

ACUMULACION DE HOJARASCA EN UN BOSQUE DE OLIVILLO (*AEXTOXICON PUNCTATUM* R. et Pav.) DEL FUNDO SAN MARTIN (VALDIVIA-CHILE)

Magaly Riveros * y Miren Alberdi **

C. D. Oxf., 114.35 r

RESUMEN

Se estudiaron fluctuaciones estacionales que sufre la acumulación de hojarasca en un bosque higrófilo templado del Sur de Chile, perteneciente a la asociación *Lapagerio Aextoxicoretum* (Oberd.). Además, se establecieron las relaciones existentes entre el material asimilador y lignificado aportado al ecosistema edáfico.

Se hicieron inventarios fitosociológicos para conocer la composición florística del lugar en estudio, agrupándose las especies de acuerdo a sus formas de crecimiento.

Se analizó la velocidad de descomposición foliar en las especies leñosas más características, encontrándose que las hojas más esclerófilas y con alto contenido en resinas, eran más resistentes al ataque microbiano.

SUMMARY

In a temperate humid forest of South-Central Chile the seasonal variations of litter fall were studied. The relative quantities of assimilative and lignified plant material supplied to the edaphic ecosystem were established.

Phytosociological samples were made to describe the floristic composition of the forest, classifying the species according to their growth forms.

The rates of leaf decomposition of the principal woody species were analyzed. The leaves with a high degree of sclerophylly and high resins content were most resistant to microbial decomposition.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Jährliche Schwankungen der Streu-Akkumulation eines südchilenischen Regenwaldes, wurde studiert. Ausserdem wurden die Verhältnisse zwischen Grünmasse (photosynthetisch) und verholzte Masse des Streues berechnet.

Es wurden phytosozziologischen Aufnahmen durchgeführt, um die floristische Zusammensetzung des Oekosystems zu kennen. Sie erlaubten die Gruppierung der Arten nach ihrer Wuchsform.

Die Geschwindigkeit der Blätter-Zersetzung der wichtigsten Holzarten wurde untersucht. Um so grösser der Skleromorphie-Grad und der Harzgehalt der Blätter waren, desto resistenter verhielten sie sich gegenüber der mikrobiellen Einflüssen.

INTRODUCCION

El presente trabajo es parte de las investigaciones que el Instituto de Botánica de la Universidad Austral de Chile realiza en el bosque de olivillo de San Martín, en las cercanías de la ciudad de Valdivia (Décima Región). CARDENAS (1976) se refiere preliminarmente a la fitosociología de este ecosistema. RAMIREZ et al. (1976) enfocan la taxonomía y ecología de la Familia *Hymenophyllaceae* (*Pteridophyta*), formas epífitas poiquilohídricas características de este tipo de bosque higrófilo.

Los requerimientos lumínicos como asimismo los contenidos energéticos de las especies más representativas de esta formación han sido investigados por STEUBING et al. (1978).

Para mantener el funcionamiento de un ecosistema debe existir un flujo permanente de energía desde el sol a los productores primarios, a los consumidores y de éstos a los reductores que liberan los productos iniciales, estableciéndose así el ciclo de nutrientes. En el ciclo descrito influye la acumulación de material ve-

(*) Profesora Instructora, Instituto de Botánica de la Facultad de Ciencias de la Univ. Austral de Chile, Valdivia.

(**) Profesora, Dr.rer.nat., Instituto de Botánica de la Facultad de Ciencias de la Univ. Austral de Chile, Valdivia.

getal que se deposita en el suelo, en forma de hojas, ramas, flores, semillas y ocasionalmente como plantas enteras. Las raíces muertas representan también un aporte de material orgánico al sustrato.

Con la presente investigación se pretende dar a conocer las cantidades anuales de material vegetal (micro y macrolitter) acumuladas en el suelo de este bosque, como también las fluctuaciones mensuales que tal acumulación experimenta. Se pretende averiguar, además, la velocidad con que son degradadas las hojas de las especies más características del bosque.

Ubicación y características climáticas del lugar de trabajo

El bosque investigado está ubicado a 3 m sobre el nivel del mar, en la Décima Región, a 39° Latitud Sur y 73° 7' Longitud Oeste y posee una superficie de aproximadamente de 20 ha. Prospera en un clima húmedo, lo que permite clasificarlo como un bosque higrófilo. La temperatura promedio anual no presenta grandes oscilaciones, debido a la cercanía de grandes masas de agua (terrenos inundados y el mar). La temperatura media anual es de 12°C y un mínimo en invierno (Julio) de 8°C CARDENAS (1976). Las precipitaciones caen durante todo el año, alcanzando según nuestras mediciones valores cercanos a los 3.000 mm. Sin embargo, es posible que, en primavera y verano se presenten períodos de sequía (HUBER, 1970). El viento predominante en invierno es Norte y Oeste, presentando a menudo tal intensidad, que provoca daños mecánicos en la vegetación.

