

**ESPECIES DE ORIBATIDA (ACARINA, CRYPTOSTIGMATA) ASOCIADAS A ESPECIES DE PLANTAS, EN QUEBRADAS CON VEGETACIÓN DE NEBLINA DE LA PROVINCIA DE ANTOFAGASTA, CHILE<sup>1</sup>**

**THE ORIBATID SPECIES (ACARINA, CRYPTOSTIGMATA) ASSOCIATED TO PLANTS IN FOG VEGETATION ECOSYSTEMS. PROVINCE ANTOFAGASTA, CHILE**

RENÉ COVARRUBIAS<sup>2</sup> y HAROLDO TORO<sup>3</sup>

ABSTRACT

The Oribatid fauna (Cryptostigmata, Acarina) in soils under 17 plant species and bare soils, in the Pajoso ravines and surrounding areas (25°00' S; 70°26' W) was studied. The biota is of a desert type, with a main influence of the fog, coming from the sea.

Sixteen Oribatid species were found, among which one new genus and two new species that are described elsewhere; also a new subspecies is proposed here: *Zygoribatula bonairensis chilensis*. Three species had not been mentioned before neither for Chile nor for the Neotropical Region; 7 other species are mentioned for Chile for the first time.

A total of 254 samples were taken, from 1993 to 1996, and treated in Berlese-Tullgren funnels; for all samples every individual was counted and classified to the species level. A quantitative analysis was performed with the data of those species with high sample frequency and high abundance.

Two groups of oribatid species were clearly separated. One group was formed by five species of primitive cosmopolitan oribatids, which were present in a high percentage of the samples (>70%), with mean total densities between 22 and 241 individuals/1000 cc of soil, presenting numerous preadult forms and that were found in soils under most plant species. The second group, with ten species, were represented mostly by few individuals and with no immature forms, include neotropical and probably endemic species, present in soils under 1 to 3 plants only.

A special case is an aquatic Hydrozetidae, cosmopolitan, found associated to *Cotula coronopifolia* in a very small and isolated pond.

Quantitative data are given for the abundance of each species; in the first group, two way analysis of variance were performed to test the influence of the plant species factor and the sampling date factor on their abundance.

A two entries contingency table is given for the co-occurrence of each oribatid species and each plant species or bare soil; the latter surprisingly presenting up to 6 oribatid species.

KEY WORDS. Oribatida. Fog Vegetation. Coastal desert. Plant/mite association. Pajoso. Chile.

---

<sup>1</sup> Trabajo financiado por FONDECYT. Chile. Proyecto N° 1930123.

<sup>2</sup> Instituto de Entomología. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Casilla 147. Santiago. Chile.

<sup>3</sup> Departamento de Zoología. Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4059. Valparaíso. Chile.

## 1. INTRODUCCIÓN

Como parte de un estudio general de los artrópodos asociados a plantas, en las quebradas con vegetación de neblina de la zona costera, de las regiones desérticas del norte de Chile (II Región), se realizó un análisis de los microartrópodos edáficos presentes debajo de 17 especies de plantas nativas, así como también de suelo desprovisto de cobertura vegetal (Covarrubias y Toro, 1996).

Los lugares estudiados fueron tres quebradas, que comienzan en la costa, cerca del nivel del mar y suben con pendientes fuertes hasta los 1.000-1.400 msnm. Entre la costa y los 900 m se desarrolla una vegetación especial, cuya única fuente de agua son las neblinas procedentes del mar, con una frecuencia elevada por mes. También, como excepción, se puede encontrar en algunos puntos de las quebradas, emergencias naturales de agua, que permiten el desarrollo de hidrófitas; todas las que vimos alcanzan sólo unos pocos metros cuadrados de superficie y el agua líquida se escurre hasta algunos metros quedando el resto del eventual cauce totalmente seco; constituyen entonces puntos totalmente aislados de cualquier otro cuerpo de agua. La vegetación local ha sido incluida por Gajardo (1994) en la "Sub-Región del Desierto Costero" y dentro de ésta, en la formación vegetal que llama "Desierto costero de Taltal".

El así llamado año normal muestra una extremada aridez durante los 12 meses (Hájek y Di Castri, 1975). Con estas pobres condiciones hídricas, sólo algunas especies de plantas pueden encontrarse verdes todo el año, entre las cuales se eligieron las más representativas para el presente estudio.

Por otra parte, en forma irregular e impredecible, cada cierto número de años suelen caer lluvias, lo que permite el espectacular desarrollo de geófitas y terófitas, con un rebrote de todas las demás, constituyendo lo que se ha llamado localmente el "desierto florido". Se trata de un cambio del paisaje, donde se manifiesta una mayor diversidad vegetal aparente, acompañada muy probablemente de un cambio similar de la fauna acompañante. Nuestro estudio duró 3 años, desde 1993 y no tuvimos ningún episodio de lluvias; de hecho, datos de una estación meteorológica de la región (Cerro Moreno, Antofagasta) muestra totales anuales de precipitaciones de 0,0 mm para estos 3 años. El último período con lluvias se presentó en 1991 en que cayeron 14,1 mm en el mes de junio, permitiendo un gran desarrollo de la vegetación, pero también, grandes movimientos de suelos de arrastre

poco estructurados, causando grandes daños en las redes viales y algunas ciudades. El año 1992 mostró las últimas lluvias, con un total anual de 9,7 mm repartidos en 5 meses.

La mayoría de los estudios vegetacionales han sido realizados poco después de los episodios de lluvias y muestran una elevada riqueza específica, con una fuerte proporción de especies endémicas.

Los únicos estudios sobre ácaros Oribatida de estos ecosistemas, corresponden a la descripción de tres nuevas especies de la quebrada de Paposos (Covarrubias, 1967).

La relación general de la fauna de microartrópodos a un nivel de taxa supraespecíficos, fruto de nuestro estudio general (Covarrubias y Toro, 1996), muestra a Oribatida como una de las taxa más frecuentes, alcanzando densidades medias entre 2 y 462 individuos/1000 cc de suelo y siendo el grupo dominante de microartrópodos, seguido por Prostigmata y Psocoptera.

El objetivo del presente trabajo es hacer un registro de las especies de ácaros Oribatida, presentes en los suelos, bajo diferentes plantas o sin vegetación, describiendo las características de su distribución en las quebradas principales de la región, durante el período 1993-1995, y entregar además datos de sus abundancias, frecuencias de presentación en las muestras, variación estacional y estimaciones de su diversidad.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### LUGARES DE MUESTREO

Se estudiaron 3 quebradas, siendo la principal la de Paposos (25° 00' S; 70° 26' W) y como referencia las de Taltal (25° 28' S; 70° 25' W) y Cifuncho (25° 38' S; 70° 33' W). Los sitios estudiados quedan comprendidos en la "región desértica litoral" de la clasificación bioclimática de Di Castri (1968), caracterizada por 12 meses con aridez, ausencia de estación fría, temperaturas medias de 17,5°C, con 21,0°C la media de las máximas y 13,5°C la media de las mínimas. La fisonomía vegetal es de un semidesierto, con camefitas, cactáceas y subarbustos; los suelos son típicamente desérticos, pedregosos, amarillos o amarillo-pardos, con substratos en general poco estructurados y sin horizonte humoso; debajo de algunas plantas puede encontrarse un humus bruto, con descomposición extremadamente lenta; son sin duda Clase VIII según su capacidad de uso (Peralta, 1976); en las partes bajas de las quebradas se encuentran suelos

aluviales de arrastre, con arenas gruesas y piedras redondeadas, que llegan a tomar contacto con las dunas de la costa.

Para realizar nuestro objetivo central, como se trata de tres quebradas y de un terreno muy heterogéneo, no tiene sentido realizar diseños de muestreo generales, que no tomen en cuenta los factores propios locales; entre estos factores, se conoce de la literatura general y de nuestras propias experiencias (Wallwork, 1976; Lebrun, 1971; Norton, 1990; Behan-Pelletier, 1993; Covarrubias *et al.* 1990, 1992; Covarrubias 1991, 1993) que la gran mayoría de las especies de oribatidos se presenta en suelos y desechos vegetales bajo plantas, cuya presencia es entonces un factor clave en su distribución. Por esta razón orientamos nuestros muestreos a la zona de influencia de las plantas de diferentes especies; la distribución de la gran mayoría de especies vegetales es agregada y se presentan sólo en ciertos sectores de las quebradas; en este sentido la distribución general es un mosaico irregular, con sitios preferenciales para determinadas especies según la topografía local. La pregunta se plantea entonces de si hay o no diferencia en la distribución de oribatidos según especie de planta, por lo que nuestros muestreos se apoyaron en este factor.

Como en el área de Paposo se describe un elevado número de especies vegetales, no es posible para nuestras posibilidades estudiar los oribatidos asociados a todas, por lo que elegimos aquellas que cumplieran con las siguientes condiciones: 1. presencia en estado vegetativo activo. 2. abundancia suficiente como para poder replicar muestreos y obtener estimaciones de parámetros de abundancia centrales y de dispersión. 3. que por su tamaño o por su abundancia dominante, se pueda considerar como representativa en el paisaje de conjunto. Nuestra elección se vio facilitada, porque del elevado número de especies descritas, sólo un pequeño subconjunto cumplía el requisito número 1, por lo que se llegó a la lista detallada a continuación, incluyendo una situación de contraste, que son suelos desprovistos de vegetación. Las fechas de muestreo fueron durante junio, agosto y octubre 1993, replicadas en las mismas fechas de 1994 y 1995 para algunas plantas, un muestreo parcial se agregó en enero 1996. En general, para una especie de planta dada, se tomaron al azar por lo menos 4 muestras de suelo con la hojarasca correspondiente cuando la había (1 muestra por individuo diferente de planta), módulo que se repitió en varias fechas para algunas especies más comunes.

Se recolectaron en total 254 muestras bajo las siguientes plantas:

1. *Dinemandra ericoides* A Juss.
2. *Gypothamnium pinifolium* Phil.
3. *Lycium fragosum* Miers.
4. *Euphorbia lactiflua* Phil.
5. *Nolana leptophylla* (Miers) Johnst. ssp *leptophylla* Mesa (= *N. villosa*).
6. *Nolana clivicola* (Johnst) Johnst.
7. *Polyachirus cinereus* Ric. et Weldt
8. *Tetragonia ovata* Phil.
9. *Cristaria foliosa* Phil.
10. *Eulychnia breviflora* Phil.
11. *Eulichnia saint-pleana* Ritter.
12. *Copiapoa cinerea* (Phil.) Brit. et Rose.
13. *Asteriscium vidalii* Phil.
14. *Philippiamra celosioides* (Phil.) O.K.
15. *Cotula coronopifolia* L.
16. *Heliotropium pycnophyllum* Phil.
17. *Croton chilensis* Müll Arg.
18. Suelo sin vegetación.

En Quebrada de Paposo se estudiaron 125 muestras bajo 9 especies de planta y suelo sin vegetación; en Quebrada de Cifuncho se examinaron 73 muestras, bajo 9 especies de planta y suelo sin vegetación, y en Quebrada de Taltal se analizaron 56 muestras bajo 5 especies de planta y suelo sin vegetación. El detalle de número de muestras por especie de planta, así como las fechas se dieron en Covarrubias y Toro, 1996. Cada muestra se tomó entre 0 y 10 cm de profundidad, lo más cerca posible del talló principal de la planta en estudio, a excepción de las muestras de suelo sin vegetación, que se tomaron lo más lejos posible de toda planta cercana; el material se puso en bolsas de polietileno, con la identificación correspondiente y cada conjunto de muestras se guardó en cajas aislantes para su transporte al laboratorio.

