

Colémbolos cavernícolas y de otros ambientes Subterráneos de Quintana Roo, México.

Leopoldo Q. Cutz-Pool, Arturo García-Gómez y José G. Palacios-Vargas. Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos. Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias, UNAM, C. P. 04510, México, D. F. e-mail: cutzpool@yahoo.com

Introducción

Quintana Roo, posee una gran importancia en cuanto a que es uno de los estados de la República Mexicana donde aún existen ecosistemas poco alterados por la acción humana. Esto ha permitido conocer parte de su fauna de colémbolos como los de la selva baja inundable de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, los de la selva mediana subperennifolia del ejido de Noh-Bec y los de manglar de la Bahía del espíritu Santo (Vázquez-González y Cutz-Pool 1999, 2001; Cutz-Pool et al. 2003; Vázquez-González y Palacios-Vargas 2004). Además también se tienen registros de estos animales en los litorales marinos (Thibaud y Palacios-Vargas, 2001, 2000; Vázquez-González 2008), y como habitantes de cangrejos ermitaños (Palacios-Vargas et al. 2000a).



Sobre los colémbolos cavernícolas, en 1997 Palacios-Vargas registró tres especies para el estado, posteriormente Palacios-Vargas et al. (1997, 1998) reportaron 19 y 21 especies procedentes de cuevas del norte y sur del estado. Para el 2004 Hoffmann y colaboradores, en su recopilación de los artrópodos cavernícolas de México reportaron la existencia de 25 especies de colémbolos y lo más reciente es lo aportado por Simón-Benito y Palacios-Vargas (2008) sobre la descripción de una especie nueva de la Unión, Quintana Roo.



De la información anterior podemos darnos una idea de que los colémbolos son capaces de habitar en un gran número de microhábitats dado a que tienen una gran capacidad de adaptación por lo tanto, los podemos encontrar en el suelo, hojarasca, musgos, troncos en descomposición y cuevas (Rusek 2000; Palacios-Vargas 2002; Palacios-Vargas et al. 2007). Estos organismos no exceden los 2 mm de longitud y a pesar de que son muy pequeños poseen una amplia distribución mundial; sin embargo las especies troglóbias son muy pocas, por lo que se puede considerar que de acuerdo con su grado de adaptación al ambiente cavernícola las hay troglófilas y troglógenas (Arbea y Baena 2003; Palacios-Vargas et al. 2000b).



Tomando en cuenta que la información de los colémbolos cavernícolas de Quintana Roo está dispersa, el objetivo principal de este trabajo es la recopilación de la información bibliográfica para determinar la riqueza de especies que pueden estar habitando las cuevas del estado.

Material y métodos

Se realizó una revisión exhaustiva de la base de datos de la colección de colémbolos de México cuya última actualización se realizó en el 2004, y se llevó a cabo la revisión bibliográfica correspondiente al estado de Quintana Roo. Posteriormente se realizó una matriz de datos de presencia/ausencia de especies de colémbolos para evaluar la similitud de las diferentes cuevas recolectadas. El método de agrupación que se utilizó fue el de amalgamación por medias aritméticas no pareadas (UPGMA) y distancias euclidianas como medida de similitud (Van Ooyen 2001).

Resultados

De la revisión bibliográfica y de la base de datos de los colémbolos mexicanos se establece que para el estado de Quintana Roo se registran 53 especies, distribuidas en 44 géneros y 15 familias (Cuadro 1). Estos resultados involucran a cuatro

cuevas y tres cenotes de 24 registradas para el estado, seis de estos ambientes están situadas en la parte norte del estado y una en la parte sur (Cueva la Unión). El total de las especies obtenidas en esta recopilación proporciona una idea de la diversidad tan grande que poseen estos ambientes subterráneos. En el dendrograma (Fig. 1) se compara la similitud de las especies asociadas a los siete ambientes subterráneos (cuatro cavernas y tres cenotes que se estudiaron).