MATERIAL Y METODO

Para realizar los inventarios fitosociológicos se establecieron 4 parcelas de 20 x 25 m, en los lugares menos intervenidos del bosque, teniendo la precaución de que por lo menos 2 de ellas, se instalaran en el terreno en el que se iba a recolectar la hojarasca. Cada parcela se subdividió en cuadrados de 1 m, los que fueron delimitados por una lienza. En cada cuadrado se identificaron las especies existentes y determinó su cobertura-densidad de acuerdo al método de BRAUN-BLANQUET (1964). Detalles sobre este método se encuentran en RAMIREZ y WESTERMEIER (1976). Las especies se agruparon de acuerdo a sus formas de creci-

miento. Este estudio fue complementado por el de STEUBING et al. (1978).

Para la recolección de litter se eligió como lugar de trabajo uno de los lugares menos intervenidos del bosque. En él se trazó una parcela de 100 x 100 m. Dentro de ella, y al azar se distribuyeron 9 cuadrados de 1 m cada uno. Estos fueron delimitados por un surco de 10 cm de profundidad y 5 cm de ancho, e identificados con una estaca que permitiese su fácil ubicación. La superficie de cada cuadrado se dejó totalmente desnuda, con lo que fue posible retirar mensualmente y durante 2 años la hojarasca (micro- y macro-litter) acumulada. Dentro del micro-litter se incluyó de preferencia el material asimilador, hojas, ramas y ramillas sin lignificar de menos de 0,5 cm diámetro y plantas enteras. Estas últimas estuvieron constituidas por epífitos, musgos, líquenes, heléchos y la bromeliácea *Fascicularia bicolor* (R. et Pav.) MEZ. (Chupalla). Aquí se incluyó también el musgo *Rigodium implexum* KZE. (lana del pobre) que no está fijo a sustrato alguno, rueda libremente por el suelo impulsado por el viento. En el bosque estudiado esta especie vegetal tapiza el suelo, sobre todo en los lugares menos iluminados. En el macro-litter se incluyeron trozos de corteza y aquellas ramas y troncos cuya diámetro fluctuaba entre 1-6 cm y cuyo largo no sobrepasaba los 100 cm. Ocasionalmente debieron incluirse troncos de mayor diámetro. Todas aquellas plántulas que se establecieron en las parcelas con posterioridad a la iniciación del estudio fueron desestimadas.

Una vez recolectado el material de cada cuadrado se procedió a separar por especies las ramas y ramillas provistas de hojas, como también el resto del material identificable, los que fueron secados a 40°C durante aproximadamente una semana. A igual temperatura fue secado el macro-litter encontrado en los diferentes cuadrados. Para averiguar la velocidad del ataque microbiano se colocaron 10 g de hojas verdes, bien esparcidas, en rejillas plásticas (6 repeticiones por especie). Las rejillas con las hojas se enterraron a aproximadamente 1 cm de profundidad, medido éste después de retirar el estrato de hojarasca. Estas se cubrieron con el material que había sido extraído previamente. Esta experiencia se circunscribió a las especies leñosas dominantes en el bosque. Las rejillas se retiraron cada mes y los daños de las hojas se evaluaron macroscópicamente según el grado de destrucción de los tejidos.

RESULTADOS**a) Estructura fitosociológica**

En la Tabla 1 se detallan las especies con sus diferentes formas de crecimiento (leñosas, trepadoras, herbáceas, helechos y musgos), de acuerdo a su frecuencia y cobertura-densidad. De ella se desprende que sólo 10 especies se encuentran en todos los inventarios (100% de frecuencia). Entre las leñosas con 100% de frecuencia figuran: *Aextoxicon punctatum* Ruiz et Pav. (olivillo), *Eucryphia cordifolia* Cav. (ulmo), *Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerst. (ro-

ble), *Podocarpus salignus* D. Don (mañío de hoja larga). Entre las trepadoras con un 100% de frecuencia: *Luzuriaga radicans* Ruiz et Pav. (azahar del monte), *Lapageria rosea* Ruiz et Pav. (copihue) y *Mitraria coccinea* Cav. (botellita) y la trepadora facultativa *Chusquea quila* (Mol.) Kunth. (quila). Entre las herbáceas, solamente se encuentra *Greigia sphacelata* Ruiz et Pav. (chupón). Dentro de los musgos figura *R. implexum*, que como se dijera, es una especie que no posee órgano de fijación. Finalmente, dentro del grupo de los helechos, el género *Hymenophyllum* estuvo presente en todos los inventarios.

TABLA 1: Estructura fitosociológica del bosque estudiado. Las especies se agrupan según formas de crecimiento.