La fauna de microartrópodos de cada muestra, con un volumen de 250 cc, se extrajo mediante embudos de Berlese-Tullgren, calentados por ampollitas de 40 w, durante 7 días; en el caso de algunos suelos muy arenosos y sin estructura, se utilizaron los mismos embudos, pero con la modificación propuesta por Aoki (1984).

Los microartrópodos se recogieron en tubos con alcohol 75%, registrándose la especie y el número de individuos por especie.

La técnica para aclarar y montar los oribátidos para su análisis específico es la preparación abierta, con ácido láctico 100% (Grandjean, 1949b).

La clasificación taxonómica se realizó con la ayuda de los trabajos de Balogh y Balogh (1988, 1990) que juntan una útil revisión bibliográfica de la fauna neotropical de oribatidos hasta esas fechas.

Los datos cuantitativos se probaron mediante análisis de varianza, a uno y dos criterios de clasificación, con los datos transformados según  $Y = \ln(X + 1)$  para homogenizar las varianzas, también se utilizó la comparación múltiple de medias de Newman y Keuls (Dagnelie, 1970).

Para los datos de Oribatida de un grupo de muestras equivalentes, en diferentes situaciones, se estudiaron las siguientes medidas comunitarias:

1. El número de individuos por especie = N
2. El número de especies = S
3. La diversidad específica, medida por la función  $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$  (Pielou, 1969).
4.  $H'$  máxima (Pielou, 1969).
5. Índice J (= evenness) de equiparidad (Pielou, 1969).
6.  $H'$  mínimo, función de N y de S, según el criterio definido por De Benedictis (1973).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Las especies encontradas, notas taxonómicas

—*Aphelacarus acarinus* (Berlese, 1910)

Especie descrita originalmente por Berlese (1910) de un material proveniente de Sicilia, como *Parypochthonius acarinus*. Posteriormente Grandjean (1932) lo escoge como especie tipo del nuevo género *Aphelacarus* y realiza una descripción general de la especie, que luego complementa con un estudio morfológico detallado (Grandjean, 1954a).

Es una especie que parece soportar ambientes secos. Es así que Grandjean (1954a) la encuentra en Francia en el interior de las casas, en cajas de materiales de embalaje, paja, troncos huecos de árbol y también en climas meridionales, en desechos vegetales y tierra en lugares secos de Algeria, Marruecos, Córcega, España y sur de Francia; en países septentrionales como Alemania y Suecia en hormigueros. Su presencia es señalada en Canadá (Béhan-Pelletier, 1993). Ha sido encontrada también en desiertos de Nueva México (Kamill *et al.*, 1986). Balogh y Mahunka (1983) lo citan también en diferentes partes de la ex Unión Soviética y de Japón.

Ni el género ni la especie habían sido mencionados con anterioridad en Chile ni en toda la Región Neotropical (Balogh y Balogh, 1988).

—*Ctenacarus araneola* (Grandjean, 1932)

Descrita originalmente por Grandjean (1932a) como *Paleacarus araneola*, es luego propuesta como especie tipo del nuevo género *Ctenacarus* y redescrita con un análisis morfológico detallado (Grandjean, 1954a); este autor menciona material proveniente de las cercanías de Tanger, en desechos vegetales de palmeras enanas, en sitios descubiertos, además ejemplares provenientes de suelos de Algeria y de Venezuela. Balogh y Mahunka (1983) mencionan su distribución en Marruecos, Europa del sur y la ex Unión Soviética y Balogh y Balogh (1988) en el sur de Brasil y Amazonia, en restos vegetales.

Esta especie no había sido citada para Chile.

—*Sphaerochthonius splendidus* (Berlese, 1904)

Especie descrita originalmente por Berlese (1904), de Italia, como *Hypochthonius splendidus*, es reclasificada luego por este mismo autor (Berlese, 1910) en su status actual.

Grandjean (1933) lo encuentra en Algeria, cita que fue confirmada por Van der Hammen (1959). Especie mencionada por Pérez-Iñigo (1968) como muy repartida en España "especialmente en lugares secos del centro de la Península".

Además de Europa del sur y África del norte, Balogh y Mahunka (1983) mencionan su presencia en diversas regiones de la ex Unión Soviética y Kamill *et al.* (1986) en sitios desérticos de Nuevo México.

Esta especie no ha sido mencionada ni en Chile ni en la Región Neotropical, donde se encuentran otras dos especies congénéricas de Brasil y Guatemala (Balogh y Balogh, 1988).

—*Haplochthonius sanctaeluciae* Bernini, 1973.

Esta especie fue mencionada por primera vez por Grandjean (1949c) en su redescipción de *Haplochthonius simplex* Willm. 1930, donde la distingue de ella como ejemplares con diferencias morfológicas que justifican otra especie, citándola como "espèce de Sainte-Lucie", con ejemplares provenientes de esa localidad (Francia) y otros ejemplares de Algeria; sin embargo, no llega a describirla formalmente. Bernini (1973) con ejemplares provenientes de Eolia (Italia) reconoce la identidad con los ejemplares de Grandjean (*op cit.*) y la describe formalmente, respetando el nombre de localidad, como *sanctaeluciae*. Además de Francia, Italia y Algeria, se ha encontrado en Tunisia; las localidades donde vive la especie son en general lugares de gran aridez; sin embargo, en Eolia se encontró en sitios húmedos.

Esta especie no había sido mencionada hasta ahora

ni en Chile ni en la Región Neotropical, en la cual sí ha sido descrita una especie congénérica: *H. clavatus* (Hammer, 1958), de Argentina.

—*Cosmochthonius lanatus foveolatus* Beck, 1962.

Subespecie encontrada en Perú, en el Cuzco. La especie fue descrita por Michael (1885) como *Hypochthonius lanatus*, cometiendo un error en relación al tarso I como monodáctilo; ejemplares de la misma especie, bidáctilos en tarso I, fueron mencionados como *Cosmochthonius domesticus* por Grandjean (1948a, 1950); posteriormente por estudio del ejemplar tipo se confirmó la bidactilia en pata I (Van der Hammen, 1952) lo que hizo sinónimas *domesticus* de Grandjean y *C. lanatus* (Michael, 1885); esta especie ha sido colectada en Inglaterra, en lugares domésticos secos, como cajas de madera y techos de paja; en Holanda en casa de campo y en hojarasca de bosque.

En cuanto al hábitat de *lanatus foveolatus*, en Perú, ha sido asignado por Beck (1963) a la "vegetación de Lomas", junto con otros 4 oribatidos, es decir, un lugar semiárido, con humedad invernal escasa y vegetación pobre, con cactáceas, cerca de la costa.

Nuestros ejemplares corresponden morfológicamente con esta subespecie que no había sido citada hasta ahora en Chile.

—*Csibiphthora* sp.

Se trata de una especie parecida a *C. genavensium* Mahunka, 1984, proveniente de Paraguay. Sin embargo, nuestros ejemplares difieren en algunos caracteres importantes, que parecen fundamentar la designación de una nueva especie, trabajo que se posterga hasta disponer de ejemplares de *C. genavensium*, para realizar una comparación y descripción detallada.

—*Eremaozetes acutus*, Covarrubias, 1967.

Hasta ahora no ha sido encontrada en otras localidades que la del hallazgo original, en la quebrada de Paposo (II Región, Chile); sin embargo se han descrito para la región neotropical otras especies congénéricas, tales como: *E. ursula* Mahunka, 1985; *E. diversipeltatus* Mahunka, 1985, *E. undulatus* Mahunka, 1985 y *E. lineatus* Mahunka, 1985, todas especies de las Antillas, en bosque tropical o secundario; además *E. woelkei* Piffel, 1972, especie de Brasil, *E. bilunatifer* Balogh y Mahunka, 1981, especie de Paraguay y *E. araucana* Monetti, Oppedisano y Fernández, 1994, especie de la zona árida del norte de Argentina.

—*Pheroliodes elegans* (Hammer, 1961).

Especie descrita por Hammer (1961) como *Pedrocortesia elegans*, proveniente de Machu Picchu

(Perú), encontrada en musgo húmedo sobre tierra o sobre rocas verticales; tiene pequeñas diferencias con nuestros ejemplares, especialmente en las enantiósis prodorsales, que si bien son como láminas agudas, no son totalmente verticales.

Balogh y Balogh (1988) la clasifica en *Pheroliodes* por tener 3 pares de setas anales.

Especie hasta ahora no citada para Chile.

—*Zygoribatula bonairensis chilensis* n. ssp.

Especie descrita por Willmann (1936), de ejemplares provenientes de las Antillas, República Dominicana, donde se encontró en hojarasca y humus.

Nuestra subespecie coincide en el número de setas notogastrales, forma del sensillus, número de setas genitales y anales y en la forma y posición de los 4 pares de áreas porosas. Las diferencias principales son que las setas notogastrales no presentan la heterotriquia señalada para *Z. bonairensis* Willmann 1936 ni tampoco se presenta una translamela bien formada como en dicha especie; las lamelas si bien están presentes no son lineares sino que forman un trazo irregular dividido en dos o tres secciones. La seta c2 es algo más larga y gruesa que el resto de las notogastrales y está dirigida transversalmente, por lo que también se destaca fácilmente de las demás que son de largo más bien uniforme y dirigidas hacia la zona posterior; las setas de la serie ps, en vista dorsal parecen más cortas, pero es porque están curvadas siguiendo el borde notogastral; su largo es semejante a las demás, como se puede ver girando el cuerpo del ácaro. El resto de los caracteres son como la especie principal.

En las figuras 1 y 2 se ilustran los caracteres diferenciales en vista dorsal.

Holotipo: 1 hembra. Chile, II Región. Quebrada de Paposo. Colectada octubre 1993 en suelo asociado a *Euphorbia lactiflua*; depositado en colección del autor.

*Oribatula australis* (Hammer, 1962).

Descrita originalmente como *Eporibatula australis* Hammer, 1962; posteriormente Balogh y Balogh (1990) la citan como *Oribatula australis*, por tener patas tridactilas, 4 pares de setas genitales, 10 pares de setas notogastrales y presencia de sutura dorsosejugal.

Nuestros ejemplares tienen pequeñas diferencias, como las lamelas que alcanzan la seta interlamelar sin adelgazarse; como variación, un ejemplar tenía 5 setas genitales y el sensillus en otro ejemplar era más alargado.

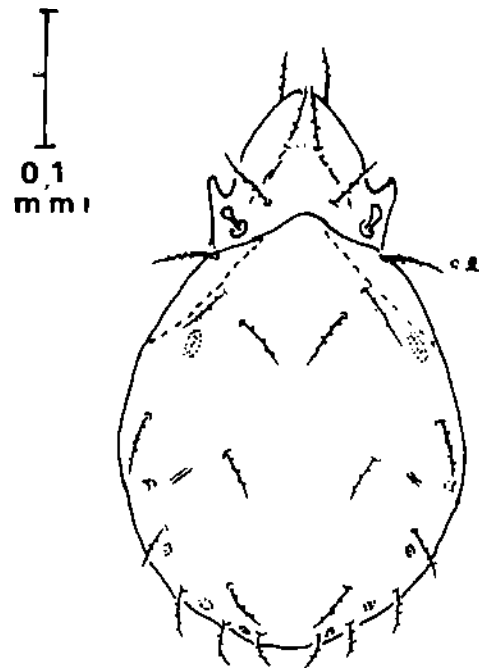


Figura 1. *Zyoribatula bonairensis chilensis* n.ssp. Vista dorsal total, sin las patas.