Cuadro 1. Lista de distribución y riqueza específica de los colémbolos cavernícolas para el estado de Quintana Roo. Hojarasca (H), Suelo (S), Corteza (C), Excremento (Ex), Guano (G), Raíces (R), Tronco (T) y Trampas Pitfall (PF). * Taxa con representantes cavernícolas.

Familia/Especie	1	2	3	4	5	6	7
Hypogastruridae							
<i>Hypogastrura sofiae</i>			S				
<i>Xenylla</i> sp.				C			H
<i>Willemia ca. bulbosa</i>	Ex						
Odontellidae							
<i>Odontella</i> sp.			G				
<i>Superodontella ca proxima</i>					PF	PF	
Brachystomellidae							
<i>Brachystomella contorta</i>	H						
Neanuridae							
<i>Friesea</i> sp.	H						
<i>Hyleanura nohbecana</i>			S				
<i>Paranura</i> sp.			G				
<i>P. rooensis</i>				C			
<i>Pseudachorutes</i> sp.					PF	PF	
<i>P. simplex</i>			H				
<i>P. quinqueoculata</i>			H				
<i>Micranurida</i> sp.							H
<i>Noetropiella</i> sp.			S		PF	PF	
Onychiuridae							
<i>Fissuraphorura</i> sp.	R						
Tullbergiidae							
<i>Mesaphorura</i> sp. *			G				
<i>M. gr. Krausbaueri</i>	R, Ex, C, H	R					
Isotomidae							
<i>Isotomodes</i> sp.	S						
<i>Folsomides</i> sp.			S				
<i>F. parvulus</i>			S	C, H	G		
<i>Proisotoma</i> sp.							H
<i>P. frisoni</i>				C			
<i>P. minuta.</i>				C			
<i>Ballistura</i> sp.			S				
<i>Micranurophorus</i> sp.	S						
<i>Folsomina onychiurina</i>	S, R Ex, C	R, G	S				H
<i>Isotomurus</i> sp.			S				
<i>Isotomiella minor*</i>	R, Ex, H, S	Ex	S				
Entomobryidae							
<i>Sinella</i> sp. *			G				
<i>Metasinella falcifera</i> *	R, C, S, Ex		S				
<i>Seira</i> sp.			S, H				
<i>Lepidocyrtus</i> sp.			H		PF		H

Cuadro 1 (Continuación)

<i>Pseudosinella</i> sp. *			H	C			
<i>Heteromurus</i> sp.					PF		
Paronellidae							
<i>Paronella</i> sp.			H	C, H			
<i>Troglolaphysa</i> sp. *	R, C					PF	
<i>Salina</i> sp.					PF		
Cyphoderidae							
<i>Cyphoderus</i> ca. <i>similis</i>					G, PF		H
Sminthurididae							
<i>Sminthurides</i> sp.					PF		
<i>Sphaeridia serrata</i>				C			
Familia/Especie	1	2	3	4	5	6	7
Arrhopalitidae							
<i>Arrhopalites</i> sp. *	R, C, G, S						
<i>A. christianseni</i>	R						
<i>Disparhopalites</i> sp.*	H						H
Dicyrtomidae							
<i>Ptenothrix</i> ca. <i>quadrangularis</i>							H
<i>Dicyrtoma</i> sp.			H				
Sminthuridae							
<i>Sminthurus</i> sp.	G		G	C, H			
<i>Neosminthurus</i> sp.				H			
Neelidae							
<i>Megalothorax</i> sp. *			G				
<i>M. minimus</i>		R					
<i>M. tristani</i>	R						
<i>Neelus</i> sp.			G				
<i>N. murinus</i>	R						
Riqueza específica	17	4	24	10	9	4	8

1, Cueva Actún Chen I; 2, Cueva Actún Chen II; 3, Cueva Actún Chen III; 4, Cueva La Unión; 5, Cenote Koox Baal; 6, Cenote Hoyt; 7, Cenote Sistema Tux Kupaxa.

