,8 \text{ g/m}^2$. La cantidad anual media aportada por estos órganos al suelo, se eleva a $75,7 \text{ g/m}^2$, representando el 12,1% del total de hojarasca.

Es interesante observar la relación hojas/ramas; en este sentido algunos autores (JENSEN, 1974) consideran que un signo de productividad del bosque es la disminución de dicha razón. En la parcela del castaño se comprueba que esta relación va aumentando con el tiempo, ya que en 1984 era igual a 2,0 (Tabla 1), mientras que a finales de 1986 era de 7,9. Aunque dicha relación estaría sujeta a diversos fenómenos tanto climáticos, edáficos o ecológicos, se constata que la producción total de cada año va también disminuyendo; asimismo se han observado castaños en los alrededores de la parcela secos por el mal de la tinta, que impide se desarrolle el sistema ecológico de modo adecuado; además y como ya se ha citado anteriormente, no es ajeno que la falta de labores forestales y la sustracción de materia orgánica a estos bosques, entre otros factores, conduce a una disminución en su producción.

2.-Producción de hojarasca del rebollar

En el ecosistema forestal del rebollar, la producción de hojarasca anual media estimada es de $562,1 \text{ g/m}^2$ (Tabla 1), al igual que en la parcela del castaño, se constata una disminución de la producción a lo largo de todo el periodo de experimentación, desde $730,7 \text{ g/m}^2$ en 1984, hasta $459,2 \text{ g/m}^2$ en 1986. Dicha disminución puede ser debida, entre

otros factores, a la sustracción de materia orgánica y sus elementos minerales constituyentes. Los mayores aportes de hojarasca total se estiman en los meses de Octubre y, sobre todo, Noviembre y Diciembre (Tabla 2), suponiendo el 79% del total de hojarasca registrada durante los tres ciclos de estudio.

El 64,6% del aporte de hojarasca al suelo del rebollar está constituido por las hojas, cuya producción anual media estimada es de $363,3 \text{ g/m}^2$. Se ha constatado una disminución progresiva y constante de la producción de hojas desde el inicio de la investigación, con $493,1 \text{ g/m}^2$ en 1984 hasta los $278,6 \text{ g/m}^2$ en 1986 (Tabla 1). Su ciclo vegetativo anual de caída (Fig. 2) se reduce a los meses de Noviembre y Diciembre, algo más desfasado en el tiempo con respecto a las hojas de castaño, influenciado por la composición estructural de dichas hojas, ya que las condiciones meteorológicas son análogas, aunque existe una diferencia de 200 m de altitud. En Octubre de 1984 hubo un aporte significativo de hojas, con $65,3 \text{ g/m}^2$ (Tabla 2), cifra muy superior a la alcanzada en el mismo período de los otros dos ciclos debido a los restos del ciclón "Hortensia" entre los meses de Noviembre y Diciembre se consigue el 82,9% del aporte total de hojas.

En cuanto a la fracción cúpulas y glandes del rebollar, su producción anual media estimada es de $6,8 \text{ g/m}^2$ para las bellotas, suponiendo el 1,2% del aporte total de hojarasca al suelo, y de $10,3 \text{ g/m}^2$ para las cúpulas que contribuyen con 1,8% al porcentaje total; es de destacar su marcada estacionalidad (Fig. 2), de tal forma que en el ciclo de 1985, sólo se estimaron bellotas en el mes de Octubre, con un aporte de $5,1 \text{ g/m}^2$ y $10,5 \text{ g}$ de cúpulas (Tabla 2); sin embargo, en los períodos de 1984 y 1986 la caída de estos órganos se estimó en los meses de Noviembre y Diciembre preferentemente. Se acusa una baja producción, quizás influenciada por la edad del bosque, unos 60 años, pero es notorio el hecho de una ingente cantidad de cúpulas caídas con bellotas apenas desarrolladas.