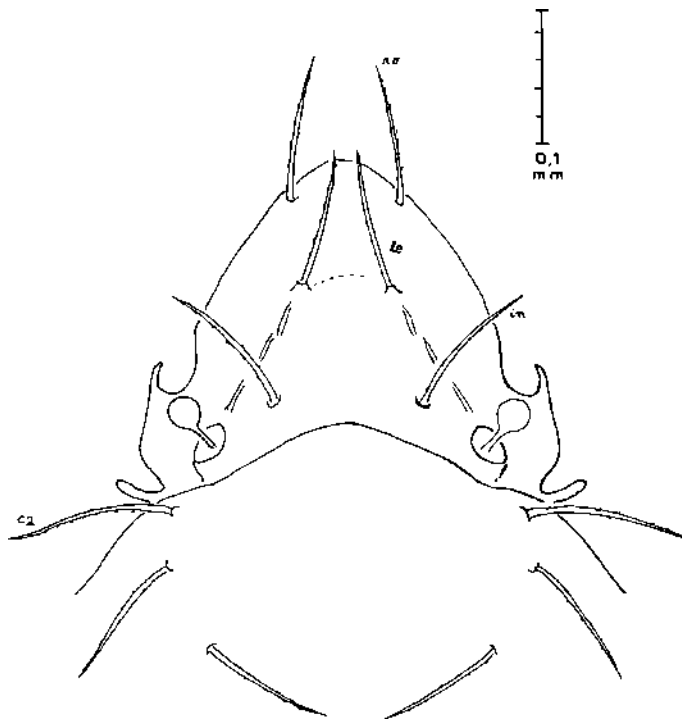


Figura 2. *Zyoribatula bonairensis chilensis* n.ssp. Detalle prodorso y parte anterior del notogaster.

Ha sido citada sólo en su hallazgo inicial en Chile, en Puerto Montt, en musgos y pasto.

*Austrocarabodes pseudoreticulatus* Covarrubias, 1967.

Hasta ahora no ha sido encontrada en otras localidades que la del hallazgo inicial, en la quebrada de Paposo (Chile). Hay descritos elementos congénéricos neotropicales, en su parte sur, como *A. australis* (Balogh y Csiszar, 1963) y *A. travei* (Balogh y Csiszar, 1963), de Río Negro (sur, Argentina), *A. vaucheri* Mahunka, 1984, de Chile templado-sur (Concepción), *A. verrucatus* (Tragardh, 1931), de isla Juan Fernández (Chile, clima oceánico). También hay especies de la parte tropical, como *A. davisii* Balogh y Mahunka, 1969 y *A. schwartzii* Balogh y Mahunka, 1969, ambas especies de bosques tropicales amazónicos, Brasil.

*Rectoppia dispariseta* (Hammer, 1958)

Descrita originalmente como *Oppia dispariseta*, es atribuida posteriormente por Balogh y Balogh (1990) a *Rectoppia*.

Nuestros ejemplares coinciden morfológicamente en los detalles. El largo es algo menor, de 200 u; los ejemplares de Hammer tienen 220u.

Ha sido encontrada solamente en el lugar de hallazgo inicial, en Argentina, en Río Atuel, a 3.400 msnm, en plantas acojinadas en roqueríos. No citada hasta ahora en Chile.

#### Especie 1

Esta especie corresponde a un género nuevo y especie nueva, cuya descripción detallada está siendo hecha separadamente por uno de nosotros (Covarrubias, en preparación).

—*Protophthiracarus incredibilis* (Niedbala, 1982)

Especie descrita como *Phthiracarus*, es incluida luego en el género *Protophthiracarus* por Balogh y Balogh (1988).

Especie encontrada hasta ahora sólo en Perú, en el valle Urubamba, en Machu Picchu, a 2.700 msnm, en hojarasca y suelo (Niedbala, *op. cit.*). No citada hasta ahora en Chile.

—*Perutritia curviseta* (Hammer, 1961).

Especie descrita originalmente como *Oribotritia curviseta*, es incluida por Balogh y Balogh (1988) en el género *Perutritia*, descrito por Märkel (1964).

Encontrada hasta ahora sólo en Perú, en la base de Machu Picchu, a 2.200 msnm, en musgos húmedos,

en roqueríos verticales. No citada hasta ahora en Chile.

*Hydrozetes lemnae* (Coggi, 1899).

Especie descrita inicialmente como *Notaspis lemnae*, que Grandjean (1948) clasifica en *Hydrozetes* y posteriormente entrega los caracteres discriminitorios para su reconocimiento (Grandjean 1949a), indica además que se trata de una especie partenogénética, muy común en Francia; citada como cosmopolita por Balogh y Balogh (1990) así como por Fernández y Travé (1984). No ha sido citada hasta ahora en Chile.

### 3.2. Frecuencia de Oribatida en las muestras

#### 3.2.1. Proporción de muestras con Oribatida, análisis del grupo total.

De un total de 254 muestras analizadas, 180 presentaron Oribatida (70,9%), pero las proporciones varían según la cercanía a las diferentes especies de plantas y el tipo de quebrada. Los datos generales se entregan en la Tabla 1.

En la quebrada de Paposo se presenta el mayor porcentaje de muestras con Oribatida (89,9%), cifra más elevada que en Cifuncho (58,3%) y Taltal (44,6%); esto puede estar en correspondencia con suelos más arenosos, quebradas más abiertas y vegetación menos densa como las que se observan en las dos últimas quebradas; los suelos de Paposo muestran texturas más finas, mayor densidad de vegetación y posiblemente mejores condiciones de llegada de neblina, por su orientación.

En cada quebrada el mayor porcentaje de muestras con oribatidos se presenta asociado a plantas sobre suelos bien estructurados (*E. breviflora*, *E. lactiflua*, *E. saint-pieana*, *N. clivicola*) o bien que presentan hojarasca o algún tipo de desecho orgánico más o menos permanente en su base (*L. fragosum*, *H. pycnophyllum*, *T. ovata*, *G. pinifolium*).

Es de notar el porcentaje elevado alcanzado por suelo sin vegetación en Paposo (62,5%), que decae a 12,5% en las otras dos quebradas, pero que sin embargo encontramos sorprendentemente alta, dadas las condiciones desérticas, con fuerte insolación, vientos frecuentes y suelos en su gran mayoría sin horizonte humoso.

Las muestras en las que no se encontró Oribatida, estuvieron asociadas a *D. ericoides* (en Paposo), *A. vidalii* (en Cifuncho) y *Ph. celosioides* (en Taltal).

TABLE I  
PORCENTAJE DE MUESTRAS QUE PRESENTARON  
ORIBATIDA, SEGÚN ESPECIE VEGETAL Y SEGÚN  
QUEBRADA, DE UN TOTAL DE 254 MUESTRAS

Quebrada Paposo	Plantas	%
	<i>E. breviflora</i>	100
	<i>L. fragosum</i>	100
	<i>H. pycnophyllum</i>	100
	<i>E. lactiflua</i>	96,4
	<i>N. clivicola</i>	88,9
	<i>C. coronopifolia</i>	83,3
	<i>G. pinifolium</i>	75,0
	Suelo sin vegetación	62,5
	<i>C. chilensis</i>	25,0
	<i>D. ericoides</i>	0
Total muestras Paposo		89,9
Quebrada Cifuncho	<i>E. saint-pieana</i>	100
	<i>T. ovata</i>	100
	<i>C. cinerea</i>	88,9
	<i>G. pinifolium</i>	87,5
	<i>C. foliosa</i>	75,0
	<i>N. leptophylla</i>	43,7
	<i>P. cinereus</i>	25,0
	<i>D. ericoides</i>	25,0
	Suelo sin vegetación	12,5
	<i>A. vidalii</i>	0
	Total muestras Cifuncho	
Quebrada Taltal	<i>D. ericoides</i>	100
	<i>N. clivicola</i>	60
	<i>N. leptophylla</i>	25
	<i>G. pinifolium</i>	25
	Suelo sin vegetación	12,5
	<i>Ph. celosioides</i>	0
Total muestras Taltal		44,6
Total muestras de las 3 quebradas		70,9

correspondiendo en todos los casos a suelos especialmente pedregosos y con arena gruesa; sin embargo, la frecuencia muestral para *D. ericoides* alcanza 25% en Cifuncho y 100% en Taltal; en ambas quebradas estas plantas se encuentran formando agrupaciones mayores; en Paposo en cambio, *D. ericoides* es una planta escasa con pocos individuos aislados, factor que podría ser la causa de la ausencia de Oribatida ya señalada.

*G. pinifolium* muestra porcentajes entre 75% y 88% en Paposo y Cifuncho y más bajos en Taltal. *N. leptophylla* también muestra porcentajes variando entre quebradas; los porcentajes por quebrada para las 2 plantas citadas y para suelo sin vegetación muestran

en general fuertes variaciones, sugiriendo que a pesar de un parecido fisiográfico general y macroclima común, las variaciones de factores entre quebradas pueden ser importantes por diferentes combinaciones de factores ecológicos locales, lo que ya es evidente en la repartición cuantitativa y cualitativa de las especies vegetales.

### 3.2.2. Especies de Oribatida y sus densidades en suelos bajo plantas o sin vegetación.

Se dispone de grupos de muestras, tomadas debajo de individuos diferentes escogidos según un método al azar, para cada especie vegetal considerada en este trabajo; como sólo hay dos especies de plantas compartidas entre las tres quebradas, no es posible generar un análisis de conjunto. Es posible, en cambio, probar por separado un "efecto planta", dentro de la misma quebrada y el "efecto quebrada", en los pocos casos en que la misma planta se repite en más de una quebrada.

Sólo para un subgrupo de muestras de suelo, especificado en cada caso, se replicaron las muestras en diferentes fechas, para poder analizar el factor "fecha" o "tiempo". El análisis que sigue se efectuó para cada especie de Oribatida que presentara frecuencias muestrales suficientes como para justificarlo, además apoyándolos en un número equivalente de muestras, bajo las mismas especies vegetales y en fechas similares, cuando estaban disponibles.

#### 3.2.2.1. *Aphelacarus acarinus* (Berlese, 1910).

Se trabajó con las series de muestras de Paposo, con los datos de suelos bajo plantas en que las frecuencias muestrales son 100% o cercanas a esa cifra y en fechas comparables y en que para cada una se dispone de un mínimo de 16 muestras. Las plantas son *E. breviflora*, *E. lactiflua*, y *L. fragosum*. *H. pycnophyllum* tiene pocas muestras y en fechas distintas, por lo que no se incluyó en este análisis. Las medias y desviaciones estándar se muestran en la Tabla 2.

Se realizó un análisis de varianza a dos criterios con las abundancias muestrales de suelos bajo estas 3 especies de plantas y en 4 fechas en que los datos están completos (septiembre 1993, octubre 1993, agosto 1994 y octubre 1994), cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.

