

**ORIBÁTIDOS DE CHILE (ACARINA: ORIBATIDA)
II. ESPECIES ASOCIADAS A PLANTAS ACUÁTICAS***

**CHILEAN ORIBATIDS (ACARINA: ORIBATIDA)
II. SPECIES ASSOCIATED TO AQUATIC PLANTS***

RENÉ COVARRUBIAS** e IGNACIO MELLADO**

ABSTRACT

The Oribatid mite's species living on aquatic or wet plants were studied. Fifteen localities were sampled, from the II to the X Regions of Chile, that is, from the northern desertic ecosystems, to the southern temperature region.

A surprisingly poor number of species was found, they were mostly omnipresent despite the extended sampled zones. While different species with a high diversity inhabit the terrestrial ecosystems (desert, calid steppes, bushes, sclerophilous forest, temperate forest, cold altitudinal steppes), the species found along the different water systems studied were a monotonous group, all present in slow water currents and only on the vegetation near the borders.

Ten species of Oribatida were found. One is found only in properly aquatic plants; three others were found either on aquatic plants or in wet mosses standing on soils or rocks touching the water; others six were found only in wet plants or mosses. The geographic distribution is given for each species.

The densities of the four hydrophilous species show an extreme agregation, with few samples showing very high densities and many samples showing very low ones, being the common case to found 0, 1 or 2 individuals by sample. Average densities, their standard deviations, the mode and the sample frequency are given for each species.

Hydrozetes lemnae was reared in the laboratory and they didn't show the phenomenon of "aquatic levitation"; they remain in decomposing plants, eating them and reproducing there parthenogenetically; only females were then found.

KEY WORDS: Mites, Oribatida, hydrophilous, Chile.

INTRODUCCIÓN

En la producción científica sobre ácaros oribátidos chilenos se encuentran sólo escasas referencias sobre especies acuáticas o hidrófilas o bien asociadas a esos lugares, tal como puede ser la vegetación o suelos de ribera parcialmente sumergidos.

En el curso de un trabajo en la II Región del país, zona desértica litoral cercana a Taltal (Covarrubias y Toro, 1997) se informó las especies de oribátidos asociados a diversas especies de plantas terrestres,

pero incluyendo algunas muestras de plantas acuáticas presentes en pequeñas pozas derivadas de las muy escasas vertientes locales; en ese lugar se encontró un oribátido acuático cosmopolita, *Hydrozetes lemnae* (Coggi, 1897). Esta especie fue citada por Hammer (1970) en Isla de Pascua, pero no había sido mencionada para Chile continental. Hammer (1958) describió además *Hydrozetes mollicoma* que cita como presente en Chile (Hammer, 1962); sin embargo esta especie está en duda y es considerada como *species inquirenda* por Balogh & Balogh (1990).

En el extranjero los oribátidos acuáticos han sido ampliamente estudiados y representan una sección de fauna rica en especies. Sin hacer una revisión exhaustiva del tema, lo que no es nuestro propósito aquí, damos como ejemplos los trabajos de Borcard (1991a), quien cita 53 especies para una región de turberas en Suiza y a Béhan-Pelletier (1994) quien en

* Trabajo financiado por Proyecto GAF II 97/03 de la Dirección de Investigación, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

** Instituto de Entomología, Casilla 147, Correo Central, Santiago, Chile.

un extenso trabajo en las regiones turbosas de Canadá, cita el hallazgo de 71 especies, comprendidas en 34 familias y 49 géneros.

Las comunidades estudiadas por Béhan-Pelletier y por Bocard (*op. cit.*) son complejas, incluyendo fauna propiamente acuática, como los Hydrozetidae, pero también la fauna semiacuática o asociada a las orillas de formaciones de agua y de suelos de bosques húmedos cercanos, constituyendo así gradientes de humedad y de vegetación. Bocard (1991b) en sus resultados de estudios comunitarios, encuentra que los factores más significativos que influyen en la composición faunística de la taxocenosis de Oribatida de Turberas son: 1) el grado de humedad; 2) la especie vegetal dominante, y 3) el porcentaje de cobertura por árboles.

