

DIVERSIDAD DE ORIBÁTIDOS (ACARI: ORIBATIDA) DEL «PASEO DEL BOSQUE», LA PLATA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

ANA SALAZAR MARTÍNEZ^{1*}; CECILIA ACCATOLI¹; PABLO ANTONIO MARTÍNEZ²
& JUAN ALBERTO SCHNACK¹

1 División Entomología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. Paseo del Bosque s/n. 1900, La Plata.

2 Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3350. 7600, Mar del Plata.

*Correo electrónico: asalazar@fcnym.unlp.edu.ar

Recibido: 17-11-08

Aceptado: 29-06-10

RESUMEN

Se compararon las taxocenosis de oribátidos de dos sitios con distinto tipo de uso antrópico en un bosque urbano, durante un ciclo anual. Los relevamientos se realizaron mensualmente y la fauna fue extraída con embudos Berlese. La densidad promedio anual en el sitio de uso recreativo menos frecuente (sitio 1), fue significativamente mayor que la del sitio de paso obligatorio en el acceso al Paseo del Bosque y con deterioro evidente por el uso (sitio 2). Las especies características de ambos sitios son compartidas y la diversidad y riqueza específica no son significativamente diferentes. La mayor intensidad de uso por parte del hombre coincide con menor densidad de la taxocenosis en general.

Palabras clave. Bosque urbano, intervención antrópica, oribátidos, diversidad.

DIVERSITY OF ORIBATID MITES (ACARI: ORIBATIDA) FROM «PASEO DEL BOSQUE», LA PLATA (BUENOS AIRES PROVINCE, ARGENTINA)

ABSTRACT

Oribatid assemblages from two sites differing in their degree of disturbance by human intervention were compared during an annual cycle. Sampling was carried out at monthly intervals and individuals were extracted using Berlese funnels. Annual average density in the less disturbed location (site 1) was significantly higher than that observed in the site exhibiting high perturbation as a result of human intervention at «Paseo del Bosque» (site 2). Species composition, richness and diversity did not differ significantly between the sampled sites. Site 2 showed lower overall density than site 1.

Key words. Urban woodlands, human intervention, oribatids, diversity.

INTRODUCCIÓN

Los bosques urbanos son importantes porque reducen la contaminación atmosférica, absorben escorrentía, actúan como reservorios de especies, proporcionan sitios recreativos a la población y constituyen lugares de identidad de las ciudades (Blandin *et al.*, 1981; Blandin *et al.*, 1982; Augè, 1992; Prieto Trueba *et al.*, 2002; Cantón *et al.*, 2003).

El Paseo del Bosque es un parque urbano ubicado en la ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina (57°55' O, 34°54' S), cuyo origen es la plantación de árboles introducidos de una antigua estancia bonaerense, que fue respetada en gran parte durante el trazado de la ciudad en 1882. En la actualidad cuenta con ejemplares arbóreos nativos, tales como palo borracho (*Chorisia spinosa*), ombú (*Phytolacca dioica*), ceibo (*Erythrina crista-galli*) y jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*) (Delucchi *et al.*, 1993). El crecimiento urbano redujo el parque a un

área de 80 ha aproximadamente, importante como espacio compartido por los ciudadanos con fines culturales y recreativos.

Estudios previos relativos a la mesofauna edáfica del Paseo del Bosque han contribuido al conocimiento de parte de las especies del elenco oribatológico (Bischoff de Alzuet, 1967, 1972; Salazar Martínez *et al.*, 2006, 2007). Oribatida (Arachnida: Acari) es uno de los grupos más abundante y rico en especies de la mesofauna edáfica y participa en el proceso de descomposición fragmentando a la materia orgánica y facilitando su incorporación a la fracción mineral del suelo; a su vez disemina propágulos y promueve la actividad de organismos mineralizadores. En menor medida proporciona al suelo sustancias orgánicas a partir de sus deshechos y su propia descomposición. Los oribátidos tienen gran potencial como bioindicadores porque son fáciles de muestrear, pertenecen a un grupo trófico heterogéneo, poseen ciclos de vida relati-

vamente largos respecto de otros organismos edáficos, poseen baja fecundidad y tienen movilidad restringida (Linden *et al.*, 1994; Behan-Pelletier, 1999; Iturrondo-beitia *et al.*, 2004; Gulvik, 2007).

Sitios abiertos al tránsito peatonal de este parque urbano, con distintos usos por parte del público, han sido comparados con anterioridad comprobándose que sus condiciones ambientales posibilitan el desarrollo de raíces y de fauna y detectándose diferencias significativas entre la abundancia y composición de la mesofauna edáfica, incluyendo oribátidos (Salazar Martínez & Rusiñol, 2002). Estos resultados sugieren que los sitios con menor intervención antrópica podrían proponerse como sistemas de mayor salud edáfica y serían útiles como referencia en la descripción de sistemas urbanos y para el establecimiento de planes de manejo tendientes a su sustentabilidad. El objetivo de este trabajo fue comparar a la taxocenosis de oribátidos de dos sitios abiertos al público desde la fundación del parque, con diferencias en tipo de uso por su accesibilidad, durante un ciclo anual.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los relevamientos fueron realizados en dos sitios: 1, de intervención antrópica moderada y usado para recreación, aledaño a pistas para ejercicios aeróbicos y 2, con alta intervención,

compactado y con signos de erosión evidente debida al tránsito peatonal continuo de quienes acceden al Bosque. Las características de cada sitio se sintetizan en la Tabla 1 y fueron obtenidas durante el estudio mencionado anteriormente (Salazar Martínez *et al.*, 2002).

Se llevaron a cabo doce muestreos durante un ciclo anual, desde el 20 de septiembre de 1999 hasta el 27 de noviembre de 2000. En cada uno de ellos se extrajeron 10 muestras de suelo de 250 cm³ y 6 cm de espesor por sitio (240 en total). Las muestras fueron colocadas en embudos Berlese de 2,5 mm de abertura de malla, durante quince días y el material faunístico extraído fue conservado en alcohol 70% e incorporado a la colección húmeda del Museo de La Plata.