Nº de inventario	1	2	3	4	5	6	Frec. %
LEÑOSAS							
<i>Aextoxicon punctatum</i>	4	3	3	4	3	4	100
<i>Eucryphia cordifolia</i>	2	+	1	1	2	1	100
<i>Nothofagus obliqua</i>	+	1	1	2	2	+	100
<i>Podocarpus salignus</i>	+	1	1	1	2	+	100
<i>Amomyrtus luma</i>	*	+	1	1	+	+	83
<i>Lomatia dentata</i>	+	+	1	1	+	*	83
<i>Gevuina avellana</i>	+	*	+	1	1	+	83
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	+	*	+	+	+	+	83
<i>Myrceugenia planipes</i>	*	+	*	1	+	+	66
<i>Rhamnus diffusus</i>	*	*	+	+	r	*	50
<i>Drimys winteri</i>	*	*	+	+	*	*	33
<i>Laurelia sempervirens</i>	*	*	*	+	+	*	33
<i>Myrceugenella apiculata</i>	*	*	+	*	+	*	33
<i>Amomyrtus meli</i>	*	*	*	+	*	r	33
<i>Senecio cymosus</i>	*	*	*	*	+	*	16
TREPADORAS							
<i>Chusquea quila</i>	+	+	3	2	+	1	100
<i>Luzuriaga radicans</i>	+	+	+	+	1	+	100
<i>Lapageria rosea</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Mitraria coccinea</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Cissus striata</i>	+	+	+	*	+	+	83
<i>Boquila trifolidata</i>	+	+	+	+	*	+	83
<i>Luzuriaga erecta</i>	+	*	*	*	+	*	33
HERBACEAS							
<i>Gregia sphacelata</i>	+	+	+	+	+	+	100
<i>Uncinia phleoides</i>	+	+	*	2	+	+	83
<i>Fascicularia bicolor</i>	+	+	+	*	+	+	83
<i>Sarmienta repens</i>	+	+	+	+	+	*	83
<i>Osmorrhiza chilensis</i>	+	*	1	+	1	*	66

HELECHOS

Hymenophyllum div. spec.	*	+	+	+	+	+	83
Polypodium feuillei	*	+	*	+	*	*	33
Blechnum hastatum	*	+	*	*	+	r	33

MUSGOS

Rigodium implexum	+	3	4	+	3	+	100
Weymouthia billardieri	*	+	+	+	*	+	66
Porothamnium leucocaulon	*	+	+	*	*	+	50

Cobertura-Densidad según BRAUN-BLANQUET (1964).

El gran número de epífitos y trepadoras presentes en este bosque impiden identificar un límite claro entre los diferentes estratos que lo conforman (CARDENAS, 1976). Este mismo autor establece que existe un estrato arbóreo superior que alcanza hasta 45 metros y está formado por el ulmo y el roble, un estrato medio cuya altura fluctúa entre 25 y 35 metros constituido por **A. punctatum**, **Laurelia sempervirens** (R. et Pav.) Tul. (laurel) y **P. salignus**. Finalmente existe un estrato arbóreo inferior entre los 10 y 15 m, el que está integrado por **Drimys winteri** Forst. (canelo), **Gevuina avellana** Mol. (avellano), **Amomyrtus luma** (Mol.) Legr. et Kaus. (luma) y **Myrceugenella apiculata** (D. C.) Kaus. (arrayán). El estrato arbustivo debido a la gran cobertura de los estratos anteriormente citados está constituido casi exclusivamente por pequeñas plan-

tas de luma y ejemplares aislados de **Bhamnus diffusus** Clos. (murta negra). En lugares de mayor luminosidad, las especies recién mencionadas son desplazadas por la quila que actúa como trepadora. El estrato herbáceo está formado por plántulas de olivillo de aproximadamente 15 cm, que soportan hasta ese estado de desarrollo, la falta de luz, pereciendo posteriormente. También se encuentra **R. implexum**. En los lugares más iluminados aparecen **Nertera granadensis** (Mutis ex L. F.) Drude (chaquirita del monte) y **Luzuriaga radicans** Kunth. (coralillo).

b) Aporte de hojarasca

La masa asimiladora entregada al suelo por las diferentes especies que conviven en el lugar de estudio, figura en Tabla 2. En la Tabla

TABLA 2: Aporte anual de material asimilador correspondiente a cada especie. Los valores se expresan en Kg de peso seco por há⁻¹.

Leñosas		Rigodium hylocomioides	7,10
Aextoxicon punctatum	6.437,79	Helechos	
Eucryphia cordifolia	813,00	Hymenophyllaceae	68,00
Nothofagus obliqua	635,10	Polypodium feuillei	20,10
Amomyrtus luma	139,20	Blechnum hastatum	25,00
Lomatia dentata	87,00		
Amomyrtus meli	43,80	Trepadoras	
Myrceugenella apiculata	42,30	Chusquea quila	37,20
Podocarpus salignus	22,76	Lapageria rosea	30,40
Laurelia sempervirens	20,30	Luzuriaga radicans	15,10
Myrceugenia planipes	1,50	Sarmienta repens	14,30
Drimys winteri	1,50	Fascicularia bicolor	14,00
Rhamnus diffusus	1,00	Mitraria coccinea	1,00
Musgos		Líquenes	
Rigodium implexum	1.554,70	Usnea pusilla	10,20
Porothamnium leucocaulon	299,30	Pseudocypbellaria	10,10
Weymouthia molli	207,10		
Hepáticas	37,00		

siguiente (Tabla 3) se dan además, los totales según formas de crecimiento. Los valores correspondientes al material lignificado se entregan sólo globalmente debido a que su identi-

TABLA 3: **Total anual de material asimilador aportado al suelo por las diferentes formas de crecimiento, expresado en peso seco y en porcentaje del total acumulado.**