Los aspectos taxonómicos básicos de los *Hydrozetes* han sido estudiados en especial por Grandjean (1948, 1949, 1951) y por Newell (1945). Los *Hydrozetes* son ácaros propiamente acuáticos, desarrollando en ese medio todo su ciclo vital, asociados a plantas acuáticas.

Frente a la necesidad de ampliar los conocimientos sobre este tema, el propósito del presente trabajo es dar cuenta de las especies de oribátidos acuáticos de un amplio rango de lugares, entre la II y la X Regiones de Chile. Otro de los puntos que nos proponemos aclarar en el presente trabajo es determinar si junto a los *Hydrozetes* se encuentran o no otras especies de oribátidos y también si en la vegetación semiacuática de orillas se encuentra *Hydrozetes* o sus formas juveniles; también se contempla el propósito de realizar observaciones conductuales en *Hydrozetes*, para aclarar si presentan o no el fenómeno de levitación, descrito por Newell (1945).

MATERIALES Y MÉTODOS

En cada localidad se tomaron grupos de 20 muestras, cada una de las cuales se sometió a un proceso de extracción de fauna poniendo 250 cc de material en embudos de Berlese-Tullgren durante una semana; los microartrópodos se recogieron en tubos con alcohol etílico de 70%. Posteriormente de cada muestra se seleccionaron los ácaros oribátidos, que fueron contabilizados bajo microscopio binocular estereoscópico. El análisis taxonómico a nivel de especie se realizó montando los ácaros en ácido láctico 100%, en preparaciones abiertas (Grandjean, 1949a) y examinándolos mediante microscopio de campo claro, utilizando las claves de Balogh y Balogh (1988, 1990).

Para observaciones conductuales se usaron microcuarcos de 10 cm de alto y 0,5 cm de grosor, de vidrio delgado que permitía la observación desde el exterior. Crianzas de oribátidos acuáticos se realizaron en frascos de 0,5 l de capacidad y en tubos de 10 cc. Para este trabajo se anotó solo la formación vegetacional; en las muestras se dan combinaciones muy complejas de varias especies vegetales; lo cual requeriría un estudio con diseño especial para determinar el eventual "efecto especie de planta" sobre la composición de especies de Oribátida.

Las densidades de las especies se expresan como número de individuos por 1.000 cc de material (Nº ind./1.000 cc).

Localidades de muestreo

1. Laguna El Huasco, I Región. 20°18'S; 68°53'W; altitud 3.750 m. Materiales: musgos húmedos de ribera y vegetación acuática flotante, de orilla de la laguna. Nov. 1996.
2. Quebrada de Papos, II Región. 25°00'S; 70°26'W; altitud 100-700 m. Materiales: vegetación flotante de *Cotula coronopifolia*. Nov. 1996. Nov. 1997.
3. El Pangué, IV Región. 30°09'S; 70°41'W; altitud 1.550 m. Materiales: vegetación hidrófila, gramíneas en orilla, acuáticos flotantes en zona de poca corriente en arroyo. Julio 1996.
4. El Ñague, IV Región. 31°51'S; 71°31'W; altitud 20 m. Materiales: vegetación hidrófila en zona de escurrimiento de agua del bosque. Julio 1996.
5. Tinama, IV Región. 32°05'S; 71°10'W; altitud 650 m. Materiales: vegetación hidrófila en contacto con las orillas de arroyo. Julio 1996.
6. Quereo, IV Región. 31°56'S; 71°31'W; altitud 10 m. Materiales: vegetación hidrófila en zonas de escurrimiento de agua de manchas de bosque. Julio 1996.
7. El Bato, IV Región. 31°33'S; 70°52'W; altitud 850 m. Materiales: vegetación hidrófila flotante en zonas del río de poca corriente. También gramíneas inundadas en orillas. Julio 1996.
8. Quintero, V Región. 32°47'S; 71°32'W; altitud 20 m. Materiales: plantas acuáticas en agua pantanosa y de escurrimiento, en las orillas del bosque relicto. Agosto 1997.
9. El Volcán, Región Metropolitana. 33°49'S; 70°10'W; altitud 1.416 m. Materiales: vegetación hidrófila flotante en sectores del río con escasa corriente asociadas a las orillas. Sept. 1997.

