

## INVERTEBRADOS ASOCIADOS A SUELO EN BOSQUE DE *NOTHOFAGUS PUMILIO* (POEPP. ET ENDL.) KRASSER, XII REGION - CHILE, CON ESPECIAL REFERENCIA A INSECTA<sup>1</sup>

MARIO ELGUETA D.<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se estudia la composición de la fauna de invertebrados, con especial referencia a Insecta, presente en el estrato superficial de un bosque de *Nothofagus pumilio* ("lenga"); el estudio se basa en el análisis de 48 muestras, tomadas utilizando trampas Barber, a lo largo de un ciclo anual.

Resaltan como grupos importantes en el sistema, por su abundancia y constancia, Arachnida, Collembola e Insecta.

A nivel de familia aparece como dominante absoluto Mycetophilidae, con una abundancia relativa cercana al 80% y una constancia superior al 90%; con menores valores aparecen Diapriidae, Lygaeidae y Staphylinidae. Se destaca la presencia de adultos de los grupos dominantes, a través de todo el año.

En forma general, los resultados obtenidos concuerdan con aquellos de estudios previos, respecto de la composición entomofaunística del estrato superficial del bosque de lenga.

### ABSTRACT

Faunistic composition of invertebrates, with special reference to Insecta, in a superficial stratum of *Nothofagus pumilio* ("lenga") forest is studied. Forty eight pit-fall traps samples along an annual cycle are analyzed.

Considering relative abundance and constancy, the most important groups in the system are: Arachnida, Collembola and Insecta. At family level emerges as absolute dominant Mycetophilidae, with a relative abundance close to 80% and constancy up to 90%; with minor values appear Diapriidae, Lygaeidae and Staphylinidae. Adults presence belonging to dominant groups along the whole year is remarked.

In a broad sense results are according with others previously published informations, related with the entomofaunistic composition of superficial stratum of *Nothofagus pumilio* forest.

### INTRODUCCION

*Nothofagus pumilio* (Poep. & Endl.) Krasser, llamada localmente "lenga", se distribuye en Chile aproximadamente desde los 35° 30' S (Cordillera de los Andes) hasta el extremo Sur del continente; a medida que se avanza en latitud, se

distribuye en zonas más bajas, encontrándose en Magallanes hasta el nivel del mar.

Este tipo de bosque deciduo ha sido poco estudiado, desde el punto de vista de su fauna asociada de invertebrados; así por ejemplo, los insectos presentes en los bosques de la XII Región, son conocidos fundamentalmente a través de descripciones taxonómicas, efectuadas por distintos autores y publicadas en una diversidad de obras.

Cabe mencionar que para la fauna de invertebrados de bosques magallánicos de lenga, a nivel supraespecífico, se conocen los aportes de

<sup>1</sup>Trabajo financiado por United Nations, PNUMA-CONAF Project FP/4101-8301(PP/2314). Proyecto de monitoreo integrado en el P.N. Torres del Paine.

<sup>2</sup>Sección Entomología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago - Chile

(Recibido: 14 de agosto de 1992. Aceptado: 30 de marzo de 1993)

Lanfranco (1977) y Covarrubias (1989); el primero de ellos relativo a insectos en una situación estacional, con recolecciones en estrato suelo-superficie y aéreo, y el segundo referente a la fauna de Acarina y Collembola, a través de un ciclo anual.

A nivel específico se deben destacar los aportes de Duret (1977), correspondiente a Mycetophilidae (Diptera) recolectados en el estudio de Lanfranco (*op. cit.*), y el de Niemelä (1990) sobre Carabidae (Coleoptera) en un gradiente fitogeográfico, con colectas en época de verano, que incluye el bosque de lenga. También se encuentran en desarrollo otros estudios sobre invertebrados magallánicos, presentes en distintos ambientes (incluido bosques de *Nothofagus*), basados asimismo en material colectado en período estival (La Greca, 1991).

Desde esta perspectiva, escaso conocimiento de los grupos presentes y de sus probables modificaciones a lo largo del año, reviste interés al conocer los taxa asociados a este tipo de sistemas forestales, evaluando su importancia a partir de la determinación de algunos parámetros biológicos (*i.e.*: abundancia relativa, constancia).

Considerando lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron el de reunir información de carácter básico, tanto en lo relativo al reconocimiento de los taxa presentes, como en las modificaciones experimentadas por ellos en un ciclo anual. Como una primera aproximación y debido a dificultades taxonómicas, el reconocimiento se efectuará a nivel de familia.

Para el logro de los objetivos señalados, se programó una serie de muestreos en un bosque de *Nothofagus punilio*, ubicado en el sector conocido localmente como "El Pingo", distante unos 7 km al NW de la Guardería del Lago Grey (cercano a los 51° 05' S, 73° 10' W), al interior del Parque Nacional y Reserva de la Biósfera "Torres del Paine".

La descripción de este bosque, así como los suelos sobre los cuales se asienta, ha sido efectuada previamente por Covarrubias (1989); asimismo, una descripción general de este tipo de bosque, se puede encontrar en un aporte de Pisano (1974).

En cuanto a clima, el área se ubica en la zona de tendencia oceánica con características de aridez (Di Castri y Hajek, 1976), con precipitaciones anuales estimadas del orden de 800 a 850 mm (Pisano, *op. cit.*).

