

DATOS ECOLOGICOS SOBRE MICROARTROPODOS TERRESTRES EN ECOSISTEMAS AUSTRALES DE CHILE.

RENÉ COVARRUBIAS y JULIO VALDERAS*

RESUMEN

Se estudió la fauna de microartrópodos en los ecosistemas australes chilenos, entre 44° 08' S, y 53° 53' O.

Se analizó por separado las Turberas y 5 diferentes tipos de microambientes del bosque Patagónico y Magallánico siempreverde, a saber: líquenes, mixto líquen/musgo/hepáticas, suelo, hojarasca y madera podrida. Se encontraron 29 taxa superiores. Se comparan las densidades de fauna obtenidas con las de otros bosques chilenos. Se estudia la distribución de abundancias de los taxa, mediante correlaciones de rango, entre los diferentes microambientes, concluyendo en que tiende a ser semejante.

ABSTRACT

The microarthropod fauna was sampled, in the Chilean austral ecosystems, between 44° 08' S, y 53° 53' W.

Forests and bogs were studied and in the former, 5 different microhabitats were analyzed, namely, lichen, mixture, lichen/moss/liverworts, litter and rotting wood.

29 taxa were found and their densities compared with those in other Chilean forests. The distribution of abundances were studied between all the microhabitats, by means of rank correlations, concluding that they tend to be similar in all cases.

INTRODUCCION

Los ecosistemas terrestres de las regiones más australes de Chile, correspondientes a Aisén y Magallanes, son poco conocidos desde el punto de vista científico.

Su aislamiento geográfico y el difícil acceso, que eleva los costos de investigación, hacen que las oportunidades de realizar trabajos en esa zona sean raros, lo que incide en que dichas regiones constituyan una verdadera incógnita biogeográfica para varias taxocenosis animales y vegetales.

Una de esas oportunidades se nos brindó al ser invitados a participar en una expedición del buque oceanográfico norteamericano HERO, patrocinada por la National Science Foundation, que se realizó entre el 18 de septiembre y el 10 de octubre de 1969.

Siguiendo nuestro plan de estudios de los microartrópodos del suelo en todo el territorio chileno, los propósitos de este trabajo

* Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas. Departamento de Biología, Casilla 633, Santiago-Chile.

son entonces aclarar en forma preliminar los datos ecológicos y sistemáticos de la fauna edáfica en ecosistemas australes, mediante un análisis diferencial por tipo de substrato.

MATERIAL Y METODO

Tipos de muestreo y lugares de recolección

Se tomaron 57 muestras en 19 estaciones de recolección, ubicadas entre las latitudes 44° 08' S. y 53° 53' O. cuyo detalle se entrega en el Cuadro 1. Todas las estaciones se sitúan en la franja occidental de las regiones XI y XII de Chile y comprende tanto islas como terreno continental.

Las muestras se extrajeron de modo que abarcaran en conjunto a las formaciones vegetacionales más representativas de los territorios visitados: los bosques patagónicos y magallánicos siempreverdes (HUEK 1966) y las Turberas; no se pudieron obtener muestras en esta ocasión de los bosques patagónicos y magallánicos caducifolios, situados hacia el lado este de las regiones estudiadas.

La fauna de microartrópodos se extrajo mediante embudos de Berlese-Tullgren, según la metodología habitual ya descrita (COVARRUBIAS *et al.*, 1964; COVARRUBIAS y SAIZ 1971); el volumen de las muestras fue 250 cc.; sin embargo, la batería de embudos estaba sometida al movimiento del barco y la iluminación fue irregular, no permitiendo en todos casos una desecación adecuada por lo que los resultados podrán ser considerados como cuantitativos sólo en forma tentativa.

La fauna extraída se conservó en alcohol de 80° y fue estudiada posteriormente en el laboratorio, mediante microscopio binocular estereoscópico, hasta los niveles de Orden, Superfamilias o Familias.

