

# Estudio preliminar de la asociación entre artrópodos y Ascomycota liquenizados en un área del Chaco Oriental (Córdoba, Argentina)

Claudio A. Sosa<sup>1</sup> y Cecilia Estrabou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fisiología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina

Fecha de recepción del manuscrito: 23/08/2016

Fecha de aceptación del manuscrito: 05/12/2016

Fecha de publicación: 15/03/2017

**Resumen**—Nuestro objetivo fue determinar la diversidad de artrópodos asociados a líquenes corticícolas de *Celtis ehrenbergiana* y *Prosopis alba* del Chaco Oriental. Los forófitos fueron las unidades de observación y se determinaron dos zonas de muestreo: periferia y área central de bosques o parches de bosque que se encontraron en una matriz de cultivo. Tres clases de artrópodos (Insecta, Arachnida, Malacostraca) fueron registradas, totalizando 467 individuos. Insecta tuvo la mayor representación, tanto en diversidad específica como en número de individuos. *Acromyrmex lundii* fue la especie más abundante. La cobertura de líquenes fue mayor en el área central para las formas foliosas y fruticulosas, en tanto que las formas crustosas mostraron mayor cobertura en la periferia. El número de artrópodos registrados fue mayor en el área central que la periférica. Asociados exclusivamente a líquenes de *Celtis* se reconocieron a *Panchlora exoleta*, *Pseudomops neglecta*, *Labidurus riparia*, *Doru lineare*, *Stagmatoptera* sp. y *Psocidus* sp; en tanto que Lepidoptera fue registrado sólo en líquenes de *Prosopis*. En *Prosopis*, el mayor porcentaje de artrópodos se registró sobre ramas y sobre líquenes foliosos y fruticulosos. En *Celtis*, el mayor porcentaje de artrópodos se registró sobre troncos se asociaron de igual modo a las diferentes formas de liquen. Esta contribución es el primer aporte al estudio de estas interacciones para Córdoba.

**Palabras clave**— Artrópodos, líquenes, Chaco Oriental.

**Abstract**— Our objective was to determine the diversity of arthropods associated with lichens of *Celtis ehrenbergiana* and *Prosopis alba* in the Chaco Oriental. The phorophytes were the units of observation and identified two areas for sampling: peripheral and central area of forest patches. Three classes of arthropods were registered (Insecta, Arachnida, Malacostraca), totaling 467 specimens. Both in species diversity and number of specimens, Insecta has the highest representation. *Acromyrmex lundii* was the most abundant species. Lichens coverage was higher in the central of patch, and for fruticulose and foliose forms, while crusted forms had greater coverage in the periphery. The number of arthropods registered was higher in the central more than the peripheral area. Exclusively associated with lichens on *Celtis* are recognized *Panchlora exoleta*, *Pseudomops neglecta*, *Labidurus riparia*, *Doru lineare*, *Psocidus* sp. y *Stagmatoptera* sp; while Lepidoptera was recorded only on *Prosopis*. On *Prosopis*, the highest percentage of arthropods was recorded on branches and in the foliose and fruticulose forms. In *Celtis*, the highest percentage of arthropods was recorded on stems and they were associated with any forms of lichen at similar porcentaje. This is the first contribution to the study of these interactions in the Chaco Oriental of Córdoba.

**Keywords**— Arthropods, lichens, Chaco Oriental

## INTRODUCCIÓN

El interés por conocer las interacciones entre los líquenes y los invertebrados se inician en 1921 con los aportes de Smith (1921) sobre la utilización de los líquenes como alimento y refugio de insectos (Gerson y Seaward, 1977). Desde entonces, muchos han sido los aportes que se han realizado sobre el tema (i.e. Colman, 1939; Broadhead, 1958; Kettlewell, 1961; Travé, 1962; Salmon, 1963; Gerson y Seaward, 1977; Gadea, 1974; Gilbert, 1976). Estudios más recientes incluyen análisis ecológicos o comunitarios de esta asociación (Prinzing y Wirtz, 1997; Materna, 2000; Aptroot y Berg, 2004; Lalley et al., 2006). Sin embargo los trabajos para América del Sur son relativamente escasos y casi inexistentes en la Argentina (i.e. Messuti y Kun, 2007).