El desprendimiento de las inflorescencias masculinas amentiforme está sujeto a su ciclo anual de caída por lo que está muy concentrado en el tiempo (Fig. 2), y restringido a los meses de Junio y Julio, suponiendo un aporte del 98,3% del total de amentos caídos durante todo el período de experimentación. En los demás meses del año, el aporte es casi nulo debido a la acción del viento que los desplaza de los lugares donde quedan atrapados. La producción anual media estimada es de $40,4 \text{ g/m}^2$, suponiendo el 7,2% del aporte total de hojarasca.

Las ramas no presentan tan marcado su retorno, ya que está más espaciado en el tiempo, debido al viento reinante en la zona (Fig. 2), los meses en que predomina la caída de ramas son Octubre y Noviembre (Tabla 2), representando el 60% del total de ramas caídas; asimismo, se observan grandes aportes en el mes de Junio de 1984 con $20,8 \text{ g/m}^2$, ocasionado por los fuertes vientos que azotaron la parcela, y en el mes de Febrero de 1986 con $35,3 \text{ g/m}^2$ debido, quizás, al peso de la nieve. El aporte anual medio de ramas al suelo del rebollar es de $141,4 \text{ g/m}^2$, representando el 25,2% del total de hojarasca caída.

La razón hojas/ramas (Tabla 1) disminuye con el tiempo, desde 2,8 en 1984 a 2,4 en 1986, debido a la madurez del bosque, y al aporte relevante de ramas.

Producción de hojarasca del pinar

El pinar es el ecosistema forestal que más cantidad de hojarasca aporta al suelo, con un aporte anual medio estimado de $712,5 \text{ g/m}^2$ (Tabla 1). A igual que en los otros dos bosques la producción va disminuyendo a lo largo del período de experimentación desde $788,1 \text{ g/m}^2$ en 1984, hasta los $647,7 \text{ g/m}^2$ en 1986, al ser un bosque joven (una edad aproximada de 30 años) no se ha estabilizado y alcanzado su máximo de producción. La disminución de producción, puede ser debido, entre otros factores, a la sustracción de materia orgánica que realizamos durante su ciclo vegetativo, bien árboles muertos por falta de luz, bien por la recogida de hojarasca en los recipientes colocados en la parcela a tal fin. Se observa una mayor producción en esta especie perennifolia con respecto a las otras dos caducifolias, debido a que sintetiza materia orgánica durante casi todo un año.

La producción anual media de acículas se estima en $363,1 \text{ g/m}^2$ al cabo de los tres ciclos de experimentación, representando el 51% del total de hojarasca caída al suelo durante dicho período (Tabla 1). El ciclo de 1984 fue donde se registró un mayor aporte de acículas al suelo con $457,9 \text{ g/m}^2$; en el tercer ciclo dicho aporte bajó considerablemente hasta $297,4 \text{ g/m}^2$ (Tabla 1), pero es significativo que después de dos ciclos y medio, la producción de acículas iba aumentando, pudiéndose explicar por la proximidad al estado de máxima producción del bosque, que se alcanza hacia los 30-40 años en los ecosistemas forestales (LEMEE, 1974) y caracterizada por una biomasa foliar y una producción anual máxima de hojas (DUVIGNEAUD et al., 1969).

Durante el tiempo de experimentación se ha observado que el mayor aporte de acículas, acontece en los meses de Octubre y Noviembre (Tabla 2), con una caída del 68% del total de acículas que alcanzan el sotobosque; asimismo, se observa como, durante los meses de Julio y Febrero se registran valores altos de producción (Tabla 2) influenciados por la acción de los fenómenos meteorológicos, después del paso de los restos del ciclón "Hortensia" prácticamente no hubo ningún aporte, por lo que se podría matizar la teoría de HUBERT EOYARZUN (1983), según la cual, la renovación de acículas es permanente a lo largo de todo el año, pero la distribución real de su caída depende del régimen de vientos existente.

