

MICROARTROPODOS EDAFICOS DEL DESIERTO
CHIHUAHUENSE, AL NORTE DE MEXICO. ¹

* JORGE CEPEDA P.

** WALTER G. WHITFORD.

* Departamento de Biología
Universidad de la Serena
La Serena, Chile

** Department of Biology
New Mexico State University
NM 88003, USA

Folia Entomológica, Mexicana. No. 78: 257-272 (1990)

¹ Trabajo financiado por US-National Science Fundation Research Grant a W.G. Whitford (The Jornada-LTER BSR 8114466 y BSR 821599).

Recibido para publicación: 11 mayo 1988
Aceptado para publicación: 26 octubre 1988.

RESUMEN

Se estudió la estructura taxonómica de las comunidades de microartrópodos edáficos colectados a lo largo de un transecto de 3 km de longitud e instalado en una cuenca hidrológica del norte del Desierto Chihuahuense. La artropodofauna se obtuvo tanto del mantillo como del suelo mineral subyacente. Durante los 17 meses de este estudio se colectaron 68478 microartrópodos, siendo la mayor parte ácaros y colémbolos. Se observó una clara dominancia numérica de pocas "especies" (28). Algunos de los taxa se señalan por vez primera para el área y parte de éstos pertenecen a géneros no descritos. Los géneros más frecuentes correspondieron a ácaros prostigmátidos, entre los cuales destacan *Speleorchestes* (13.4%), *Siteroptes* (13.2%), el grupo *Tydeus* (9.0%). Entre los colémbolos, del género dominante correspondió a *Brachistomella*.

PALABRAS CLAVE: Desierto Chihuahuense, suelos de desierto, comunidades edáficas, fauna edáfica, microartrópodos del suelo, ácaros, colémbolos, insectos del suelo.

ABSTRACT

The taxonomic structure of soil microarthropods was studied on a 3 km transect set in a Northern Chihuahuan Desert watershed. Microarthropods were extracted from both surface decomposing leaf litter and from the underlying mineral soil. The collection (68478 specimens) was mainly formed by mites and collembolans, some of which belong to forms not formerly described for the area. Only 28 species made the bulk of the collection. Prostigmata mites were the most abundant microarthropods in the watershed, among them dominated *Speleorchestes* sp. (13.4%), *Siteroptes* sp. (13.2%), and the *Tydeus* complex (9.0%). Among collembolans, *Brachistomella arida* was the species most frequently recorded.

KEYWORDS: Chihuahuan Desert, desert soils, edaphic communities, edaphic fauna, soil microarthropods, mites, collembolans, soil insects.

INTRODUCCION

Comparada con suelos de ambientes mésicos, la artropodofauna de suelos de desiertos parece muy empobrecida (Wallwork, 1982). Si bien las densidades absolutas de microartrópodos edáficos pueden ser bajas en comparación a aquellas observadas en suelos forestales, los suelos áridos pueden exhibir comunidades de microartrópodos relativamente ricas en número de especies y especies sorprendentemente bien adaptadas a la rigurosidad climática del ambiente (Wood, 1971; Wallwork, 1972a, b; Santos *et al.*, 1978; Wallwork *et al.*, 1984, 1986).

La estructura espacial y temporal de las comunidades de microartrópodos edáficos y su relación con ciertos procesos ecosistemáticos (p.e. descomposición y mineralización del mantillo) están siendo examinados por un equipo de investigadores de la Universidad Estatal de Nuevo México (New México State University, Las Cruces, NM). En este trabajo se comunican los hallazgos taxonómicos derivados de un estudio sobre los patrones espaciales y temporales de descomposición del mantillo en una cuenca hidrológica del Norte del Desierto de Chihuahua.

Descripción del Area de Estudio

El estudio se efectuó en el sector denominado "Jornada LTER Site" (30° 30' N, 106° 45'), 40 km al noreste de Las Cruces (NM, USA).

El área se extiende desde las planicies del Río Grande (1186 msnm) a la cumbre de las montañas de San Andrés (2833 msnm). El clima es semidesértico. El promedio de precipitación es de 225 mm/año. Las lluvias ocurren principalmente en verano, a consecuencia de tormentas conveccionales procedentes del Golfo de México. El verano es cálido con temperaturas máximas del aire que varían de 35 a 40°C, desde mediados de mayo a mediados de septiembre. Temperaturas bajo 0°C son frecuentes en la noche entre octubre y marzo (Houghton, 1972). El arbusto de creosota (*Larrea tridentata* (DC) Coville) es la especie dominante del sector. En los suelos arcillosos abundan *Hilaria mutica* (Buck) Benth, *Panicum obtusum* H.B.K. o *Scleropogon brevifolius* Phil.

Las prospecciones se realizaron a lo largo de un transecto de 3 km de longitud que atraviesa seis comunidades vegetales las que, ordenadas desde el piso inferior al superior, se denominaron como: "playa", "playa fringe", "basin slope", "bajada", "lower piedmont", "upper piedmont". Las especies vegetales dominantes de cada piso son las siguientes: (1) en "playa", *Panicum obtusum* H.B.K., (2) en "playa fringe", *Prosopis glandulosa* (3) en "basin slope", *Baileya multiradiata* Harv. y Gray, (4) en "bajada", *L. tridentata* (DC) Coville, (5) en "lower piedmont", *Erioneuron pulchellum* (H.B.K.) Tateoka, y (6) en "upper piedmont", *Bouteloua eriopoda* Torr. Nash (1985) y Stein y Ludwig (1979) proporcionan detalles sobre las características del suelo y los patrones vegetacionales del transecto.