Los líquenes corticícolas, dependen del sustrato para su supervivencia. Algunas especies tienen marcadas

preferencias por un sustrato en particular. En términos generales, los organismos epífitos proporcionan información valiosa acerca del estado de conservación de un lugar debido a que es necesario que se cumplan ciertas características microclimáticas para su establecimiento, como niveles altos y constantes de humedad relativa, acumulación de materia orgánica y corteza rugosa (Catling y Lefkovich, 1989; Hietz, 1999; Nadkarni, 1984; Nadkarni y Matelson, 1989).

Los artrópodos representan el 70% de las especies de seres vivos conocidos, y si bien se estiman mas de 30 millones de especies solo en los bosques tropicales (Erwin, 1982) apenas se han identificado 1.100.000 especies (Llorente et al., 1996). Los artrópodos, en general, y los insectos, en particular, interactúan de diferentes maneras con plantas y líquenes, desde fitófagos obligados a polinizadores o dispersores de estructuras reproductivas (Bawa, 1995; Jolivet, 1998). Como organismos saproxilicos

cumplen un importante papel en el desarrollo de costras biológicas (Evans y Johansen, 1999; Shepherd *et al.*, 2002) y contribuyen al desarrollo del sustrato en el cual crecen plantas y líquenes epífitos (Miller *et al.*, 2008; Yanovlak *et al.*, 2006).

El objetivo de este trabajo es determinar la diversidad de artrópodos asociados a líquenes corticícolas en dos forófitos del Chaco Oriental en Córdoba.

## METODOLOGÍA

El área de estudio correspondió a un remanente del Chaco Oriental situado en la localidad de Las Peñas (-30,56; -63,99. Departamento Totoral, Córdoba, Argentina). Este distrito fitogeográfico formaciones boscosas y arbustivas, siendo abundantes las áreas de pastizales, generalmente en relación con altimetrías elevadas. La intrincada topografía determina una gran variedad de microclimas; presentando precipitaciones marcadamente estivales (500 a 800 mm anuales) (Lutti, *et al.*, 1979), En el sector del bosque estudiado las especies arbóreas dominantes fueron *Celtis Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. (n.v. tala) y *Prosopis alba* Grisebach (n.v. algarrobo).

Dentro del sector se determinaron dos zonas de muestreo: a) periferia (limitada por otras especies arbustivas) y b) área central del bosquecillo. En cada zona se seleccionaron, al azar, 10 árboles (unidades de observación) entre las especies dominantes. Las observaciones se realizaron semanalmente durante la primavera (entre los meses de octubre y noviembre) de 2009.

En cada árbol se tomó como sección de muestreo toda la circunferencia del tallo a una altura aproximada de 1,5 m, midiéndose superficie del tallo cubierta o desprovista de líquenes, utilizándose la técnica de cuadrata usando planchas de papel acetato de 10 cm divididas en cuadrículas de 1 cm. Se consideraron las ramas emergentes del tallo a una altura de 1,5 m, analizándose la cobertura de líquenes según las siguientes categorías: a) escasa (menor al 5% de la rama; b) moderada (entre el 5 al 20%, c) abundante (más del 20%). Se tomaron muestras de los líquenes para su determinación en laboratorio. Los rangos de cobertura fueron determinados por los autores

En todos los casos los invertebrados asociados a los líquenes fueron capturados y colocados en tubos de Kahn para su posterior determinación en laboratorio. Los artrópodos relevados fueron categorizados, para este estudio, según el número de individuos observados, en: escasos (de 1 a 3), moderados (entre 4 y 10), abundantes (más de 11). Las categorías fueron establecidas por los autores.

Se comparó la composición de la fauna de artrópodos presentes en los árboles de la periferia y la zona central, tratando de establecer las similitudes y diferencias entre cada una de las zonas. Se calculó el porcentaje de abundancia relativa por familia para cada zona y se efectuó listados de especies exclusivas y compartidas.

Se relevaron un total de 467 individuos asociados a líquenes sobre *Celtis ehrenbergiana* y *Prosopis alba*, pertenecientes a 27 familias de 16 órdenes correspondientes a 3 clases de Arthropoda (Tabla 1). Todos los individuos

registrados fueron adultos, con excepción del hallazgo de huevos de Chrysopidae, ninfas de Acrididae y larvas de Lepidoptera

**TABLA 1.** Listado de Arthropoda asociados a líquenes sobre ramas y troncos de *Prosopis alba* y *Celtis ehrenbergiana* en una sección del Chaco Oriental en Córdoba, Argentina.