10. Quebrada Las Condes, Región Metropolitana. 35°06'S; 72°01'W, altitud 800 m. Materiales: vegetación hidrófila flotante en arroyo con agua de escaso movimiento pero no estancadas. Nov. 1996.
11. Los Queñes, VII Región. 35°13'S; 70°57'W; altitud 990 m. Materiales: vegetación hidrófila en bordes de arroyo, de aguas con escaso movimiento. Dic. 1997.
12. Icalma, IX Región. 38°49'S; 71°08'W; altitud 1.100 m. Materiales: musgos de orilla y vegetación hidrófila en arroyo de montaña. Nov. 1996.
13. Lilcoco, X Región. 30°28'S; 72°40'W; altitud 200 m. Materiales: vegetación hidrófila y musgos de orilla en arroyo. Agosto 1997.
14. Manao, X Región. 41°52'S; 73°30'W; altitud 20 m. Materiales: musgos gruesos de turbera pura, rodeando laguna, incluida en bosque. Agosto 1997.
15. Quellón, X Región. 43°08'S; 73°32'W; altitud 20 m. Materiales: musgos gruesos en turberas entremezcladas con árboles y arbustos. Agosto 1997.
8. *Suctobelbella ornatissima* (Hammer, 1958). Citada en Argentina (Salta). Primera cita para Chile.
9. *Hydrozetes lemnae* (Coggi, 1897). Especie cosmopolita, citada de Chile por Hammer (1970) en Isla de Pascua y por Covarrubias y Toro (1997) en Paposos (II Región).
10. *Williamszetes elsosneadensis* (Hammer, 1958). Localidad tipo en Bolivia, citado para Chile por Covarrubias (1986) en Región Metropolitana y en Talinay (IV Región).

De la lista precedente, cuatro especies (Nº 1, 2, 7 y 9) corresponden a especies cosmopolitas, el resto son especies neotropicales, asociadas a la Cordillera de Los Andes.

Según la mención de los autores, la mayoría de las especies citadas se encontró asociada a musgos húmedos o plantas de lugares húmedos o pantanosos, no necesariamente acuáticas, salvo el caso de *H. lemnae*.

B) Distribución de las especies de Oribátida en las localidades muestreadas

La información de base que se logró por los análisis cuantitativos, por especie de Oribátida y en cada localidad, se dispuso en una tabla de dos entradas (Tabla 1), con las diez especies de Oribátida en líneas y las 15 localidades en columnas. Cada cuadrante de interacción indica presencia o ausencia de una especie en tal localidad; pero, además, cuando hay presencia se resumió en el cuadrante la información cuantitativa correspondiente, mediante cuatro cifras, que desde arriba hacia abajo son:

1. La densidad promedio (Nº ind./1.000 cc) 2. La desviación estándar correspondiente. 3. La moda (Nº ind./1.000 cc). 4. El porcentaje de muestras que presentó la especie para esa localidad.

Observando las desviaciones estándar, que son muy elevadas, queda claro que las varianzas son en todos los casos mucho más elevadas que las medias, lo que está expresando una elevada agregación en la distribución muestral; esto ya se pudo observar durante el recuento, en que en una o unas pocas muestras hay gran cantidad de individuos y en todo el resto hay cero, uno, o números muy bajos de individuos; de este modo el valor mismo de la media está siempre muy alejado tanto de la moda como de las densidades bajas más comunes y no es representativo de las densidades muestrales reales; por esta razón describimos el conjunto como teniendo una sección con datos que conforman una distribución prácticamente binomial y