MATERIALES Y METODOS

1.- Método de prospección. El muestreo del suelo mineral del transecto estudiado se realizó con un cilindro de 5 cm de diámetro el que fue introducido hasta los 10 cm de profundidad. Por cada comunidad vegetal se colectaron

cinco de estos cilindros. Los microartrópodos asociados al mantillo se recuperaron del material vegetal en descomposición (10 g de hojas secadas por 15 cm) construidos con malla de fibra de vidrio (1.5 mm de abertura), y distribuidos en el *transecto* como sigue: Al comenzar el estudio y por cada piso vegetacional se distribuyeron 155 pares de sacos los que se dejaron en la superficie del suelo y bajo el follaje del plantas de la especie dominante y otro encerrando hojarasca de creosota. Para evitar el arrastre por el agua de lluvia, los sacos fueron sujetos al suelo con clavos matálicos. En cada muestreo se recuperaron cinco pares de sacos por piso vegetacional. Los muestreos se efectuaron cada 15 días durante el verano (mayo-agosto) y cada 30 días durante el resto de las estaciones. La recolección de los sacos y el muestreo del suelo se realizaron simultáneamente y entre las 7-9 h. El estudio duró 17 meses, desde agosto de 1984 a diciembre de 1985. El material colectado fue rápidamente llevado al laboratorio en vasijas refrigeradas y procesado dentro de los días siguientes.

2.- Procedimiento de extracción. Los microartrópodos se recuperaron con extractores tipo Berlesse y de acuerdo a la metodología descrita por Santos y Whitford (1981). Las muestras se mantuvieron por 48 h bajo focos permanentemente encendidos (60W). Los especímenes se recibieron en agua potable, extraídos y conservados en alcohol hasta su recuento e identificación. Material representativo fue montado en líquido de Hoyer y depositado en la colección de referencia de microartrópodos del Departamento de Biología de la New Mexico State University.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se colectó un total de 68478 microartrópodos (cuadro 1). La mayor parte del material (80%) correspondió a miembros de la subclase Acari. De éstos, casi el 55% fueron ácaros prostigmátidos y 19% ácaros oribátidos. Los ácaros astigmátidos y mesostigmátidos estuvieron pobremente representados (6%). El 15% correspondió a colémbolos y el 6% restante a un grupo misceláneo constituido mayoritariamente por insectos pterigotos, principalmente sócidos, larvas de dípteros, trips y cóccidos. De acuerdo a lo mostrado en el referido cuadro, los tres pisos inferiores del transecto aportaron en conjunto casi el 67% de material colectado. Estos pisos incluyen las condiciones más favorables de materia orgánica, desarrollo del suelo, humedad y pendiente (Nash, 1985).

El mayor número de familias y especies pertenecieron al suborden Prostigmata (Actinedida, *sensu* Krantz, 1978), con 36 familias y 72 especies; seguida por el suborden Cryptostigmata (Oribatida, *sensu* Krantz, 1978) con 20 familias y 28 especies, y por el orden Collembola (Insecta) con cuatro

CUADRO 1

Número total y abundancia relativa de los principales taxa de microartrópodos del mantillo y suelo mineral (0-10 am prof.) en una cuenca hidrológica del Desierto Chihuahuense, durante agosto de 1984 y diciembre de 1985

Piso vege- tacional	Prostigmata		Cryptostigmata		Meso + Astigmata		Collembola		Miscelanea		Piso vege tacional		% del gran total	
	total	%	total	%	total	%	total	%	total	%	total	%	total	%
playa	4744	42.17	4924	43.17	862	7.66	224	1.99	496	4.41	11250	99.40	16.42	
playa	4201	24.26	4397	25.39	1561	9.01	6015	34.73	1144	6.61	17318	100.0	25.29	
fringe														
basin	13903	79.70	840	4.82	649	3.72	1253	7.18	799	4.58	17444	100.0	25.47	
slope														
bajada	5947	61.55	925	9.57	665	6.90	1330	13.77	795	8.23	9662	100.0	14.11	
lower														
piedmont	4219	76.81	404	7.35	109	1.98	505	9.19	256	4.66	5493	100.0	8.02	
upper														
piedmont	4545	62.17	1261	17.25	309	4.23	650	8.90	546	7.47	7311	100.0	10.68	
Total	37559	-	12751	-	4155	-	9977	-	4036	-	68478(*)	-	100.0	
%	-	54.85	-	18.62	-	6.07	-	14.57	-	5.89	-	100.0		

(*) gran total

familias y diez especies (Cuadro 2). Parte de los taxa se citan por vez primera para esta parte del Desierto Chihuahuense. Algunos corresponden a géneros o especies no descritas (E.E. Lindquist y W.C. Welbourn, comunicación personal). Para toda la cuenca la mayor parte de los especímenes colectados perteneció a 28 especies; pero en sólo nueve de éstos la abundancia relativa fue mayor que el 2.0%. El nanorquéstido *Speleorchestes* sp (13.4%) el pigmeóforo *Siteroptes* sp (13.4%), el complejo *Tydeus*, formado por 2 - 3 especies, (9.0%) y el colémbolo hipogastrúrido *Brachistomella arida* (cuadro 3).