Los valores de precipitaciones y temperaturas medias mensuales del aire, durante el período de muestreo, fueron proporcionados por el Departamento de Sismología e Información Meteorológica de la Facultad de Ciencias Astronómicas de la Universidad Nacional de La Plata. La temperatura del suelo fue estimada a partir de la temperatura media mensual del aire de acuerdo a lo establecido por el Soil Quality Institute del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1999).

El recuento de individuos y su identificación específica se realizaron bajo microscopio estereoscópico y microscopio. Las especies de oribátidos se identificaron según Subías & Balogh (1989) y Balogh & Balogh (1988, 1992a, b). La densidad de oribátidos se calculó a partir del número de individuos en el volumen muestreado y de la densidad aparente del suelo, hasta una profundidad de 6 cm.

Se utilizaron densidad y frecuencia temporal como parámetros complementarios que permitieron categorizar a las especies de

Tabla 1. Características de los sitios de estudio. Los valores son promedios estimados a partir de observaciones de campo durante el ciclo anual. * = valores estadísticamente significativos (Test U Mann Whitney, p = 0.05).

Table 1. Characteristics of study sites. Data show mean values of field observations throughout the whole year; * = statistically significant. (Test U Mann Whitney, p = 0.05).

		SITIO 1	SITIO 2
Vegetación	Especies arbóreas dominantes	<i>Eucalyptus</i> sp. <i>Phytolacca dioica</i>	<i>Quercus robur</i>
	% de Cobertura Hierbas	75-100	50 -75
Mantillo	% de Cobertura	75-100	50 -75
Residuos	% de Cobertura	0-25	0 - 25
Suelo desnudo	%	5	45
Suelo	Compactación	Baja	Alta
	Erosión	Baja	Alta
	Densidad aparente	1,0 g/cm ³	1,3 g/cm ³
	Tipo de uso	recreacional	tránsito
	Manejo	Retiro de residuos	Corte de pasto y retiro de residuos
	Especies invernales importantes	<i>Scheloribates</i> sp. 1 <i>Epilohmannia pallida americana</i>	<i>Hemileius initialis</i>
	Abundancia relativa de oribátidos (estación invernal)	6,3 individuos/100g *	0,2 individuos/100g *

oribátidos. Se consideraron **dominantes** cuando concentraron 10% o más de la densidad total acumulada durante el ciclo anual y estuvieron presentes en nueve o más recolecciones de un total de doce. Como especies **importantes** se señalaron a aquellas que cumplieron sólo con una de estas condiciones. Desde un punto de vista teórico consideramos a estas especies con mayor probabilidad de interactuar y de participar en los procesos edáficos (Sáiz & Avendaño, 1976).

La densidad promedio anual de ambos sitios se comparó mediante un test de U de Mann Whitney.

La diversidad de la taxocenosis fue analizada a través de:

- riqueza específica (S): número total de especies
- diversidad específica de Shannon (H) (Pielou, 1975):

$H = - \sum n_i * \log_2 n_i$; cuya fórmula operacional es:

$$H' = 3,3229 * \left(\log_{10} N - \frac{\sum_{i=1}^S n_i * \log_{10} n_i}{N} \right)$$

donde:

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos

- equitatividad (J) (Pielou, 1975)

$$J = \frac{H \text{ observada}}{H \text{ máxima}}$$

donde: $H \text{ máx} = \log_2 S$

Se analizó la composición específica de ambos sitios a través del análisis MGP, propuesto por Aoki en 1983 (*vide Lee et al.*, 2000), utilizando la proporción de especies (MGP I) o individuos (MGP II) entre tres grupos de oribátidos: Poronota, Gymnonota y Macropylina. De acuerdo a este análisis la taxocenosis se categoriza con base en los siguientes criterios:

- 50% o más de las especies o de la abundancia relativa son Macropylina: tipo M.
- 50% o más de las especies o de la abundancia relativa son Gymnonota: Tipo G.
- 50% o más de las especies o de la abundancia relativa son Poronota: Tipo P.
- Si las especies o la abundancia relativa de cada uno de los tres grupos se encuentra entre 20% y 50%: Tipo O.

- Si las especies o la abundancia relativa de Macropylina y Gymnonota se encuentran entre 20 y 50% y Poronota es menor al 20%: Tipo MG.
- Si las especies o la abundancia relativa de Macropylina y Poronota se encuentra entre 20 y 50% y Gymnonota es menor al 20%: Tipo MP.
- Si las especies o la abundancia relativa de Gymnonota y Poronota se encuentra entre 20 y 50% y Macropylina es menor al 20%: Tipo GP.

Se analizó la variación temporal de la taxocenosis considerando: densidad total, densidad por grupos (Poronota, Gymnonota y Macropylina) y densidad de especies dominantes en cada sitio.

Para detectar la existencia de cambios en la composición específica asociados a las recolecciones y/o temperatura del suelo y precipitaciones se realizó un análisis de correspondencia canónica mediante el programa XLstat 2010 (Addinsoft, 2010) para cada sitio de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos climáticos

La variación anual en las temperaturas registradas es característica de climas templados con una diferencia entre valores promedio de temperatura media de 11 °C entre verano e invierno; el rango de variación térmica diaria más amplio correspondió al verano. La distribución de las precipitaciones fue irregular, con registros máximos de 329,4 mm en mayo de 2000 y mínimos de 18,4 mm en octubre de 1999.

Aspectos faunísticos

En total se recolectaron 5.545 individuos de oribátidos, distribuidos en veintidós géneros y veinticuatro especies (Tablas 2 y 3). La densidad promedio anual en el sitio 1 fue de $919,8 \pm 798,1$ individuos por m² de suelo, valor significativamente mayor que el registrado en el sitio 2, que fue de $470,5 \pm 483,4$ ($U_{0,025[12,12]} = 107$; $U_s = 112$). Los altos valores de desviación estándar señalados indican la alta variabilidad temporal que experimentó la densidad de oribátidos durante el período de muestreo.

El número total de especies en cada sitio fue de veintidós, con 84% de especies comunes entre sitios, estimado a través del índice de similitud específica de Jaccard. La diversidad específica promedio anual y la equitatividad no difirieron significativamente y presentaron valores idénticos: $2,1 \pm 0,5$ bits/individuo y $0,6 \pm 0,1$, respectivamente.