Clase	Orden	Familia	Especie
Malacostraca	Isopoda	Oniscidae	
Arachnida	Acarina Araneae	Oribatidae Salticidae	
Insecta	Collembola	Neamuridae	<i>Friesea</i> (?)
	Thysanura	Lepismatidae	<i>Isolepisma</i> sp.
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i>
		Forficulidae	<i>Doru lineare</i>
	Blattaria	Blaberidae	<i>Panchlora exoleta</i>
		Blattellidae	<i>Pseudomops neglecta</i>
		Mantodea	Mantidae
	Orthoptera	Acrididae	<i>Dichroplus</i> sp.
		Gryllidae	<i>Acheta</i> sp.
	Psocoptera	Psocidae	<i>Psocidus</i> sp.
	Thysanoptera	Phlaeothripidae	<i>Australothrips</i> sp.
			sin determinar
	Homoptera	Cicadellidae	sin determinar
		Delphacidae	sin determinar
		Lecanodiaspididae	<i>Lecanodiaspis dendrobii</i>
		Chrysopidae	<i>Chrysoperla externa</i>
Neuroptera		Larva	
Lepidoptera	Bostrichidae	<i>Lichenophanes</i> sp.	
Coleoptera	Curculionidae	sin determinar	
	Chrysomelidae	<i>Xenochalepus</i> sp.	
	Lycidae	<i>Calopteron</i> sp.	
	Melyridae	<i>Astylus atromaculatus</i>	
	Hymenoptera	Staphylinidae	<i>Aleochara</i> sp.
	Bethylidae	sin determinar	
	Formicidae	<i>Acromyrmex lundii</i>	
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.	
		sin determinar	
		Ichneumonidae	sin determinar

Las interacciones registradas entre los líquenes y los artrópodos fueron categorizadas, por los autores, del siguiente modo (Tabla 2, Figura 2):

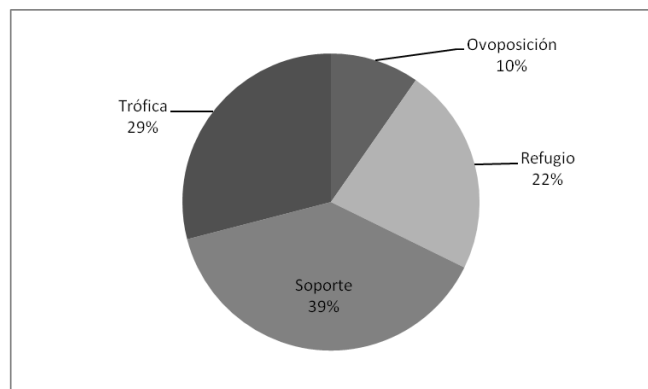
1. Trófica: cuando se determinó la herbivoría.
2. Refugio: cuando se reconoció el resguardo de adultos o de estados inmaduros.
3. Ovoposición: cuando se identificó la presencia de huevos entre las estructuras del líquen.
4. Soporte: cuando realizan otras acciones que no involucran directamente al líquen.

Los artrópodos utilizan a los líquenes, principalmente, como superficie de *soporte* al encontrar en ellos sitios donde posarse, o bien por formar parte del sustrato que ellos recorren en búsqueda de otros sectores de troncos o ramas que les resulten favorables para otras actividades. En segundo orden se ubican las *interacciones tróficas*, los daños causados se observaron en los márgenes y en la cara abaxial del talo. Las áreas de *refugio* seleccionadas por los artrópodos siempre se asocian a la cara abaxial del talo, y

por último las zonas de *ovoposición* se reconocen sobre la cara adaxial del cuerpo del líquen.

**TABLA 2.** Tipo de interacciones entre Arthropoda y líquenes sobre ramas y troncos de *Prosopis alba* y *Celtis ehrenbergiana* en una sección del Chaco Oriental en Córdoba, Argentina.