Breve descripción ecológica de la zona

El área de estudio, corresponde a la "sección desmembrada" de las costas chilenas, que se extiende por 1.600 km al Sur del Canal de Chacao; consiste en un laberinto de penínsulas, islas, archipiélagos, canales, fiordos y ventisqueros; su origen se puede encontrar en la glaciación cuaternaria, cuando los hielos de los glaciares trabajaron

CUADRO 1

ESTACIONES DE RECOLECCION

	Coordenadas Geográficas	
	Latitud Sur	Longitud O
1.— Puerto Ballenas, isla Mulchén	44° 08'	73° 28'
2.— Puerto Island, Pen. Swett	48° 04'	74° 38'
3.— Fiordo Tempano, Seno Iceberg	48° 43'	74° 05'
4.— Bahía Tribune, isla Williams	48° 46'	74° 24'
5.— Puerto Edén, isla Wellington	49° 09'	74° 27'
6.— Puerto Charrúa, isla Wellington	49° 52'	74° 27'
7.— Puerto Alert, isla Mornington	49° 52'	75° 14'
8.— Islas Pilot y Grant	49° 54'	75° 01'
9.— Bahía Corb. Papudo, isla Guairelo	50° 19'	75° 21'
10.— Bahía Wide, isla Juan	50° 39'	74° 36'
11.— Caleta Amalia, fiordo Peel	50° 39'	73° 51'
12.— Puerto Bueno	50° 59'	74° 13'
13.— Tuesday Bay, isla Desolación	52° 50'	74° 27'
14.— Puerto Churruca, isla Desolación	53° 02'	73° 56'
15.— Fortescue Bay	53° 42'	72° 00'
16.— Bahía Borja	53° 32'	72° 29'
17.— Bahía Pondo	53° 53'	71° 51'
18.— Bahía San Nicolás, Pen. Brunswick.	53° 50'	71° 06'

profundamente la superficie terrestre formando valles glaciares, los que posteriormente fueron invadidos por el mar en un proceso de hundimientos. En su parte más austral, el área corresponde a la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, muy fraccionada por los procesos descritos; no se encuentran terrenos planos, sino sólo cerros escarpados y glaciares, que en algunas ocasiones llegan al nivel del mar.

Los bosques se sitúan en las laderas de los cerros y en las quebradas, a veces desde la orilla misma del mar. En las partes altas de las islas, sobre el límite de la vegetación arbórea se encuentran las turberas, pero también se las encuentra en claros de bosques, en terrenos mal drenados.

Según la clasificación bioclimática de DI CASTRI (1968) la gran mayoría del área prospectada se sitúa en la "Región Oceánica Subantártica", caracterizada por las temperaturas uniformes a lo largo del año, por vientos fuertes y persistentes y por la pluviosidad muy elevada. La temperatura media anual es 7,0° C, la media de las máximas 9,8° C y la media de las mínimas 4,9° C, lo que demuestra una notable isoterminia; la humedad relativa varía entre 87% y 97%; la pluviosidad media es 3.000-3.500 mm., con extremos de 7.000-8.000 mm.; estas lluvias se reparten uniformemente a lo largo del año. El periodo de actividad biológica mayor es el verano, menor en primavera y otoño, y más escaso en invierno.

Sólo una de nuestras estaciones en isla Mulchén, queda más al norte, en la "Región templada-fría" con temperatura media anual de 8,8° C, media de las máximas 12,0° C y media de las mínimas de 5,7° C.

Los suelos dominantes son los de turbera y de gley, aunque en los lugares boscosos son suelos podzolicos con diferente grado de desarrollo y en general poco profundos.

La formación vegetacional de bosques está dominada por *Nothofagus dombeyi*, acompañado por *Eucryphia cordifolia*, con alturas de 20-25 m, que en laderas y lugares expuestos bajan a 5 m o aún menos. Se encuentra también *Drymis winteri*, *Maytenus magallanica* y coníferas como *Podocarpus nubigena*, *P. andinum*, *Pilgerodendron uvifera*, *Austrocedrus chilensis* y *Saxegothea conspicua*.

En un estrato arbustivo se encuentra como dominantes *Embothrium coccineus*, *Lomatia ferruginea*, *Azara lanceolata*, *Berberis* sp. y *Pernettya mucronata*.

En todas partes y en forma conspicua se encuentra gran desarrollo de musgos, líquenes y hepáticas, que ocultan la base de los árboles y el suelo mismo, siendo difícil encontrar estratos propiamente de hojarasca.

No hemos encontrado estudios anteriores sobre fauna de microartrópodos correspondientes a esta zona.

RESULTADOS Y DISCUSION

Grupos zoológicos y sus abundancias

En el Cuadro 2 se entrega el detalle de los taxa encontrados y del total de individuos recolectados de cada taxa, constituyendo un total de 28.224 microartrópodos. Los grupos zoológicos detallados son los que se encuentran regularmente en los bosques chilenos en latitudes menores (COVARRUBIAS *et al.*, 1964), llama la atención, sin embargo, la falta total de *Formicidae*, de presencia constante en otros ecosistemas de latitudes menores.