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A) Especies encontradas

1. *Mucronothrus nasalis* (Willmann, 1929). Citada de la Región Holártica, Argentina, Bolivia, Perú, Nueva Zelanda, Papúa-Nueva Guinea. Primera cita para Chile.
2. *Trhypochthoniellus excavatus* (Willmann, 1919). Especie cosmopolita, presente en Europa, Norteamérica, Perú, Nueva Zelanda, citada en Chile por Hammer (1962) en Copiapó.
3. *Malaconothrus translamellatus* Hammer, 1958. Citada de Perú, Bolivia y Chile (Hammer, 1962), en Copiapó, La Serena, Polpaico, El Volcán y Puerto Natales.
4. *Malaconothrus angulatus* Hammer, 1958. Citada solamente en Argentina. Primera cita para Chile.
5. *Fossothrus latus* Hammer, 1962. Descrita de Chile, localidad tipo Puerto Montt.
6. *Nanhermannia elegantissima* Hammer, 1958. Citada de Bolivia y Argentina. En Chile (Hammer, 1962) encontrada en Calama, El Volcán, La Serena y Copiapó.
7. *Nanhermannia nana* (Nicolet, 1855). Especie citada de la región Holártica, además en Perú y Chile, en La Serena (Hammer, 1962).

TABLE 1
 DATOS CUANTITATIVOS PARA CADA ESPECIE DE ORIBATIDA EN LOS 15 LUGARES ESTUDIADOS, ORDENADOS DE N a S

	Laguna Huasco	Paposo	El Pangue	El Ñague	Tinama	Quereo	El Bato	Quintero	El Volcán	Quebrada Las Condes	Los Queñes	Icalma	Lilcoco	Manao	Quellón
<i>Mucronothrus nasalis</i>			2									12,4		0,64	2,4
			8,9									32,5		1,6	73,0
			40									136		4	24
			5									20		16,6	18,8
<i>Trhypochthoniellus excavatus</i>	2	4			340,8		7,2	55,2							19,3
	4	12,9			305,0		25,1	122,6							43,0
	8	52			1020		108	400							140
	25	10			100		10	70							31,3
<i>Malacothrus translamellatus</i>			286,4	629,7		1224			38	7,0	3,5		604	226	
			486,8	927,1		958,5			42,1	16,8	8,7		527,7	707,2	
			2108	2200		2704			100	48	32		1300	2848	
			85	77,1		100			100	25	17,6		100	75	
<i>Malacothrus angulatus</i>	78		29,4			310						475,6	40,5		
	101,0		53,1			309,2						1004,9	54,5		
	228		140			756						4000	140		
	100		30			75						45	75		
<i>Fossothrus latus</i>			1												
			3,1												
			12												
			10												
<i>Nanhermannia elegantissima</i>						3,0									
						5,6									
						16									
						37,5									
<i>Nanhermannia nana</i>			2,4		6,4			3,6				6,4	3,4	4	
			6,3		11,0			6,6				14,2	4,5	9,8	
			24		32			20				40	12	24	
			15		40			30				20	50	16,6	
<i>Sucitobelbella ornatissima</i>			1,8			23,0									
			7,2			54,6									
			32			156									
			10			25									
<i>Hydrozetes lemnae</i>	60	210,2	30,2	37,2	150	236,8	258,4		141,2	0,9	0,4				
	93,7	367,4	56,6	38,5	334,7	849,2	274,7		294,7	3,	1,8				
	200	1348	156	108	952	3752	720		848	12	8				
	100	90	71,4	80	50	35	90		75	11,8	5				
<i>Williamszetes elsonaeensis</i>						4,5		3,2							
						7,2		6,5							
						16		20							
						37,5		30							

En cada cuadrante:

la 1ª cifra es \bar{X} = como N° de individuos/1.000 cc, la 2ª cifra es s = desviación standard correspondiente, la 3ª cifra es la moda = N° máximo de individuos en la muestra más rica, expresada en 1.000 cc, la 4ª cifra es el porcentaje de las muestras de la localidad en que se presentó.

otra sección conformada por un pequeño grupo de muestras con agregación muy acusada y elevada densidad. Por esta razón entregamos el valor de la moda, que representa mejor al último grupo y que sin duda tiene una importancia clave en la dinámica poblacional de la especie correspondiente. Por ejemplo, la moda es mayor de 1.000 ind./1.000 cc para cuatro especies en un total de 9 localidades, pasa de 2.000 ind./1.000 cc en 3 especies y en 6 localidades, es mayor de 3.000 ind./1.000 cc en dos especies y en dos localidades y aún alcanza 4.000 ind./1.000 cc en una especie y una localidad, lo que ciertamente es una gran concentración.