Orden	Familia	Especie	Tipo de interacción
Isopoda	Oniscidae		Refugio
Acarina	Oribatidae		Trófica
Araneae	Salticidae		Refugio/Soporte
Collembola	Neamuridae	<i>Friesea</i> (?)	Trófica
Thysanura	Lepismatidae	<i>Isolepisma</i> sp.	Refugio/Trófico
Dermaptera	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i>	Refugio/Ovoposición
	Forficulidae	<i>Doru lineare</i>	Refugio/Ovoposición
Blattaria	Blaberidae	<i>Panchlora exoleta</i>	Refugio
	Blattellidae	<i>Pseudomops neglecta</i>	Refugio
Mantodea	Mantidae	<i>Stigmatoptera</i> sp.	Refugio/Soporte
Orthoptera	Acrididae	<i>Dichroplus</i> sp.	Refugio
	Gryllidae	<i>Acheta</i> sp.	Soporte
Psocoptera	Psocidae	<i>Psocidus</i> sp.	Soporte/Trófico (?)
Thysanoptera	Phlaeothripidae	<i>Australothrips</i> sp.	Trófico
Homoptera	Cicadellidae	sin determinar	Soporte
	Delphacidae	sin determinar	Soporte
	Lecanodiaspididae	<i>Lecanodiaspis dendrobii</i>	Soporte
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla externa</i>	Ovoposición
Lepidoptera		Larva	
Coleoptera	Bostrichidae	<i>Lichenophanes</i>	Ovoposición
	Curculionidae	sin determinar	Trófica
	Chrysomelidae	<i>Xenochalepus</i> sp.	Soporte
	Lycidae	<i>Calopteron</i> sp.	Trófica
	Melyridae	<i>Astylus atromaculatus</i>	Trófica
		<i>Aleochara</i> sp.	Soporte
Hymenoptera	Staphylinidae		Soporte/Trófico (?)
	Bethylidae	sin determinar	Soporte
	Formicidae	<i>Acromyrmex lundii</i>	Soporte
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.	Trófico/Soporte
	Ichneumonidae	sin determinar	Soporte



**Fig. 2.** Representación porcentual de los tipos de interacciones reconocidas entre Arthropoda y líquenes de ramas y troncos de *Prosopis alba* y *Celtis ehrenbergiana* de una sección del Chaco Oriental en Córdoba, Argentina.

Se identificaron ocho especies de líquenes sobre *Celtis ehrenbergiana* y *Prosopis alba* (Tabla 3). La comunidad de líquenes fue notoriamente más compleja en *ehrenbergiana* que en *algarrobo*, y solo dos especies fueron halladas sobre ambos forófitos: *Parmotrema austrosinense* y *Ramalina celastri*.

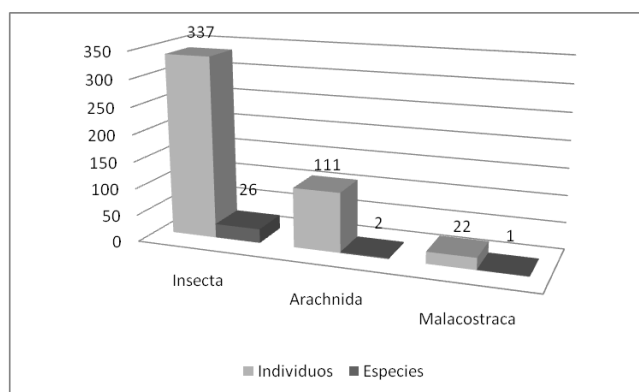
Insecta fue la Clase con mayor representación, tanto en la diversidad de especies como en el número de individuos registrados (Fig. 1), siendo *Acromyrmex lundii* la especie más abundante (n=127 ind.). Arachnida adquiere representatividad por el importante número de ácaros

oribátidos colectados (n= 102 ind.), en tanto que fue escasa la presencia de Malacostraca.

En Insecta se identificaron 26 especies de 24 familias correspondientes a 13 órdenes (Tabla 1). Si bien fue la Clase más importante, el número de individuos registrados varió notoriamente entre las especies; así se consideraron como Escasos a *Panchlora exoleta*, *Pseudomops neglecta*, *Lichenophanes* sp., *Xenochalepus* sp., *Labidurus riparia*, *Doru lineare*, *Acheta* sp., *Calopteron* sp., *Stigmatoptera* sp., *Psocidus* sp., Bethylidae, Curculionidae y Lepidoptera; y Moderados a *Dichroplus* sp., *Chrysoperla externa*, *Lecanodiaspis dendrobii*, *Aleochara* sp., Cicadellidae y Delphacidae (Fig. 3).

**TABLA 3.** Especies de líquenes presentes en ramas y troncos de *Prosopis alba* y *Celtis ehrenbergiana* de una sección del Chaco Oriental en Córdoba, Argentina.