Se manifiesta una dominancia neta de los ácaros (77,15%) y dentro de ellos, de *Oribatida* (49,47%) y *Prostigmata* (20,54%). El otro taxon de cierta importancia son los *Collembola* (18,04%). El resto de los taxa se presenta con abundancias relativas pequeñas, todas bajo el 1,5%. Es de notar la presencia de *Amphipoda*, de hábitos acuáticos, los que se encontraron principalmente en los líquenes muy húmedos y bien desarrollados de la región; en ambientes terrestres, éstos habían sido señalados solamente en matorrales ribereños muy cerca del mar (COVARRUBIAS *et al.*, 1964). Los *Copepoda* han sido señalados ya en substratos de bosques húmedos; en este trabajo se encontraron en todos los tipos de substrato analizados. Tanto la presencia de *Copepoda* como de *Amphipoda* acusan la gran humedad del ambiente, lo que está en correspondencia con los datos de pluviosidad típicos de la zona y con la presencia constante de agua líquida en el suelo y superficie de vegetales, constatada en el terreno.

CUADRO 2

TAXA ENCONTRADOS EN LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES AUSTRALES Y SUS ABUNDANCIAS (TOTAL NUMERO DE INDIVIDUOS Y ABUNDANCIA RELATIVA %)

	Nº de individuos	Abundancia relativa
Oribatida	13.963	49.47
Acaridida	414	1.47
Prostigmata	5.797	20.54
Tarsonemini	551	1.95
Gamasina	900	3.19
Uropodina	150	0.53
Acarina <i>in toto</i>	21.775	77.15
Pauropoda	214	0.76
Diplopoda	1	0.00
Chilopoda	14	0.05
Symphyla	4	0.01
Isopoda	71	0.25
Amphipoda	435	1.54
Copepoda	136	0.48
Crustacea <i>in toto</i>	642	2.27
Araneida	87	0.31
Pseudoescorpionida	7	0.02
Protura	10	0.04
Entomobryomorpha	2.087	7.39
Poduromorpha	2.771	9.82
Symphypleona	233	0.83
Collembola <i>in toto</i>	5.091	18.04
Homoptera	2	0.00
Heteroptera	5	0.02
Psocoptera	2	0.00
Thysanoptera	36	0.13
Pselaphidae	5	0.02
Staphilinidae	10	0.04
Otros Coleoptera	42	0.15
Diptera (larvae)	236	0.84
Coleoptera (larvae)	35	0.12
Lepidoptera (larvae)	6	0.02
Insecta Pterigota larvae <i>in toto</i>	380	1.35
TOTAL FAUNA	28.224	100.00

La densidad de los microartrópodos

En el Cuadro 3 se entregan las densidades promedio de fauna, por 1000 cc de material para cada taxon y para los diferentes substratos. Es necesario indicar que estos valores cuantitativos son aproximados, ya que la desecación de las muestras en los embudos de Berlese no fue perfecta; sin embargo son una útil estimación y además, dado que el tratamiento de las muestras fue uniforme; las diferencias encontradas para las densidades de fauna entre substratos sí que corresponden a variaciones reales.

Para evaluar las densidades se comparó con las propias de otros bosques chilenos,

como el de Fray Jorge en el Norte Chico (COVARRUBIAS *et al.*, 1964) y los bosques temperados de la isla Más a Tierra en el Archipiélago de Juan Fernández (COVARRUBIAS *et al.*, 1977). La densidad del total de fauna y el total de ácaros son típicamente elevados como corresponde a bosques higrófilos, siendo mayores que en Fray Jorge y menores que en Juan Fernández, el total de colémbolos y en el detalle de *Poduromorpha* y *Entomobryomorpha*, las densidades son bastante más elevadas que en los dos bosques más septentrionales, lo que es válido también para *Oribatida*, *Prostigmata*, *Pauropoda*, *Amphipoda* y *Copepoda*. Algunos taxa son mucho menos densos en ecosistemas austra-