Tabla 2. Abundancia relativa promedio mensual (individuos cada 1.000 g de suelo) y desviación estándar de las especies de oribátidos del sitio 1 y fecha de recolección. ● = sensibilidad intermedia a la destrucción de su ambiente nativo. ■ = baja sensibilidad a la destrucción de su ambiente nativo (Aoki, 1979).

Table 2. Monthly average relative abundance (individuals per 1000g of soil) and standard deviation of oribatids at site 1 and sampling date. ● = intermediate sensitivity to disruption of native habitat. ■ = low sensitivity to disruption of native habitat (Aoki 1979).

	Rec. 1	Rec. 2	Rec. 3	Rec. 4	Rec. 5	Rec.6
<i>Acrotritia clavata</i> ●	2,9 ± 0,2	1,8 ± 0,1	0,7 ± 0,1	2,3 ± 0,1	1,1 ± 0,1	3,4 ± 0,2
<i>Epilohmannia pallida americana</i> ■	34,8 ± 2,4	35,6 ± 2,4	2,8 ± 0,2	8,2 ± 0,4	10,9 ± 0,6	4,4 ± 0,3
<i>Platynothrus robustior</i> ●	0,8 ± 0,1	1,5 ± 0,1	-	-	-	-
<i>Trhypochthonius</i> sp. ●	1,9 ± 0,1	-	-	-	-	-
<i>Belba</i> sp. ■	-	0,5 ± 0,1	-	-	-	-
<i>Eremobelba</i> sp. ●	-	0,3 ± 0,04	0,4 ± 0,03	2,1 ± 0,2	10,7 ± 0,5	-
<i>Berlesezetes brasilozetoides</i> ■	3,9 ± 0,4	0,5 ± 0,1	0,8 ± 0,1	3,9 ± 0,2	14,4 ± 0,5	1,6 ± 0,2
<i>Tectocepheus</i> sp. ■	-	5,4 ± 0,3	0,6 ± 0,1	0,4 ± 0,04	-	1,0 ± 0,1
<i>Ramusella cf. merimna</i> ■	3,1 ± 0,1	6,0 ± 0,2	0,8 ± 0,0	0,5 ± 0,1	11,2 ± 0,6	-
<i>Oppiella nova</i> ■	-	-	-	-	32,0 ± 3,2	-
<i>Brachioppia cuscencis</i> ■	-	-	-	-	0,5 0,1	-
<i>Suctobelbella</i> sp. ●	1,7 ± 0,1	3,1 ± 0,2	1,5 ± 0,1	0,4 ± 0,04	-	-
<i>Brasilobates bipilis</i> ■	21,8 ± 1,7	1,4 ± 0,1	0,5 ± 0,04	0,3 ± 0,04	-	6,0 ± 0,4
<i>Rostrozetes foveolatus</i> ■	11,5 ± 0,8	-	-	0,4 ± 0,04	0,8 ± 0,1	4,0 ± 0,3
<i>Scheloribates curvialatus</i> ■	100,0 ± 3,8	90,7 ± 2,1	27,8 ± 1,0	148,8 ± 3,3	69,8 ± 3,4	13,8 ± 0,7
<i>Scheloribates</i> sp. 1 ■	30,3 ± 2,7	2,1 ± 0,1	-	13,6 ± 1,1	1,8 ± 0,2	1,4 ± 0,1
<i>Scheloribates</i> sp. 2 ■	7,9 ± 0,5	3,1 ± 0,2	1,2 ± 0,1	1,2 ± 0,1	0,6 ± 0,1	-
<i>Hemileius initialis</i> ■	4,2 ± 2,2	30,1 ± 0,6	18,3 ± 0,9	149,9 ± 6,6	23,5 ± 1,1	77,1 ± 3,8
<i>Hemileius suramericanus</i> ■	3,9 ± 0,4	8,4 ± 0,2	7,3 ± 0,3	33,9 ± 1,4	4,5 ± 0,4	19,2 ± 1,0
<i>Urubambates cf. paraguayensis</i> ■	-	-	-	2,7 ± 0,3	4,1 ± 0,2	1,7 ± 0,1
<i>Galumna cf. innexa</i> ■	1,1 ± 0,1	9,5 ± 0,8	0,3 ± 0,03	3,1 ± 0,1	20,5 ± 1,2	-
<i>Areozetes</i> sp. ■	-	-	-	26,7 ± 2,5	-	-

Tabla 2. Cont

	Rec. 7	Rec. 8	Rec. 9	Rec. 10	Rec. 11	Rec. 12
<i>Acrotritia clavata</i> ●	0,4 ± 0,04	-	9,2 ± 0,7	2,3 ± 0,1	1,9 ± 0,1	-
<i>Epilohmannia pallida americana</i> ■	-	-	2,3 ± 0,1	0,9 ± 0,1	5,3 ± 0,5	1,8 ± 0,1
<i>Platynothrus robustior</i> ●	-	-	-	-	0,6 ± 0,1	-
<i>Trhypochthonius</i> sp. ●	-	-	-	-	-	-
<i>Belba</i> sp. ■	-	-	-	-	-	-
<i>Eremobelba</i> sp. ●	-	-	0,4 ± 0,1	-	-	-
<i>Berlesezetes brasilozetoides</i> ■	-	-	0,5 ± 0,1	0,8 ± 0,1	11,0 ± 1,1	0,5 ± 0,04
<i>Tectocepheus</i> sp. ■	-	-	-	-	-	-
<i>Ramusella cf. merimna</i> (4) ■	-	-	1,2 ± 0,1	0,3 ± 0,03	14,6 ± 0,8	-
<i>Oppiella nova</i> ■	-	-	-	-	-	-
<i>Brachioppia cuscencis</i> ■	-	0,4 ± 0,04	0,6 ± 0,1	-	-	-
<i>Suctobelbellas</i> sp. ●	-	-	-	-	-	-
<i>Brasilobates bipilis</i> ■	-	-	-	-	1,0 ± 0,1	-
<i>Rostrozetes foveolatus</i> ■	-	-	-	-	0,4 ± 0,04	-
<i>Scheloribates curvialatus</i> ■	5,1 ± 0,2	2,3 ± 0,1	21,6 ± 1,2	9,4 ± 0,3	36,9 ± 1,2	6,5 ± 0,5
<i>Scheloribates</i> sp. 1 ■	-	-	0,4 ± 0,04	-	0,3 ± 0,03	-
<i>Scheloribates</i> sp. 2 ■	-	-	-	-	-	0,4 ± 0,04
<i>Hemileius initialis</i> ■	33,6 ± 1,4	27,9 ± 0,9	32,2 ± 1,7	28,8 ± 0,7	33,8 ± 2,3	11,5 ± 0,7
<i>Hemileius suramericanus</i> ■	3,1 ± 0,2	1,3 ± 0,1	2,8 ± 0,3	0,5 ± 0,1	3,5 ± 0,2	-
<i>Urubambates cf. paraguayensis</i> ■	5,2 ± 0,4	-	0,5 ± 0,1	-	1,00 ± 0,1	-
<i>Galumna cf. innexa</i> ■	-	1,5 ± 0,1	-	0,8 ± 0,1	5,8 ± 0,4	-
<i>Areozetes</i> sp. ■	-	-	20,3 ± 2,0	-	1,3 ± 0,1	20,0 ± 1,9