La mayor riqueza de especies lo presentan los ambientes cavernícolas (cuadro 1). De las 13 familias que mundialmente tienen géneros y especies verdaderamente cavernícolas (troglomorfas), se registran en este estudio 6 familias y 9 géneros.

En el dendrograma obtenido con el análisis de cluster, se observan dos grupos, uno formado únicamente por la cueva 3 mientras que para el segundo grupo lo conforman las cuevas (1, 2, 4) y los cenotes (5, 6 y 7). Dentro del segundo grupo se notan aún más las proximidades entre el cenote 6 y la cueva 5, seguido de la cueva 2 y el cenote 7, alejándose las cuevas 4 y 1 de este segundo grupo. Las proximidades están prácticamente dadas por las especies que tienen amplia distribución más que por la proximidad de los ambientes en que fueron recolectados (Cuadro 1, Fig 1.). La mayor riqueza se presentó en los ambientes que fueron recolectados al norte del estado y la menor se presentó en el ambiente que se recolectó al sur (C4), sin embargo, sus especies compartidas los acerca a los ambientes del norte (Cuadro 1, Fig.1).

Poduomorpha



Entomobryomorpha



Symphyleona



Neelipleona



Discusión

De 28 familias de colémbolos existentes en el mundo, 15 de ellas están representadas en esta recopilación lo que representa un poco más del 50% de lo registrado previamente. En cuanto a la diversidad genérica, se ha documentado la existencia de 612 a nivel mundial y para este estudio se reportan 44 géneros representando cerca del 7% (Palacios-Vargas 2002). Sin embargo, de los 40 géneros que tienen especies troglomorfas, habitantes de grutas y otros ambientes subterráneos, nueve géneros se reportan en este estudio, los cuales podrían tener alguna especie troglomorfa (Cuadro 1). Esta cantidad representa un 22.5% de lo reportado con respecto a nivel mundial.

Se puede decir que sólo para el estado de Quintana Roo, la cantidad de las familias, géneros y especies, representan el 94, 76 y el 27% respectivamente de las especies reportadas por Palacios-Vargas e Iglesias-Mendoza (2008) al registrar 16 familias, 76 géneros con 199 especies de colémbolos de las cuevas de México.

Familias como Odontellidae, Brachystomellidae, Neanuridae, Sminthuridae, Dicyrtomidae y Sminthuridae, regularmente no habitan en cuevas o bien se pueden encontrar sus representantes específicos en forma accidental (Trogloxenas). Algunos representantes de Cyphoderidae han sido recolectados en cuevas y sótanos, pero también se han encontrado en nidos de insectos sociales por lo que no se puede decir que sean propiamente troglomorfas, así también representantes de los géneros de Xenylla, Brachystomella, Folsomides, Isotoma, Orchesella, Sphaeridia, Sminthurinus y Dicyrtoma se han encontrado en madrigueras de *Neotoma palatina* por lo que se consideraría que la mayor parte de las especies reportadas en este trabajo son troglófilas (Palacios-Vargas 2002; Cutz-Pool et al. 2007a,b).