La producción anual media de estróbilos determinada en la parcela del pinar se eleva a $149,1 \text{ Tm/ha}$, que suponen el 20,9% del total de hojarasca caída (Tabla 1). Su ritmo de desfronde no se ajusta a un ritmo interno fisiológico del árbol (Fig. 3), sino que está sujeto a la acción de los fenómenos meteorológicos; así a la fuerte producción en los ciclos de 1984 y 1986 (Fig. 3), se intercala uno de escasa producción, debido a la sequedad sufrida durante este período. Hay que hacer constar que muchos estróbilos no alcanzan su estado de desarrollo por la existencia de fuertes vientos, temporales y nevadas.

La fuerte producción relativa de cortezas en el pinar, que es característica,

a la vez, de la especie y de la juventud del bosque (PARDE, 1961), se estiman en $75,2 \text{ g/m}^2$, contribuyendo con el 10,5% al total de hojarasca caída. Se observa una diferencia significativa de cortezas en los tres ciclos de experimentación (Fig. 3). Su ciclo de caída no parece obedecer a ninguna pauta determinada, ya que lo mismo se desprenden en invierno, como en la estación de mayor sequedad, sobre todo en Julio (Fig. 3).

En el pinar, las ramas no contribuyen sobremanera al aporte total de hojarasca, al ser una repoblación forestal joven (treinta años aproximadamente) y haberse realizado limpia de ramas bajas en alguna época anterior. Constituyen el 11,9% del total de hojarasca registrada (Tabla 1), con una producción anual media estimada de 85 g/m^2 . Se observa una gran diferencia de producción entre los distintos ciclos (Fig. 3), con un aporte de $72,2 \text{ g/m}^2$ en 1984, $69,5 \text{ g/m}^2$ en 1985 y $113,4 \text{ g/m}^2$ en 1986 (Tabla 1).

La relación acículas/ramas disminuyen al final del ciclo, por lo que según las consideraciones de JENSEN (1974) anteriormente citadas, se puede determinar que estamos en un ecosistema donde todavía no ha alcanzado su punto máximo de productividad; dicha relación oscila desde 4,6 en 1984 hasta 2,5 en 1986, pasando por 6,6 en 1985.

El aporte de hojas de rebollo a la parcela del pinar sólo supone el 1,7% del total de hojarasca aportada al suelo, con una producción media anual de $12,4 \text{ g/m}^2$. Sólo se contabilizan las hojas de algunos pies de rebollo que subsisten entre los pinos, si captan la suficiente cantidad de energía lumínica para desarrollar sus funciones vegetativas; están enclavados dichos rebollos en 1.550 m de altitud, todavía dentro de su óptimo de supervivencia para la Sierra de Béjar, ya que el rebollo dentro de esta zona podría aflorar hasta los 1.600 ó 1.650 m.

Las inflorescencias ó partes de estas inflorescencias, están totalmente sujetas a su ciclo vegetativo anual de caída (Fig. 3). La producción anual media estimada es de $28,5 \text{ g/m}^2$, representando el 4,0% del total de hojarasca que alcanza el suelo (Tabla 1). Dichos órganos vegetales alcanzan al dosel herbáceo, casi por completo en el mes de Julio con un porcentaje del 54%. No obstante, cabe destacar un segundo aporte significativo en Septiembre y Octubre de 1984 y Octubre de 1985. Al final del período de investigación se comprueba una gran disminución en la caída con 14 g/m^2 , valor muy bajo si lo comparamos con aquellos de 1984 y 1985 con un aporte de $34,2$ y $37,2 \text{ g/m}^2$ respectivamente, debido quizás, al retorno prematuro por acción del agua y del viento.