## MATERIALES Y METODO

Se instalaron 4 trampas Barber (pit-fall traps), a partir del 11 de noviembre de 1985, conteniendo una solución de formalina al 5%, en lugares escogidos al azar al interior del bosque; se utilizaron como trampas, envases plásticos de aproximadamente 10 cm de diámetro por 10 cm de profundidad. Cada trampa permaneció en terreno por un lapso aproximado de 30 días, tiempo después del cual fueron removidas recogiendo su contenido, renovando la solución de formalina y ubicándolas nuevamente en su lugar original; se operó de esta misma forma hasta completar un ciclo anual, con una réplica adicional.

Las fechas en que se efectuaron las recolecciones del contenido de las trampas, son las siguientes (en paréntesis se indica el mes como es tratada la muestra en los análisis de datos):

1985	8 de diciembre	(noviembre, 1985)
1986	10 de enero	(diciembre, 1985)
	14 de febrero	(enero, 1986)
	9 de marzo	(febrero)
	9 de abril	(marzo)
	10 de mayo	(abril)
	12 de junio	(mayo)
	10 de julio	(junio)
	11 de agosto	(julio)
	8 de septiembre	(agosto)
	11 de octubre	(septiembre)
	10 de noviembre	(octubre)
	9 de diciembre	(noviembre)

Cabe señalar que el material de 4 trampas se perdió por diversas razones (lavado por lluvia, hongos), motivo por el cual la cifra total de muestras analizadas en el ciclo anual es de 48.

El material reunido fue analizado en el Laboratorio de la Sección Entomología del Museo Nacional de Historia Natural (Santiago, Chile), lugar en el cual se encuentra depositado, utilizándose para tal fin lupas Bausch & Lomb. Los ejemplares recolectados en cada muestreo, fueron identificados a nivel de familia; para algunos de ellos no fue posible su identificación razón por la cual se presentan como grandes grupos (orden o bien como "no determinados").

Para el análisis de la importancia de los grupos encontrados, se utilizaron los siguientes índices:

- Abundancia relativa (expresada como porcentaje respecto del total mensual o del

ciclo anual)

- Constancia (número de presencias de cada taxón, en el total de muestras y meses muestreados)
- Promedio de ejemplares capturados de cada grupo, por muestra y por mes.

Al fin de hacer comparables los resultados, con aquellos obtenidos en otros ambientes (Lanfranco, 1977; Solervicens y Elgueta, 1989), en este caso se consideraron como grupos importantes, dominantes, a aquellos cuya constancia era superior o igual al 50%, su abundancia relativa mayor o igual al 1% y con un promedio de ejemplares capturados (por muestra, por mes) mayor o igual a 1; se consideraron asimismo como grupos complementarios, a todos aquellos que cumplieron con los requisitos de dos de los tres índices en la forma detallada precedentemente.

Es necesario destacar que aunque el método de muestreo utilizado (trampas Barber) tiene evidentes limitaciones, se reconoce que los valores absolutos de densidad, en muestreos suelo-superficie, permiten comparaciones entre sitios (Southwood, 1966; Cameron & Butcher, 1979).

## RESULTADOS Y DISCUSION

En Tabla 1 se entrega información de capturas de invertebrados según mes, a nivel de grandes grupos; se aprecia que esta fauna está constituida principalmente por artrópodos de los grupos Arachnida, Collembola e Insecta. Con cifras altas aparece también Annelida, aunque su presencia debe ser considerada accidental, dado el método de muestreo utilizado.

Se debe señalar que los análisis del presente aporte se centrarán, fundamentalmente, en los resultados obtenidos para Insecta, en consideración a que existe un trabajo previo (Covarrubias, 1989) referido especialmente a Collembola y Acarina, presentes en distintos sustratos (incluidos suelo y hojarasca) del mismo bosque; por esta razón no se indican aquí, cantidad de ejemplares capturados de dichos grupos.

No obstante lo anterior, es posible señalar que Acarina alcanza un total de capturas cercano a un 10% adicional, al cual contribuye Oribatei con un 2,3%, y Collembola un 13% adicional sobre el total registrado en Tabla 1; estos valores son diferentes de aquellos obtenidos por Covarrubias (*op. cit.*), atribuyéndose dicha diferencia al

distinto método de muestreo empleado en cada caso.

Resalta la enorme contribución de Insecta al total de ejemplares capturados, evidenciándose claramente que Diptera es el grupo con más alta incidencia en las capturas; destacan asimismo los órdenes Hymenoptera, Coleoptera y Hemiptera. Se aprecia en consecuencia que la fauna de insectos, en el estrato suelo-superficie de bosque de *Nothofagus pumilio*, está constituida mayoritariamente por dípteros y secundariamente por himenópteros, coleópteros y hemípteros.

Al examinar los registros mensuales de captura, se observa que no existe un patrón claro, uniforme, de disminución de los valores de densidad, hacia los meses hipotéticamente menos favorables en cuanto a clima, para los grupos encontrados; por el contrario los datos sugieren, al menos para algunos de ellos, la existencia de ciclos de corta duración, que se repiten a lo largo del año.

En este contexto es interesante destacar los altos valores de captura alcanzados por algunos órdenes de Insecta, en Primavera, Otoño e Invierno, además de su persistencia a lo largo del ciclo anual; lo anterior es también apreciable, al considerar la contribución porcentual de cada mes al total, observándose valores significativos en noviembre-diciembre (1985), abril-mayo y agosto-septiembre (1986).