El detalle del patrón de distribución y abundancia relativa de las especies encontradas se resume en el apéndice. Nótese que en este cuadro el código asociado al piso vegetacional designa el microhábitat en el cual una especie se encontró. Este código tiene el siguiente significado: 1 = mantillo correspondiente a la especie vegetal dominante del piso; 2 = mantillo correspondiente al arbusto de creosota, y 3= suelo mineral bajo el mantillo 1. La abundancia relativa se codificó de 0 a 4, los números tienen el siguiente significado: 0= ausente; 1= muy escaso; 2= escaso; 3= común, y 4= muy común.

Entre los ácaros prostigmátidos, las familias mejor representadas correspondieron a Bdellidae, Cunaxidae, Nanorchestidae, Pygmephoridae, Scutacaridae, Tarsonemidae y Tydeidae. Entre los ácaros oribátidos inferiores las familias más abundantes fueron Aphelacaridae, Brachychthoniidae y Cosmochthoniidae. Entre los oribátidos superiores las familias más abundantes fueron Gymmodamaeidae, Oppidae, Plateremaeidae, Haplozetidae y Oribatulidae. Los ácaros mesostigmátidos estuvieron mayoritariamente representados por las familias Ascidae y Laelapidae y los ácaros astigmátidos por la familia Acaridae (*Tyrophagus* sp). Los colémbolos estuvieron mayoritariamente presentes con las familias Hypogastruridae e Isotomidae. Entre el grupo misceláneo dominaron los sócidos (Liposcelidae), trips (Thripidae) y las larvas de dípteros ceratopogónidos. Con el presente trabajo se aumenta el número de familias y especies señaladas para el norte del Desierto Chihuahuense y otros desiertos norteamericanos (Wallwork 1972 a, b, Franco *et al.*, 1979); Santos *et al.*, 1983; Steinberger y Whitford, 1984; Wallwork *et al.*, 1985; Kamill *et al.*, 1985).

Para la cuenca se observó una clara dominancia de los ácaros prostigmátidos. Patrones similares de abundancia relativa han sido comunicados por otros investigadores de la mesofauna de los desiertos norteamericanos (Santos *et al.*, 1978; Steinberger y Whitford,). La dominancia de prostigmátidos en ecosistemas áridos y semiáridos, tanto cálidos como fríos, y ciertos suelos forestales parece ser un hecho bien establecido (Covarrubias *et al.*, 1964; Schlatter *et al.*, 1968; Wood, 1971, Price, 1973; Douce y Crossley, 1977). Covarrubias *et al.* (1976); Loots and Ryke (1967); Di Castri y Vitali - Di Castri (1981) sugieren que Prostigmata tiende a prevalecer en suelos con bajo

CUADRO 2

Número total de familias y especies de microartrópodos colectados en suelo mineral (0-10cm prof) y mantillo en una cuenca hidrológica del norte del Desierto Chihuahuense.

Taxon	No. de Familias	No. de Especies
Prostigmata	36	72
Cryptostigmata	20	28
Mesostigmata	8	13
Astigmata	1	1
Acarina in toto	65	114
Collembola	4	10
Miscelánea*		9

*

incluye: Insecta (Psocoptera, Thysanoptera, Diptera, Coleoptera, Homoptera); Diplura; Arachnida (Pseudoscorpionida); Chilopoda y Pauropoda.

contenido orgánico; mientras Cryptostigmata en la condición opuesta. Aún cuando la mayoría de las especies de Prostigmata son de cuerpo blando y relativamente pequeñas, ellas parecen estar bien adaptadas a las condiciones extremas del suelo desértico (Santos y Whitford, 1983). En este estudio se colectaron varias especies en microhábitats muy expuestos a los factores abióticos, particularmente a radiación solar y escorrentía.

Se detectó un patrón espacial de dominancia. Mientras Prostigmata domina en los pisos vegetacionales altos ("basin slope" hacia arriba); Prostigmata y Cryptostigmata codominaron en las partes bajas del transecto, particularmente "playa" y "playa fringe". Lo anterior, en correspondencia con las características edáficas de los pisos, especialmente con el contenido orgánico,

la estructura del suelo y el grado de exposición del hábitat a los extremos ambientales, particularmente radiación solar, viento y escorrentía. En épocas de lluvias este último factor puede jugar un papel importante como modelador de la estructura de estas comunidades, tal como ha sido propuesto por Levin y Paine (1974) y Levin (1981) para otros factores abióticos en otros ambientes. Esta hipótesis, sin embargo, deberá ser analizada en trabajos experimentales posteriores.

Los resultados de este trabajo apoyan aquéllos que sugieren que, aunque en número relativamente bajo, los microartrópodos del suelo árido constituyen comunidades relativamente diversas, organizadas en "parches" o focos locales en los cuales se lograría la máxima complejidad estructural. Los resultados de este trabajo también sugieren un fuerte control de los factores abióticos sobre la estructura y dinámica de la mesofauna edáfica. Estudios actualmente en ejecución agregarán información experimental al respecto.