Como no hay diferencias significativas entre abundancias de *A. acarinus* de suelos bajo las diferentes plantas, se pueden representar sus densidades por los



TABLA 2  
DENSIDADES MEDIAS (N° INDIVIDUOS/1000 CC. DE SUELO) Y DESVIACIONES ESTÁNDAR (S)  
DE *APHELACARUS ACARINUS*, EN SUELOS BAJO 3 PLANTAS Y EN  
4 FECHAS. QUEBRADA DE PAPOSO. ADEMÁS IGUALES DATOS PARA *N. CLIVICOLA*  
EN 2 FECHAS. EN TODOS LOS CUADRANTES DE INTERCEPCIÓN DE CIFRA  
SUPERIOR =  $\bar{X}$  Y LA INFERIOR = S. MEDIAS CON DIFERENTE LETRA =  
SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES

	Septiembre 1993	octubre 1993	agosto 1994	octubre 1994	Total marginal
<i>E. breviflora</i>	439,0 270,7	74,0 33,7	109,0 92,6	240,0 95,8	215,5 200,7
<i>E. lactiflua</i>	615,0 218,3	115,0 101,5	343,0 171,5	253,0 101,3	331,5 234,8
<i>L. fragosum</i>	165,0 50,4	227,0 196,2	263,0 76,3	49,0 11,5	176,0 128,3
Total marginal	406,3 A 266,6	138,7 B 134,9	238,3 C 149,1	180,7 D 121,8	Total global 241,0 200,4
<i>N. clivicola</i>	170,0 169,3	195,0 158,9	— —	— —	182,5 152,2

TABLA 3  
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VARIANZA A DOS CRITERIOS, PARA CINCO ESPECIES  
DE ÁCAROS ORIBATIDA, CON FACTORES "PLANTA" (= ESPECIE VEGETAL) Y  
"FECHAS". GL = GRADOS LIBERTAD

	Fplantas	Ffechas	Finteracción	G.l.
<i>Aphelacarus acarinus</i>	2,63 NS	7,13***	10,07**	36
<i>Ctenacarus araneola</i>	13,36***	3,34*	4,33**	36
<i>Sphaerochthonius splendidus</i>	0,35 NS	0,29 NS	1,63 NS	30
<i>Haplochthonius sanctaeluciae</i>	0,43 NS	0,63 NS	3,76*	36
<i>Cosmochthonius lanatus foveolatus</i>	5,37**	0,30 NS	1,80 NS	45

\*: significativo para  $p = 0,05$ . \*\*: significativo para  $p = 0,01$ . \*\*\*: significativo para  $p = 0,001$ . NS = no significativo.

totales marginales para cada planta, o aun por el total global. En cambio, como hay significación para el factor tiempo, se realizó con estos mismos datos una prueba de Newman y Keuls, que muestra que las abundancias medias de las 4 fechas son todas diferentes entre sí, para  $p = 0,01$ , por lo que en las medias totales por fechas se ponen letras diferentes para cada una en Tabla 2. La interpretación obvia es que la dinámica poblacional de la especie se traduce en variaciones temporales rápidas de abundancia, cuyas causas podrán ser tasas reproductivas y de mortalidad

elevadas, o quizás, fenómenos migratorios entre horizontes, lo que estimamos menos probable en estos suelos.

Se puede observar que con las fechas disponibles se presentan iguales tendencias en los dos años, o sea densidad más elevada en invierno (agosto, principio septiembre) y una baja significativa en octubre. Estos cambios pueden probablemente ser respuesta a cambios significativos en las horas de neblina, intensidad y frecuencia de vientos y temperaturas medias, todos factores clave en este tipo de ecosistemas desérticos.

En el detalle de las medias por fecha y por planta se producen dos excepciones a esta tendencia, lo que contribuye al valor significativo del  $F_{\text{interacción}}$ .

También nos preguntamos si al tomar el conjunto de observaciones de 1993 y compararlos con el conjunto de 1994 se pudiera observar cambio, sin embargo el análisis de varianza a un criterio no mostró diferencia significativa ( $F = 0,096$ ).

En cuanto a las abundancias de *A. acarinus* en suelos bajo otras plantas, se dispone de los datos de *Nolana clivicola* para dos fechas (sept. y oct. 1993) con las que se pudo realizar un análisis de varianza a dos criterios, incluyendo los datos para esas fechas de *E. breviflora*, *E. lactiflua* y *L. fragosum*; los resultados no muestran significación ni para el factor planta ( $F = 0,67$ ) ni para el factor fecha ( $F = 3,94$ ) para 24 grados de libertad residual. Se puede inferir entonces que las densidades de esta especie de ácaro bajo *N. clivicola* son semejantes a las de las otras 3 plantas para estas 2 fechas, como se puede observar en la última línea de la Tabla 2.

En cuanto a suelos bajo *G. pinifolium*, *D. ericoides*, *H. pycnophyllum* y vegetación hidrófita (*C. coronopifolia*) no presentaron ningún ejemplar de *A. acarinus*.

El caso de suelo sin vegetación es especial; se dispone de grupos de muestras en 4 fechas (octubre 93; agosto 94; octubre 94 y septiembre 95) pero de las 16 muestras sólo 6 (37,5%) presentaron esta especie de ácaro. Con una proporción tan elevada de muestras con 0 individuo no es posible incorporarlo a un análisis de varianza; en todo caso las medias de todo el conjunto de este tipo de muestras son notablemente más bajas:  $\bar{X} = 17,3 \text{ ind}/1000\text{cc}$ ;  $s = 44,9$ ). Aun, en el grupo de muestras de agosto 1994 donde todas las muestras presentan individuos de esta especie, la media alcanza a 61 ind/1000cc, lo que si bien es bajo comparado con los suelos bajo las 4 plantas analizadas inicialmente, no deja de sorprender, por tratarse de suelos desérticos sin vegetación, con texturas arenosas, sin estructura y sometidos a grandes cambios de temperatura diarios; también es probable que en suelos de arena gruesa predominante, como sobre los que se hallaron *G. pinifolium*, *D. ericoides* y *H. pycnophyllum*, que no presentaron *A. acarinus*, esta especie no pueda desarrollarse.

En las quebradas de Cifuncho y Taltal, que ya revelaron su baja frecuencia muestral para Oribatida en general, *A. acarinus* es la especie de Oribatida más abundante y frecuente, pero sin embargo alcanza presencia sólo en el 52,8% y 26,8% de las muestras, en

Cifuncho y Taltal respectivamente, con lo que se excluye análisis de varianza, lo que no parece necesario tampoco dadas las pequeñas densidades en ambas quebradas, que se muestran en Tabla 4.

TABLA 4  
*APHELACARUS ACARINUS* DENSIDADES MEDIAS (Nº INDIVIDUOS/1000 CC. SUELO) Y DESVIACIONES ESTÁNDAR (S) EN SUELOS BAJO DIFERENTES PLANTAS Y SIN VEGETACIÓN. QUEBRADAS DE CIFUNCHO Y TALTAL

	Cifuncho		Taltal	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
<i>N. leptophylla</i>	11,5	19,6	192,3	485,9
<i>N. clivicola</i>	—	—	36,3	37,3
<i>G. pinifolium</i>	11,0	17,7	1,0	2,0
<i>D. ericoides</i>	1,0	2,0	1,3	3,6
<i>A. vidalii</i>	0	0	—	—
<i>P. cinereus</i>	2,0	4,0	—	—
<i>T. ovata</i>	162,0	274,0	—	—
<i>C. cinerea</i>	7,0	10,2	—	—
<i>E. saint-pieana</i>	212,0	290,4	—	—
<i>C. foliosa</i>	5,0	10,2	—	—
Suelo sin vegetación	1,5	3,0	2,0	5,7

Sólo las densidades en suelos bajo *T. ovata*, *E. saint-pieana*, en Cifuncho y *N. leptophylla* en Taltal se manifiestan densidades de magnitud comparables a las de la mayoría de las plantas en Paposo, y esto considerando que de todas las muestras que presentaron la especie, el 50% contenía menos de 5 individuos en Cifuncho lo que se repite en el 53,3% de las muestras en Taltal.

En todo caso *T. ovata* suele mostrar una capa de hojarasca bajo sus ramas y *E. saint-pieana*, al igual que *E. breviflora* de Paposo, son grandes cactáceas que muestran suelo estructurado alrededor, lo que parece traducirse en mayores abundancias.

### 3.2.2.2. *Ctenacarus araneola* (Grandjean, 1932).

Al igual que con la especie anterior, se trabajó con grupos de muestras en que la frecuencia de aparición de la especie fuera más elevada y que tuvieran fechas equivalentes, lo que corresponde a las muestras de suelos bajo *E. breviflora*, *E. lactiflua* y *L. fragosum*, de los cuales se disponen datos de 4 fechas, con 4 unidades por caso, o sea 48 muestras. El detalle de densidades medias por fecha y por especie vegetal se puede ver en Tabla 5. Con las abundancias encontradas de *C. araneola* en las muestras, se realizó un análisis de varianza a dos criterios (factor planta y factor fecha) cuyos resultados se pueden ver en Tabla 3.

**TABLA 5**  
**DENSIDADES MEDIAS DE CTENACARUS ARANEOLA.**  
**(Nº DE INDIVIDUOS/1000 cc SUELO) Y DESVIACIONES ESTÁNDAR (S),**  
**EN SUELOS BAJO 3 PLANTAS Y EN 4 FECHAS. QUEBRADA DE PAPOSO,**  
**EN TODOS LOS CUADRANTES DE INTERCEPCIÓN LA CIFRA SUPERIOR =  $\bar{X}$  Y**  
**LA INFERIOR = s.**  
**MEDIAS CON DISTINTA LETRA = SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES**

	septiembre 1993	octubre 1993	agosto 1994	octubre 1994	Total marginal
<i>E. brevisflora</i>	9,0 8,2	0,0 0,0	2,0 2,3	35,0 39,2	11,5 A 23,0
<i>E. lactiflua</i>	12,0 12,6	4,0 5,7	25,0 22,9	9,0 10,5	12,5 A 15,2
<i>L. fragosum</i>	29,0 30,4	42,0 49,6	102,0 37,7	40,0 29,7	53,3 B 44,8
Total marginal	16,7 C 20,0	15,3 D 32,7	43,0 E 50,3	28,0 E 29,9	Total global 25,8 35,6

Como ambos factores son significativos, se infiere que *C. araneola* se desarrolla en forma preferente bajo algunas de estas plantas y que sus abundancias varían entre fines de invierno y primavera; al respecto, con las medias marginales se observa la misma tendencia que *A. acarinus*, a variar con una mayor densidad a fines de invierno y una menor en primavera; sin embargo, en el detalle, esta tendencia se da sólo en 4 de los 6 casos, encontrándose la tendencia contraria en 1994 para *E. brevisflora* y en enero 1993 para *L. fragosum*.

Se encuentra que las densidades alcanzadas por *C. araneola* son menores que las de *A. acarinus*, siendo para esta última la media total 241 ind/1000 cc y para *C. araneola* sólo de 25,8 ind/1000 cc.

Dado que ambos factores del análisis son fijos, interesa saber el detalle de cuáles fechas o plantas son diferentes, por lo que se realizó el análisis de Newman y Keuls. Se encontró que las medias en suelos bajo *L. fragosum* son significativamente más altas que las otras dos ( $p = 0,01$ ), pero las de *E. brevisflora* no lo son de las de *E. lactiflua*. En cuanto a las fechas sólo las densidades de agosto y octubre 1994 no se muestran significativamente diferentes entre sí, pero sí lo son de las dos fechas de 1993, las cuales son a su vez diferentes entre sí ( $p = 0,01$ ), situaciones que se representan por letras iguales o diferentes en Tabla 5; la interpretación de las variaciones temporales puede ser la misma de la especie anterior. La distribución por

planta muestra abundancias más elevadas en *L. fragosum*, que presenta una hojarasca estable, lo que puede ser el factor favorable, ya que las otras dos plantas, si bien presentan suelo estructurado, no suelen presentar desechos vegetales superficiales permanentes.