Ascomicota liquenizado	Soporte	
	<i>Prosopis alba</i>	<i>Celtis ehrenbergiana</i>
<i>Heterodermia albicans</i>		Presente
<i>Lepraria</i> sp.		Presente
<i>Parmotrema austrosinense</i>	Presente	Presente
<i>Parmotrema praesorediosum</i>		Presente
<i>Parmotrema pilosum</i>		Presente
<i>Punctelia punctilla</i>		Presente
<i>Ramalina celastri</i>	Presente	Presente
<i>Usnea subdasaea</i>		Presente

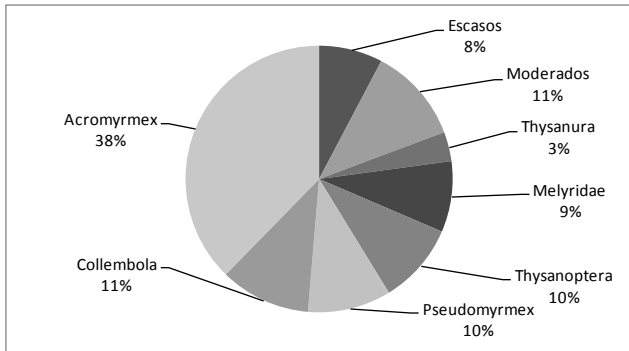


**Fig. 1.** Representación de las Clases de Arthropoda según el número de especies y de individuos registrados, asociados a líquenes sobre ramas y troncos de *Prosopis alba* y *Celtis ehrenbergiana* de una sección del Chaco Oriental en Córdoba, Argentina.

Se los consideró según sus formas de crecimiento en tres categorías: crustosos, foliosos y fructulosos. En *Prosopis* la cobertura promedio por líquenes estuvo representada en un 33,1% de crustosos, un 44% de foliosos y un 22,9 % de fructulosos; por su parte en *Celtis* se encontró un 29,75% de crustosos, el 32,25% de foliosos y un 38% de fructulosos (Tabla 4). Se pudo determinar que en el área

central la cobertura promedio de líquenes fue mayor para las formas foliosas (39,25%) y fructiculosas (32%) respecto a la zona periférica (foliosos: 37%, fructiculosos: 28,87%). Por su parte, las formas crustosas mostraron mayor cobertura en la periferia (34,13%) que en la central (28,75%) (Tabla 4).

Analizando la diversidad de Arthropoda podemos observar que el área central mostró mayor número de individuos que la zona periférica (Fig. 3) en correspondencia con una mayor cobertura de líquenes en esa área. Arachnida e Insecta fueron numéricamente más notorios en octubre que en noviembre, en tanto que Malacostraca no mostró diferencias entre ambos meses.



**Fig. 3.** Representación porcentual de los grupos de Insecta, según el número de individuo registrado, asociados a líquenes de ramas y troncos de *Prosopis alba* y *Celtis ehrenbergiana* de una sección del Chaco Oriental en Córdoba, Argentina. *Referencias.* – Escasos: Blattaria, Bethyridae, Bostrichidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Dermoptera, Gryllidae, Ichneumonidae, Lepidoptera, Lycidae, Mantodae y Psocoptera. Moderados: Acrididae, Chrysopidae, Cicadellidae, Delphacidae, Lecanodiaspididae y Staphylinidae.

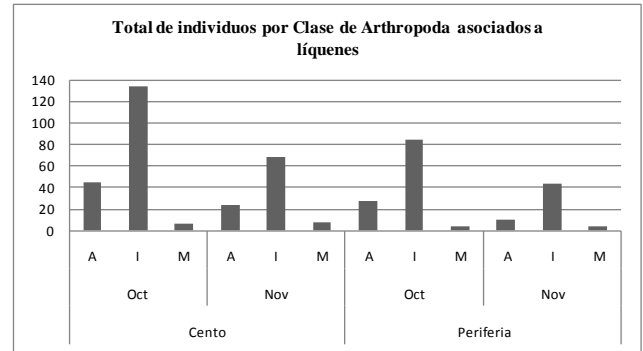
**TABLA 4.** Cobertura (en %) de líquenes sobre ramas (R) y troncos (T) de *Prosopis alba* y *Celtis ehrenbergiana* de una sección del Chaco Oriental en Córdoba, Argentina.