CONCLUSIONES

- 1.- El mayor porcentaje de microartrópodos edáficos colectados a lo largo del transecto correspondió a miembros de la Subclase Acari. Entre éstos, los ácaros prostigmátidos constituyeron el 55% del total colectado, seguido por los ácaros oribátidos (19%).
- 2.- Los ácaros astigmátidos y mesostigmátidos estuvieron pobremente representados.
- 3.- Entre los artrópodos hexápodos, los colémbolos constituyeron el grupo más representativo; su distribución temporal estuvo claramente asociada con los períodos de lluvias. Los valores máximos se observaron en las partes bajas del transecto, particularmente en los sectores de matorrales arbustivos densos ("playa fringe").
- 4.- Pocas especies dominaron en el material colectado. Entre estas figuran *Speleorchestes* sp(13.4%); *Siteroptes* sp (13.2%); el complejo *Tydeus* sp. (9.0%) y *Brachistomella arida* (9.3%).
- 5.- Se detectó un patrón espacial en la relación Prostigmata/Cryptostigmata. Los ácaros prostigmátidos dominaron en las partes altas del transecto (más expuestas a los factores ambientales abióticos). Ambos grupos co-dominaron en las partes bajas de éste.
- 6.- Se observó una mayor diversidad y cantidad de microartrópodos asociados al mantillo que al suelo subyacente, excepto en aquéllos microhábitats expuestos a los extremos climáticos del área estudiada.
- 7.- Se sugiere que ciertos factores ambientales abióticos (p.e, escorrentía) pueden tener un efecto modelador de la diversidad y complejidad de la comunidad de microartrópodos.

CUADRO 3

Número total de individuos y abundancia relativa (%) de las especies más comunes de microartrópodos del suelo colectados del mantillo y el suelo mineral (0-10cm prof) de una cuenca hidrológica del norte del Desierto Chihuahuense

Taxon	No. de individuos	Abundancia relativa (%)
O. Prostigmata		
<i>Speleorchestes</i> sp.	9166	13.39
<i>Siteroptes</i> sp.	9043	13.21
<i>Tydeus</i> sp.	6169	9.01
<i>Paratriophtydeus</i> sp.	1770	2.58
<i>Bakerdania</i> sp.	1627	2.38
<i>Tarsonemus</i> sp.	1360	1.99
<i>Spinibdella cronini</i> (Baker & Balcock)	1274	1.86
<i>Mycrotydeus</i> sp.	952	1.39
(?) <i>Benoinyssus</i> sp.	656	0.96
<i>Coccotydaeolus</i> sp.	509	0.74
<i>Scutacarus</i> sp.	784	1.14
<i>Cyta</i> sp.	585	0.85
O. Cryptostigmata		
<i>Joshuella striata</i>		
Wallwork	2520	3.68
<i>Solenoppia</i> sp.	688	1.00
<i>Jornadia larrea</i>		
Wallwork and Weems	655	0.96
<i>Hemileius</i> sp.	647	0.94
<i>Plateremaeus</i> sp.	505	0.74
<i>Peloribates</i> sp. 1	475	0.69
<i>Peloribates</i> sp. 2	1106	1.62
inmaduros	3596	5.25
O. Mesostigamata		
<i>Pseudoparasitus</i> sp	678	0.99
<i>Asca</i> sp.	656	0.96
<i>Gamasellodes</i> sp.	649	0.95
O. Astigmata		
<i>Tyrophagus</i> sp.	1031	1.51

Taxon	No. de individuos	Abundancia relativa (%)
Subclase		
Collembola		
<i>Brachystomella arida</i>		
Christiansen & Bellinger	6367	9.30
<i>Isotoma</i> sp.	1375	2.01
<i>Proisotoma minima</i>		
(Absolon)	1206	1.76
Subclase		
Pterygota		
<i>Liposcelis</i> sp.	1841	2.69

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la identificación o verificación taxonómica del material colectado aportada por las siguientes personas: E. E. Lindquist del Biosystematic Centre, Agriculture, Canada; M. MacQuitty y J.A. Wallwork del School of Biological Sciences, University of London; B.M. O'Connor del Museum of Zoology, of Michigan; W.C. Welbourn del Acarology Laboratory, the Ohio State University y S. J. Loring del Departament of Biology, New Mexico State University. Agradecemos también a I. Villagrán por su colaboración en el trabajo de terreno y a Soledad González por la mecanografía del manuscrito. Publicación financiada por la Dirección de la Universidad de La Serena (La Serena, Chile).

LITERATURA CITADA

- COVARRUBIAS, R., I. RUBIO Y F. DI CASTRI. 1976. Observaciones ecológico-cuantitativas sobre la fauna edáfica de zonas semiáridas del norte de Chile (Prov. de Coquimbo y Aconcagua). *Monogr. Ecol. Biogr. Chile. Sección A. N° 2.*
- DI CASTRI, F. AND V. VITALI - DI CASTRI. 1981. Soil fauna of mediterranean climate regions. *In: Mediterranean - type shrublands.* Ed. F. Di Castri, D. W. Goodall, and R.L. Specht. Series Ecosystems of the world. Vol. II. Elviesier Scientific Pub. Co., New York.