En relación al régimen climático imperante en el área en estudio, no se dispone de antecedentes; el Parque Nacional Torres del Paine se ubica en la zona de tendencia oceánica, específicamente en la franja oriental de dicha zona, con características de aridez (Di Castri y Hajek, 1976).

La falta de mediciones de parámetros climáticos, a través de muchos años, no permiten efectuar un análisis crítico de la posible correspondencia entre ellos y las mediciones biológicas, en este caso densidades de captura. Sin embargo existen algunos antecedentes publicados por Pisano (1974), basados en mediciones incompletas efectuadas en un corto número de años, para otros puntos del Parque presuntamente homólogos, los cuales permiten notar en forma general que:

- las mayores precipitaciones se producen en los meses de marzo a mayo, en especial en este último mes,
- dependiendo de la zona, hay también precipitaciones importantes hacia agosto-sep-

TABLA 1  
 DESGLOSE MENSUAL, SEGUN GRUPO DE INVERTEBRADO, DEL NUMERO TOTAL DE EJEMPLARES RECOLECTADOS  
 (X = PRESENCIA; \* = CONSIDERA LARVAS Y ADULTOS)

Grupo	1986												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov		
Annelida	176	118	126	21	23	46	17	--	1	6	5	544	
Nematoda	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--	1	
Crustacea (Isopoda)	1	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--	2	
Arachnida:													
Pseudoscorpionida	6	8	4	3	--	--	--	1	--	--	1	29	
Opilionida	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--	--	1	
Acarina (resto)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Oribatei	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Araneae	108	17	19	32	27	4	20	50	28	3	8	348	
Collembola:													
Poduroidea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Entomobryoidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Symphyleona	X	--	--	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Insecta:													
Psocoptera	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--	1	
Hemiptera	24	7	7	14	41	17	52	29	34	4	6	293	
Thysanoptera	3	--	1	--	--	--	--	--	1	--	--	5	
Neuroptera (*)	10	--	--	--	1	--	--	--	--	--	1	17	
Coleoptera (*)	196	33	22	20	7	1	6	16	48	205	55	650	
Diptera (*)	3,922	1,833	412	1,808	1,475	284	701	1,786	1,569	162	137	14,823	
Lepidoptera (*)	6	4	2	17	10	6	9	3	--	--	1	65	
Hymenoptera	378	23	58	127	54	6	12	13	12	2	34	869	
Total	4,653	2,023	653	2,042	1,638	365	818	1,898	1,693	382	248	17,648	
%	26,37	11,46	3,70	11,57	9,28	2,07	4,64	10,75	9,59	2,16	1,41	100,00	
Nº de muestras	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	48	

tiembre y diciembre-enero,

- con alguna variación, las menores precipitaciones ocurren en octubre-noviembre,
- las temperaturas más bajas se producen en los meses de mayo a septiembre, con valores mínimos en junio,
- la amplitud térmica tiene un rango de 15° C a 24° C, con valores menores en invierno y mayores en el período estival,
- se produciría un superávit hídrico, precipitaciones mayores que evaporación, entre marzo y agosto,
- de acuerdo a valores estimados, las precipitaciones en el sector en que se ubica el bosque estudiado, alcanzarían la cifra anual de 800 a 850 mm.

Estos antecedentes, tomados con el debido cuidado dada la heterogeneidad ambiental del Parque, producto de la presencia de grandes lagos, glaciares y altas cumbres, entre otros factores, además de que representan mediciones incompletas, sugieren una posible correspondencia entre variaciones de factores climáticos, especialmente precipitaciones, y las variaciones encontradas en las densidades de algunos grupos. En este caso aumento de precipitaciones irían acompañadas de aumentos en las capturas de, al menos, Diptera.

En Tabla 2 se entregan los valores de los índices escogidos, a nivel de grandes grupos; del análisis de estos datos resaltan como importantes Annelida, Araneae, Acarina, Collembola y, en escala de importancia decreciente dentro de los insectos, los órdenes: Diptera, Hymenoptera, Coleoptera y Hemiptera. Revisten además cierto interés, con grupos accesorios, Pseudoscorpionida, Neuroptera y Lepidoptera, los dos primeros (al igual que Araneae) de actividad eminentemente depredadora.

Destaca la baja e insignificante contribución de Isopoda al total de capturas considerando que este grupo, junto a Diplopoda ausente en esta situación, cumple un importante rol en otros sistemas como fragmentadores y descomponedores de hojarasca (Covarrubias, 1989).

En lo que se refiere a insectos estos resultados son claramente distintos respecto a la composición entomofaunística en otros sistemas, tales como follaje de plantas (Solervicens y Elgueta, 1989), en donde otros grupos son los dominantes; por otro lado son similares aunque no totalmente coincidentes, con resultados de un

estudio anterior (Lanfranco, 1977) en bosque de *Nothofagus pumilio*.

En atención a lo anterior y a fin de visualizar qué grupos dentro de Insecta tienen una ponderación importante, tanto en el total como en los registros parciales a lo largo del ciclo anual, se entregan en Tabla 3 los valores mensuales de captura a nivel de Orden y Familia (considerando adultos y larvas, según corresponda). La observación de estos datos evidencia la persistencia a lo largo del año y la gran contribución de unas pocas familias, las cuales son (según orden de importancia): Mycetophilidae, Diapriidae, Lygaeidae y Staphylinidae; en el caso de Scarabaeidae, aun cuando exhibe un total alto, su constancia a través del año es menor.