Tabla 3. Abundancia relativa promedio mensual (individuos cada 1.000 g de suelo) y desviación estándar de las especies de oribátidos del sitio 2 y fecha de recolección. ● = sensibilidad intermedia a la destrucción de su ambiente nativo. ■ = baja sensibilidad a la destrucción de su ambiente nativo (Aoki, 1979).

Table 3. Monthly average relative abundance (individuals per 1,000 g of soil) and standard deviation of oribatids at site 2 and sampling date. ● = intermediate sensitivity to disruption of native habitat. ■ = low sensitivity to disruption of native habitat (Aoki, 1979).

	Rec. 1	Rec. 2	Rec. 3	Rec. 4	Rec. 5	Rec. 6
<i>Acrotritia clavata</i> ●	6,3 ± 0,4	1,8 ± 0,1	1,6 ± 0,1	1,2 ± 0,08	1,6 ± 0,2	-
<i>Epilohmannia pallida americana</i> ■	5,6 ± 0,2	16,1 ± 0,2	4,9 ± 0,2	2,8 ± 0,14	-	0,6 ± 0,04
<i>Platynoethrus robustior</i> ●	0,6 ± 0,1	-	-	-	-	-
<i>Trhypochthonius</i> sp. ●	-	-	-	-	-	-
<i>Belba</i> sp. ■	-	0,2 ± 0,1	0,8 ± 0,02	-	-	-
<i>Berlesezetes brasilozetoides</i> ■	3,7 ± 0,2	1,3 ± 0,1	0,5 ± 0,03	2,4 ± 0,17	2,4 ± 0,2	-
<i>Tectocephus</i> sp.	-	1,1 ± 0,1	8,2 ± 0,8	0,7 ± 0,07	0,3 ± 0,03	-
<i>Ramusella cf. merimna</i> ■	1,2 ± 0,1	1,2 ± 0,1	1,4 ± 0,1	8,5 ± 0,48	-	-
<i>Brachioppia cuscencis</i> ■	-	-	-	-	-	-
<i>Suctobelbella</i> sp. ●	-	1,7 ± 0,1	1,6 ± 0,1	0,9 ± 0,06	-	-
<i>Brasilobates bipilis</i> ■	10,3 ± 0,6	-	0,5 ± 0,04	16,0 ± 0,82	1,4 ± 0,1	1,1 ± 0,1
<i>Brasilobates</i> sp. 1	-	-	0,5 ± 0,1	0,6 ± 0,04	-	-
<i>Rostrozetes foveolatus</i> ■	8,5 ± 0,4	-	-	10,6 ± 0,45	-	-
<i>Scheloribates curvialatus</i> ■	63,7 ± 4,3	14,6 ± 0,1	4,0 ± 0,2	31,7 ± 1,37	9,5 ± 1,4	31,2 ± 0,3
<i>Scheloribates</i> sp. 1 ■	1,0 ± 0,1	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,02	1,1 ± 0,06	-	0,4 ± 0,04
<i>Scheloribates</i> sp. 2 ■	2,3 ± 0,2	-	0,5 ± 0,1	-	-	-
<i>Hemileius initialis</i> ■	29,8 ± 1,24	8,0 ± 0,5	11,4 ± 0,5	100,8 ± 5,5	1,6 ± 3,1	16,1 ± 0,1
<i>Hemileius suramericanus</i> ■	8,0 ± 0,43	2,2 ± 0,1	3,8 ± 0,2	6,9 ± 0,3	1,4 ± 0,1	0,7 ± 0,1
<i>Urubambates cf. paraguayensis</i> ■	-	-	-	0,7 ± 0,1	1,4 ± 0,1	0,4 ± 0,04
<i>Oripoda</i> sp. ●	-	-	-	-	-	0,2 ± 0,02
<i>Galumna cf. innexa</i>	-	-	1,0 ± 0,1	0,7 ± 0,1	-	0,6 ± 0,1
<i>Areozetes</i> sp.	-	-	-	-	-	93,9 ± 5,2