	<i>Prosopis alba</i>				<i>Celtis ehrenbergiana</i>			
	Centro		Periferia		Centro		Periferia	
	R	T	R	T	R	T	R	T
<b>Crustosos</b>	19	38	27	48	25	32	27	34
<b>Foliosos</b>	45	46	50	35	33	33	33	31
<b>Fructiculosos</b>	36	16	23	17	42	35	40	35

Podemos destacar que *P. exoleta*, *P. neglecta* y *Stagmatoptera* sp. se registraron exclusivamente en el área central, en tanto que Lepidoptera hizo lo propio en la zona periférica. Asociados exclusivamente a líquenes de *Celtis* se reconocieron a *P. exoleta*, *P. neglecta*, *L. riparia*, *D. lineare*, *Stagmatoptera* sp. y *Psocidus* sp.; en tanto que Lepidoptera fue registrado sólo en líquenes de *Prosopis* (Tab. 4).

En *Prosopis*, el mayor porcentaje de artrópodos se registró sobre ramas (valor promedio: 49,3%) y en menor proporción sobre tronco (valor promedio: 35,75%). Los artrópodos se asociaron en mayor a líquenes foliosos y fructiculosos (valor promedio: 66%) que a las formas crustosas. En *Celtis*, el mayor porcentaje de artrópodos se registró sobre troncos (valor promedio: 41%) y en menor proporción sobre ramas (valor promedio: 32,67%). Los

artrópodos se asociaron de igual modo a las formas crustosas (valor promedio: 37,8%), foliosas (valor promedio: 31,5%) y fructiculosos (valor promedio: 37,6%).



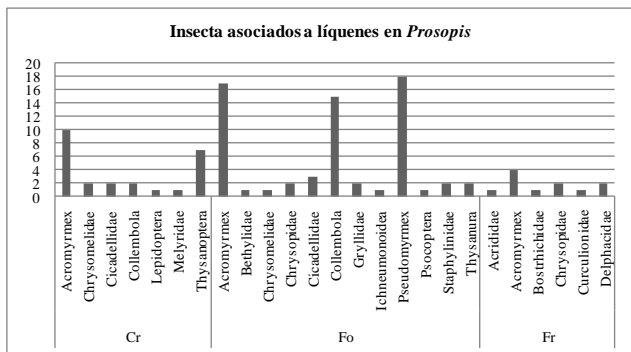
**Figura 3.** Arthropoda asociados a líquenes según el número total de individuos registrados sobre ramas y troncos de *Prosopis alba* y *Celtis ehrenbergiana* en una sección del Chaco Oriental de Córdoba, Argentina. *Referencias.* – A: Arachnida; I: Insecta; M: Malacostraca; Oct: octubre; Nov: noviembre.

**TABLA 4.** Arthropoda asociados a líquenes presentes en algarrobo y tala de una sección del Chaco Oriental en Córdoba, Argentina. *Referencia.* - Periferia: zona de borde, Centro: zona interior. Escaso (E): de 1 a 3 ind.; Moderado: de 4 a 10 ind.; Abundante: más de 10 individuos

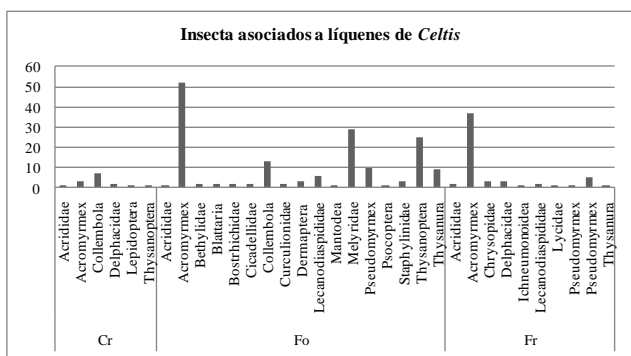
	Algarrobo Periferia	Algarrobo Centro	Tala Periferia	Tala Centro
<b>Acrididae</b>	Escaso		Escaso	Escaso
<b>Arachnida</b>	Escaso	Moderado	Moderado	Escaso
<b>Bethyridae</b>	Escaso			Escaso
<b>Blattaria</b>				Escaso
<b>Bostrichidae</b>		Escaso	Escaso	Escaso
<b>Chrysomelidae</b>	Escaso	Escaso		
<b>Chrysopidae</b>	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
<b>Cicadellidae</b>	Escaso	Moderado		Escaso
<b>Collembola</b>	Escaso	Abundante	Moderado	Abundante
<b>Curculionidae</b>		Escaso	Escaso	
<b>Delphacidae</b>		Escaso		Moderado
<b>Dermoptera</b>			Escaso	Escaso
<b>Gryllidae</b>	Escaso	Escaso		
<b>Ichneumonoidea</b>		Escaso	Escaso	
<b>Isopoda</b>	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<b>Lecanodiaspididae</b>			Escaso	Moderado
<b>Lepidoptera</b>	Escaso			
<b>Mantidae</b>				Escaso
<b>Meliridae</b>		Escaso	Abundante	Abundante
<b>Myrmicinae</b>	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante
<b>Oribatídeos</b>	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante
<b>Acromyrmex</b>	Abundante	Abundante	Moderado	Abundante
<b>Pseudomyrmex</b>	Abundante	Abundante	Moderado	Abundante
<b>Psocoptera</b>			Escaso	Escaso
<b>Staphylinidae</b>	Escaso	Escaso	Escaso	Escaso
<b>Thysanoptera</b>	Escaso	Moderado	Moderado	Abundante
<b>Thysanura</b>	Escaso	Escaso	Escaso	Moderado
<b>Total interacciones</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>22</b>