Resultados en otras plantas: en Paposo no se encontraron ejemplares de *C. araneola* en suelos bajos *C. coronopifolia*, *G. pinifolium*, *D. ericoides*, ni en suelo sin vegetación.

Bajo *N. clivicola* se dispone de grupos muestrales de dos fechas, septiembre y octubre 1993, encontrándose algunos ejemplares sólo en octubre 1993, con  $\bar{X} = 19$ ;  $s = 28,4$  y con presencia muestral de 50%.

Bajo *H. pycnophyllum* en un grupo de muestras de septiembre 1995 presenta frecuencia muestral 75%, con  $\bar{X} = 57$ ;  $s = 64,9$ .

En cuanto a las otras dos quebradas, en Taltal se examinaron grupos muestrales en 6 situaciones y en todas las fechas y sólo se hallaron 12 individuos en una muestra de suelo bajo *N. clivicola*, en junio 1993.

En Cifuncho se examinaron 10 situaciones en todas las fechas y sólo se encontraron 2 individuos en muestras de *G. pinifolium* (octubre 1993) y 1 individuo en una muestra bajo *N. leptophylla* (octubre 1993), con lo que pasa a ser una especie presente, pero muy poco frecuente (2,8% en Cifuncho y 1,8% en Taltal). Con los datos de esta especie se acentúa aún más la pobreza de las quebradas de Taltal y Cifuncho.

TABLA 6  
DENSIDADES MEDIAS (N° DE INDIVIDUOS/1000 CC SUELO) Y DESVIACIONES ESTÁNDAR (S)  
DE *SPHAEROCHTHONIUS SPLENDIDUS* EN SUELOS BAJO 3 PLANTAS Y EN 5 FECHAS.  
QUEBRADA DE PAPOSO. EN TODOS LOS CUADRANTES DE INTERCEPCIÓN  
LA CIFRA SUPERIOR = X Y LA INFERIOR = s.

	junio 1993	septiembre 1993	octubre 1993	agosto 1994	octubre 1994	Total marginal
<i>E. breviflora</i>	43,0 51,4	42,0 60,4	13,0 11,9	1,0 2,0	9,0 8,9	16,3 32,1
<i>E. lactiflua</i>	9,0 8,2	29,0 39,9	11,0 17,1	36,0 34,6	13,0 10,5	19,6 25,3
<i>L. fragosum</i>	— —	1,0 2,0	— —	18,0 17,4	61,6 43,2	29,5 38,0
						Total global
Total marginal	26,0 8,6	24,0 41,8	12,0 13,7	18,3 25,2	30,5 36,5	22,8 32,8

respecto a la situación mucho más favorable de Paposo.

### 3.2.2.3. *Sphaerochthonius splendidus* (Berlese, 1904).

En quebrada de Paposo se encuentra esta especie principalmente en suelos bajo *E. breviflora*, *E. lactiflua* y *L. fragosum*. En la tabla 6 se presentan las medias y desviaciones estándar para grupos muestrales de 5 fechas. Son datos de 60 muestras, donde el 64% presentó la especie.

Las medias son en general del mismo orden que las de *C. araneola*, siendo la media total de 22,8 ind./1000 cc; además en *L. fragosum* no apareció en 2 de las 5 fechas, por lo que estos datos no se incluyeron en el análisis de varianza, que se realizó sólo con los datos de 5 fechas, para *E. breviflora* y *E. lactiflua*; los resultados se muestran en la Tabla 3. Ninguno de los dos factores es significativo, o sea, se infiere que no hay influencia ni del factor tiempo ni de la especie vegetal.

Aparte de los suelos bajo las 3 plantas mencionadas, *S. splendidus* se encontró bajo *C. chilensis* en Paposo (enero, 1996); no apareció ningún ejemplar bajo *N. clivicola*, *G. pinifolium*, *D. ericoides*, *H. pycnophyllum*, ni en suelo sin vegetación, ni en las muestras de vegetación hidrófila.

En la quebrada de Taltal no se presentó la especie en ningún grupo muestral.

En la quebrada de Cifuncho, en todas las plantas y en las fechas analizadas, se encontró un total de sólo

9 individuos, con el siguiente detalle: 1 ind. (octubre 1993) bajo *G. pinifolium*; 5 ind. (septiembre 1993) bajo *C. cinerea* y 3 ind. (octubre 1993) bajo *E. saintpieana*; en ambas quebradas se evidencia nuevamente la pobreza faunística respecto a Paposo.

### 3.2.2.4. *Haplochthonius santaeluciae* Bernini, 1973

Un resumen de las densidades medias de esta especie en Paposo, en los grupos muestrales asociados a 3 plantas y en 4 fechas, se muestran en Tabla 7; son datos correspondientes a 60 muestras, donde un 74% contenía la especie.

Se trata de una especie más frecuente que *S. splendidus*, alcanzando también una densidad media global, aproximadamente el doble de la de aquélla.

Con el detalle de las abundancias por muestra se realizó un análisis de varianza a dos criterios (4 fechas, desde septiembre 1993) y 3 especies vegetales, cuyos resultados se ven en la tabla 3. Ninguno de los dos factores fue significativo.

Además de las 3 plantas que presentaron frecuentemente la especie, se encontraron en Paposo 7 ind. (octubre 1993) en muestras bajo *G. pinifolium*; 3 ind. (agosto 1994) bajo *H. pycnophyllum*, 4 ind. (agosto 1994) y 3 ind. (septiembre 1995) en muestras de suelo sin vegetación; no se encontró bajo *N. clivicola*, *D. ericoides* ni *C. coronopifolia*.

En las otras dos quebradas se encontraron sólo unos pocos ejemplares de la especie, con el siguiente detalle: Taltal: 10 ind. (junio 1993) bajo *G. pinifolium*; 9 ind. (junio 1993) bajo *N. leptophylla* y 9 ind.

TABLA 7  
DENSIDADES MEDIAS (Nº INDIVIDUO/1000 CC. SUELO) Y DESVIACIONES ESTÁNDAR (S) DE *HAPLOCHTHONIUS SANCTAELUCIAE*, EN SUELOS BAJO 3 PLANTAS Y EN 5 FECHAS. QUEBRADA DE PAPOSO, EN TODOS LOS CUADRANTES DE INTERCEPCIÓN DE CIFRA SUPERIOR = X Y LA INFERIOR = s

	junio 1993	septiembre 1993	octubre 1993	agosto 1994	octubre 1994	Total marginal
<i>E. brevisflora</i>	70,0 104,8	32,0 33,7	42,0 54,9	49,0 47,8	25,0 37,9	38,6 54,5
<i>E. lactiflua</i>	31,0 30,7	31,0 23,2	1,0 2,0	17,0 28,9	35,0 15,4	23,0 23,9
<i>L. fragosum</i>	— —	4,0 4,6	66,0 67,8	172,0 344,0	84,0 90,2	81,5 173,4
Total marginal	50,5 74,5	19 24,5	36,3 53,5	79,3 194,9	48,0 58,3	Total global 46,4 100,5

(junio 1993) bajo *N. clivicola*. Cifuncho: 2 ind. (octubre 1993) bajo *G. pinifolium*, 13 ind. (octubre 1993) y 4 ind. (agosto 1994) bajo *E. saint-pieana*, 2 ind. (agosto 1994) bajo *C. foliosa*. Se confirma aún más para estas 2 quebradas la pobreza en individuos de Oribatida, abundantes en Paposo.

### 3.2.2.5. *Cosmochthonius lanatus foveolatus* Beck, 1962

Un resumen de las densidades alcanzadas por esta especie, en suelos asociados a 3 plantas de la quebrada de Paposo se muestra en Tabla 8.

Con los datos correspondientes a las 3 especies de plantas y a 4 fechas (desde septiembre 1993) se realizó un análisis de varianza cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.

Se puede inferir que si bien el factor tiempo no parece influir en la abundancia de esta especie, el factor planta sí se manifiesta significativo ( $p = 0.01$ ); después del test de Newman y Keuls se encontró que son las medias correspondientes a *L. fragosum* las significativamente diferentes de las otras dos, las que a su vez no lo son entre sí (letras iguales o desiguales en última columna de Tabla 8).

En otras plantas de Paposo que las señaladas en la tabla 8, sólo se encontraron ejemplares en 2 muestras bajo *N. clivicola* (180 y 10 ind. octubre 1993) y 1 ind. (octubre 1993) en suelo sin vegetación.

En las otras dos quebradas se encontraron sólo pocos ejemplares y además esporádicamente, con el detalle siguiente: Taltal, 6 ind. (junio 1993) bajo *N.*

*leptophylla*; 13 ind. (junio 1993) bajo *N. clivicola*. Cifuncho, 1 ind. (octubre 1993) bajo *G. pinifolium*, 5 ind. (octubre 1993) y 5 ind. (agosto 1994) bajo *E. saint-pieana*.

Las cinco especies que se han analizado en los puntos anteriores corresponden a las más frecuentes y con abundancias elevadas; todas son Oribatida "primitivos", con distribución amplia, o cosmopolita. Aunque no se contabilizó el detalle, todas ellas presentan abundantes individuos de estados larvales o ninfales en todas las fechas, lo que demuestra que se están reproduciendo activamente; tienen en común abundancias y presencias preferentes en suelos bajo las mismas tres especies de plantas y en la Quebrada de Paposo; en el resto de las muestras bajo plantas y en las otras dos quebradas, se presentan, como se ha detallado, sólo con ejemplares escasos, en pocas muestras y en 1 ó 2 fechas solamente. Este grupo de especies constituye la fauna dominante de Oribatida en estos ecosistemas durante el período estudiado, que se puede caracterizar como de sequía total.

### 3.2.2.6. Otras especies

Se detallarán a continuación los datos para un conjunto de las otras especies que se encontraron en el muestreo total, cuyas bajas frecuencias no permitieron comparaciones estadísticas dadas las bajas abundancias; todas las citas cuantitativas se darán directamente en número de individuos encontrados, seguidas de la fecha de colecta entre paréntesis.

**TABLA 8**  
**DENSIDADES MEDIAS (N° INDIVIDUOS/1000 CC. SUELO) Y DESVIACIONES ESTÁNDAR (S)**  
**DE COSMOCHTHONIUS LANATUS FOVEOLATUS, EN SUELOS BAJO 3 PLANTAS Y EN 5 FECHAS.**  
**QUEBRADA DE PAPOSO. EN TODOS LOS CUADRANTES DE INTERCEPCIÓN LA**  
**CIFRA SUPERIOR =  $\bar{X}$  Y LA INFERIOR = s.**  
**MEDIAS CON DISTINTA LETRA = SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES**

	junio 1993	septiembre 1993	octubre 1993	agosto 1994	octubre 1994	Total marginal
<i>E. breviflora</i>	56,0 76,9	10,0 13,3	18,0 20,3	9,0 12,8	16,0 14,6	21,8 A 37,5
<i>E. lactiflua</i>	5,0 10,0	23,0 24,1	11,0 12,8	24,0 20,9	17,0 24,5	14,2 A 17,9
<i>L. fragosum</i>	— —	29,0 20,0	15,0 191,1	58,0 58,7	128,0 181,0	91,3 B 131,3
Total marginal	30,5 57,6	20,7 19,6	59,3 120,7	30,3 39,5	52,0 110,8	39,2 80,1

*Eremaeozetes acutus* Covarrubias 1967.