Por otra parte la moda es igual o menor que 100 en 19 cuadrantes y entre 100 y 1.000 en otros 15 casos.

Considerando que en sólo 9 casos encontramos densidades superiores a 1.000 ind./1.000 cc en el total de 300 muestras, estas muestras agregadas constituyen sólo el 3,1% del total; al agregar a lo anterior las modas entre 100 y 1.000, que suman 15 casos, este subtotal es sólo el 8% del total de muestras, con lo que se reafirma lo dicho de que la mayoría, es decir el 92%, presenta densidades inferiores a 100, siendo además los casos más comunes el presentar 0, 1 o 2 individuos por muestra.

Presentan claramente esta tendencia a la agregación elevada *T. excavatus*, *M. translamellatus*, *M. angulatus* y *H. lemnae*. Las otras 6 especies presentan modas bajas, con un máximo de 156 individuos/1.000 cc.

El primer grupo, de cuatro especies de presencia "agregada", corresponde también al de presencia más constante en las plantas netamente acuáticas, en especial un grupo de plantas que están flotando en el agua, cerca de la orilla, sin asentarse en substrato sólido; el segundo grupo de 6 especies, en cambio, se encontró en musgos o plantas húmedas o aun empapadas, en contacto parcial con el agua pero asentándose en substrato sólido; de hecho, en este sentido, la única especie de Oribátida propiamente acuática es *Hydrozetes lemnae*, cuyos individuos nunca se presentaron en plantas que no estuvieran flotando en el agua, no encontrándose ni en musgos ni otras plantas empapadas por el agua corriente ni sobre suelos o rocas de la orilla. Las especies de los géneros *Mucronothrus*, *Trhyopchthoniellus* y *Malaconothrus*, en cambio, se encontraron también en estos vegetales en contacto parcial con el agua y aun en suelos muy húmedos, alejados del agua. El resto de las especies se encontraron únicamente en vegetación en contacto parcial con el agua.

En cuanto a la frecuencia de presentación en las muestras, en sólo 19 casos se observan frecuencias iguales o mayores que 50%, contra 24 casos en que son menores del 50%. Los 19 casos más frecuentes son todas del grupo de cuatro especies ya citadas como de presencia agregada y también todas ellas presentan al menos una localidad con frecuencia 100%.

En cuanto a las otras 6 especies, todas tienen frecuencias bajas en el conjunto de muestras, alcanzando en un solo caso 40% y en otro caso el máximo es de 50%.

En la Tabla 2, sin poner los datos cuantitativos, que ya se analizaron más arriba, se ordenaron las localidades de mayor a menor, según el número de especies de Oribátida que presentaron; en el eje de las abscisas, a su vez, se ordenaron las especies de Oribátida, de mayor a menor, según el número de localidades en que se presentaron.

Se puede observar que la gran mayoría de los puntos se agrupa en la mitad diagonal de las localidades y especies de números más elevados, a excepción de cuatro puntos que quedan en la otra mitad diagonal, correspondiendo todos éstos a sitios de alta cordillera.

Se observa que es el grupo de las cuatro especies de medios más acuáticos, las que se encuentran en el mayor número de localidades; por otra parte, las 2 localidades de mayor riqueza específica, corresponden a localidades de la IV Región.

La especie más común es, sin duda, *H. lemnae*, que se encontró en 10 de las localidades estudiadas y que posiblemente se distribuye ampliamente entre Paposo (II Región) e Icalma (IX Región), incluyendo la Cordillera de la Costa y partes bajas de la Cordillera de Los Andes hasta 1.500 m.