CUADRO 3

DENSIDADES DE MICROARTROPODOS (N° INDIVIDUOS POR 100 cc DE SUBSTRATO) EN ECOSISTEMAS AUSTRALES TERRESTRES

	Liquen	Mixto musgos hepáticas liquen	Suelo sin vegetación	Hojarasca	Madera en descomposición	Total substrato en bosque	Turbera
Oribatida	1268,9	1242,8	612,0	735,3	541,3	992,3	1458,3
Acaridida	102,2	7,1	1,1	54,9	4,0	35,9	0,6
Prostigmata	346,7	904,6	105,8	232,0	322,7	446,3	379,4
Tarsonemini	37,3	29,8	38,2	25,5	11,3	32,4	101,7
Gamasina	128,4	39,4	18,2	87,3	104,0	75,0	21,1
Uropodina	6,7	9,2	4,7	12,4	10,0	9,3	24,6
Paupoda	—	4,9	0,4	0,4	129,3	18,4	1,1
Diplopoda	—	0,3	—	—	—	0,1	—
Chilopoda	—	1,8	0,7	—	2,0	1,0	1,7
Symphyla	—	—	—	1,5	—	0,3	—
Isopoda	9,3	5,5	2,5	9,1	0,7	6,3	2,3
Amphipoda	192,4	—	0,4	0,4	—	37,8	—
Copepoda	9,3	3,1	4,0	22,9	2,7	9,5	12,6
Araneida	7,1	4,9	2,9	7,3	7,3	6,2	9,1
Pseudoscorpionida	—	—	—	2,2	—	0,5	0,6
Protura	—	—	0,4	2,5	—	0,7	1,1
Entomobryomorpha	132,0	144,0	73,8	100,0	418,7	162,7	123,4
Poduromorpha	542,0	59,7	34,9	358,2	80,0	227,4	89,1
Symphyleona	24,9	20,0	1,1	19,3	17,3	17,7	17,1
Homoptera	—	0,3	—	0,4	—	0,2	—
Heteroptera	—	—	0,7	—	—	0,2	1,7
Procoptera	0,4	—	—	0,4	—	0,2	—
Thysanoptera	—	10,8	—	0,4	—	3,1	—
Coleoptera varios	0,4	0,9	1,5	12,0	0,7	3,7	—
Coleoptera Pselaphidae	—	0,6	—	—	—	2,2	1,7
Coleoptera Staphylinidae	1,3	0,9	—	0,7	—	0,7	1,1
Larvas Diptera	7,6	31,1	3,3	26,2	2,0	17,6	19,4
Larvas Coleoptera	2,7	2,2	4,4	2,5	—	2,8	1,7
Larvas Lepidoptera	—	0,3	—	1,8	—	0,5	—
Total Fauna	2820,0	2524,3	910,9	1715,3	1654,0	2108,9	2269,7
Total Acaros	1890,2	2232,9	780,0	1147,3	993,3	1591,3	1985,7
Total Collembola	699,1	223,7	109,8	477,5	516,0	407,7	229,7
N° de muestras	9	13	11	11	6	57	7

les que en los dos bosques de comparación tales como *Tarsonemini*, *Gamasidida* y *Uropodina*, *Pseudoscorpionida*, *Homoptera* y larvas de *Lepidoptera*. El resto de los taxa presenta en los ecosistemas australes analizados, valores intermedios y parecidos a los 2 bosques de comparación ya señalados.

Los comparaciones anteriores son válidas para las cifras globales para el total de substratos presentes en los bosques (columna "total substratos bosque" en Cuadro 3).

Sin embargo, al analizar según un mismo tipo de substrato, para lo que se dispone

también de los datos de la isla Más a Tierra (Cuadro 4), se encuentra que las medias para líquenes y hojarasca son menores en los bosques australes en los cuales la densidad media de fauna es mayor, en cambio, en substrato madera en descomposición.

En el Cuadro 3 se observa también las densidades alcanzadas por los taxa en Turbera, ecosistemas semiacuáticos dominados por vegetación musgosa; llaman la atención las densidades elevadas que alcanza la fauna, que son del mismo orden de las encontradas en el bosque austral y aún dentro de éste,

CUADRO 4

MEDIAS DEL TOTAL DE FAUNA, EN DIFERENTES SUBSTRATOS DEL BOSQUE AUSTRAL Y LAS DE ISLA MAS A TIERRA (JUAN FERNANDEZ)

	Bosque Austral	Juan Fernández
Líquenes	2.820	6.060
Hojarasca	1.715	2.911
Madera en descomposición	1.654	483

inferiores sólo a las densidades mayores, que corresponden a substratos de líquenes y a mixto liquen/musgo/hepáticas.

No se disponen de datos en otros ecosistemas análogos en Chile para poder efectuar comparaciones. En turberas en Suecia, DALENIUS (1962) entrega densidades solo para el grupo de ácaros Oribatida (1200-1300 ind./1000 cc) que son ligeramente inferiores al promedio señalado en turberas (Cuadro 3. 1459 ind./1000 cc).