Se encontraron en total sólo 17 ejemplares en 7 muestras de Quebrada de Paposo, con el siguiente detalle: 1 (junio 1993) y 3 (septiembre 1993) bajo *E. breviflora*; 2 (junio 1993), 7 (septiembre 1993) y 1 (agosto 1994) bajo *E. lactiflua*; 3 (enero 1996) bajo *C. chilensis*.

*Csibiphophora* sp.

Se encontraron ejemplares en 15 muestras de Quebrada de Paposo, con el detalle siguiente: 372 (junio 1993), 2 (septiembre 1993) y 1 (octubre 1994), bajo *E. breviflora*; 3 (junio 1993), 168 (septiembre 1993), 4 (octubre 1993), 1 (agosto 1994), 6 (octubre 1994), bajo *E. lactiflua*; 6 (septiembre 1993) bajo *L. fragosum*.

Se observa que esta especie es intermedia entre los dos grupos que se proponen, por los altos números de individuos en algunas pocas muestras, evidenciando una distribución agregada; es sin duda el oribatido más abundante y frecuente de este segundo grupo de especies.

*Pheroliodes elegans* (Hammer, 1961).

Se encontraron ejemplares sólo en 4 muestras de Quebrada de Paposo, con el siguiente detalle: 6 (junio 1993) bajo *E. breviflora*; 2 (septiembre 1993) bajo *E. lactiflua*.

*Zygoribatula bonairensis chilensis* n.ssp.

Se encontró la especie en 13 muestras de Paposo y

en 2 de Cifuncho, con el siguiente detalle: Paposo: 1 (junio 1993), 43 (septiembre 1993), 2 (octubre 1994), 1 (septiembre 1995) bajo *E. breviflora*; 3 (octubre 1994) bajo *E. lactiflua*; 8 (octubre 1993) en suelos sin vegetación; 1 (septiembre 1993), 3 (octubre 1993), 2 (agosto 1994) bajo *L. fragosum*; 2 (enero 1996) bajo *C. chilensis* Cifuncho: 2 (octubre 1993) bajo *E. saintpieana*.

*Oribatula australis* (Hammer, 1962).

Se encontraron sólo en 4 muestras de la Quebrada de Paposo, con el detalle siguiente: 3 (septiembre 1993), 1 (octubre 1994) bajo *E. breviflora*; 2 (octubre 1993) bajo suelo sin vegetación.

*Austrocarabodes pseudoreticulatus* Covarrubias, 1967.

Se encontraron sólo en 5 muestras de la Quebrada de Paposo, con el detalle siguiente: 3 (septiembre 1993) bajo *E. breviflora*; 1 (septiembre 1993), 1 (agosto 1994), 2 (octubre 1994) bajo *E. lactiflua*; 2 (octubre 1993) bajo *N. clivicola* y 3 (enero 1996) bajo *C. chilensis*.

*Rectoppia dispariseta* (Hammer, 1958).

Se encontró en 3 muestras de Paposo y 1 muestra de Quebrada de Taltal, con el siguiente detalle: Paposo: 9 (septiembre 1993), 3 (octubre 1994) bajo *E. lactiflua*. Taltal: 3 (junio 1993) bajo *N. leptophylla*.

*Especie 1.*

Se presentó en 6 muestras de la Quebrada de Paposo con el siguiente detalle: 6 (septiembre 1993), 5 (octubre 1993) bajo *E. lactiflua*; 1 (octubre 1993) en suelo sin vegetación.

*Protaphthiracarus incredibilis* (Niedbala, 1982).

Se presentó sólo en 2 muestras de Paposo: 3 (septiembre 1993) bajo *E. lactiflua* y 3 (enero 1996) bajo *C. chilensis*.

*Perutritia curviseta* (Hammer, 1961).

Se encontró un solo ejemplar (septiembre 1993) bajo *E. lactiflua*.

*Hydrozetes lemnae* (Coggi, 1897).

Se encontraron 20 ejemplares (octubre 1994) en muestras pantanosas bajo *C. coronopifolia*, asociada a una muy pequeña emergencia de agua.

Como se puede observar, salvo *Csibiphthora sp.*, un oribatido primitivo que se presentó en cifras superiores a 100 en pocas muestras, todo el resto de este grupo de especies son de presencia muy esporádica, con pocos ejemplares en un bajo número de muestras; es probable que se trate de poblaciones de mantención, es decir, con bajas abundancias que les permiten subsistir en el lugar; pero que posiblemente incrementen sus densidades después de los episodios irregulares de lluvias, en conjunto con las plantas que se manifiestan o rebrotan sólo en esas ocasiones. Contribuye a esta hipótesis también el hecho de que para ninguna de estas especies se encontraron individuos juveniles, por lo que se puede tratar de poblaciones que no están en reproducción activa.

En este sentido habría dos grupos faunísticos, el de fauna estable en todo tiempo, en reproducción activa aun por años de sequía, fauna que se presenta con abundancias medianas o altas y representada por elevadas frecuencias muestrales. A este grupo pertenecen las 5 especies de oribatidos primitivos y cosmopolitas que se presentaron primero.

El segundo grupo ("otras especies"), todas con muy bajas abundancias y frecuencias de presentación en las muestras, incluye especies posiblemente endémicas, sin presentar individuos juveniles, que es probable que tengan períodos favorables especiales en los que aumenten sus poblaciones. Se presume que son especies de adaptación sincrónica con el grupo de plantas, que dependen de las lluvias ocasionales para su desarrollo, o para salir de sus estados de diapausa por aridez, mostrando en este sentido estrategias similares a ellas. *Csibiphthora sp.* es hasta cierto punto un

caso intermedio, por sus abundancias elevadas, pero en sólo un pequeño grupo de muestras.

### 3.2.3. Conjuntos de especies de Oribatida asociados a plantas y suelo sin vegetación.

En la Tabla 9 se resume la información acerca de cuáles y cuántas especies de Oribatida se encontraron en suelos bajo las diferentes plantas o suelo sin vegetación, como asimismo, en una segunda entrada, en los suelos bajo qué plantas se encuentra cada especie de Oribatida.

La lista de plantas (o suelo sin vegetación) se ordenó desde las que contenían más especies de Oribatida hasta las que no contenían ninguna.

Las especies de Oribatida se ordenaron desde las que se encontraron asociadas a mayor número de plantas hasta las que se encontraron en suelos de una sola especie de planta.

Se observa que las plantas cuyos suelos presentaron mayor riqueza específica de Oribatida son *E. lactiflua* (15 sp) y *E. breviflora* (11 sp), seguidas por *L. fragosum* (7 sp), todas plantas que se presentan en grandes poblaciones, de prolongada estabilidad temporal, sobre suelos que si bien son pedregosos, presentan texturas limosas; las dos primeras plantas se las encuentra en actividad vegetativa la mayor parte del ciclo anual (se ha visto pérdida de hojas, en enero, para *E. lactiflua*), y son buenas captoras de neblina, presentándose justo en lugares favorables para ese efecto, situaciones que parecen ser aptas al mantenimiento de una mayor diversidad de Oribatida.

*L. fragosum*, que se encuentra al interior de la quebrada de Paposo a 500-600 msnm, se lo encontró durante todo el período de estudio, extremadamente seco, pero con una verdadera capa de hojarasca seca estable y bien desarrollada, situación favorable también al mantenimiento de una mayor riqueza específica de Oribatida.

En cuanto a las especies de Oribatida, son justamente aquellas cinco primitivas, las que presentaron abundancias y frecuencias muestrales elevadas y que también se presentan en suelos bajo un mayor número de situaciones diferentes (ver Tabla 9). Observamos también de los análisis anteriores, que *A. acarinus*, *S. splendidus* y *H. sanctaeluciae*, no varían sus densidades significativamente, según la especie de planta, por lo que se los puede considerar como sin preferencias, así es como se las encuentra incluso, aunque en pequeño número, en suelos sin vegetación. *C. araneola* y *C. lanatus foveolatus*, en cambio, presentaron den-

**TABLA 9**  
**PRESENCIA DE ESPECIES DE ORIBATIDA EN SUELOS BAJO EL TOTAL DE ESPECIES VEGETALES ESTUDIADAS O EN SUELOS DESCUBIERTOS DE VEGETACIÓN.**  
 Aa = *A. acarinus*; Hs = *H. sanctaeluciae*; Cl = *C. lanatus*; Ca = *C. araneola*; Ss = *S. splendidus*; Zb = *Z. bonairensis*; Ea = *E. acutus*; Csp = *Csiphophora*; Ap = *A. pseudoreticulatus*  
 Oa = *O. australis*; Phe = *Ph. elegans*; Rd = *R. dispariseta*; Lt = *L. travei*; Phi = *Ph. incredibilis*; Pc = *P. curviseta*; Hl = *H. lemnae*; Suelo s/veget = Suelo desprovisto de vegetación

ÁCAROS																	
PLANTAS	Aa	Hs	Cl	Ca	Ss	Zb	Ea	Csp	Ap	Oa	Phe	Rd	Lt	Phi	Pc	Hl	Total sp. Oribatida por planta
<i>E. lactiflua</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		15
<i>E. breviflora</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						11
<i>L. fragosum</i>	+	+	+	+	+	+		+									7
Suelo s/veget.	++ +	+	+			+				+			+				6
<i>G. pinifolium</i>	++	++	+	+	+												5
<i>E. saint-pieana</i>	+	+	+		+	+											5
<i>C. chilensis</i>		+	+		+	+	+							+			5
<i>N. clivicola</i>	++	+	++	++					+								5
<i>N. leptophylla</i>	++	+	+	+								+					5
<i>H. pycnophyllum</i>	+	+		+													3
<i>C. foliosa</i>	+	+															2
<i>C. cinerea</i>	+				+												2
<i>T. ovata</i>	+																1
<i>D. ericoides</i>	++																1
<i>C. coronopifolia</i>																+	1
<i>P. cinereus</i>	+																1
<i>A. vidali</i>																	0
<i>Ph. celosoides</i>																	0
<b>Total especies</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	



sidades significativamente más elevadas en suelos y hojarasca bajo *L. fragosum*, situación que les debe ser especialmente favorable; es consistente con esta proposición de elección preferente de un tipo de substrato el que ninguna de ellas se presentó en suelo sin vegetación.

Por último es necesario llamar la atención que estas cinco especies son cosmopolitas, algunas se encuentran en otros ambientes desérticos (Grandjean, 1933, 1954; Balogh y Mahunka, 1983; Pérez-Iñigo, 1986; Kamill *et al.*, 1986). También es de interés el hecho de que estas 5 especies presentan abundantes formas juveniles, de todas las stases, según el sentido preciso dado a este término por Grandjean (1938) por lo que se puede inferir que se trata de poblaciones en plena reproducción a pesar del clima extremadamente árido de la región y lo que nos parece un substrato poco favorable. La neblina puede considerarse como un factor clave para la mantención en estado fisiológico activo de un subconjunto de los componentes, tanto de la flora como de la fauna de Oribatida.

El segundo grupo de oribatidos, ya señalado por sus abundancias y frecuencias muestrales bajas, coincide con su asociación a un número más reducido de plantas, en general 2 ó 3, sin tomar en cuenta a *H. lemnae*, acuático cosmopolita, que es lógico que se haya encontrado asociado a una planta hidrófita. *Z. bonairensis chilensis*, como excepción, se le encuentra bajo cinco especies vegetales y en suelo sin vegetación.