Comparación entre ecosistemas

En la Fig. 4 se establece comparación entre la ritmicidad media de caída de hojarasca aportada al suelo de los tres bosques para el tiempo de observación establecido; se puede apreciar una convergencia en la fenología de los tres ecosistemas forestales, encuadrados dentro del marco fitosociológico de la Sierra de Béjar; la sequedad estival puede

puede acelerar la senescencia precoz de los órganos vegetales (CABANETTES & RAPP, 1981), por lo que representará una adaptación de la vegetación a la economía del agua en el ecosistema durante los meses más secos. En esta Fig. 4 se aprecia cómo es el pinar el ecosistema forestal donde se estima una mayor cantidad de hojarasca total, excepto en el primer ciclo de 1984, donde se contabilizó mayor producción en el rebollar, debido a un gran aporte de ramas, caídas por efecto del paso de los restos del ciclón "Hortensia", y entre los caducifolios, es en el castañar donde se ha valorado mayor producción.

En cuanto al aporte de hojas en 1984 el rebollar aporta mayor cantidad de estos órganos, y en pinar y castañar se estiman cantidades similares (Fig. 4); en 1985 es en el pinar donde se valora mayor cantidad de órganos fotosintetizadores; durante 1986, en los tres ecosistemas se determinaron idénticas cantidades (Tabla 1).

Las ramas cayeron mayoritariamente en el rebollar durante el año 1984, por los vientos huracanados acontecidos en tal fecha; en este período, en el pinar es donde, por regla general, retornan menos ramas al suelo, ya que es el bosque más joven, y además corrobora la teoría de mayor producción, al tener disminución en la relación hojas/ramas.

La producción de inflorescencias masculinas (Fig. 4) es siempre mayor en el castañar y menor en el pinar, durante los tres ciclos vegetativos de experimentación.

Por lo tanto, no parece existir grandes diferencias en los distintos bosques dentro de una misma latitud, aunque la ventaja predominante de los perennifolios es su capacidad de extender la estación de crecimiento en aquellos lugares donde la productividad está restringida por la baja concentración de nutrientes en el substrato edáfico o escasa disponibilidad de luz; esto puede ocurrir en las regiones boreales o con climas fríos, donde las gélidas temperaturas y la escasa disposición de luz puede limitar la estación de crecimiento (VOGT et al., 1986). JORDAN & MURPHY (1978) y MEENTEMEYER et al. (1982), utilizando datos descritos por BRAY & GORHAM (1964) han sido capaces de predecir para un 77% de variación el total de hojarasca estimada utilizando la latitud.

CONCLUSIONES

La producción anual media de hojarasca es más alta en la especie perennifolia (7 Tm/ha) que en las caducifolias (alrededor de 6 Tm/ha); entre éstas, la producción es ligeramente inferior para la especie climácica.

Existe una convergencia de fenología entre los tres ecosistemas forestales; como era de esperar, la caída al suelo de hojarasca se produce fundamentalmente entre los meses de Octubre y Enero, tanto en las fagáceas como en la conífera. Sin embargo, algunos órganos (v.g. ramas y estróbilos) pueden también alcanzar el suelo en otras épocas por acción de agentes meteorológicos (fuertes nevadas, vientos huracanados).

La producción de hojarasca puede variar significativamente de un año a otro, dependiendo de las condiciones meteorológicas tanto en lo que se refiere a cantidad como a

BIBLIOGRAFIA

BRAY, J.R.; GORHAM, E. (1964): "Litter production in forests of the world". Adv. Ecol. Res. 2, 101-157.

DUVIGNEAUD, P.; DENAEYER-DE SMET, S.; MARBAISE, J.L. (1969): "Cycles de éléments biogènes dans les écosystèmes forestiers d'Europe (principalement forest caducifolies). Productivités des écosystèmes forestiers", UNESCO, Bruselas, 527-542.

GONZALEZ, M.I.M.; GALLARDO, J.F. (1982): "El efecto hojarasca: Una revisión". Ann. de Edafol. y Agrobiol. 42, 1129-1157.

HUBER, A.; OYARZUN, C. (1983): "Producción de hojarasca y sus relaciones con factores meteorológicos en un bosque de Pinus radiata (D. Don)". Bosque 5, 1-11.