Variaciones de abundancias relativas en los diferentes substratos

Las densidades por 100 cc de material entregados en Cuadro 3, para cada taxon y cada tipo de substrato, representan al mismo tiempo las abundancias relativas. Cabe la pregunta de si la abundancia relativa que presenta un taxon en un substrato tiende a mantenerse o no en los demás substratos, y de qué ocurre al considerar toda la distribución de abundancias del conjunto de 28 taxa si se compara en todos los substratos.

Para aclarar este problema, se efectuaron correlaciones de rango de Spearman (SIEGEL 1956) entre los resultados de cada substrato, comparándolos con los restantes.

Los coeficientes de correlación obtenidos (r) se entregan en el Cuadro 5.

Se puede observar que:

1.— Todas las correlaciones son significativas, esto es, que los taxa tienden a presentar una misma abundancia relativa en los diferentes substratos, la significación es elevada (0,01) en todos los casos, a excepción de los pares madera/suelo y madera/hojarasca en que es de 0,05.

2.— Si se ordenan los casos según los valores de r_s :

— Hojarasca/liquen y hojarasca/mixto presentan los valores más elevados mayores de 0,9.

CUADRO 5

COEFICIENTES DE CORRELACION DE RANGO DE SPEARMAN EN LAS COMPARACIONES POR PARES DE SUBSTRATOS

Valores de r, Liquen	Mixto	Turbera	Suelo	Hojarasca	Madera descomposición
Liquen	.89**	.75**	.75**	.96**	.65**
Mixto		.90**	.83**	.94**	.77**
Turbera			.93**	.77**	.71**
Suelo				.77**	.62*
Hojarasca					.63*

** significativa al 0,01

* significativa al 0,05

- Todos los demás substratos, menos madera, presentan valores de r_s superiores a 0,75.
- Madera, en 4 de los 5 casos probados, presentan valores de r_s inferiores a 0,71, esto es, la distribución de abundancias relativas parece ser la más diferentes de todos los substratos, guardando eso sí un parecido suficiente, que le da la significación.

La interpretación de los datos señalados, es que cada taxon tiende a tener una abundancia relativa típica y esto en todos los substratos estudiados, lo que puede interpretarse como que desde el punto de vista de los microartrópodos y sus abundancias existe gran homogeneidad entre los substratos.

También puede inferirse que cada taxon analizado guarda una cierta unidad como grupo, ya que como tal tiende a tener una propiedad típica respecto al resto de la fauna, como es la abundancia relativa de sus individuos, la que tiende a mantener en un nivel semejante en los diferentes tipos de substrato.

CONCLUSIONES

- 1.— Los ecosistemas australes chilenos de Turberas y de Bosques Patagónicos y Magallánicos Siempreverdes, están poblados por una fauna rica de microartrópodos, de los cuales se señalan 29 taxa superiores.
- 2.— Las densidades de la fauna de bosques son comparables a las de otros bosques chilenos de latitudes menores, presenta sin embargo, una distribución de abundancias por grupo zoológico que podría ser típica.
- 3.— Las densidades de microartrópodos en turbera, son sorprendentemente elevadas y del mismo orden que en los bos-

ques a pesar de tratarse de ecosistemas semiacuáticos.

- 4.— La distribución de abundancias relativas que presentan los microartrópodos tiende a ser semejante en los 5 tipos diferentes de substrato estudiados, lo que se desprende de la significación en todos los casos de las correlaciones de rango.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- COVARRUBIAS, R., I. RUBIO & F. DI CASTRI
- 1964 Observaciones Ecológico-Cuantitativas sobre la fauna edáfica de zonas semiáridas del norte de Chile. Bol. Prod. Anim. (Santiago, Chile) Serie A (2): 1-109.
- COVARRUBIAS, R. & F. SAIZ
- 1971 Sobre algunas condiciones de la extracción de fauna edáfica mediante embudos de Berlese-Tullgren. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 32: 49-66.
- COVARRUBIAS, R.
- 1977 Nota sobre la fauna edáfica aerobionte en el bosque climax de la isla Mas a Tierra (Archipiélago de Juan Fernández, Chile). Bol. Mus. Nat. Hist. Nat. Chile 34: 29-38.
- DALENIUS, P.
- 1962 Studies on the Oribaeti (Acari) of the Torne-trask territory in Swedish Lapland. III. The vertical distribution of the moss mites. Kungl. Eysiografiska Sallskapetets I Lund Forhandlingar 32 (10): 105-129.
- DI CASTRI, F.
- 1968 Esquisse écologique du Chili. Biologie de l'Amérique Australe Ed. CNRS. Paris. Vol. 4: 7-52.
- SIEGEL, S.
- 1956 Nonparametric statistics for the behavioral sciences. Mac. Graw-Hill. London.