Otra cosa en común de este grupo, es que incluye especies posiblemente endémicas, o en todo caso de carácter neotropical, incluyendo un nuevo género, nueva especie y una nueva subespecie. Aunque tenemos pocos datos como para hacer un análisis biogeográfico, en forma preliminar podemos asumir que este segundo grupo contendría las especies más típicas que conforman la comunidad local de Oribatida, con elementos propios de la biota neotropical, como *Ph. elegans*, *Ph. incredibilis* y *P. curviseta*; otros, derivados de la biota tropical, pero propios de los lugares analizados, que podrían ser endémicos, como *E. acutus*, *Z. bonairensis chilensis*, *A. pseudoreticulatus*, especie 1 y eventualmente nuestra especie de *Csibiphora*.

Se puede notar también que tanto el género *Pherotides*, como *Austrocarabodes*, tienen especies congénicas en Nueva Zelanda, con lo que se puede considerar a estas especies con un carácter Gondwánico.

Por otra parte *O. australis* y *R. dispariseta* pueden ser considerados, por ahora, como elementos australes, por su distribución conocida exclusivamente en el sur de Chile y Argentina.

La taxocenosis de Oribatida de Paposos y quebradas vecinas, parecería tener entonces un origen mixto, en forma parecida a lo que postulan Troncoso *et al.* (1980) para la vegetación del bosque relicto de Fray Jorge, situado más al sur (30°30'S), pero igualmente rodeado de ecosistemas áridos y dependiendo de la neblina costera.

Un comentario final sobre la presencia del grupo cosmopolita de especies euríticas, es que la explicación más probable de su presencia es que se trate de taxa de gran capacidad de dispersión, de carácter también euricoico que han podido persistir con poblaciones exitosas en ambientes áridos de todos los continentes; este grupo podría incluir a *H. lemnae*, que es difícil explicar cómo pudo llegar a emergencias pequeñas de agua en medio del desierto, aunque se puede considerar toda la biota de la quebrada de Paposos y aldeañas como aisladas. Es posible concebir mediciones y observaciones que confirmen o falseen esta hipótesis de dispersión en futuros trabajos.

#### 3.2.4. Medidas de diversidad de especies de Oribatida.

En el capítulo 2 se especificaron los índices y la respectiva simbología, para realizar nuestro análisis de diversidad.

Para poder realizar un análisis más fino, entre grupos comparables, se seleccionaron 5 grupos muestrales, correspondientes a suelos bajo *L. fragosum*, *E. brevisflora*, *E. lactiflua*, *N. leptophylla* y suelo sin vegetación, para los cuales se dispone de igual número de muestras (= 16) y de iguales fechas; esto es necesario, ya que es conocido que N, S y H' varían según el tamaño de la muestra.

En Tabla 10 se dan los valores de N (correspondiendo a número absoluto de individuos recolectados en el grupo muestral), S, H', H' máxima, H' mínima y el índice J de equiparidad (= evenness).

Para analizar las tendencias, estos resultados se han representado en la Figura 3, a excepción de los valores de N; en la figura se unieron con líneas los puntos de la misma categoría sólo como ayuda visual, no representan valores intermedios.

Se observa que la diversidad mayor corresponde a *L. fragosum*, que aunque no tiene la mayor riqueza

TABLA 10  
VALORES DE N, S, H', H'MÁXIMO, H'MÍNIMO Y J, DE ORIBATIDA EN SUELOS  
BAJO *L. FRAGOSUM* (= LF), *E. BREVIFLORA* (= EB), *E. LACTIFLUA* (= EL),  
*N. LEPTOPHYLLA* (= NL) Y SUELO SIN VEGETACIÓN (= S.S.V.).

	Lf	Eb	El	S.s.v.	Nl
N	1761	1870	1944	134	47
S	9	11	16	7	2
H'	2,15	1,98	1,78	1,70	0,15
H'máx.	3,17	3,46	4,00	2,81	1,0
H'mín.	0,06	0,07	0,10	0,38	0,15
J	0,68	0,57	0,44	0,61	0,15

específica (S), sí tiene el valor más alto del índice de equiparidad (J), por lo que sube el valor de H'.

*E. brevisflora*, con el S mayor del grupo, es el segundo en H', ligeramente inferior a *L. fragosum*, diferencia que aunque pequeña, se valida, porque es en relación a un H' máximo también mayor que el de *L. fragosum*. Sigue el tercer caso de *E. lactiflua* con las mismas tendencias, es decir menor H', causado por un menor valor de J, a pesar de tener la mayor S (= 16) y con un H'máx. también mayor que los dos casos anteriores. El cuarto caso, es suelo sin vegetación, a pesar de sus muy bajas abundancias (134) respecto a los 3 casos anteriores que tenían abundancias de un orden de magnitud mucho mayor.

La menor diversidad la muestran suelos bajo *N. leptophylla*, de hecho igual a la diversidad mínima y coincidiendo con el valor más bajo de J de todo el grupo.

Una interpretación posible a la secuencia detallada, es que las comunidades de *L. fragosum*, *E. brevisflora* y *E. lactiflua*, junto con mostrar abundancias elevadas, presentan también elevada diversidad en el sentido de H', lo que podría indicar una comunidad de Oribatida más estable, según la interpretación clásica de McArthur (1955), Pimentel (1961), Preston (1969) y Conrad (1972) entre otros, aunque hay controversia sobre esta interpretación (Goodman, 1975).

Si analizamos el detalle componente de las citadas variaciones de diversidad, encontramos que es la baja en el valor de J la causa primaria del descenso de H' en *E. brevisflora* y *E. lactiflua*, ya que S en ambas sube respecto al valor que presentó el *L. fragosum*; a su vez, la causa principal de la disminución de la equiparidad es el aumento de la abundancia media de una sola especie, *Aphelacarus acarinus*, que sube desde 726 individuos en *L. fragosum* a 1.058 en *E. brevisflora* y a 1.344 en *E. lactiflua*.

De hecho, el caso de *N. leptophylla*, en que H' = H'mínimo, se produce porque *A. acarinus* tiene N-1 individuos y *C. araneola* 1 individuo, mostrando la disimetría máxima posible.

Dado que son las abundancias de *A. acarinus* las que con sus variaciones influyen más sobre los valores de H' y asumiendo la hipótesis de que a mayor H' corresponde mayor estabilidad con nuestros datos para esta especie y sin pretender un análisis detallado, podríamos asumir que a mayor estabilidad correspondería una menor dispersión de los datos en las diferentes muestras, o sea, menor sería el valor de la desviación estándar, s. Datos globales de s para el conjunto de muestras se pueden ver en los totales marginales para *L. fragosum*, *E. brevisflora* y *E. lactiflua* en la Tabla 2; es necesario convertirlos a coeficientes de variación para permitir su comparación, con lo que encontramos para *L. fragosum* = CV.72,9, para *E. brevisflora* = CV.93,13 y para *E. lactiflua* = CV.70,83. Tal como se podría esperar de la gradiente de H' para los oribatidos bajo estas 3 plantas, el CV de *L. fragosum* es más bajo, subiendo bastante para *E. brevisflora*, confirmando así una mayor estabilidad en la dispersión de los valores de abundancia bajo *L. fragosum*; pero, sin embargo, vuelve a bajar para *E. lactiflua*, donde la variación de abundancias de otras especies de Oribatida podrían ser las causantes de este descenso.

#### 4. CONCLUSIONES

1. Se encontraron 16 especies de Oribatida (Acarina) en suelos bajo 15 especies de plantas, de las 17 muestreadas, y también en suelo sin vegetación.

2. Las muestras con mayor número de especies de Oribatida provienen de suelos bajo plantas longevas

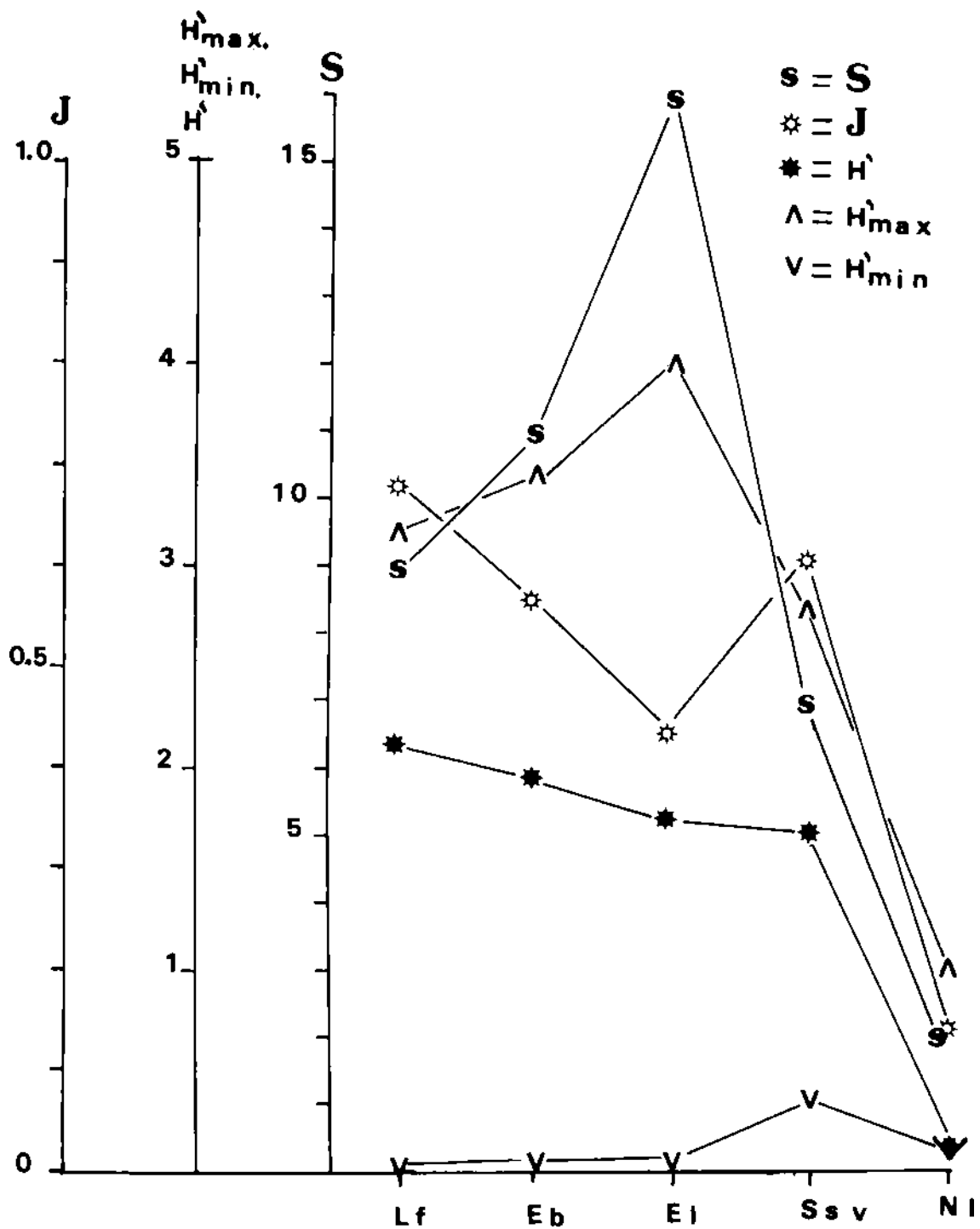


Figura 3. Representación gráfica del análisis de diversidad, para las microcomunidades de Oribatida, en suelos sin vegetación y bajo cuatro especies de plantas nativas.