Forma de Crecimiento	Peso seco Kg. (ha ⁻¹)	%
Leñosas	8.251,40	77,83
Musgos	2.105,20	19,86
Helechos	113,10	1,07
Trepadoras	111,00	1,05
Líquenes	20,30	0,19
Total	10.601,00	100,00

ficación es difícil (Tabla 4). De las Tablas 2 y 3 se desprende, que las formas leñosas son las que proporcionan la mayor cantidad de hojarasca al suelo, seguida por los musgos que presentan un valor mucho más bajo. Muy pequeño fue el aporte de los líquenes. Helechos y trepadoras ocuparon un lugar intermedio entre estas dos formas de vida. La gran incidencia de especies leñosas dentro del total acumulado, estuvo dado por el olivillo, que como se indicara anteriormente, está representado con un 100% de frecuencia en los inventarios fitosociológicos. Con valores mucho más bajos le siguen el ulmo y el roble. ínfimo es el suministro proporcionado por **Myrceugenia planipes** (Hook et Arn.) Berg. (patagua de Valdivia), **D. winteri** y **R. diffusus**. De todas las especies mencionadas sólo el roble es caducifolio. Dentro de los musgos, **Rigodium implexum** contribuyó con gran cantidad de masa seca, debido a que por vivir libremente puede ser impulsado por el viento. De entre los **Pteridófitos**, los representantes de la Familia **Hymenophyllaceae** fueron los que aportaron una mayor cantidad de masa vegetal al ecosistema edáfico. Bastante inferiores resultaron los valores de **Polypodium feuillei** Bertero (hierba del lagarto) y

TABLA 4: **Total de materia vegetal en forma de micro y macro litter depositada en un año por unidad de superficie (ha⁻¹).**

Material vegetal	Kg. (há ⁻¹).
Asimilador	10.600,0
Lignificado	10.119,0
Total	20.719,0

Blechnum hastatum (Kaulf.) Looser (palmita). Sin embargo, éstos sobrepasaron los aportes mínimos de las especies con otras formas de crecimiento investigadas. En estas formas de vida, el mayor aporte de las especies coincidió con el máximo de frecuencia de ellas dentro de su grupo. Levemente inferior al aporte de los helechos fue el de las trepadoras. De ellas, los valores más altos correspondieron a la quila y al copihue. Mínimo fue el valor que presentó **Mitrarla coccinea**, el que es semejante al de **Rhamnus diffusus**. Como se dijera, los líquenes estuvieron escasamente representados en el aporte de material vegetal al suelo, no habiendo casi, diferencias entre los valores aportados por las especies participantes. El aporte en peso seco del material asimilador fue algo superior al del lignificado (Tabla 4). Expresados en porcentaje del total acumulado, estos corresponden a un 51,16% en el primer caso y a 48,84% en el segundo. Las fluctuaciones mensuales que experimentó el depósito de estos materiales están representadas en la Fíg. 1. En ella podemos observar que el mayor aporte se encuentra en los meses de verano y disminuye paulatinamente hasta el invierno, exceptuándose el mes de Julio, donde hay un aumento en el valor obtenido. Esto se debe principalmente a los fuertes temporales de lluvia y viento que se desencadenan en los meses de junio y julio, los que provocan daños mecánicos de consideración en la vegetación. Los meses de agosto y septiembre son los que presentan un mínimo de acumulación de material vegetal, mientras que el máximo se ubica en los meses de febrero y abril. Del análisis de este gráfico se puede concluir que en general los valores estacionales se correspondieron durante los periodos investigados. El material lignificado sobrepasó al asimilador sólo en los meses de junio y julio de 1976. Tal hecho no se repitió en el año 1977, aún cuando estos valores fueron muy cercanos.