Se observan diferencias en la diversidad de Insecta en *Prosopis* y *Celtis* según el tipo de líquen al cual se asocian, identificándose especies presentes de forma exclusiva en un tipo determinado. En las formas crustosas de algarrobo se registraron a *Xenochalepus* sp., *Friesea* sp., *Astylus atromaculatus* y Cicadellidae; y en ehrenbergiana *Dichroplus* sp. y Delphacidae (Fig. 4 y 5). En las formas foliosas de algarrobo se reconocieron a *Xenochalepus* sp., *Chrysoperla externa*, *Acheta* sp. e Ichneumonidae; en tanto que sobre ehrenbergiana se relevaron a *Dichroplus* sp., *Panchlora exoleta*, *Pseudomops neglecta*, *Lichenophanes* sp., *Labidurus riparia*, *Doru lineare*, *Lecanodiaspis dendrobii*, *Stagmatoptera* sp., *A. atromaculatus* y Curculionidae. Por último, las especies asociadas de modo

exclusivo a las formas fruticulosas fueron, en algarrobo *Lichenophanes* sp y Curculionidae, y en ehrenbergiana: *L. dendrobii*, *Calopteron* sp., *Pseudomyrmex* sp. y *Isolepisma* sp.



**Figura 4.** Arthropoda asociados a líquenes sobre ramas y troncos de *Prosopis* en una sección del Chaco Oriental de Córdoba, Argentina. Referencias. –Cr: crustosos, Fo: foliosos; Fr: fruticulosos.



**Figura 5.** Arthropoda asociados a líquenes sobre ramas y troncos de *Celtis* en una sección del Chaco Oriental de Córdoba, Argentina. Referencias. –Cr: crustosos, Fo: foliosos; Fr: fruticulosos.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo constituye el primer aporte para Córdoba referido a las interacciones entre artrópodos y líquenes, permitiendo reconocer algunos patrones de interés para la ecología de dichas relaciones:

- El área central de los remanentes boscosos resguarda la mayor cobertura de líquenes y su artropodofauna asociada.

- Se determinaron algunas asociaciones exclusivas entre ciertas formas de líquenes y especies de artrópodos.

- En *Prosopis*, el mayor porcentaje de artrópodos se registró sobre ramas y sobre líquenes foliosos y fruticulosos. En *Celtis*, el mayor porcentaje de artrópodos se registró sobre troncos se asociaron de igual modo a las diferentes formas de líquen.

La prosecución de estos trabajos permitirán sustentar futuros estudios sobre la dinámica de estas interacciones en el Chaco Oriental de la Argentina.

## AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

## REFERENCIAS

- [1] Aptroot, A. y Berg M.P. (2004). "Collembola help lichens in competition with algae". *Lichenologist* 36: 167-169.
- [2] Bawa, K.S. (1995). "Pollination, seed dispersal and diversification of angiosperms". *Trends in Ecology and Evolution* 10(8):311-312.
- [3] Broadhead, E. (1958). "The psocid fauna of larch trees in northern England. An ecological study of mixed species populations exploiting a common resource". *Journal of Animal Ecology* 27:217-263.
- [4] Catling, P.M. y Lefkovich L.P. (1989). "Associations of vascular epiphytes in a Guatemalan cloud forest". *Biotropica* 21(1): 35-40.
- [5] Colman, J. (1939). "On the faunas inhabiting intertidal seaweeds". *Journal of Maritime Biological Associations U.K.* 24:129-183
- [6] Erwin, T.L. (1982). "Tropical forests: Their richness in Coleoptera and other Arthropod species". *The Coleopterists Bulletin* 36:74-75.
- [7] Evans, R.D. y Johansen J.R. (1999). "Microbiotic crusts and ecosystems processes. Critical review". *Plant Sciences* 18:183-225.
- [8] Gadea, E. (1974). "Nematodos liquenícolas de Colombreres". *Miscelanea. Zooloica.* III (4):1-4.
- [9] Gerson, U. y Seaward M.R.D. (1977). "Lichen-invertebrates associations. En: *Lichen ecology*. pp. 69-118. Academic Press, London.
- [10] Gilbert, O. (1976). "A lichen-arthropod community". *Lichenologist* 8:96.
- [11] Hietz, P. (1999). "Diversity and Conservation of Epiphytes in a Changing Environment". Invited lecture International Conference on Biodiversity and Bioresources: Conservation and Utilization, 23-27 November 1997, Phuket, Thailand.
- [12] Jolivet, P. (1998). *Interrelationship between insects and plants*. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- [13] Kettlewell, H.B.D. (1961). "The phenomenon of industrial melanism in Lepidoptera". *Annual Review of Entomology* 6:245-262.
- [14] Lalley, J.S., Viles, H.A., Henschel, J.R. y Lalley, L. (2006). "Lichen-dominated soil crusts as arthropod habitat in warm deserts". *Journal of Arid Environment* 67:579-593
- [15] Llorente J, Garcia A.N y Gonzalez, E. (Eds.) 1996. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. CONABIO y UNAM, México, DF.
- [16] Luti, R., Solís, M., Galera, F.M., Müller de Ferreyra, N., Berzal, M., Nores, M., Herrera, M. y Barrera, J.C. (1979). "Vegetación". En Vázquez, J., Miatello, R. y Roque, M. (Dir.) *Geografía Física de la Provincia de Córdoba*. De. Bolt. Buenos Aires. Pp 279-368.
- [17] Materna, J. (2000). Oribatid communities (Acari: Oribatida) inhabiting saxicolous mosses and lichens in the Krkonoše Mts.(Czech Republic). *Pedobiologia*, 44(1), 40-62.
- [18] Messuti, M.I. y Kun M. (2007). "The occurrence of *Pachytyllbergia scabra* (Collembola: Pachytyllbergiidae) on *Pseudocyphellaria granulate* (lichenized Ascomycota)". *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 66(1-2):177-179.
- [19] Miller, K.M., Wagner, R.G. y Woods S.A. (2008). "Arboreal arthropod associations with epiphytes following gap harvesting in the Acadian forest of Maine". *The Bryologist* 111(3):424-434.
- [20] Nadkarni, N.M. (1984). "Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest". *Biotropica* 16(4): 249-256.
- [21] Nadkarni, N.M. y Matelson T.J. (1989). "Bird use of epiphyte resources in neotropical trees". *The Condor* 91:891-907.
- [22] Prinzing, A., & Wirtz, H. P. (1997). "The epiphytic lichen, *Evernia prunastri* L., as a habitat for arthropods: shelter from desiccation, food-limitation and indirect mutualism". *Canopy arthropods*. Chapman & Hall, London, 477.

- [23] Salmon, J.T. (1962). "New Collembola from 83 deg. South in Antarctica". *Transaction of the Royal Society of New Zealand (Zool.)* 2:147-152.
- [24] Smith, A. L. (1921). *Lichens*. University Press.
- [25] Shepherd, U.L.; Brantley, S.L. y Tarleton C.A. (2002). "Microarthropods on cryptobiotic crusts: a call for greater knowledge". *Journal of Arid Environment* 52:349-360.
- [26] Travé, J. (1963). "Ecologie et biologie des Oribates (Acariens) saxicoles et arboricoles". *Vie Milieu, Supplemet* 14:1-267.
- [27] Yanovlak, S.P.; Nadkami, N.M. y Rodrigo Solano J. (2006). "Arthropod assemblages in epiphyte mats of Costa Rican cloud forests". *Biotropica* 36(2):202-210.