- DOUCE, G.K. AND CROSSLEY, D.A. JR. 1977. Acarine abundance and community structure in arctic coastal fauna. *Pedobiologia*. 17:33-42.
- FRANCO, P.J., E.B. EDNEY AND J.F. MCBRAVER. 1979. The distribution and abundance of soil arthropods in the northern Mojave Desert. *J. Arid Environ.* 2:137 - 149.
- HOUGHTON, F.E. 1972. Climatic Guide, New Mexico State University, Las Cruces N.M. 1851 - 1971. New Mexico State University. *Agric. Research Report 230*: 1 - 20.
- KAMILL, B.W., Y. STEINBERGER AND W.G. WHITFORD. 1985. Soil arthropods from the Chihuahuan Desert of New Mexico. *J.Zool. London 205*: 273 - 286.
- KRANTZ, G.W. 1978. *A Manual of Acarology*. 2nd Ed. Oregon State Univ. Bookstore, Inc. Corvallis.
- LEVIN, S.A. 1981. The role of theoretical ecology in the description and understanding of populations of heterogeneous environments. *Amer. Zool.* 21:865 - 875.
- LEVIN, S.A. AND R.T. PAINE. 1974. Disturbance, patch formation and community structure. *PMAS. 71*: 2744 - 2747.
- LOOTS, G.C. AND P.A. J.Ryke, 1967. The ratio Oribatei: Trombidiformis with reference to organic matter content in soils. *Pedobiologia 7*: 121 - 124.
- NASH, M.H.A., 1985. Numerical classification, spatial dependence, and vertical Kriging of soil sites in southern New Mexico. Master's thesis. New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico, 194 pp.
- PRICE, D.W. 1973. Abundance and vertical distribution of microarthropods in the surface layers of a California pine forest floor. *Hilgardia 42*: 121 147.
- SANTOS P.F. AND W.G. WHITFORD. 1981. The effects of microarthropods in litter decomposition in a Chihuahuan Desert ecosystem. *Ecology 62*(3): 654 - 663
- SANTOS, P.F. AND W.G. WHITFORD. 1983. Seasonal and Spatial variation in the soil microarthropod fauna of the White Sands National monument. *SW. Naturalist. 28*(4): 417 - 421.
- SANTOS, P.F., E. De PREE, AND W.G. WHITFORD. 1978. Spatial distribution of litter and microarthropods in a Chihuahuan Desert ecosystem. *J.Arid Environ. 1*: 417 - 421.
- SCHLATTER, R., W. HERMOSILLA, Y F. DI CASTRI. 1968. Estudios ecológicos en Isla Robert (Shetland del Sur). 2. Distribución altitudinal de los artrópodos terrestres. Inst. Higiene Foment. Producción Animal Univ. Chile. Santiago de Chile. Chile.
- STEIN, R.A. AND J.A. LUDWING. 1979. Vegetation and soil patterns on a Chihuahuan Desert bajada. *Amer. Midl. Nat.* 100: 28 - 37.
- STEINBERGER, Y. AND W.G. WHITFORD. 1984. Spatial and temporal relationships of soil microarthropods in a desert watershed. *Pedobiologia. 26*: 275 284.
- STEINBERGER, Y. AND W.G. WHITFORD. 1985. Microarthropods of a desert tabosa grass (*Hilaria mutica*) swale. *Amer. Midl. Nat.* 114 (2): 225 - 234.
- WALLWORK, J.A. 1972a Distribution Patterns and population dynamics of microarthropods on a desert soil in southern California. *J. Anim. Ecology 41*: 291 - 310.
- WALLWORK, J.A. 1972b. Mites and other microarthropods from the Joshua Tree National Monument, Calif. *J. Zool. London 168*: 91 - 105.
- WALLWORK, J.A. 1982. *Desert soil fauna*. Praeger Publishers, New York.

- WALLWORK, J.A., B.W. KAMILL AND W.G. WHITFORD, 1984. Life Styles of desert soil microarthropods: A re-appraisal. *South African J. Sci.* 80: 163 - 169
- WALLWORK, J.A., B.W. KAMILL AND W.G. WHITFORD, 1985. Distribution and diversity patterns of Soil mites and other microarthropods in a Chihuahuan Desert Site *J. Arid Environ* 9: 215 - 2431.
- WALLWORK, J.A., M. MAC QUITTY, S. SILVA AND W.G. WHITFORD. 1986. Seasonality of some Chihuahuan Desert soil oribatid mites (Acari: Cryptostigmata). *J. Zool. London (A)* 208: 403 - 416.
- WOOD, T.G. 1971. The distribution and abundance of *Folsomides deserticola* Wood (Collembola: Isotomidae) and other microarthropods in arid y semiarid soil in Southern Australia, with a note on nematode populations. *Pedobiologia* 11:446 - 467.