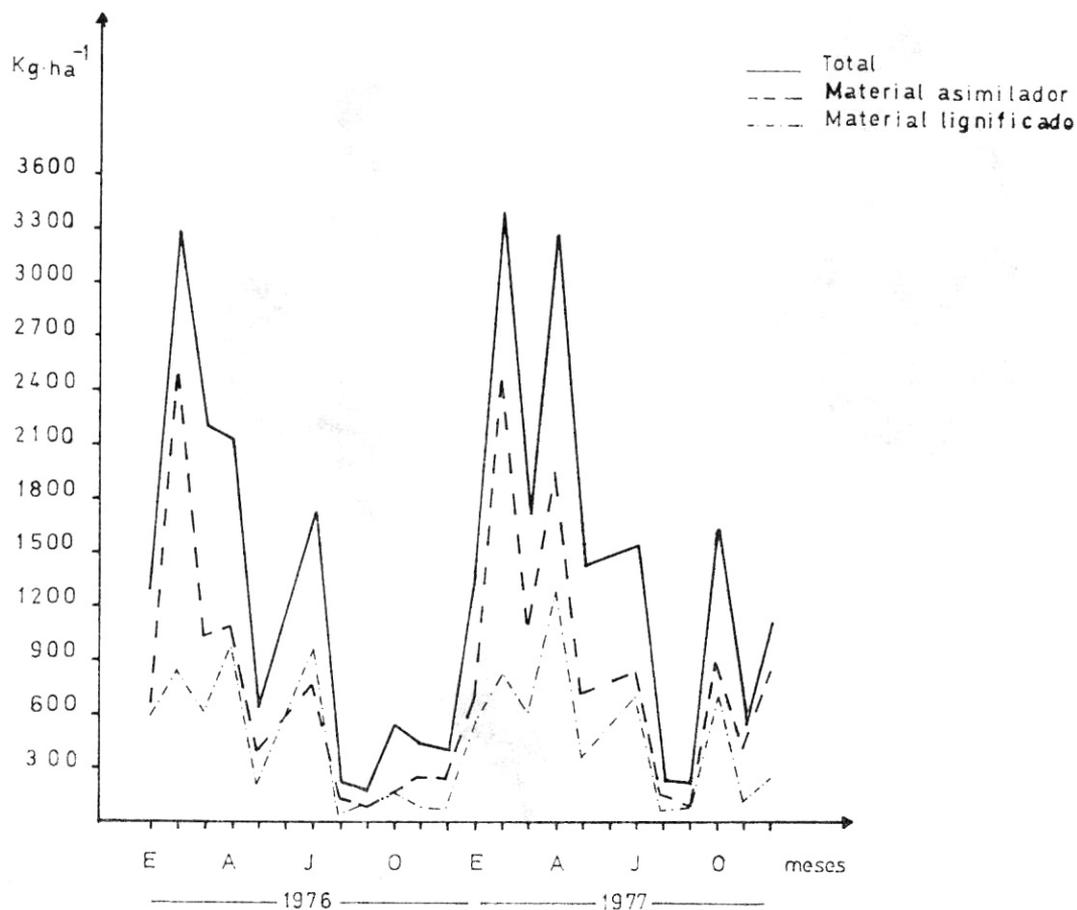


Fig. 1.— Variaciones estacionales en el aporte de material vegetal depositado en el ecosistema edáfico en estudio. Valores promedios de peso seco en Kg . por há.

c) Velocidad de descomposición del material foliar

En la Fig. 2 se ha representado el grado de

descomposición foliar de las especies arbóreas y arbustivas predominantes, y de la trepadora **Lapageria rosea**, después de permanecer 133 días enterradas en el suelo.