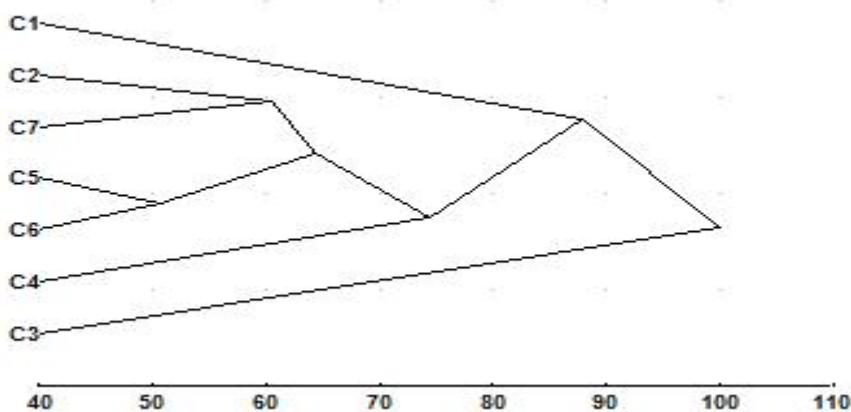


Fig. 1. Dendrograma de clasificación de los siete ambientes subterráneos en función de su composición de especies



De las 53 especies que se presentan en los resultados y que se distribuyen en los siete ambientes subterráneos, forman un cluster (Fig. 1) que representan dos grupos, en donde el primero es más disímil (C3) ya que queda muy separada de la C1-Ce7. Dentro del segundo grupo podemos notar que las más similares son Ce6 y Ce5, seguidamente por Ce7 y C2, mientras que la C4 y C1 quedan más separadas.

Conclusión

La recopilación de la información bibliográfica nos presenta una visión de lo diverso (53 especies registradas) que puede ser el estado de Quintana Roo, en cuanto a la riqueza de especies que se pueden encontrar en sus ambientes subterráneos.

Nueve géneros presentan algún representante troglomorfo en esta recopilación siendo el 11.87% de los 76 que se reportan para México.

De esta recopilación es algo aventurado decir que existen especies traglomorfos propiamente, pero la información nos ayuda a tener un acercamiento de lo que se conoce para estos ambientes de Quintana Roo y dar seguimiento en el estudio de los colémbolos con el mismo tipo de ambientes ó similares.

Agradecimientos

Agradecemos al M en C. Daniel Estrada-Bárceñas por proporcionar parte del material recolectado en este trabajo. Igualmente expresamos nuestro agradecimiento a todas las personas que han contribuido en la ardua tarea de recolección de los colémbolos y sentar bases para seguir con las actualizaciones de la fauna de colémbolos de Quintana Roo, como a la Dra. Gabriela Castaño-Meneses, Ing. José Gamboa-Vargas, Biól. Marilyn Mendoza-Ramírez y al Pas. Biól. Mariano Fuentes-Silva†. Los M. en C. Ricardo Iglesias Mendoza y María Díaz Martín revisaron el manuscrito y dieron valiosos comentarios.

Literatura citada

- Arbea, J. I. y M. Baena. 2003. Colémbolos cavernícolas de Andalucía (Insecta: Collembola). *Zoologica Baetica*, 13/14: 71-84.
- Cutz-Pool, L. Q., J. G. Palacios-Vargas y M. M. Vázquez. 2003. Comparación de algunos aspectos ecológicos de Collembola en cuatro asociaciones vegetales de Noh-Bec, Quintana Roo. *Folia Entomológica Mexicana*, 42: 91-1001.
- Cutz-Pool, L. Q., A. García-Gómez y J. G. Palacios-Vargas. 2007a. Primer estudio de colémbolos (Hexapoda: Collembola) de la Hoya de las Guaguas, en el estado de San Luis Potosí, México. *Dugesiana*, 14: 47-51.