JENSEN, V. (1974): "Descomposition of angiosperm tree leaf litter". In: DICKINSON C.H. and PUGH G.J.F., ed., Biology of plant litter decomposition. Academic Press, London and New York 1, 69-104.

JORDAN, C.F.; MURPHY, P.G. (1978): "A latitudinal gradient of wood and litter production and its implication regarding competition and species diversity of trees". Am. Midl. Nat. 99, 415-443.

LEMEE, G. (1974): "La productivité primaire de la forêt". In: P. PESSON, Ecologie forestiere Gauthier-Villars, Paris, 135-153.

MEENTEMEYER, V.; BOX, E.O.; THOMPSON, R. (1982): "World patterns and amounts of terrestrial plant litter production". Bioscience 32, 125-128.

PARDE, J. (1961): "Dendrometrie". Ed. de l'ENEF, Nancy, 350 pp.

SANTA REGINA, I. (1987): "Contribución al estudio de la dinámica de materia orgánica y bioelementos en bosques de la Sierra de Béjar". Tesis Doctoral. Univ. de Salamanca. 464 pp.

SANTA REGINA, I.; GALLARDO, J.F. (1985): "Producción de hojarasca en tres bosques de la Sierra de Béjar (Salamanca)". Mediterránea Ser. Biol. 8, 89-101.

VOGT, K.A.; GIER, C.C.; VOGT, D.I. (1986): "Production, turnover and nutrient dynamics of above and Below Ground detritus of world forests". Advances in Ecological Research 15, 303-377.

ECOSISTEMA	ORGANOS	1984	1985	1986	\bar{M}	%
<u>Castanea sativa</u>	HOJAS	340.8	372.7	257.7	329.7	52.7
	RAMAS	168.1	24.0	35.0	75.7	12.1
	HOJAS/RAMAS	2.0	15.5	7.9	8.5	-
	AMENTOS	58.0	62.8	109.8	76.9	12.3
	CASTAÑAS	63.4	82.6	59.4	68.5	11.0
	CÚPULAS	68.1	93.9	59.5	73.8	11.8
	TOTAL	698.4	636.0	541.2	625.2	100.0
<u>Quercus pyrenaica</u>	HOJAS	493.1	318.1	278.6	363.3	64.6
	RAMAS	177.9	130.5	115.7	141.4	25.2
	HOJAS/RAMAS	2.8	2.4	2.4	2.5	-
	BELLotas	11.2	5.1	4.1	6.8	1.2
	CÚPULAS	13.0	12.4	5.4	10.3	1.8
	AMENTOS	35.5	30.3	55.4	40.4	7.2
	TOTAL	730.7	496.4	459.2	562.1	100.0
<u>Pinus sylvestris</u>	ACICULAS	334.0	457.9	297.4	363.1	51.0
	RAMAS	72.2	69.5	113.4	85.0	11.9
	ACICULAS/RAMAS	4.6	6.6	2.6	4.6	-
	ESTROFLOS	266.4	36.7	144.3	149.1	20.9
	CORTEZAS	68.8	83.9	72.9	75.2	10.5
	HOJAS REBOLLO	14.3	16.4	6.5	12.4	1.7
	INFLORESCIENCIAS	34.2	37.2	14.0	28.5	4.0
	TOTAL	788.1	701.6	647.7	712.5	100.0

Tabla 1. Producción anual de hojarasca en los tres ecosistemas forestales (g/m^2).