APENDICE

Patrones de distribución y abundancia relativa de las especies de microartrópodos registrados en una cuenca hidrológica del norte del Desierto Chihuahuense

TAXON	piso vegetacional					
	playa		basin	bajada	lower	upper
	1 2 3	fringe 1 2 3	slope 1 2 3	2 3	pied- mont 1 2 3	pied- mont 1 2 3
ORDEN PROSTIGMATA						
Adamystidae						
<i>Adamystis</i> sp.	1 1 1	1 0 1	2 2 1	2 1	2 2 1	2 2 1
Anystidae						
<i>Chausseria</i> sp.	1 1 1	2 2 0	1 2 1	1 1	1 1 1	1 1 1
<i>Tarsolarhus</i> sp.	1 0 1	1 0 0	1 1 0	1 0	1 1 1	1 1 0
Bdellidae						
<i>Spinibdella cronini</i> (Baker & Balcock)	2 2 1	3 3 1	3 3 2	3 2	3 2 1	3 3 2
Caeculidae						
<i>Caeculus</i> sp.	0 0 0	0 0 0	0 1 0	1 1	1 1 1	1 1 1
Calligonellidae						
<i>Calligonella</i> sp.	1 1 1	2 2 2	2 2 1	0 0	3 2 1	1 1 2
<i>Molothrognathus</i> sp.	1 1 2	2 2 3	2 2 2	1 2	2 2 3	2 1 3
Camerobiidae						
<i>Camerobia</i> sp.	0 0 1	0 0 1	1 1 1	1 1	0 0 0	1 1 0
Cheyletidae						
<i>Microcheyla</i> sp.	0 0 0	1 1 1	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0
Cunaxidae						
<i>Cunaxa fcapreolus</i> (Berl.)	1 1 1	3 2 1	2 2 0	1 1	1 1 1	1 1 1
<i>Cyta</i> sp.	3 3 2	3 3 2	3 3 2	2 2	1 1 1	2 2 1
Cryptognathidae						
<i>Cryptognathus</i> sp.	1 0 1	1 0 2	0 0 0	1 1	0 0 0	0 0 0

TAXON	piso vegetal					
	playa	playa	basin		lower	upper
	<u>1 2 3</u>	<u>fringe</u> 1 2 3	<u>slope</u> 1 2 3	<u>bajada</u> 2 3	<u>mont</u> 1 2 3	<u>mont</u> 1 2 3
Erythraidae						
<i>Abrolopus</i> sp.	0 0 0	1 1 1	0 1 0	1 0	1 1 0	0 0 0
<i>Balaustium</i> sp.	0 1 0	0 1 1	1 1 1	0 0	1 1 1	1 1 0
<i>Leptus</i> sp.	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0	1 1 1	1 1 0
(?) <i>Teplozutlana</i>	1 0 0	1 1 0	1 1 1	0 0	0 1 0	1 1 1
Eupodidae						
(?) <i>Benoinyssus</i> sp.	1 0 1	1 1 2	3 3 1	2 1	3 2 0	1 2 1
<i>Eupodes</i> sp.	1 0 1	2 3 2	2 2 1	3 2	3 2 1	2 2 1
Linotetranidae						
<i>Linotetranus</i> sp.	0 1 1	1 0 2	0 1 2	1 2	0 0 1	1 0 2
Nanorchestidae						
<i>Nanorchestes</i> sp.	0 0 0	0 0 1	0 0 0	0 0	0 0 0	1 0 1
<i>Neonanorchestes</i> sp.	3 1 3	2 1 3	1 1 1	1 1	3 2 1	1 1 1
<i>Speleorchestes</i> sp.	4 4 3	3 3 3	4 4 3	4 4	4 3 3	4 3 3
Nematalycidae						
<i>Micropsammus</i> sp.	1 1 2	0 1 3	0 0 2	0 2	1 1 3	1 0 2
<i>Nematalycus</i> sp.	0 0 0	1 0 0	2 1 3	1 0	0 0 1	0 0 1
Pachygnatidae						
(=Bimachaelidae)						
<i>Alycus</i> sp.	1 0 1	2 2 2	1 0 0	1 0	0 0 0	2 1 0
<i>Pachygnatus</i> sp.	0 0 0	2 2 2	0 0 0	1 0	0 0 0	1 0 1
Paratydeidae						
<i>Tanytyleus</i> sp.	1 1 2	1 1 3	2 1 1	1 2	1 1 1	2 1 2
Pediculochelidae						
<i>Paralycus</i> near <i>lavoipierrei</i> (Price)	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1	0 0 1	0 0 1
Pygmephoridae						
<i>Bakerdania</i> sp.	2 2 3	3 3 2	3 3 3	3 3	3 3 2	3 3 2
<i>Siteroptes</i> sp.	3 3 3	3 3 3	4 4 4	4 3	3 4 3	3 3 3
Pseudochelidae						
<i>Stigmocheylus</i> sp.	0 0 0	0 1 0	0 0 1	0 1	0 0 0	0 0 1
Raphignathidae						
<i>Raphignathus</i> sp.	0 1 1	1 1 2	3 2 1	1 1	1 1 1	1 1 2
Scutacaridae						
<i>Scutacarus</i> sp.	3 3 3	3 3 3	3 3 2	1 1	1 1 1	1 1 1
Smariidae						
<i>Fessonia</i> sp.	0 1 0	3 2 1	3 3 2	2 1	2 1 0	2 1 1
<i>Smaris grandjeani</i>	1 0 0	2 1 1	2 2 0	1 1	0 0 0	1 1 1
Stigmaeidae						
<i>Eustigmaeus</i> sp.	1 1 1	1 1 2	1 1 1	1 0	1 0 0	1 1 1
<i>Ladermuelleripsis</i> sp.						
<i>Stigmaeus raneyi</i> Summers	1 0 1	1 1 1	0 0 0	1 0	0 1 0	1 0 1
Tarsocheyletidae						
<i>Hoplocheylus</i> sp.	0 0 1	1 1 2	1 0 1	0 0	1 1 1	1 0 0
Tarsonemidae						
<i>Tarsonemus</i> sp.	3 3 3	3 3 3	3 3 3	2 2	2 2 2	2 2 2
Terneriffiidae						
<i>Parateneriffia</i> sp.	1 0 0	1 1 2	1 1 0	1 1	0 1 0	0 1 0