Merecen destacarse por una alta persistencia, aunque con abundancias menores, a Phoridae, Sciaridae y Curculionidae, además de los grupos "larvas de Diptera" y "larvas de Coleoptera".

La mayoría de los grupos antes señalados no parecen obedecer a un patrón estacional en su aparición; en contraposición se presentan otras familias, tales como Scarabaeidae (con un alto número de individuos) y Protocucujidae, con evidente distribución estacional de los adultos, encontrándose estos entre septiembre y marzo, meses más favorables en cuanto a clima.

En Tabla 4 se detallan, para los grupos de Insecta, los valores de los índices utilizados; estos datos nos muestran como grupos dominantes a Mycetophilidae y, muy atrás, Diapriidae, Lygaeidae, Staphylinidae, el conjunto de larvas de Díptera y Scarabaeidae, aunque en este último caso la constancia muestral es bastante baja.

Atendiendo a su contribución al total de Insecta (abundancia relativa) y a su persistencia en el tiempo (constancia mensual), con las consideraciones que más adelante se señalan, los grupos pueden ser catalogados de la siguiente forma:

- Constantes: Mycetophilidae, Diapriidae, Lygaeidae, Larvas de Diptera, Staphylinidae y Scarabaeidae.
- Accesorios: Phoridae, Sciaridae, Protocucujidae, Curculionidae, Larvas de Coleoptera, Lepidoptera y Carabidae.
- Accidentales: Peloridiidae, Cicadellidae, Psyllidae, Aphidiidae, Pentatomoidea, Thysanoptera, Neuroptera, Scaphidiidae, Pselaphidae, Lucanidae, Byrrhidae, Elateridae, Melyridae, Nitidulidae, Cryptophagidae, Oedemeridae, Cerambycidae, Tipulidae, Bibio-

TABLA 2  
 ABUNDANCIA RELATIVA, CONSTANCIA Y PROMEDIO DE EJEMPLARES, POR MUESTRAS Y POR MES, DE LOS GRUPOS DE INVERTEBRADOS REGISTRADOS

Indice grupo	Número de ejemplares	Abundancia relativa (%)	Constancia		Promedio de ejemplares	
			muestras	mes	muestra	mes
Annelida	544	3,08	64,58	92,31	11,33	41,85
Nematoda	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Crustacea (Isopoda)	2	0,01	4,17	15,39	0,04	0,15
Arachnida:						
Pseudoscorpionida	29	0,16	33,33	61,54	0,60	2,23
Opilionida	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Acarina (resto)	N/E	N/E	91,67	100,00	N/E	N/E
Oribatei	N/E	N/E	56,25	76,92	N/E	N/E
Araneae	348	1,97	75,00	100,00	7,25	26,77
Collembola:						
Poduroidea	N/E	N/E	81,25	100,00	N/E	N/E
Entomobryoidea	N/E	N/E	66,67	100,00	N/E	N/E
Symphyleona	N/E	N/E	50,00	69,23	N/E	N/E
Insecta:						
Psocoptera	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Hemiptera	293	1,66	83,33	100,00	6,10	22,54
Thysanoptera	5	0,03	8,33	23,08	0,10	0,39
Neuroptera (*)	17	0,10	16,67	38,46	0,35	1,31
Coleoptera (*)	650	3,68	87,50	100,00	13,54	50,00
Diptera (*)	14.823	83,99	93,75	100,00	308,81	1.140,23
Lepidoptera (*)	65	0,37	64,58	84,62	1,35	5,00
Hymenoptera	869	4,92	85,42	100,00	18,10	66,85
Total	17.648				367,67	1.357,54

(\*) = considera larvas y adultos

N/E = valores no estimados

nidae, Stratiomyidae Empididae, Anthomyiidae, Tachinidae, Ichneumonidae y Scelionidae.

Para el caso de Scarabaeidae, considerando que los adultos capturados corresponden a especies del género *Sericoides*, de acuerdo a los antecedentes biológicos conocidos que asocian los adultos de esta familia a follaje de plantas (Elgueta y Arriagada, 1989), este grupo debe ser considerado mas bien como accidental (en su estado adulto) en el estrato superficial del bosque de lenga y su presencia en los meses de primavera-verano, quizás corresponda a muerte de adultos

una vez concluido su ciclo reproductivo y/o caída desde el follaje por efecto del viento.

Protocucujidae, a pesar de su alta constancia mensual que la hace aparecer como accesoria, en atención a su estrecha asociación con follaje de *Nothofagus*, debe ser considerada como accidental y su presencia en los muestreos puede ser atribuida a efecto del viento. Esta familia ha sido citada previamente hasta la XI Región (Elgueta y Arriagada, *op. cit.*), estos registros amplían su presencia hasta la XII Región.