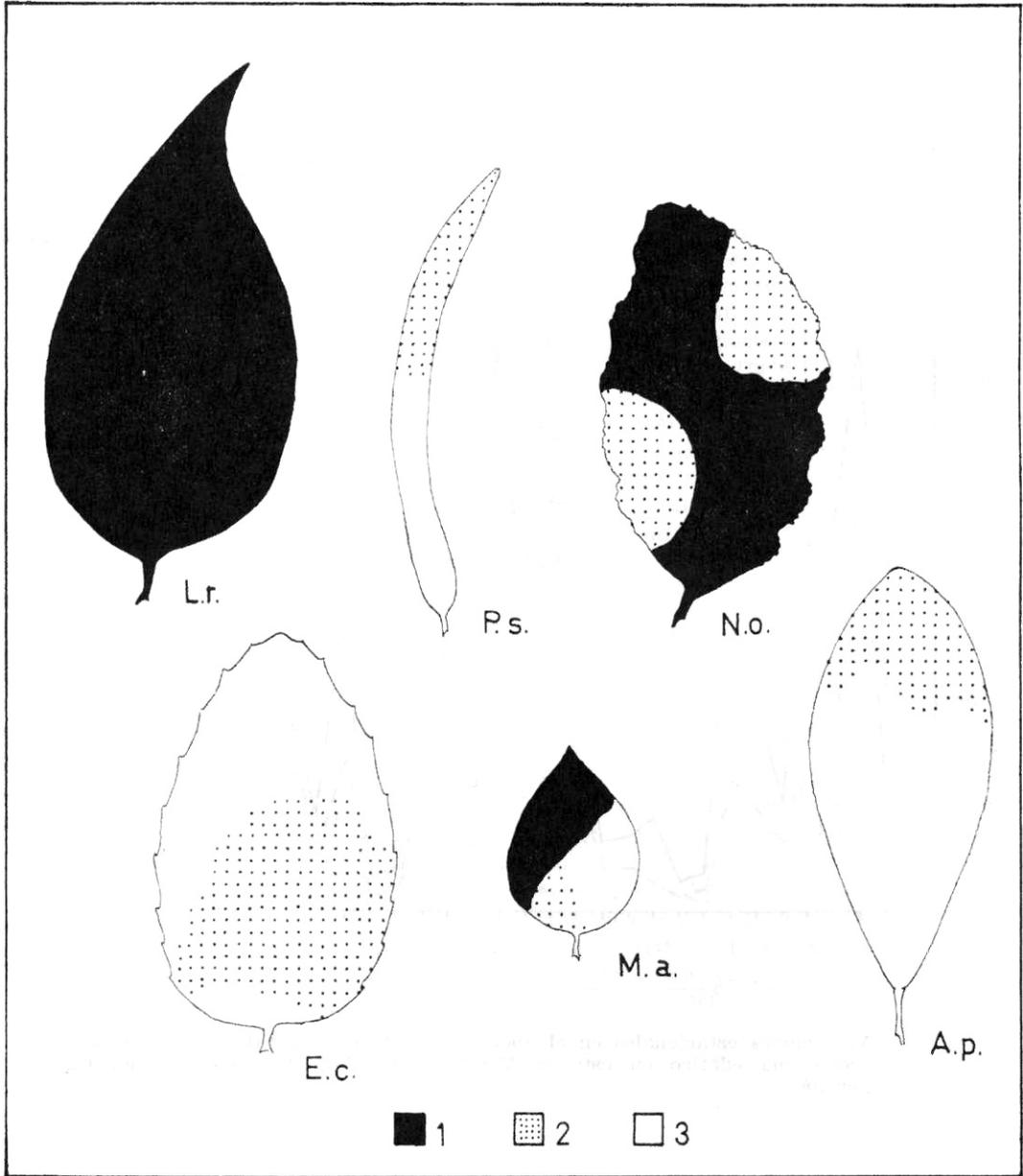


Fig. 2.— Representación esquemática del grado de descomposición foliar a los 133 días. 1.— Descomposición total, 2.— Descomposición parcial, 3.— Sin descomposición. L.r.— *Lapageria rosea*, P.s.— *Podocarpus salignus*, N.o.— *Nothofagus obliqua*, E.c.— *Eucrphia cordifolia*, M.a.— *Myrceugenella apiculata*, A.p.— *Aextoxicon punctatum*.

La degradación de las hojas se inició con un oscurecimiento de la zona menos resistente de ellas (mesófilo y posteriormente las células epidérmicas), la que se hizo cada vez más delgada hasta desaparecer. Como consecuencia de la descomposición celular sólo permaneció la red de haces conductores. Ya que la velocidad de degradación es distinta en las diferentes especies en estudio, se tomó como patrón **Lapageria rosea**, debido a que ésta es la especie que en menor tiempo alcanza un 100% de descomposición. A los 133 días su lámina estaba totalmente degradada, permaneciendo sólo la venación típica del sistema de haces conductores. Es frecuente encontrar en el suelo del bosque, hojas de esta especie que conservan sólo su esqueleto vascular. Las especies que le siguen, con una menor velocidad de descomposición son: **Nothofagus obliqua**, **Myrceuge-**

nella apiculata y **Chusquea quila** (no representada en la Fig. 2 ni en la Tabla 5). **Aextoxicon punctatum** presentó la mayor resistencia a la degradación. En ella se comprobó que al cabo de 10 meses de mantener las hojas enterradas, aún un 40% de las células del mesófilo estaban vivas (demostración por método plasmolítico). Las especies que le siguen en resistencia son: **Eucryphia cordifolia** y **Podocarpus salignus**. En la Tabla 5 se han representado los porcentajes de superficie descompuesta y no descompuesta, como asimismo el inicio en días, de la degradación. Al respecto, debe destacarse que, a pesar de que el copihue fue la única especie que a los 133 días poseía toda su superficie degradada, el proceso de degradación se inició en ella con bastante posterioridad (40 días) a casi todas las demás. Sólo el olivillo, la superó en 5 días.

TABLA 5: Porcentaje de la superficie foliar descompuesta y no descompuesta después de 138 días, e inicio de la descomposición.

Espece	Superficie descompuesta (%)	Superficie no descompuesta (%)	Inicio de la descomposición (días)
Lapageria rosea	100	0	0
Nothofagus obliqua	77	23	15
Eucryphia cordifolia	60	40	30
Myrceugenella apiculata	58	42	20
Podocarpus salignus	50	50	34
Aextoxicon punctatum	40	60	45

DISCUSION

Como era de esperar, en la formación de la hojarasca intervienen mayormente las especies que presentan un 100% de frecuencia en los inventarios fitosociológicos. La fitomasa acumulada se ve incrementada por la caída de Musgos, Hepáticas y Líquenes que habitan en la parte alta del vástago de los árboles y que, en conjunto aumentan considerablemente la masa total acumulada. Además del micro-litter, se encontraron troncos y ramas de gran diámetro, caídas a causa de fuertes vientos y temporales. JOHNSON et al. (1974) destacan la influen-

cia de los factores climáticos adversos en el incremento de la acumulación de hojarasca en un bosque.

Durante todo el año se depositó material vegetal. Esto es comprensible si tenemos en cuenta que, las especies que forman el bosque analizado, son casi todas siempreverdes. Por lo tanto, ellas pierden sus hojas en forma paulatina durante las cuatro estaciones del año. La única especie caducifolia dentro del ecosistema estudiado es el roble.