C) Observaciones conductuales sobre *Hydrozetes lemnae*

Desde las observaciones de Newell (1945) en otra especie de Hydrozetidae, mostrando su capacidad para realizar lo que él llama "levitación", es decir de regular su posición en la columna de agua, no se han encontrado nuevas observaciones al respecto.

Se montó una crianza de *H. lemnae* en jarros con agua y plántulas de *Cotula coronopifolia*, tanto para verificar la eventual partenogénesis como para observar si esta especie presentaba el fenómeno de levitación. La partenogénesis se verificó plenamente, ya que en 20 cultivos con 1 hembra aislada, todos dieron

reproducción exitosa y los numerosos individuos examinados fueron hembras; nunca se encontró un macho.

Por otra parte, se colocó individuos de *H. lemnae* en microacuarios, para observar sus desplazamientos verticales y aunque se los sometió a los estímulos señalados por Newell, es decir cambios luminosos fuertes y agitación del agua, en ningún caso se observó la levitación ni ningún cambio de nivel de los individuos en la columna de agua. Los individuos en los cultivos permanecieron en las hojas flotantes, comiendo y completando en ellas todo su ciclo reproductivo, especialmente en hojas que empiezan a descomponerse, en los tallos de las cuales penetran comiendo, pudiéndose ver por transparencia; también suelen caminar activamente sobre su superficie. Si estas hojas caen al fondo o si se pone un individuo directamente en el fondo, los ácaros permanecen allí durante meses y en ningún caso se observó subidas o bajadas espontáneas; sólo si encuentran algún tallo de planta que suba se les ha visto subir caminando por ellos, eventualmente hasta la superficie.

También es claro que buscan activamente, para comer, hojas que están en el estado inicial de la descomposición, sin embargo se les suele encontrar caminando por hojas verdes y sanas aunque moviéndose continuamente y posiblemente buscando el material de su agrado. En acuarios sin vegetación, los individuos se mueven por el fondo constantemente o suben por las paredes con dificultad, para morir de inanición si no se les agrega alimento.

Este comportamiento de poco movimiento espontáneo entre plantas separadas y además incluyendo reproducción, produce colonias en que se mezclan adultos con todas las etapas juveniles, lo que se constató en los cultivos de laboratorio. Esto es consistente también con las observaciones en las muestras de elevada densidad, en las que efectivamente se encontraron todas las etapas del desarrollo, en proporciones muy variables. Como comparación, se vio el caso de *Trhypochthoniellus* y *Malacostruthus*, para las cuales se calculó en el total de muestras un promedio de 33,9% de adultos y un 66,1% de juveniles.

CONCLUSIONES

En plantas acuáticas flotantes de encontraron cuatro especies de Oribátida, que son: *Hydrozetes lemnae* (Coggi, 1897), *Trhypochthoniellus excavatus* (Wi-

llmann, 1929), *Malacostruthus angulatus* Hammer, 1958 y *Malacostruthus translamellatus* Hammer, 1958. Este grupo de especies tiene las frecuencias más elevadas de presentación en las muestras, además presentan densidades con una distribución muy agregada; en los agregados coexisten adultos y juveniles y las densidades pueden llegar hasta 4.000 individuos/1.000 cc; sin embargo, el porcentaje de muestras con densidades elevadas es bajo, del orden del 3% del total; la mayor parte de las muestras presentan pocos individuos. Las cuatro especies de este grupo son también las que se encuentran en el mayor número de localidades a lo largo del transecto latitudinal en que se realizó este trabajo.

En plantas mojadas, pero asentadas sobre substrato sólido en las orillas, se encontraron además otras 6 especies, que son: *Mucronothrus nasalis* (Willmann, 1929); *Fossonothrus latus* (Hammer, 1958); *Nanhermannia elegantissima* (Hammer, 1958); *Nanhermannia nana* (Nicolet, 1855); *Suctobelbella ornatissima* (Hammer, 1958) y *Williamszetes elsosneadensis* (Hammer, 1958). Tres de las especies encontradas son mencionadas por primera vez en Chile, *M. angulatus*, *M. nasalis* y *S. ornatissima*. *M. nasalis*, *T. excavatus*, *N. nana* y *H. lemnae* son especies cosmopolitas, el resto pueden ser consideradas como neotropicales.