En el caso de Psyllidae, grupo fitófago alimentándose a nivel de floema, las capturas

TABLA 3  
DESGLOSE MENSUAL, SEGUN GRUPO, DEL NUMERO TOTAL DE EJEMPLARES RECOLECTADOS DE INSECTA

Grupo	1985												1986				Total		
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov						
Psocoptera					1													1	
Hemiptera:				1														1	
Peloridiidae																		4	
Cicadellidae		3	1	1	1	1	2	2	2						3			11	
Psyllidae		2	2	1	1	13	37	15	49	13	16							11	
Aphididae	23	42	6	3	4										9	3	6	223	
Lygaeidae			1	2	1										22	1		43	
Pentatomoidea					1										1			5	
Thysanoptera																		2	
Neuroptera (adultos)		3	2															2	
(larvas)	9																	15	
Coleoptera:																		49	
(larvas)	5	1	5	3	14	15	3	1	1	1	1				1			26	
Carabidae	8	7	6	8	1					1	1				2			26	
Staphylinidae	2																	4	
Pselaphidae	109	10			4	4			5	12					12			174	
Lucanidae	3		1			1												6	
Scarabaeidae	1	2		2	2													1	
Byrrhidae	5	2	1	1											7			209	
Elateridae	1	3	1															3	
Melyridae	7																	12	
Nitidulidae	1																	1	
Protocucujidae															1			1	
Cryptophagidae	25	5	2	1											18			97	
Oedemeridae	3																	3	
Cerambycidae	1	1	1															3	
Curculionidae	1																	1	
Diptera:	24	4	6	2	1					2	2				8			60	
(larvas)																		172	
Tipulidae	2	1	5	1	55	45	18	36	2	5	5				1			12	
Bibionidae	3	4	2															12	
Sciariidae	1																	2	
Mycetophilidae	24	3	22			16	2			3					11			87	
Stratiomyidae	3,757	1,780	492	185	307	1,636	1,325	235	691	1,765	1,551				159			14,006	
Empididae		1																1	
Phoridae		7	1	1	17	33	8		1	1					5			3	
Anthomyiidae	23	12	1															97	
Tachinidae	2	1																36	
No determinados	89	24	21	3	33	78	122	13	7	12					1			3	
Lepidoptera (adultos)	6	4																	404
(larvas)			3	4	2	17	10	6	9	3								10	
Hymenoptera:																		10	
Ichneumonidae	1		2															55	
Scelionidae	2	3	4															9	
Dipteridae	367	68	65	22	52	111	52	6	10	13					11			12	
No determinados	8	6	2	1	6	16	2											807	
Total	4,539	1,997	665	233	503	1,986	1,588	314	780	1,847	1,664	373	234	1,40	16,64	16,723		16,723	
%	27,14	11,94	3,98	1,39	3,01	11,88	9,50	1,88	4,66	11,04	9,95	2,23	1,40	1,40	100,00			100,00	
Nº de muestras	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3			48	

TABLA 4  
 ABUNDANCIA RELATIVA, CONSTANCIA Y PROMEDIO DE EJEMPLARES, POR  
 MUESTRA Y POR MES, DE LOS GRUPOS DE INSECTA REGISTRADOS.

Indice grupo	Número de ejemplares	Abundancia relativa (%)	Constancia		Promedio de ejemplares	
			muestras	mes	muestra	mes
Psocoptera	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Peloriidae	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Cicadellidae	4	0,02	6,25	15,39	0,08	0,31
Psyllidae	11	0,07	18,75	53,85	0,23	0,85
Aphididae	11	0,07	18,75	53,85	0,23	0,85
Lygaeidae	223	1,33	72,92	100,00	4,65	17,15
Pentatomoidea	43	0,26	20,83	46,15	0,90	3,31
Thysanoptera	5	0,03	8,33	23,08	0,10	0,39
Neuroptera (*)	17	0,10	16,67	38,46	0,35	1,31
Coleoptera (larvas)	49	0,29	43,75	76,92	1,02	3,77
Carabidae	26	0,15	25,00	53,85	0,54	2,00
Scaphidiidae	4	0,02	8,33	15,39	0,08	0,31
Staphylinidae	174	1,04	54,17	76,92	3,63	13,39
Pselaphidae	6	0,03	10,42	30,77	0,13	0,46
Lucanidae	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Scarabaeidae	209	1,25	29,17	53,85	4,35	16,08
Byrrhidae	3	0,02	6,25	23,08	0,06	0,23
Elateridae	12	0,07	10,42	23,08	0,25	0,92
Melyridae	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Nitidulidae	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Protocucujidae	97	0,58	29,17	53,85	2,02	7,46
Cryptophagidae	3	0,02	4,17	7,69	0,06	0,23
Oedemeridae	3	0,02	6,25	23,08	0,06	0,23
Cerambycidae	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Curculionidae	60	0,36	41,67	76,92	1,25	4,62
Diptera (larvas)	172	1,03	54,17	92,31	3,58	13,23
Tipulidae	12	0,07	20,83	30,77	0,25	0,92
Bibionidae	2	0,01	4,17	15,39	0,04	0,15
Sciaridae	87	0,52	43,75	69,23	1,81	6,69
Mycetophilidae	14.006	83,75	93,75	100,0	293,04	1.082,00
Stratiomyidae	1	0,01	2,08	7,69	0,02	0,08
Empididae	3	0,02	2,08	7,69	0,06	0,23
Phoridae	97	0,58	41,67	92,31	2,02	7,46
Anthomyiidae	36	0,21	12,50	23,08	0,75	2,77
Tachinidae	3	0,02	4,17	15,39	0,06	0,23
Lepidoptera (*)	65	0,39	64,58	84,62	1,35	5,00
Ichneumonidae	9	0,05	12,50	23,08	0,19	0,69
Scelionidae	12	0,07	20,83	38,46	0,25	0,92
Diapriidae	807	4,82	83,33	100,00	16,81	62,08
No determinados	41	0,24	35,42	53,85	0,85	3,15
Total	16.723				348,39	1.286,38