En verano y comienzos de otoño hubo mayor acumulación de material asimilador. Esto coincidió con un mayor desarrollo vegetativo de la

vegetación circundante y con una mayor sequía del hábitat. Estos resultados son correspondientes con los encontrados por ASHTON (1975) en bosques australianos de **Eucalyptus regnans**. Tal hecho es explicable en base a la caída de follaje que experimentan los vegetales siempreverdes cuando están sometidos a un stress hídrico. El déficit hídrico favorece también la acumulación de hojarasca, al retardar su descomposición. La flora microbiana necesita condiciones óptimas de humedad y temperatura para la normal realización de los procesos de mineralización (BECK, 1968). Tales condiciones son permanentes en los bosques tropicales, de modo que, es frecuente que en ellos en un año se descomponga el total del material acumulado. En cambio, en bosques caducifolios y siempreverdes templados, la descomposición hasta la mineralización total, requiere de 2 a 3 años (LARCHER 1973). De nuestras observaciones se desprende que en la época de invierno-otoño el material foliar se descompuso más rápidamente que en verano, siendo la especie **Aextoxicon punctatum** la que más resistió el ataque microbiano. Suponemos que esto debe estar relacionado con el carácter fuertemente esclerófilo que estas hojas poseen. Tal propiedad se evidencia en las bandas esclerenquimáticas de los haces conductores que se extienden entre ambas epidermis y en la gran cantidad de tricomas muertos que posee (ALBERDI y OYARCE 1976). La presencia de elevadas cantidades de tejidos de sostén en esta especie ha sido demostrada químicamente por ALBERDI et al. (1974). Tales tejidos son resistentes al ataque microbiano y por lo tanto se integran con lentitud a los procesos de mineralización. Además, el olivillo presenta resinas (URBAN, 1934) que resisten con eficacia la acción de microorganismos (SCHROEDER, 1969). Abundancia en estos productos presentan también las hojas de la conífera **P. salignus**. El arrayán como todas las mirtáceas posee esencias en sus hojas. Ambas especies se integraron con lentitud a los procesos de mineralización. La menor resistencia de las restantes especies, en especial del roble y copihue coincidió con el carácter menos esclerófilo de estas especies.

La entrega anual de material vegetal al suelo por el ecosistema investigado fue bastante alta: 10,60 t • ha⁻¹ de material asimilador y 10,12 t • ha⁻¹ de material lignificado. Menores (5,4 t • ha⁻¹) son las cantidades anuales de hojarasca acumulada en un bosque mixto de coigüe (**Nothofagus dombeyi** (Mirb) Oerst. y raulí (**Nothofagus alpina**) (Poepp. et Endl), ubicado

en la región cordillerana andina de nuestro país, con un clima de tipo mediterráneo (BURSCHEL et al. 1976). Creemos que tales diferencias serían explicables en base a que ambos tipos de bosques son de distintas características florísticas y ecológico-climáticas. La productividad potencial esperable para el bosque mixto de coigüe y raulí es muy inferior 600g/m² a la que podría calcularse para el bosque higrófilo de San Martín (1.400 g/m²) (HUBER, 1975).

KLINGE y RODRIGUEZ (1968) estudiaron el litter depositado en un bosque higrófilo de Manaó estableciendo que ésta asciende a 7,4 t • ha⁻¹ al año. Valores similares se mencionan para una pluvisilva tropical de Colombia (FOLSTER y DE LAS SALAS, 1976) y una nebulisilva de Venezuela (MEDINA, 1968). En un bosque siempreverde de Nueva Zelandia, DANIEL (1975) obtuvo una acumulación anual de hojarasca de 6,8 t • ha⁻¹. Evidentemente, los valores proporcionados por estos autores como también por BRAY y GORHAM (1964) son más bajos que los encontrados por nosotros. Creemos indispensable que al juzgar estos resultados debe tenerse muy en claro las características del bosque higrófilo templado en el que se ha realizado el estudio. La abundante flora epifítica que posee, que ha sido mencionada por CARDENAS (1976), RAMIREZ et al. (1976), STEUBING et al. (1978) y RIVEROS y RAMIREZ (1978), le proporciona el aspecto de una pluvisilva con propiedades tropicales o por lo menos subtropical. Es raro encontrar una rama no cubierta de epífitos y de la que no penden profusamente entre otros, musgos y hepáticas. También los helechos son dignos de destacar y entre ellos muy especialmente los representantes de la familia **Hymenophyllaceae**. Todos estos vegetales, junto con **Rigidium implexum** contribuyen a aumentar enormemente la acumulación de material vegetal en este ecosistema. Algo más del 20% del total de material asimilador acumulado corresponde a epífitos (comparar Tabla 3). Este porcentaje se eleva aún más si se considera el aporte de las trepadoras. En muy pocos de los trabajos consultados se menciona haber considerado epífitos como componentes de la hojarasca. Entre los que han considerado a este grupo figura ASHTON (1975) y DANIEL (1975). Aparte de lo ya señalado, las altas cantidades de materia seca podrían estar influenciadas en algo, por haber secado el material a 40°C y no entre 75° y 105°C como es tradicional.

En el bosque investigado se encontraron,

junto con la hojarasca acumulada, semillas de olivillo, ulmo y roble. Estas deberían incrementar el depósito de material vegetal en el suelo, pero no fueron consideradas en esta investigación, debido a que estaban muy destruidas, al parecer, por la acción de roedores. Posiblemente por esto, sólo una décima parte de ellas llega a germinar (RAMÍREZ y RIVEROS 1975).