Tabla 3. Cont	Rec. 7	Rec. 8	Rec. 9	Rec. 10	Rec. 11	Rec. 12
<i>Acrotritia clavata</i> ●	5,2 ± 0,4	2,5 ± 0,12	4,9 ± 0,4	0,3 ± 0,03	1,4 ± 0,1	1,8 ± 0,1
<i>Epilohmannia pallida americana</i> ■	0,7 ± 0,1	1,3 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,9 ± 0,04	0,7 ± 0,1	0,2 ± 0,02
<i>Platynoethrus robustior</i> ●	-	-	-	-	-	-
<i>Trhypochthonius</i> sp. ●	-	-	1,8 ± 0,2	-	-	-
<i>Belba</i> sp. ■	-	-	-	-	-	-
<i>Berlesezetes brasilozetoides</i> ■	-	-	-	-	1,80 ± 0,2	-
<i>Tectocephus</i> sp. ■	0,2 ± 0,02	0,4 ± 0,04	-	-	-	-
<i>Ramusella cf. merimna</i> ■	-	-	0,5 ± 0,1	-	-	-
<i>Brachioppia cuscencis</i> ■	-	0,4 ± 0,04	-	-	-	-
<i>Suctobelbella</i> sp. ●	-	-	0,5 ± 0,1	-	-	-
<i>Brasilobates bipilis</i> ■	-	0,4 ± 0,04	-	-	-	0,3 ± 0,03
<i>Brasilobates</i> sp. 1	-	-	-	0,6 ± 0,04	-	-
<i>Rostrozetes foveolatus</i> ■	0,9 ± 0,1	-	-	-	-	-
<i>Scheloribates curvialatus</i> ■	1,2 ± 0,1	-	1,2 ± 0,1	1,0 ± 0,1	19,7 ± 1,2	0,8 ± 0,1
<i>Scheloribates</i> sp. 1 ■	-	0,6 ± 0,04	-	-	0,3 ± 0,03	-
<i>Scheloribates</i> sp. 2 ■	-	-	-	-	-	-
<i>Hemileius initialis</i> ■	6,6 ± 0,2	8,1 ± 0,5	-	4,3 ± 0,2	21,3 ± 0,7	0,5 ± 0,1
<i>Hemileius suramericanus</i> ■	0,4 ± 0,04	0,7 ± 0,1	-	-	-	-
<i>Urubambates cf. paraguayensis</i> ■	-	-	2,1 ± 0,2	-	-	-
<i>Oripoda</i> sp. ●	-	-	-	-	-	-
<i>Galumna cf. innexa</i> ■	-	0,3 ± 0,03	5,5 ± 0,5	-	-	-
<i>Areozetes</i> sp. ■	0,2 ± 0,02	-	-	-	-	-

Aún cuando los restos orgánicos que formaron el mantillo provinieron en su mayoría de árboles exóticos y que la actividad antrópica fue frecuente, aproximadamente el 60% de las especies de oribátidos identificadas han sido encontradas en pastizales de la provincia de Buenos Aires y, probablemente, este porcentaje se incrementa cuando el conocimiento del elenco oribatológico de los suelos de la región sea mayor (Martínez & Velis, 2000; Salazar Martínez, datos no publicados).

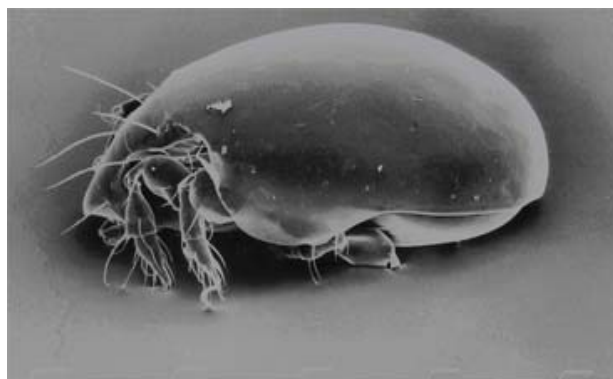
Del total de especies recolectadas, el 73% pertenecieron a la categoría de «tolerantes a la intervención antrópica» (Aoki, 1979), resultado acorde con la condición de bosque interurbano del ambiente estudiado. Varias especies identificadas en este estudio han sido descritas como habitantes comunes en el mantillo o en el suelo de bos-

ques urbanos en Corea y en Brasil. *Epilohmannia pallida americana*, *Acrotritia clavata*, *Berlesezetes brasilozetoides* y *Oppiella nova* constituyen algunos ejemplos (Lee *et al.*, 2000; Jung *et al.*, 2001; Prieto Trueba *et al.*, 2002).

Las especies **dominantes**: en ambos sitios fueron *Scheloriates curvialatus* (Hammer, 1961) y *Hemileius initialis* (Berlese, 1908) (Fig. 1). En el sitio 1 se definieron como especies **importantes** por su alta frecuencia temporal a *Galumna innexa* (Perez Iñigo & Baggio, 1986), *Berlesezetes brasilozetoides* (Balogh & Mahunka, 1981) y *Ramusella cf. merimna*; en el sitio 2 en cambio sólo *Areozetes* sp. se agregó como especie **importante** por su alta densidad (Tabla 4). La mayor cantidad de especies **importantes** por su permanencia durante el ciclo anual en el sitio 1 respecto al 2, indicó que su composición es-



Hemileius initialis



Scheloriates curvialatus

Figura 1. Imágenes de las especies de oribátidos dominantes en los dos sitios de estudio (microscopio electrónico de barrido).
Figure 1. Scanning electron microscope images of dominant species of oribatid mites at the two study sites.

Tabla 4. Especies dominantes e importantes de cada sitio. % abundancia= número de individuos por especie/ número total de individuos. Frecuencia = número de recolecciones en las que está presente la especie/ 12. ▲= especies dominantes. ○= especies importantes

Table 4. Dominant species at study sites. % abundance = number of individuals per species/ overall abundance. Frequency = number of samplings in which a given species is present/12. ▲ = dominant species. ○ = important species.

	SITIO 1		SITIO 2	
	% abundancia	frecuencia	% abundancia	frecuencia
<i>H. initialis</i>	28,1 ▲	100 ▲	32,9 ▲	91,7 ▲
<i>S. curvialatus</i>	39,1 ▲	100 ▲	26,1 ▲	91,7 ▲
<i>Areozetes</i> sp.	3,7	33,3 ○	13,0 ○	16,7
<i>A. clavata</i>	1,4	91,7 ○	3,9	91,7 ○
<i>E. pallida americana</i>	5,8	83,3 ○	4,7	91,7 ○
<i>R. cf. merimna</i>	2,1	75,0 ○	1,8	41,7
<i>G. innexa</i>	2,3	75,0 ○	1,1	41,7
<i>B. brasilozetoides</i>	2,1	83,3 ○	1,7	50

pecífica experimentó menor variación temporal. Este resultado se asoció con su menor frecuencia de intervención antrópica.