(\*) = considera larvas y adultos

TABLA 5

ABUNDANCIA RELATIVA MENSUAL, DE LOS GRUPOS DE INSECTA CONSIDERADOS COMO MAS IMPORTANTES  
(CONTRIBUCION PORCENTUAL DE CADA GRUPO AL RESPECTIVO MES)

Meses Grupo	1985					1986							
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Lygaeidae	0,51	2,10	0,90	1,29	0,80	0,65	2,33	4,78	6,28	0,70	0,54	0,80	2,56
Larvas Coleoptera	0,11	0,05	0,75	1,29	2,78	0,76	0,19	0,32	0,13	0,05	0,00	0,00	0,00
Carabidae	0,18	0,35	0,90	0,00	0,20	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,12	0,00	0,00
Staphylinidae	2,40	0,50	1,50	0,00	0,80	0,20	0,12	0,00	0,64	0,65	0,72	0,00	2,56
Scarabaeidae	0,11	0,10	0,00	0,86	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	43,16	12,82
Protocucujidae	0,55	0,25	0,30	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08	10,72	2,56
Curculionidae	0,53	0,20	0,90	0,86	0,20	0,00	0,06	0,00	0,00	0,11	0,48	1,07	3,42
Larvas Diptera	0,04	0,05	0,75	0,43	10,93	2,27	1,13	11,46	0,26	0,27	0,06	0,00	0,43
Sciariidae	0,53	0,15	3,31	0,00	0,00	0,81	0,12	0,00	0,00	0,16	0,66	0,27	2,14
Mycetophilidae	82,77	89,13	73,98	79,40	61,03	82,38	83,44	74,84	88,59	95,56	93,21	42,63	52,56
Phoridae	0,46	0,35	0,15	0,43	3,38	1,66	0,50	0,00	0,13	0,05	0,30	0,27	0,43
Lepidoptera	0,13	0,20	0,45	1,72	0,40	0,86	0,63	1,91	1,15	0,16	0,00	0,00	0,43
Diapriidae	8,09	3,41	9,77	9,44	10,34	5,59	3,27	1,91	1,28	0,70	0,66	0,54	11,97

corresponden a ejemplares de *Zonopelma australis* Burckhardt y *Nothophorina darwini* Burckhardt, especies asociadas a *Nothofagus*, específicamente a *N. pumilio* en el último caso (Burckhardt, 1987 a y b); considerando lo anterior, la presencia de este grupo (al igual que la de Aphidiidae) es efectivamente accidental y debería corresponder a efecto del viento.

En atención a las fluctuaciones mensuales del total de insectos capturados y a fin de tener una visión más acorde con la realidad biológica, se entrega en Tabla 5 la abundancia relativa mensual para los grupos que en un primer análisis, de acuerdo a los índices utilizados (datos de Tabla 4), aparecen como constantes o accesorios.

De la observación de esos valores resalta nítidamente la alta y relativamente constante contribución de Mycetophilidae, lo cual sugiere que esta familia está cumpliendo un rol importante en el sustrato superficial del bosque de lenga; cabe reiterar para este grupo, al igual que en el caso de Diapriidae y Lygaeidae, la presencia significativa de adultos a lo largo de todo el año.

Lo anterior sugiere que probablemente los adultos de Mycetophilidae se desplazan muy poco, al respecto ya se ha indicado previamente (Duret, 1977) la existencia de al menos una especie con alas reducidas, y que debe haber un reemplazo de especies a lo largo del ciclo anual, unido quizás a una gran persistencia por parte de algunas. Esto sólo podrá clarificarse mediante estudios en terreno o con material vivo y el análisis a nivel específico de los ejemplares capturados; en todo caso puede señalarse, para apoyar parte de lo antes indicado, que una de las especies involucradas, que contribuye en más del 6% al total registrado, aparece exclusivamente en los muestreos correspondientes a meses menos favorables en cuanto a clima, no habiéndose capturado adultos en los meses de noviembre a marzo. Respecto a este último punto, previamente se había sugerido una ausencia de adultos de esta familia en los meses de invierno (Duret, *op. cit.*).

En contraposición a lo anterior, es conveniente destacar la estacionalidad de grupos como Scarabaeidae, Protocucujidae y Curculionidae, con capturas concentradas en primavera; para el caso de Curculionidae una fracción importante de los adultos colectados, corresponde a *Dasydema hirtella* Blanchard, especie asociada a follaje de *Nothofagus*.

Respecto al posible rol ecológico de Myceto-

philidae, es dable pensar en una participación activa en el proceso de fragmentación de material vegetal; lo anterior tiene sentido si se tiene en cuenta lo delgado de la capa de hojarasca en el bosque estudiado, la nula contribución de Isopoda y ausencia de Diplopoda y, por último, las características biológicas de la familia, la cual incluye especies con larvas saprófagas de ocurrencia ordinaria en suelos ricos en materia orgánica en proceso de descomposición. Tanto Mycetophilidae como Sciaridae y Phoridae, otras dos familias de Díptera que tienen alguna importancia en el sistema estudiado y con relaciones evidentes entre ellas, muestran similitud en su hábitat (Séguy, 1951; Colles y McAlpine, 1991).

Por otra parte y en atención a los antecedentes biológicos conocidos para Diapriidae (Naumann, 1982 y 1991), se debe señalar que la persistencia anual y abundancia de este grupo, está en estrecha relación con lo observado para Mycetophilidae, al ser estos últimos, en su estado pupal o prepupal, hospedadores de los primeros.