Considerando que en el país este tipo de investigación está poco desarrollado, creemos indispensable dar a conocer estos resultados para que sirvan de base a estudios sobre productividad y dinámica de elementos minerales en los ecosistemas boscosos. Con ello podemos

contribuir a preservar, controlar y manejar adecuadamente nuestros recursos vegetales.

Se agradecen las sugerencias y observaciones hechas por el Dr. Federico Schlegel de la Facultad de Ingeniería Forestal de la U. Austral de Chile, Valdivia, con respecto a la presentación de este manuscrito, como también la ayuda técnica prestada por el Sr. Alberto Delgado, AuxiUar de Laboratorio del Instituto de Botánica de esta Universidad. Finalmente se agradece a la Dirección de Investigación por el apoyo económico brindado.

R E F E R E N C I A S

- ALBERDI, M. y OYARCE, G., 1976: Morfología y ecofisiología de hojas de sol y sombra de *Aextoxicon punctatum*. Ruiz et Pavon. Medio Ambiente 2 (1): 35-43.
- ALBERDI, M., WEINBERGER, P., OLIVA, M. y ROMERO, M., 1974: Ein Beitrag zur chemischen Kennzeichnung des Skleromorphie-Grades von Blättern immergrüner Gehölze. Beitr. Biol. Pflanzen 50: 305-320.
- ASHTON, D. H., 1975: Studies of Litter in *Eucalyptus regnans* Forests. Aust. f. Bot., 23: 413-433.
- BECK, T., 1968: Mikrobiologie des Bodens. Bayerischer Landwirtschaftsverlag. München, Basel, Wien. 452 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. Springer-Verlag. Wien, 865 pp.
- BRAY, I. R. y GORHAM, E., 1964: Litter production in the forests of the world. Advances in Ecol. Research. 2: 101-157.
- BURSCHEL, P., GALLEGOS, C., MARTINEZ, O. y MOLL, W., 1976: Composición y dinámica regenerativa de un bosque mixto virgen de raulí y coigüe. Bosque 1 (2): 55-74.
- CARDENAS, R., 1976: Flora y Vegetación del Fundo San Martín, Valdivia, Chile. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias con mención en Ecología. U. ACH., Fac. de Ciencias, Inst. Ecol. y Evoluc.
- DANIEL, M. J., 1975: Preliminary account of litter production in a New Zealand lowland Podocarp-Rata-Broadleaf forest. New Zealand J. of Botany. 13: 178-187.
- FÖLSTER, H. and DE LAS SALAS, G., 1976: Litter fall and Mineralisation in three tropical evergreen forest stands, Colombia. Acta Cient. Venezolana 27: 196-202.
- HUBER, A., 1970: Diez años de observación climatológica en la Estación Teja-Valdivia (Chile). Univ. Austral de Chile.
- HUBER, A., 1975: Beitrag zur Klimatologie und Klimaökologie von Chile. Diss. der Forstwirtschaftliche Fakultät der Ludwig Maximilians-Universität, München. Alemania Federal. 87 pp. con un anexo de 112 mapas.
- JOHNSON, F. L. and RISSER, P. G., 1974: Biomass, annual net primary production, and dynamics of six mineral elements in a post oak-blackjack oak forest. Ecology 55 (6): 1246-1258.
- KLINGE, H. and RODRIGUES, W. A., 1968: Litter production in a area of Amazonia Terra Firme Forest I: litter-fall, organic carbon and total nitrogen contents of litter. II: Amazoniana 1 (4): 287-310.
- LARCHER, W., 1973: Oekologie der Pflanzen. Ulmer Verlag. Stuttgart, Alemania Federal. 320 pp.
- MEDINA, E., 1968: Bodenatmung und Streuproduktion verschiedener tropischer Pflanzengemeinschaften. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 81: 159-168.
- RAMIREZ, C., STEUBING, L. y ALBERDI, M., 1976: La familia *Hymenophyllaceae* (*Pteridophyta*) en el Fundo San Martín, Valdivia-Chile I. Taxonomía y Ecología. Medio Ambiente 2 (1): 21-28.
- RAMIREZ, C. y WESTERMEIER, R., 1976: Estudio de la Vegetación espontánea del Jardín Botánico de la Universidad Austral de Chile (Valdivia), como ejemplo de tabulación fitosociológica. Agro Sur 4 (2): 93-105.

- RAMIREZ, C. y RIVEROS, M., 1975: Contenido de semillas en el suelo y regeneración de la cubierta vegetal en una pradera de la Provincia de Valdivia, Chile. *Phyton*, Argentina. 33 (1): 81-96.
- RIVEROS, M. y RAMIREZ, C., 1978: Fitocenosis epífita de la asociación **Lapagerio-Aextoxiconetum** en el Fundo San Martín (Valdivia-Chile). *Acta Científica Venezolana* (en prensa).
- STEUBING, L., RAMIREZ, C. y ALBERDI, M., 1978: Plant ecological investigations in the valdivian rain forest near St. Martin. *Ecology* (en prensa).
- SCHROEDER, D., 1969: *Bodenkunde in Stichworten*. Ferdinand Hirt Verlag. 144 pp.
- URBAN, O., 1934: *Botánica de las plantas endémicas de Chile*. Soc. Impr. y Lit. Concepción. 291 pp.