TAXON	piso vegetacional					
	playa	playa fringe	basin slope	bajada	lower pied- mont	upper pied- mont
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	2 3	1 2 3	1 2 3
<i>Teneriffia</i> sp.	0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 0	1 1 0	2 0 1
Tenuipalpidae						
<i>Aegyptobia</i> sp.	0 0 0	0 0 0	0 0 0	2 0	1 1 0	0 0 0
<i>Brevipalpus</i> sp.	0 0 0	0 0 0	0 1 0	0 0	1 0 0	1 1 0
Tetranychidae						
<i>Anaplonobia</i> sp.	1 1 1	1 1 1	1 1 0	1 0	2 2 0	1 1 1
<i>Bryobia</i> sp. 1	0 0 0	1 0 0	1 1 1	1 1	1 1 1	1 1 0
<i>Eotetranychus</i> sp.	1 1 1	1 2 0	2 1 1	2 0	2 2 2	3 2 1
Tydeidae						
<i>Coccytydaeolus</i> sp.	3 2 3	3 2 3	3 3 2	3 1	2 1 2	2 3 2
<i>Microtydeus</i> sp.	3 3 2	3 3 2	3 3 2	3 2	2 2 2	3 3 2
<i>Paratriophtydeus</i> sp.	3 3 3	3 3 3	3 3 2	3 2	3 2 1	3 3 2
<i>Tydeus</i> spp.	3 2 3	3 3 3	4 4 3	4 2	2 3 2	3 3 3
Parasitengona inmaduros	2 1 1	3 2 1	2 2 1	1 0	1 1 0	1 1 1
ORDEN CRYPTOSTGMATA						
Cryptostigmata inferiores						
Aphelacaridae						
<i>Aphelacarus acarinus</i> (Berl.)	1 0 1	2 2 3	2 2 3	1 2	0 0 1	0 1 2
Brachychthoniidae						
<i>Brachychthonius</i> sp.	2 2 2	1 1 2	3 2 2	1 2	1 0 2	2 2 2
Camissidae						
<i>Camisia</i> cf. <i>horrida</i> Hermann	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 1	0 0 1	0 1 1
Cosmochthonidae						
<i>Cosmochthoniuss</i> sp.	3 2 3	2 1 3	0 1 2	1 2	1 0 1	1 0 2
Haplochthoniidae						
<i>Haplochthonius</i> sp.	1 0 2	1 1 2	1 1 1	1 2	0 1 1	0 1 1
Phthiracaridae						
<i>Haplophthiracarus</i> sp.	0 0 0	0 1 1	0 0 0	0 1	0 0 0	0 0 1
Cryptostigmata superiores						
Apterogasterina						
Gymnodamaeidae						
<i>Joshuella striata</i> Wallwork	4 4 3	3 3 3	3 3 2	2 3	2 0 1	2 1 1
<i>Plesiodamaeus</i> sp.	0 0 0	1 2 1	1 1 0	0 0	0 0 0	0 0 1
género no determinado	2 2 2	2 2 2	2 2 1	3 3	1 1 1	1 1 1
Oppiidae						
<i>Oppia</i> spp.	3 3 3	2 2 2	1 1 2	1 1	2 2 2	1 0 2
<i>Oppiella</i> sp.	0 0 1	1 1 1	0 0 1	0 2	1 0 1	1 1 2
<i>Solenoppia</i> sp.	2 3 4	1 1 2	2 0 1	0 1	1 1 2	1 1 2
Plateremaeidae						
<i>Plateremæus</i> sp.	3 3 2	3 2 2	3 3 2	3 2	2 1 1	3 2 1
Pterogasterina						
Galumnidae						
<i>Galumna</i> sp.	0 0 1	3 2 1	0 1 0	0 0	0 0 0	0 0 0