Al aplicar el análisis MGP a los datos obtenidos (Tabla 5) la taxocenosis de oribátidos, desde el punto de vista de la composición específica (MGPI) resultó Tipo O para el sitio 1 y Tipo P para el 2. De acuerdo a la abundancia relativa de los grupos (MGPII) el conjunto oribatológico fue calificado como P en ambos sitios. La mayor proporción de especies e individuos de Poronota, es indicadora de suelos afectados por disturbios de alto impacto como tala de árboles o incendios (Aoki, 1979; Lee *et al.*, 2000). Aunque el tránsito peatonal constituye, en apariencia, un impacto menor que los mencionados, la taxocenosis de oribátidos de los sitios estudiados del Paseo del Bosque refleja a través de este índice que experimenta una presión ambiental intensa. Esto se interpreta como resultado de una intervención de alta frecuencia que continúa hasta el presente.

Los resultados obtenidos muestran que la proporción entre abundancias de Poronota, Gymnonota y Macropylina se asocia a la intervención antrópica y, en consecuencia, es indicadora del deterioro del suelo producido por el tránsito peatonal en el Paseo del Bosque.

Análisis temporal

La densidad mensual de oribátidos fue máxima en verano y mínima en invierno, en ambos sitios. En el sitio 2 los valores fueron siempre menores que en el 1, con diferencias más pronunciadas en verano (Tabla 6).

Respecto a las especies **dominantes**, en el sitio 1, *S. curvialatus* y *H. initialis* variaron su densidad de manera similar, manteniendo su condición de **dominantes** en cada recolección. En el sitio 2 estas especies presentaron la misma tendencia con un porcentaje mayor de abundancia relativa. La presencia ocasional en el sitio 2 de

Tabla 5. Análisis MGP. Porcentajes de especies (MGP I) y abundancia (MGP II) por grupos de oribátidos.
Table 5. MGP analysis. Percent of species (MGPI) and abundance (MGP II) within each oribatid group.

		SITIO 1	TIPO	SITIO 2	TIPO
MGPI	M	27,3	O	18,2	P
	G	31,8		22,7	
	P	40,9		59,1	
MGPII	M	12,1	P	9,0	P
	G	5,5		4,1	
	P	82,4		86,9	

P= Poronota, G= Gymnonota, M= Macropylina. Tipo P: más del 50% de individuos o especies de Poronota. Tipo O: número de especies o abundancia de cada grupo superior al 20% pero inferior al 50%.
P = Poronota; G= Gymnonota, M= Macropylina, Type P: more than 50% are Poronota individuals or species. Type O: more than 20% but less than 50% species richness or abundance of each group.

Tabla 6. Valores de riqueza específica (S), diversidad específica (H), equitatividad (J) y densidad (N), por recolección para los dos sitios analizados.

Tabla 6. Values of species richness (S), species diversity (H), evenness (J) and density (N), for each sampling at the two study sites.

Sitio 1	rec.1	rec2	rec3	rec4	rec5	rec6	rec7	rec8	rec9	rec10	rec11	rec12
S	15	16	13	17	15	11	5	5	12	8	14	6
H	2,8	2,4	2,2	2,1	2,7	2,2	1,4	1,0	2,4	1,6	2,4	1,8
J	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,4	0,7	0,5	0,6	0,7
N	1.651,9	1.330,4	411,2	2.868,6	1.493,5	814,6	295,3	221,2	522,8	282,3	905,8	259,5
Sitio 2	rec.1	rec2	Rec3	rec4	rec5	rec6	rec7	Rec8	rec9	rec10	rec11	rec12
S	12	11	15	15	8	10	8	9	8	5	6	5
H	2,5	2,5	3,1	2,3	1,8	1,5	2,1	2,4	2,5	1,7	1,5	1,9
J	0,7	0,7	0,8	0,6	0,1	0,4	0,7	0,7	0,8	0,3	0,6	0,8
N	1.098,5	378,2	319,7	1.449,7	465,4	1.133,5	120,3	113,8	131,8	54,8	351,8	28,6

Areozetes sp., con alta densidad en abril y mayo, marcó diferencias entre sitios (Fig.2). Este análisis debe ser interpretado con prudencia considerando que la densidad total del sitio 2 en la estación invernal disminuye drásticamente y las especies dominantes son todas las presentes.

Durante el ciclo anual estudiado, en ambos sitios, la diversidad y la riqueza específica no mostraron una ten-

dencia de variación definida y sus diferencias entre sitios no fueron estadísticamente significativas (Tabla 6).

Para comprobar si las variaciones temporales de la composición específica de la taxocenosis de oribátidos pueden asociarse a condiciones climáticas definidas por temperaturas medias y precipitaciones se aplicó un análisis de correspondencia canónica. Se observó que entre los ejes 1 y 2 se explicó el 100% de la variación total