También se destaca la alta contribución del grupo Larvas de Díptera en el período de otoño, meses de marzo y junio, que preceden alzas importantes de Mycetophilidae en meses inmediatamente posteriores.

En el caso de Lygaeidae, se tiene antecedentes de la presencia de especies semilleras, fitófagas y predatoras (Carver *et al.*, 1991), razón por la cual no es posible concluir en definitiva acerca de su rol.

Como registro curioso dentro del material recolectado, pueden destacarse:

- a) Presencia de un representante de la tribu Baeini (Hymenoptera: Scelionidae: Scelioninae) la cual, según los antecedentes de que se dispone, no ha sido reportada previamente para Chile; dentro de este grupo son frecuentes las hembras ápteras, cual es el caso aquí registrado, y que parasitan huevos de arañas (Naumann, 1991).
- b) Registro de *Pelordium hammoniorum* Bredin, de la familia Peloridiidae (Homóptera), representantes los cuales viven en musgos húmedos de bosques lluviosos temperados y subantárticos (Burckhardt y Agosti, 1991).
- c) Todos los ejemplares de Byrrhidae corresponden a la especie *Pachymys puberulus* (Fairmaire), propia del extremo austral.

En relación a estos sistemas, se ha postulado previamente (Lanfranco, 1977) que este tipo de

bosque, con su biota acompañante constituye una comunidad evolutivamente poco madura sometida supuestamente a variaciones, tanto estacionales como anuales, y con una estabilidad relativa. Asimismo se considera a la vegetación magallánica, en cuanto a su distribución actual relativamente nueva; esto por el hecho de estar asentada en sustratos geológicamente recientes y por tener un porcentaje importante de inmigrantes de otras latitudes (Pisano, 1975 y 1991).

Los resultados obtenidos en este estudio comprueban una variación estacional, aún cuando no en la forma en que es entendida habitualmente (*i. e.*: máxima actividad biológica en período estival y mínima en invierno); lo que aquí se encuentra es que se registran máximos valores de captura en distintas épocas del año: Otoño, Invierno y Primavera. Las posibles variaciones anuales sólo podrán comprobarse, con estudios dirigidos en tal sentido.

Por otra parte, la presencia importante a través de todo el ciclo anual, de grupos que conforman una relación parásito - hospedador y la aparición exclusiva, con una alta densidad en el período climático más desfavorable de al menos una especie (Mycetophilidae), sugiere una estructuración comunitaria bastante antigua. Así los elementos asociados a este tipo de bosque, entomofauna acompañante por ejemplo, pudieron establecerse y diferenciarse en otras latitudes o áreas geográficas (*i. e.*: refugios) distribuyéndose desde ahí a los nuevos ambientes disponibles.

Es claro que existe una falta de estudios de este tipo para profundizar más en relación a esta problemática. Respecto a esto, para fines comparativos válidos, se debería examinar lo que ocurre con el mismo sistema (bosque de *Nothofagus pumilio*) en otras latitudes, o bien con sistemas forestales homologables (clima, historia geológica, etc.) ubicados en otras áreas geográficas; esto debido a que se piensa que cualquier comparación con sistemas no homólogos, podría reflejar diferencias que lleven a interpretaciones no válidas: sistemas distintos pueden tener historias y factores limitantes distintos.

## CONCLUSIONES

Basados en los resultados del análisis de 48 muestras tomadas a lo largo de un ciclo anual, en

el estrato superficial de un bosque de *Nothofagus pumilio*, se encuentra que:

1. Están presentes Annelida, Nematoda y, dentro de Arthropoda, Crustacea, Arachnida, Collembola e Insecta; este último grupo contribuye en cerca de un 95% al total de ejemplares capturados. Efectúan contribuciones importantes, aunque no detalladamente evaluadas, Collembola con aproximadamente un 13% adicional sobre el total y Acarina (Arachnida), con un valor adicional estimado del 12%.
2. La representación de Insecta comprende 8 Ordenes y 33 familias; a nivel de Orden destacan por su importancia Diptera, con el 88,6% del total de Insecta, y con valores muchos menores: Hymenoptera (5,2%), Coleoptera (3,9%) y Hemiptera (1,8%). A nivel de familia resaltan, en orden decreciente de importancia: Mycetophilidae, Diapriidae, Lygaeidae y Staphylinidae; dentro de ellas, la primera aparece como la dominante absoluta.
3. Se destaca la presencia de adultos a lo largo de todo el año de los grupos dominantes de Insecta: Mycetophilidae, Diapriidae y Lygaeidae; asimismo muestran una gran constancia Annelida, Collembola y los Arachnida: Araneae, Acarina y Pseudoscorpionida.
4. La alta contribución de Mycetophilidae y su persistencia en el tiempo, sugieren algún rol del grupo en la rapidez de fragmentación de hojarasca; lo anterior tiene sentido si se consideran los antecedentes biológicos conocidos, que hablan de la existencia de especies saprófagas. La importancia de Diapriidae está dada por su estrecha relación con Mycetophilidae, en carácter de endoparásitos; Staphylinidae en cambio es un grupo de depredadores y Lygaeidae podría estar relacionado con la presencia de semillas, aun cuando se reconoce en el grupo la existencia de elementos depredadores.
5. El hecho de encontrarse adultos de diversas familias, en cantidades significativas, a lo largo de todo el ciclo anual y especies presentes exclusivamente en el período climático más desfavorable, sugiere un establecimiento y diversificación de elementos propios, bastante antiguo en bosque e *Nothofagus pumilio*.