MES	Castanea sativa						Quercus pyrenaica						Pinus sylvestris						
	HOJAS	AMENOS	CUPULAS	CASTAÑAS	RAMAS	TOTAL	HOJAS	BELLotas	CUPULAS	RAMAS	AMENOS	TOTAL	ACICULAS	COMOS	CORTEZAS	RAMAS	HOJAS-REBOLLO	INFLORESCENCIAS	TOTAL
NOVIEMBRE 1983	202.4	4.0	45.6	43.2	15.2	310.4	144.4	2.3	2.7	68.5	1.2	219.1	148.8	29.2	8.6	25.4	0.74	1.1	213.8
DICIEMBRE 1983	55.7	0.6	8.1	7.7	4.0	76.1	289.9	0.1	0.8	63.2	0.0	354.0	30.4	16.9	7.5	20.3	1.7	1.0	77.8
ENERO	3.8	0.05	0.0	0.1	0.3	4.3	11.7	0.0	0.0	24.8	0.0	36.5	7.6	3.7	6.7	3.9	0.2	1.0	23.1
FEBRERO	1.0	0.05	3.6	0.1	1.1	5.9	1.8	0.0	0.0	0.5	0.0	2.3	2.1	0.0	1.0	0.5	0.1	0.7	4.4
ABRIL	26.6	0.2	0.0	0.0	1.0	29.8	34.3	0.0	0.0	3.4	0.0	37.7	21.4	10.5	1.2	19.9	1.2	0.0	54.2
JUNIO	3.0	0.0	0.0	0.0	105.8	108.8	8.5	0.2	0.2	20.8	22.5	52.2	18.1	20.2	21.7	8.5	0.3	1.5	70.3
JULIO	5.9	32.1	0.0	0.0	1.0	39.0	4.0	0.0	0.0	8.4	10.9	23.3	31.8	97.4	3.0	4.0	0.0	15.7	151.9
AGOSTO	3.8	21.9	0.0	0.0	2.1	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SEPTIEMBRE	4.2	1.1	0.4	0.0	5.0	10.7	2.4	4.2	4.2	14.6	0.9	26.3	6.6	50.9	4.9	5.2	0.0	7.1	74.7
OCTUBRE	51.2	2.1	19.9	5.6	29.4	108.2	65.3	5.2	6.4	59.3	1.2	137.4	142.1	62.7	20.1	16.7	3.0	7.0	251.6
NOVIEMBRE 1984	109.9	0.6	37.4	50.7	15.1	213.7	153.9	1.6	2.2	56.4	0.0	214.1	74.2	0.8	3.8	5.2	3.0	1.6	88.6
DICIEMBRE 1984	133.3	0.0	6.2	6.9	2.8	149.2	221.7	0.0	0.0	9.6	0.0	231.3	9.8	0.0	2.5	2.1	0.9	0.6	15.9
FEBRERO	0.9	0.0	4.2	0.2	5.9	11.2	3.0	0.0	0.0	5.4	0.0	8.4	30.0	23.9	11.6	10.6	5.9	0.7	82.7
ABRIL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	16.9	7.6	2.8	0.0	35.8
MAYO	1.7	0.0	0.0	0.0	5.9	7.6	3.2	0.0	0.0	7.8	0.0	11.0	7.7	0.0	4.1	10.7	0.3	0.0	22.8
JUNIO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	1.9	18.8	22.8	5.3	1.1	2.3	1.6	0.5	0.2	11.0
JULIO	9.3	56.4	0.0	0.0	0.6	66.3	6.0	0.0	0.0	2.0	11.5	19.5	30.7	10.2	1.0	3.2	0.0	21.7	66.8
AGOSTO	3.2	4.1	0.0	0.0	0.7	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	1.0	1.5	1.0	0.0	3.6	14.3
SEPTIEMBRE	7.2	0.9	0.9	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OCTUBRE	29.7	0.9	3.3	3.3	1.1	38.3	29.2	5.1	10.5	10.5	0.0	55.3	188.6	3.3	5.5	5.8	0.0	8.0	211.2
NOVIEMBRE 1985	185.4	0.2	75.2	78.3	14.6	353.7	160.6	0.0	1.9	61.5	0.9	224.0	139.0	4.2	8.4	9.9	4.5	1.5	167.5
DICIEMBRE 1985	105.0	0.3	12.2	1.0	0.4	118.9	114.9	0.0	0.0	11.5	0.0	126.4	27.7	13.3	9.2	7.7	6.7	0.9	65.5
FEBRERO	31.2	0.0	2.3	0.0	0.7	34.2	2.1	0.0	0.0	35.3	0.0	37.4	43.2	3.6	35.0	22.0	1.6	1.3	106.7
ABRIL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	2.1	0.6	13.2	1.9	0.0	32.1
MAYO	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	2.9	0.0	0.0	5.9	0.0	9.8	16.8	3.3	7.6	3.3	0.1	0.8	31.9
JUNIO	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1	10.1	4.5	0.1	0.1	8.3	10.0	32.0	4.1	1.0	0.9	3.0	0.2	0.1	9.3
JULIO	6.0	91.1	0.0	0.0	0.0	97.1	3.8	0.0	0.0	14.0	36.4	54.2	39.2	75.5	11.6	21.2	0.0	8.8	156.3
AGOSTO	5.3	15.8	0.0	0.0	1.0	22.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SEPTIEMBRE	3.7	0.8	0.5	0.0	2.6	7.6	11.0	0.0	0.0	2.3	0.0	3.4	2.6	1.5	0.3	4.2	0.0	1.8	10.4
OCTUBRE	11.7	1.2	1.6	0.0	1.4	15.9	11.8	1.5	2.3	28.2	0.0	43.8	138.8	23.4	29.9	36.7	1.5	0.0	230.3
NOVIEMBRE 1986	107.1	0.6	45.9	51.5	12.1	217.2	156.7	2.5	2.1	39.1	0.0	200.4	55.8	27.5	8.3	15.2	1.1	1.4	109.3
DICIEMBRE 1986	130.2	0.3	11.5	1.7	5.2	148.9	95.5	0.0	0.9	1.6	0.0	98.0	10.3	3.3	4.8	3.5	0.3	0.2	21.4
FEBRERO 1987	10.1	0.0	1.7	0.0	2.6	14.4	2.3	0.0	0.0	15.3	0.0	17.6	15.5	6.9	8.9	13.1	1.3	0.9	45.7