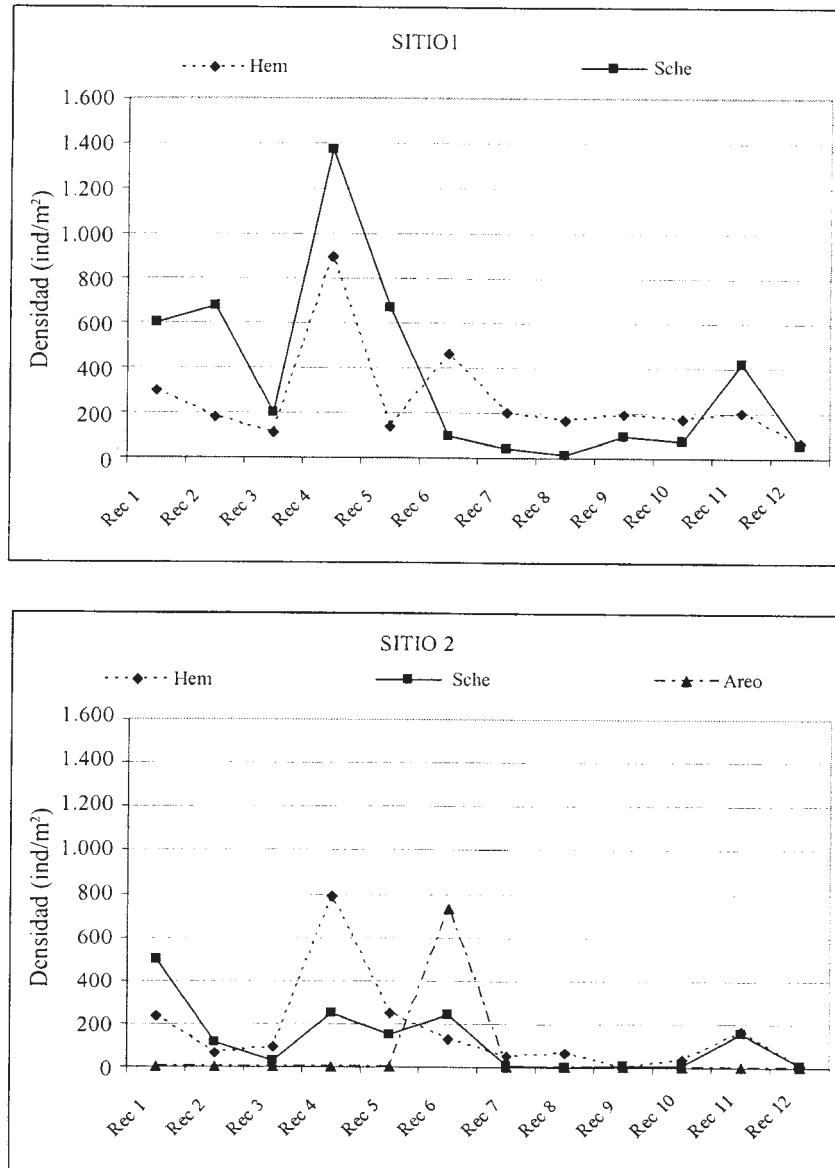


Figura 2. Variación anual de la densidad (individuos/m²) de las especies dominantes y frecuentes de ácaros oribátidos, durante el período de muestreo en los dos sitios de estudio. Hem: *Hemileius initialis*, Sche: *Schelorbitates curvialatus*.

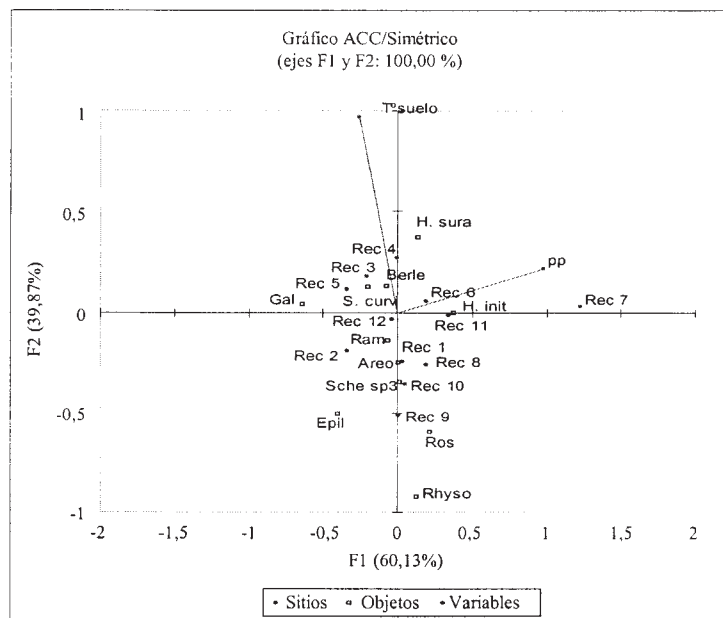
Figure 2. Annual changes in density (individuals/m²) of dominant and frequent species of oribatid mites during the sampling period at the two study sites. Hem: *Hemileius initialis*, Sche: *Schelorbitates curvialatus*.

(Fig.3). En el sitio 1 las precipitaciones tuvieron más peso en la determinación del eje 1 (60%) y la temperatura del suelo en el eje 2 (40%). En el sitio 2 los ejes fueron determinados de forma inversa, siendo las temperaturas las que más aportaron a explicar la variación total (72%). Esto refleja la mayor compactación del sector 2 y su menor capacidad de retención de agua, variable que presenta menor influencia en la estructura específica. No se detectaron grupos de especies asociados a épocas definidas del año y la variación térmica observada durante el período de muestreo ordenó a las especies en un gradiente temporal alterado por la presencia de precipitaciones abundantes especialmente en junio (recolección 7).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten establecer que la taxocenosis de oribátidos presentó una variación anual con menor número de individuos en el invierno que en el verano, más numerosa durante todo el año en el sitio 1, con menor frecuencia de tránsito peatonal.

Las diferencias percibidas entre sitios, en cuanto a erosión, uso y afluencia de personas, se tradujeron en drásticos cambios en la densidad total de la taxocenosis de oribátidos, pero no en variaciones de riqueza y diversidad específica, equitatividad o especies dominantes. Estos resultados indican que el grado de deterioro del suelo en ambos sitios no se diferenció lo suficiente como



H. sura: *Hemileius suramericanus*, H. init: *Hemileius initialis*, Ram: *Ramusella cf merimna*, Rhyso: *Acrotritia clavata*, Ros: *Rostozetes foveolatus*, Sche sp.3: *Schelorbates sp. 3*, S. curv: *Schelorbates curvialatus*, Berle: *Berlesezetes brasilozetoides*, Areo: *Areozetes sp.*, Gal: *Galumna innexa*, Epil: *Epilohmania pallida americana*, Tecto: *Tectocepheus velatus*.

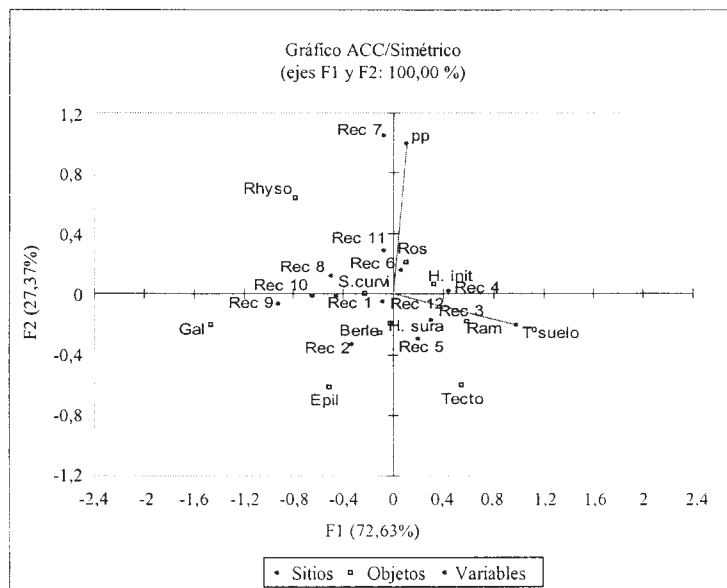


Figura 3. Análisis de Correspondencia Canónica: Distribución de recolecciones (Rec. 1), especies (ver abreviaturas arriba) y variables ambientales (pp= precipitaciones) T° suelo (temperatura del suelo) en los sitios 1 y 2.