S = número de especies. J = índice de equiparidad. H' = índice de diversidad. H' máximo y H' mínimo = valores extremos posibles para cada punto de H'. Planta: Lf = *Lycium fragosum*; Eb = *Eulychnia breviflora*; El = *Euphorbia lactiflua*; NI = *Nolana leptophylla*; Ssv = Suelo sin vegetación.

y de presencia continua en el medio, que producen estructuración de los suelos aldeaños, con texturas finas y bajo aquellas plantas que presentan una verdadera capa de hojarasca; en el primer caso se encuentran *Euphorbia lactiflua* y *Eulychnia breviflora*, con 15 y 11 especies de Oribatida respectivamente; en el segundo caso está *Lycium fragosum*.

3. Se puede dividir la taxocenosis de Oribatida en dos grupos; uno con 5 especies de Oribatida primitivos, cosmopolitas, con presencia en un elevado grupo de muestras (>70%) y con abundancias medias globales entre 22,8 y 241,0 individuos/1000 cc de suelo; presentan además estados juveniles y son la fauna dominante en la situación de sequía prolongada. Se las encuentra además en la mayoría de las plantas.

El segundo grupo de 10 especies, representadas por pocos individuos en el muestreo total, de carácter neotropical, Gondwánico o endémico local, incluye 2 nuevas especies y una nueva subespecie; presentes en general en suelos bajo sólo 1, 2 ó 3 especies de plantas, no están acompañadas de estados juveniles.

Un caso especial es el hallazgo de una especie cosmopolita de Oribatida acuático, *Hydrozetes lemnae* (Coggi, 1899) asociado a *Cotula coronopifolia*, en un pequeño y aislado punto de agua.

## 5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Sr. Leonardo Villarroel, del Instituto Meteorológico de Chile, quien nos proporcionó gentilmente los datos de precipitaciones citadas en el texto.

También manifestamos nuestra profunda gratitud al ayudante técnico, Sr. Ignacio Mellado, por la valiosa ayuda, especialmente por la separación de los Oribatida del resto del material de las muestras.

Le agradecemos especialmente al profesor Rodrigo Villaseñor, coinvestigador del proyecto, que realizó la determinación taxonómica de las plantas.

## 6. REFERENCIAS

- AOKI D.J. 1984. A modified Tullgren Funnel with Double porous Discs for preventing soil particles from dropping into collecting tubes. Bull. Inst. Environ. Sci. Technol. Yokohama Nat. Univ. 11: 103-105.
- BALOGH J. & BALOGH P. 1988. Oribatid Mites of the Neotropical Region. I. Elsevier Publ. Amsterdam. Oxford. N.Y. Tokyo. 335 pp.
- BALOGH J. & BALOGH P. 1990. Oribatid mites of the Neotropical Region. II. Elsevier Publ. Amsterdam Oxford. N.Y. Tokyo. 333 pp.
- BALOGH J. & S. MAHUNKA. 1981. New data to the knowledge of the Oribatid fauna of the Neogea. VI. (Acari). Acta zool. hung. 27: 49-102.
- BALOGH J. & S. MAHUNKA. 1983. The Soil Mites of the World. Primitive Oribatids of the Palearctic Region. Elsevier publ. Amsterdam Oxford N.Y. Tokyo. 372 pp.
- BECK L. 1962. Beiträge zur Kenntnis der neotropischen Oribatidenfauna. Eohypochthonius und Cosmochthonius. Senck. biol. 43(1): 227-236.
- BECK L. 1963. Zur Ökologie und taxonomie der neotropischen Bodentiere. Zur Oribatiden-Fauna Perus. Zool. Jb. Syst. 90: 299-392.
- BEHAN-PELLETIER V. 1993. Diversity of soil arthropods in Canada: Systematics and ecological problems. Mem. ent. Soc. Can. 165: 11-50.
- BERLESE A. 1904. Acari Nuovi. Manipulus III. Redia 2: 10-32.
- BERLESE A. 1910. Acari Nuovi. Manipulus V. Redia 6: 199-234.
- BERNINI F. 1973. Notula Oribatologica VII. Gli Oribatei (Acarida) dell' isolotto di Basiluzzo (Isole Eolia). Lav. Soc. It. Biogeogr. n.s. 3: 355-480.
- COGGI A. 1899. Una nuova specie die Oribatide (in Canestrini). Prospetto dell' Acarofauna italiana, parte VIII: 916-921.
- CONRAD M. 1972. Stability of foodwebs and its relation to species diversity. J. Theoret. Biol. 34(2): 325-335.
- COVARRUBIAS R. 1967. New Oribatids (Acarina) from Chile. Opusc. Zool. Budapest. 7:(2): 89-116.
- COVARRUBIAS R. 1991. Fluctuaciones estacionales de Microartrópodos edáficos bajo especies vegetales en la Reserva Nacional Río Clarillo (Región Metropolitana, Chile). Acta Ent. Chilena 16: 81-96.
- COVARRUBIAS R. 1993. Comparación de fauna de Microartrópodos, entre bosque nativo y plantaciones de Pinus radiata de reemplazo, en biotopos equivalentes. Acta Ent. Chilena 18: 41-51.
- COVARRUBIAS R.; J. SILVA; M. MAHU e I. MELLADO. 1990. Colonización biótica de substratos de origen volcánico en isla Decepción, islas Shetland del Sur. Serie Científica INACH 40: 41-53.
- COVARRUBIAS R.; C. COVARRUBIAS e I. MELLADO. 1992. Microartrópodos en suelos de bosques de *Nothofagus pumilio* en Parques Nacionales de Chile. Acta Ent. Chilena 17: 195-210.
- COVARRUBIAS R. y H. TORO. 1996. Microartrópodos asociados a vegetación de neblina. Provincia de Antofagasta. Acta Ent. Chilena 20: 45-56.
- DAGNELI EP. Théorie et Méthodes Statistiques. Vol 2. Ed. Duculot. Gembloux. Belgique.
- DE BENEDECTIS P. 1973. On the correlation between certain diversity indices. The Am. Naturalist. 103(954): 295-302.
- DI CASTRI. 1968. Esquisse écologique du Chili en: Biologie de l'Amérique australe 4: 7-50.
- FERNÁNDEZ N. et J. TRAVE. 1984. La variabilité chaetotaxique et la neotrichie gastronomique des Hydrozetidae (Oribates). Acarologia 25(4): 409-417.
- GAJARDO R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Edit. Universitaria. Santiago, Chile.
- GOODMAN R. 1975. The theory of diversity-stability relationships in Ecology. The Quarterly Review of Biology 50(3): 237-266.
- GRANDJEAN F. 1932. La famille des Protoplophoridae (Acarieni) Bull. Soc. Zool. France. 57(1): 10-36.

- GRANDJEAN F. 1932a. Au sujet des Paleacariformes Trägårdh. Bull. Mus. Nat. Hist. Natur. 2e série 4(4): 411-426.
- GRANDJEAN F. 1933. Oribates de l'Afrique du Nord (1<sup>re</sup> série) Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 24: 308-323.
- GRANDJEAN F. 1948. Sur les Hydrozetidae (Acariens) de l'Europe occidentale. Bull. Mus. Nat. Hist. Natur. 2e série. 20(4): 328-335.
- GRANDJEAN F. 1948a. L'origine de la pince mandibulaire chez les acariens actonochitineux. Arch. Sci. Phys. Nat. Geneve (5). 29: 305-355.
- GRANDJEAN F. 1949a. Sur le genre Hydrozetes Berl. (Acariens). Bull. Mus. Nat. Hist. Natur. 2e série. 21(2): 224-231.
- GRANDJEAN F. 1949b. Observation et conservation des très petites arthropodes. Bull. Mus. Nat. Hist. Natur. 21(3): 363-370.
- GRANDJEAN F. 1949c. Les Enarthronota (Acariens) première série. Ann. des Sc. Nat., Zool 11e série 8: 213-248.
- GRANDJEAN F. 1950. Observations sur les oribates (20e série) Bull. Mus. Nat. Hist. Natur. 2e série. 22: 73-80.
- GRANDJEAN F. 1954. Les Enarthronota (Acariens) (4e série) Ann. des Sc. Nat., Zool 11e série. 16: 311-335.
- GRANDJEAN F. 1954a. Etude sur les Paleacaroides. Mém. Mus. nat. Hist. Natur. Série A. 7(3): 179-274.
- HAMMER M. 1958. Investigations of the Oribatid fauna of the Andes Mountains. I. The Argentine and Bolivia. Biol. Skr. Dan Vid. Selsk. 10: 1-129.
- HAMMER M. 1961. Investigations on the Oribatid fauna of the Andes Mountains. II. Peru. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 13(1): 1-157.
- HAJEK E. y F. DI CASTRI. 1975. Bioclimatología de Chile. Publ. Dirección Invest. Vicerrectoría Académica. Universidad Católica. Santiago Chile. 123 pp.
- KAMILL B.J. WALLWORK & M. MACQUITTY. 1986. Primitive Cryptostigmatid mites from the Chihuahuan desert of New México. Acarologia. 27(4): 325-347.
- LEBRUN Ph. 1971. Écologie et Biocénologie de quelques peuplements d'arthropodes édaphiques. Mem. Inst. Royal Sc. Nat. Belgique N° 165: 1-203.
- MAC ARTHUR R. 1955. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. Ecology. 36: 533-536.
- MACFADYEN A. 1969. The systematic study of soil Ecosystems. in: The Soil Ecosystem. Editor: The Systematic Association. Publ. N° 8. 247 pp.
- MÄRKEL K. 1964. Die Euphthiracaridae Jacot, 1930, und ihre Gattungen (Acari, Oribatei). Zool. Verhand. 671-78.
- MAHUNKA S. 1984. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum 48. Oribatida americana 3: Paraguay 1 (Acari). Rev. Suisse Zool. 91: 109-147.
- MAHUNKA S. 1985. Mites from St. Lucia (Antillas). 2. Oribatida. Acta zool. hung. 31: 119-178.
- MICHAEL A.D. 1885. New British Oribatidae. J. roy. microscop. Soc. 82(A): 1-84.
- MONETTI L.; M. OPPEDESINO y N. FERNÁNDEZ. 1994. Les acariens (Oribates) des zones arides de l'Argentine. *Eremaozetes araucana*. Acarologia. 35(1): 65-78.
- NIEDBALA W. 1982. Phthiracaridae (Acari, Oribatida) nouveaux du Pérou. Ann. Zool. 36: 449-463.
- NORTON, R. 1990. Acarina: Oribatida in: Soil Biology Guide. Editorial L. Dindal. J. Wiley Sons: 779-803.
- PERALTA, M. 1976. Uso, clasificación y conservación del suelo. Publicación Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago, Chile, 337 pp.
- PIELOU E.C. 1969. An introduction to mathematical Ecology. Wiley Interscience. N. York. London.
- PIFFL E. 1972. Zur Systematik der Oribatiden (Acari). Neue Oribatiden aus Nepal, Costa Rica und Brasilien ergeben eine neue Familie der Unduloribatidae und erweitern die Polypterozetidae, und die Gattungen Podopterogaeus, Nodocpepeus, Eremaozetes und Tumerozetes. Khumbu Himal 4: 269-314.
- PIMENTEL D. 1961. Species diversity and insect populations outbreaks. Ann. Ent. Soc. Amer. 54: 76-86.
- PRESTON F. 1969. Diversity and Stability in the biological world. In: Brookhaven Symp. in Biol. publ. N° 22: 1-12.
- WALLWORK J. 1976. The distribution and Diversity of the Soil Fauna Academic Press. N. York. 355 pp.