- Cutz-Pool, L. Q., G. A. Villegas-Guzmán y J. G. Palacios-Vargas. 2007b. Colémbolos (Hexapoda: Collembola) asociados a nidos de *Neotoma palatina* (Rodentia: Muridae) en Zacatecas, México. *Brenesia*, 67: 83-86.
- Hoffmann, A., M. G. López-Campos e I. M. Vázquez-Rojas. 2004. Los artrópodos de las cavernas de México. Pp. 229-326. En: Llorente-Bousquets, J. E., J. J. Morrone, O. Yáñez-Ordóñez e I. Vargas-Fernández (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. vol. IV. UNAM-CONABIO. México, D. F.
- Palacios-Vargas, J. G. 1997. Catálogo de los Collembola de México. Las prensas de Ciencias, UNAM. México, D. F. 102 pp.
- Palacios-Vargas, J. G. 2002. La distribución geográfica de los Collembola en el mundo subterráneo. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*, 36: 1- 5.
- Palacios-Vargas, J. G., G. Castaño-Meneses y J. A. Gamboa-Vargas. 1997. La fauna de Actún Chen, cuevas del norte de Quintana Roo. 1. *Mundos Subterráneos*, 8: 29-39.
- Palacios-Vargas, J. G., M. Fuentes-Silva y L. Q. Cutz-Pool. 1998. Nuevos registros faunísticos de cuevas de Quintana Roo, México, *Mundos Subterráneos*, 9: 44-50.
- Palacios-Vargas, J. G., L. Q. Cutz-Pool y C. Maldonado-Vargas. 2000a. Redescription of the male of *Coenaletes caribaeus* (Collembola: Coenaletidae) associated with hermit crabs (Decapoda: Coenabidae). *Entomological Society of America*, 93: 194-97.
- Palacios-Vargas, J. G., G. Castaño-Meneses y B. E. Mejía-Recamier. 2000b. Collembola. Pp. 249-273. En: Llorente-Bousquets, J., E. González-Soriano y N. Papavero (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. II UNAM. México, D. F.
- Palacios-Vargas, J. G., L. Q. Cutz-Pool y D. A. Estrada-Bárceñas. 2007. Collembola. Pp.331-344. En: Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.). *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México, D. F.
- Palacios-Vargas, J. G. y R. Iglesias-Mendoza. 2008. Comparación entre la fauna de ácaros y colémbolos mexicanos y brasileños de ambientes subterráneos. *Mundos Subterráneos*, 18-19: 15-38.
- Rusek, J. 2000. Microhabitats of Collembola (Insecta: Entognatha) in beech and spruce forests and their influence on biodiversity. *European Journal of Soil Biology*, 37: 29-36.
- Simón-Benito, J. C. y J. G. Palacios-Vargas. 2008. Two new species of *Paranura* (Collembola: Neanuridae) from Southeastern Mexico. *Annales of the Entomological Society of America*, 101: 683-688.
- Thibaud, J. M. y J. G. Palacios-Vargas. 2000. Remarks on Stachorutes (Collembola: Pseudachorutidae) with a new Mexican species. *Folia Entomológica Mexicana*, 109: 107-112.
- Thibaud, J. M. y J. G. Palacios-Vargas. 2001. Collemboles interstitiels des sables littoraux de Mexique (Collembola). *Reveu Française d'Entomologie (N. S.)*, 23: 1981-184.
- Van-Ooyen, A. 2001. Theoretical aspects of patterns analysis. Pp. 31-45. En: L. Dijkshoorn, K. J. Tower, y M. Struelens (Eds.), *New approaches for the generation and analysis of microbial fingerprints*, Elsevier, Amsterdam.
- Vázquez-González, M. M. 2008. Microartrópodos edáficos litorales, *Dugesiana*, 15: 7-15.
- Vázquez-G, M. M. y L. Q. Cutz-Pool. 1999. Fauna colembológica de la Bahía del Espíritu Santo Quintana Roo. En: Bautista-Martínez N., O. Morales-González y C. Ruiz-Mendieta (eds.). *Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Entomología*. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 126-128
- Vázquez-G. M. M. y L. Q. Cutz-Pool. 2001. Collembola. PP. 95-133. En: Vázquez-G. (ed.). *Fauna edáfica de las selvas tropicales de Quintana Roo*. UQROO-CONACyT-SEP. México, D. F.
- Vázquez-G. M. M. y J. G. Palacios-Vargas. 2004. Catálogo de los colémbolos (Hexapoda: Collembola) de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CONABIO-UQROO. México, D. F. 123 pp.