Tabla 2. Producción de hojarasca en los tres ecosistemas forestales durante el tiempo de observación (g/m²)

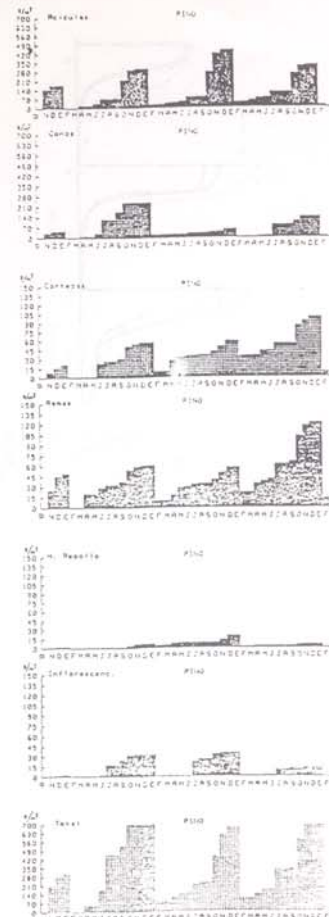
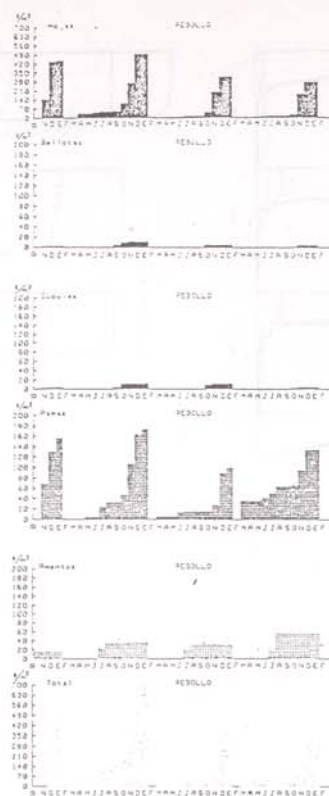
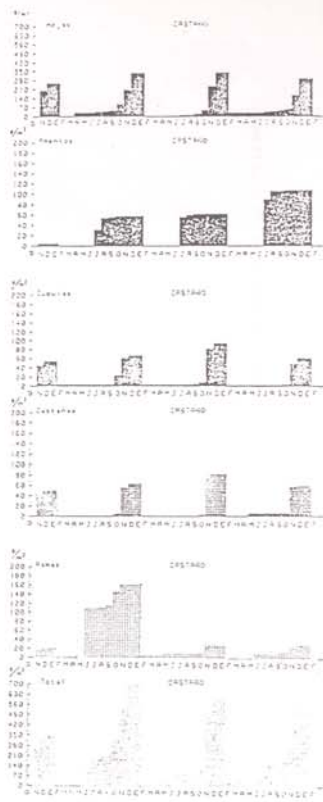