Figure 3. Canonic Correspondence Analysis: Distributions of sampling (green pots), species (red pots) and environmental variables (empty square) in sites 1 and 2.

para establecer indicadores ecológicos de impacto antrópico. Para satisfacer este objetivo será necesario establecer un sector de referencia representativo de salud edáfica, entre las áreas no utilizadas del Paseo del Bosque.

BIBLIOGRAFÍA

- Addinsoft. 2010. XLSTAT 2010, Data analysis and statistical software for Microsoft Excel, Paris, France.
- Aoki, J. 1979. Differences in sensitivities of oribatids families to environmental change by human impact. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 16(3): 415-422.
- Augè, M. 1992. Los no lugares. Espacios del anonimato. Editorial Gedisa España. 125 pp.
- Balogh, J & P Balogh. 1988. Oribatid mites of the neotropical region I. *In: Balogh, J & S Mahunka (eds)*. The soil of the world. Akad. Kiadó, Budapest. Vol.II. 335 pp.
- Balogh, J & P Balogh. 1992a. The Oribatid Mites of the World. Volume I. Hungarian Natural History Museum. Budapest. 263 pp.
- Balogh, J & P Balogh. 1992b. The Oribatid Mites of the World. Volume II. Plates. Hungarian Natural History Museum. Budapest. 375 pp.
- Behan-Pelletier, VM. 1999. Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: role for bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 411-423.
- Bischoff de Alzuet, A. 1967. Nuevos «Oribatei» para la fauna argentina. *Rev. Mus. La Plata* 10: 17-11.
- Bischoff de Alzuet, A. 1972. Sobre la presencia de Lohmannidae en la Argentina (Acari: Cryptostigmata). *Physis* (Buenos Aires) 1(82): 185-191.
- Blandin, P ; I Garay ; S Molfetas & JJ Geoffrey. 1981. L'impact de la frequentation humaine sur la faune du sol dans les forêts périurbaines. Recherche d'indicateurs écologiques. Rapport Contrat N° 77136. Ministère de l'Environnement. 94 pp.
- Blandin, P; I Garay & S Molfetas. 1982. L'impact du piétinement sur le sol. *La Forêt Privée* 146: 23-33.
- Cantón, MA; C de Rosa & H Kasperidus. 2003. Sustentabilidad del bosque urbano en el área metropolitana de la ciudad de Mendoza. Análisis y diagnóstico de la condición de las arboledas. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 7(1): 129-134.
- Delucchi, G; AA Julianello & RF Correa. 1993. Los espacios verdes y el arbolado urbano en el área de La Plata. II. El Bosque: entorno vegetal del Museo. *Museo* 1(2): 72-82.
- Gulvik, ME. 2007. Mites (Acari) as Indicators of Soil Biodiversity and Land Use Monitoring: a review. *Pol. J. Ecol.* 55(3): 415-440.
- Iturrondobeitia, JC; AI Caballero & J Arroyo. 2004. Avances en el uso de los Ácaros Oribátidos como indicadores de las condiciones edáficas. *MUNIBE Suplemento/Gehigarria* 21:70-91.
- Jung, C & J-H Lee. 2001. Stability analysis of soil oribatid mite communities (Acari: Oribatida) from Namsan and Kwangreung deciduous forests, Korea. *Korean J. Ecol.* 24(4): 239-243.
- Lee, J-H; HH Park; BH Kang; C Jung & SS Choi. 2000. Comparison of Oribatid Mite (Acari: Oribatida) communities among, city, suburban, and natural forest ecosystems: Namsan, Kwangreung, and Mt. Jumbong. *Korean J. Ecol.* 23(2): 107-112.
- Linden, DR; PF Hendrix; DC Coleman & PCJ van Vliet. 1994. Faunal indicators of soil quality. *In: JW Doran, DC Coleman, DF Bezdeczek & BA Stewart (eds)*. Defining soil quality for a sustainable environment. SSSA Special Publication N° 35. Soil Sci. Soc. Am., Inc.; Am. Soc. Agron., Inc.; Madison, Wisconsin, USA. pp: 91-106.
- Martínez, PA & GJ Velis. 2000. Listado de los oribatidos (Acari: Oribatida) de la República Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 59(1-4): 119-134.
- Pielou, E. 1975. Ecological Diversity. Wiley Interscience Publication. New York. 175 pp.
- Prieto Trueba, D; JC Bonfanti-Almeida; A Ramadan Oliveira & E Fernandes da Rocha. 2002. Litter microarthropod community in an urban forest stand of São José do Rio Preto, State of São paulo, Brazil. *Revista Biología* 16(2): 123-130.
- Saiz, F. & V Avendaño. 1976. Análisis comunitario e instrumentos para su interpretación en artrópodos del Parque Nacional «Fray Jorge». *An. Mus. Hist. Nat. Valpsó.* 9: 89-104.
- Salazar Martínez, A & P Rusiñol. 2002. Mesofauna del Paseo del Bosque, La Plata, Argentina. *Neotrópica* 48: 51-57.
- Salazar Martínez, A; C Accattoli; P Martínez & JA Schnack. 2006. Nuevas citas de ácaros oribátidos (Acari: Oribatida) para la Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 65(3-4): 19-22.
- Salazar Martínez, A; C Accattoli & JA Schnack. 2007. Oribátidos arborícolas del «Paseo del Bosque» (La Plata, provincial de Buenos Aires, Argentina). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 66(1-2): 159-163.
- Subias & Balogh. 1989. Identification keys to the genera of Oppiidae Grandjean, 1951 (Acari: Oribatei). *Acta Zoologica Hungarica* 35(3-4): 355-412.
- USDA. 1999. Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo. 81 pp.