6. Globalmente, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, los resultados obtenidos están de acuerdo a aquellos publicados previamente, en cuanto a la composición entomofaunística del estrato superficial del bosque de lenga, en la XII Región.

### AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Jovito González, CONAF - Parque Nacional Torres del Paine, sin cuya colaboración en el trabajo de terreno habría sido imposible la ejecución de este estudio.

Al personal de CONAF en dicho Parque, por la ayuda y facilidades otorgadas para el desarrollo de este trabajo.

A los técnicos, Sres. Ignacio Mellado H. y Gerardo Arriagada S. por su cooperación en la separación de parte de las muestras.

A la Dra. Fresia Rojas A., Prof. Dolly Lanfranco L., Dr. Ariel Camousseight M., por sus sugerencias y lectura crítica del manuscrito.

### LITERATURA CITADA

- BURCKHARDT, D. 1987a. Jumping plant lice (Homoptera: Psylloidea) of the temperate neotropical region. Part 1: Psyllidae (subfamilies Aphalarinae, Rhinocolinae and Aphalaroidinae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 89: 299 - 392.
- BURCKHARDT, D. 1987b. Jumping plant lice (Homoptera: Psylloidea) of the temperate neotropical region. Part 2: Psyllidae (subfamilies Diaphorinae, Acizzinae, Ciriacreminae and Psyllinae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 90: 145 - 205.
- BURCKHARDT, D. & D. AGOSTI. 1991. New records of South American Peloriidiidae (Homoptera: Coleorrhyncha). *Revista Chilena de Entomología*, 19: 71 - 75.
- CAMERON, P.J. & C.F. BUTCHER. 1979. Pitfall trapping and soil sampling for Scarabaeidae (Coleoptera) and possible predators in some Northland and Auckland pastures. In: T.K. Crosby and R.P. Pottinger (eds.), *Proceedings of the 2nd Australasian Conference on Grassland Invertebrate Ecology*, pp. 113 - 117. Government Printer, Wellington.
- CARVER, M.; G.F. GROSS & T.E. WOODWARD. 1991. Hemiptera. In: CSIRO (eds.), *The insects of Australia*, 1: 429 - 509. Cornell University Press, Ithaca.
- COLLES, D.H. & D.K. McALPINE. 1991. Diptera. In: CSIRO (eds.), *The insects of Australia*, 2: 717 - 786. Cornell University Press, Ithaca.
- COVARRUBIAS, R. 1989. Datos sobre la fauna de microartrópodos, en un ciclo anual en diferentes substratos de un bosque de *Nothofagus pumilio*. *Acta Entomológica Chilena* 15: 131 - 142.
- DI CASTRI, F. Y E. HAJEK. 1976. Bioclimatología de Chile. Universidad Católica de Chile, Santiago.
- DURET, J.P. 1977. Lista previa de los Mycetophilidae de Monte Alto, Magallanes, Chile (Diptera, Nematocera). *Anales del Instituto de la Patagonia*, 8: 355 - 361.
- ELGUETA D., M. Y G. ARRIAGADA S. 1989. Estado actual del conocimiento de los coleópteros de Chile (Insecta: Coleoptera). *Revista Chilena de Entomología*, 17: 5 - 60.
- LA GRECA, M. 1991. Investigación faunística y biogeográfica en territorios subantárticos (Tierra del Fuego). *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales*, 19(1): 109 - 112. (1989-1990).
- LANFRANCO L., D. 1977. Entomofauna asociada a los bosques de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser en la Región de Magallanes. I Parte: Monte Alto (Río Rubens, Ultima Esperanza). *Anales del Instituto de la Patagonia*, 8: 319 - 348.
- NAUMANN, I.D. 1982. Systematics of the Australian Ambositrinae (Hymenoptera: Diapriidae), with a synopsis of non-Australian genera of the subfamily. *Australian Journal of Zoology, Supplementary Series*, Nº 85, pp. 1 - 239.
- NAUMANN, I.D. 1991. Hymenoptera. In: CSIRO (eds.), *The insects of Australia*, 2: 916 - 1000. Cornell University Press, Ithaca.
- NIEMELÄ, J. 1990. Habitat distribution of carabid beetles in Tierra del Fuego, South America. *Entomologica Fennica*, 1: 3 - 16.
- PISANO V., E. 1974. Estudio ecológico de la región continental Sur del área andino-patagónica. II. Contribución a la fitogeografía de la zona del Parque Nacional "Torres del Paine". *Anales del Instituto de la Patagonia*, 5: 59 - 104.
- PISANO V., E. 1975. Características de la biota magalánica derivada de factores especiales. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 6: 123 - 137.
- PISANO V., E. 1991. Labilidad de los ecosistemas terrestres fuego-patagónicos. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales*, 19(1): 17 - 25. (1989 - 1990).
- SÉGUY, E. 1951. *Ordre des Diptères (Diptera Linné, 1758)*. In: P.-P. Grassé (ed.), *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie*, 10(1): 449 - 744. Masson et Cie Éditeurs, Paris.
- SOLERVICENS, J. Y M. ELGUETA. 1989. Entomofauna asociada al matorral costero del Norte Chico. *Acta Entomológica Chilena*, 15: 91 - 122.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1966. *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. Methuen, London.