Fig. 1. Producción de hojarasca en el castaño (g/m²).

Fig. 2. Producción de hojarasca en el rebollar (g/m²).

Fig. 3. Producción de hojarasca en el pinar (g/m²).

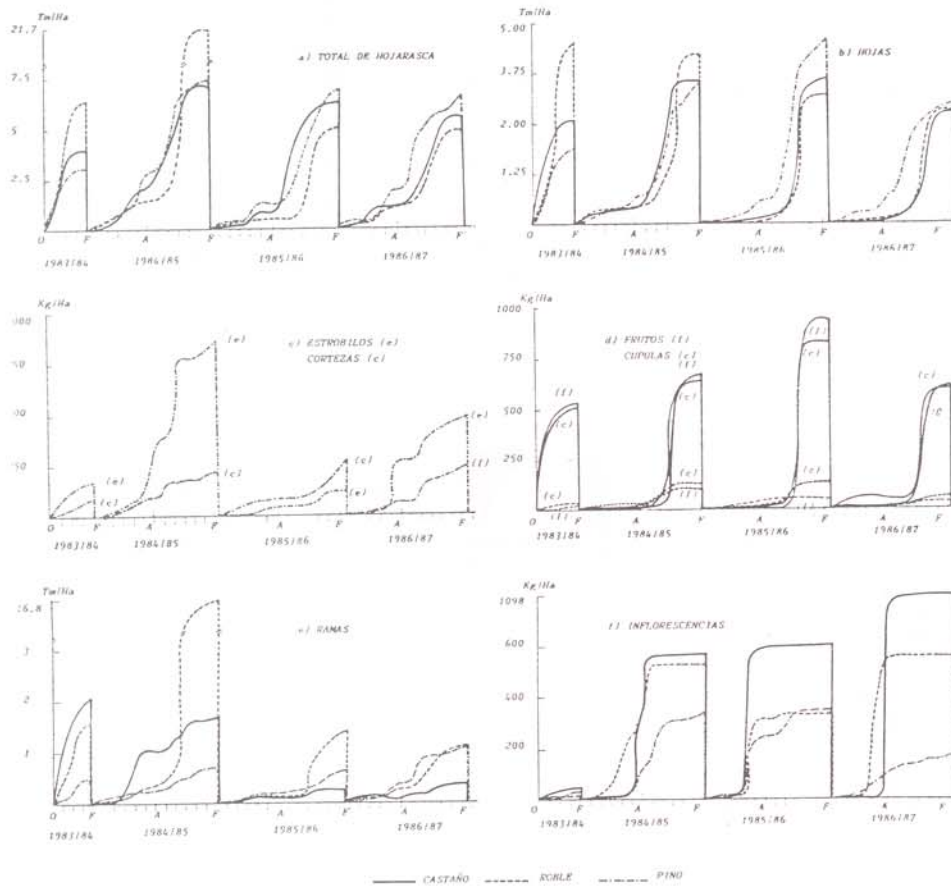


Fig. 4. Evolución de la producción de hojarasca en los tres ecosistemas forestales (Octubre 1983-Febrero 1987).