Las dos localidades de mayor riqueza específica corresponden a la IV Región.

H. lemnae es la especie más común y la única presente exclusivamente en las plantas acuáticas, no encontrándose en ningún caso en vegetación de orilla, aunque esté empapada de agua. Tampoco se encontró en muestras de agua filtrada ni en vegetación asentada en rocas sometidas a corriente fuerte.

En crianzas, *Hydrozetes lemnae* se mostró como partenogenético, produciendo sólo hembras. Además sus individuos se mantienen siempre sobre hojas en comienzo de la descomposición, que son su alimento preferido, en las cuales realizan todo su ciclo biológico, por lo que en los agregados se encuentran los adultos y todas las fases del desarrollo.

H. lemnae no parece moverse sino que por lentos desplazamientos, caminando sobre la planta, o bien en el fondo y paredes de los frascos de crianza; no reacciona a los estímulos (luz, movimiento del agua) señalados por Newell (*op. cit.*), que podrían estimular el mecanismo llamado "levitación", como medio de cambiar su posición en la columna de agua.

REFERENCIAS

- BALOGH J. and P. BALOGH. 1988. Oribatid mites of the neotropical region. I. Elsevier publ. N. York. 335 pp.
- BALOGH J. and P. BALOGH. 1990. Oribatid mites of the neotropical region. II. Elsevier publ. N. York. 333 pp.
- BEHAN-PELLETIER V. 1994. Oribatida of Canadian peatlands. Mem. Ent. Soc. Canada 169: 73-88.
- BORCARD D. 1991a. Les Oribates des tourbières du Jura Suisse (Acari, Oribate): Ecologie. I. Quelques aspects de la communauté d'Oribates des sphaignes de la tourbière du Cachot. Revue suisse Zool. 98(2): 303-317.
- BORCARD D. 1991a. Les Oribates des tourbières du Jura Suisse (Acari, Oribate): Ecologie. II. Les relations Oribates-environnement à la lumière du test de Mantel. Rev. Ecol. Biol. Sol. 28(3): 323-339.
- COVARRUBIAS R. y H. TORO. 1997. Especies de *Oribatida* (Acarina) asociadas a especies de plantas, en quebradas con vegetación de neblina de la Provincia de Antofagasta. Acta Ent. Chilena 21: 13-33.
- COVARRUBIAS R. 1986. Estado actual de nuestros conocimientos sobre los ácaros *Oribatida* de Chile. Acta Ent. Chilena 13: 167-175.
- GRANDJEAN F. 1948. Sur les Hydrozetes (Acarieus) de l'Europe Occidentale. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 2e série. 30(4): 328-335.
- GRANDJEAN F. 1949. Sur le genre Hydrozetes Berl. (Acarieus). Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 2e série 31: 224-231.
- GRANDJEAN F. 1949a. Observation et conservation de très petites arthropodes. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 21(3): 363-370.
- GRANDJEAN F. 1951. Comparaison du genre Limnozetes au genre Hydrozetes (Oribates) Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 23(2): 91-98.
- HAMMER M. 1958. Investigations on the oribatid fauna of the Andes Mountains. I. The Argentine and Bolivia. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 10(1): 1-129.
- HAMMER M. 1962. Investigations on the oribatid fauna of the Andes Mountains. III. Chile. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk. 13(2): 1-96.
- HAMMER M. 1970. A few oribatid mites from Easter Island. Pacific Insects 12 (2): 279-289.
- NEWELL I. *Hydrozetes* Berlese (Acari, Oribatoidea): the occurrence of the genus in North America, and the phenomenon of levitation. Trans. Conn. Acad. Sciences. 36: 253-268.