TAXON	piso vegetacional					
	playa	playa fringe	basin slope	bajada	lower pied- mont	upper pied- mont
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	2 3	1 2 3	1 2 3
<i>Pilogalumna cf. bloemfonteinensis</i> Engelbrecht	0 0 1	3 2 1	0 0 0	0 0	0 0 0	0 0 0
Haplozetidae						
<i>Peloribates</i> sp. 1.	0 0 1	3 3 2	0 0 1	1 2	0 1 0	1 1 1
<i>Peloribates</i> sp. 2.						
<i>Peloribates</i> sp. 3.	0 0 0	4 3 3	2 1 0	0 0	1 2 0	1 1 0
Oribatulidae						
<i>Hemileius cf. initialis</i> (Berl.)	3 3 3	3 2 2	2 2 1	1 1	1 1 1	2 1 0
<i>Jordania larrea</i> Wallwork & Weems	2 1 1	3 2 1	2 2 1	2 1	2 1 1	3 3 2
<i>Schelorbates</i> sp.	0 0 1	2 1 0	0 0 0	1 0	0 0 0	1 1 0
Passalozetidae						
<i>Passolozetes californicus</i> Wallwork	1 1 0	1 1 1	2 1 1	1 1	2 2 1	1 2 1
<i>Passolozetes neomexicanus</i> Wallwork et al.	0 0 0	1 1 1	1 2 0	1 1	1 1 1	1 1 1
Scutoverticidae						
<i>Scutovertex</i> sp.	1 1 0	2 1 1	1 0 0	1 1	0 0 0	0 1 0
Cryptostigmata inmaduros	4 3 3	3 4 3	3 3 2	3 3	3 2 1	3 3 2
ORDEN MESOSTIGMATA						
Ascidae						
<i>Asca</i> sp. near <i>denticulata</i> Delon	1 1 1	3 3 3	2 2 0	1 1	0 0 0	1 1 1
<i>Gamasellodes</i> sp.	2 2 2	3 3 3	3 3 2	2 3	2 1 2	3 3 2
<i>Protogamasellus</i> sp.	1 1 2	2 2 2	3 2 3	1 2	2 1 1	1 1 1
Digamasellidae						
<i>Dendrolaelaps</i> sp.	1 1 1	1 1 1	1 0 0	1 0	0 0 0	0 1 1
Laelapidae						
<i>Hypoaspis</i> sp.	2 2 2	3 3 3	2 2 1	1 1	0 1 0	2 2 1
<i>Pseudoparasitus</i> sp.	3 3 3	3 3 3	3 3 2	2 1	1 1 1	2 2 1
Parasitidae						
<i>Paragamasus</i> sp.	1 1 0	0 0 0	1 1 0	0 1	0 1 0	0 0 1
Phytoseiidae						
<i>Amblyseius</i> sp.	3 3 2	0 1 1	1 1 0	0 0	1 1 1	1 1 1
ORDEN ASTIGMATA						
Acaridae						
<i>Tyrophagus</i> sp.	2 2 3	3 3 2	3 3 2	3 2	2 2 2	2 1 1
SUBCLASE COLLEMBOLA						
Entomobryidae						
<i>Entomobrya (Calx)</i> n.sp.	2 1 1	3 3 1	2 1 0	2 1	1 1 0	2 1 0
<i>Seura buoyctata</i> (Packard)	0 0 0	2 1 1	1 0 0	1 0	0 0 0	1 1 0
Hypogastruridae						
<i>Brachystomella arida</i> Christiansen & Bellinger	3 2 1	4 4 3	3 3 2	3 2	3 2 2	3 3 2
Isotomidae						
<i>Anurophorus utahensis</i> (Wray)	0 0 0	2 1 1	2 2 0	2 2	3 1 2	2 2 1

TAXON	piso vegetalional					
	playa	playa fringe	basin slope	bajada	lower pied- mont	upper pied- mont
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	2 3	1 2 3	1 2 3
<i>Cryptopygus ambus</i> Christiansen & Bellinger	0 0 0	2 2 2	3 2 1	0 0	2 3 1	2 2 1
<i>Isotoma</i> sp. <i>Proisotoma minima</i> (Absolon)	0 1 1	3 3 3	3 3 3	2 3	3 2 2	2 3 2
Sminthuridae <i>Bourletiella</i> sp.	2 1 1	0 0 0	0 0 0	0 0	1 0 0	0 0 0
<i>Sminthurides</i> sp.	2 2 1	1 1 0	1 1 1	1 0	1 1 0	0 1 0
MISCELLANEOUS						
CLASE ARACHNIDA						
Pseudoscorpionida género no determinado	1 1 1	1 2 1	2 2 1	1 1	1 1 1	1 1 0
CLASE INSECTA						
Coleoptera (larvas)	3 3 1	3 3 2	2 2 1	2 3	1 2 0	2 1 1
Diptera Ceratopogonidae (larvas)	1 1 2	3 3 2	2 3 2	3 3	1 1 1	3 3 2
Homoptera Pseudococcidae	2 2 3	2 2 2	3 3 1	2 1	2 2 1	3 3 1
Psocoptera <i>Liposcelis</i> sp.	3 2 1	3 3 3	3 3 1	3 2	3 3 2	3 3 1
Thysanoptera <i>Frankliniella</i> sp.	2 1 1	2 2 1	3 3 1	2 1	2 2 1	3 2 1
CLASE PAUROPODA						
<i>Allopauropus</i> (<i>Allopauropus</i>) <i>carolinensis</i> (<i>Starling</i>)	0 0 1	2 2 2	2 3 1	0 0	1 1 1	2 1 1
CLASE CHILOPODA						
Indeterminado	0 0 0	1 0 0	0 0 1	0 0	1 0 0	0 0 0

a

Código asociado al piso vegetalional: 1: mantillo correspondiente a la especie vegetal dominante del piso; 2: mantillo correspondiente a creosota y 3: suelo mineral. Código asociado al rango de abundancia relativa: 0: ausente; 1: muy escaso, 2: escaso; 3: común; 4: muy común.