

Este artículo puede ser usado únicamente para uso personal o académico. Cualquier otro uso requiere permiso del autor o editor.

El siguiente artículo fue publicado en *Entomología Mexicana* 5: 233-238, 2018; y lo puede consultar en: <http://www.socmexent.org/>

DIVERSIDAD DE COLEÓPTEROS (INSECTA: COLEOPTERA) ASOCIADOS A CACTÁCEAS EN DESCOMPOSICIÓN EN UN MATORRAL CRASICAULE MEXICANO

A. M. Rosano-Hinojosa¹, A. P. Martínez-Falcón¹✉, C. Moreno¹, S. Martínez-Hernández¹ y A. Ramírez-Hernández²

¹Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México.

²CONACYT-IPICYT/Consortio de Investigación, Innovación y Desarrollo para las Zonas Áridas. San Luis Potosí, México.

✉ Autor de correspondencia: apmartinez@cieco.unam.mx

RESUMEN. La taxonomía y diversidad de los coleópteros asociados a cactáceas en descomposición es poco conocida en México, a pesar de ser un país con alta diversidad y endemismo de cactáceas. En este trabajo se estudió la diversidad coleópteros asociados a cactáceas de un matorral crasicaule dentro de la reserva de la biósfera “Barranca de Metztitlán”, en el estado de Hidalgo, México. Mediante parcelas colocadas en el mes de octubre de 2016 y 2017 se registraron 11 especies de coleópteros con 285 individuos en dos especies de cactáceas en descomposición: *Isolatocereus dumortieri* (Scheidweiler) Backeberg (1942) y *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console (1897). Los patrones de abundancia y composición entre los años evaluados fueron diferentes, aunque la riqueza y diversidad variaron poco entre los años de estudio. *Isolatocereus dumortieri* fue el cactus con mayor abundancia y riqueza de coleópteros. El análisis bianual de la diversidad de coleópteros asociados a cactáceas demuestra que la distribución de estas especies puede fluctuar entre los años de estudio en la misma época estacional.

Palabras clave: *Isolatocereus dumortieri*, *Myrtillocactus geometrizans*, ecosistemas semiáridos, Metztitlán, Staphylinidae, Números de Hill.

Beetle diversity (Insecta: Coleoptera) associated to decayed cactus in a Mexican scrubland

ABSTRACT: The taxonomy and diversity of Coleoptera associated with decomposing cacti is little known in Mexico, despite being a country with high diversity and endemism of cacti. In this work, we study the diversity of Coleoptera associated with cacti from a crassicaule scrubland within the "Barranca de Metztitlán" biosphere reserve, in the state of Hidalgo, Mexico. Using plots placed in October 2016 and 2017, 11 Coleoptera species were recorded with 285 individuals in two decomposing cacti species: *Isolatocereus dumortieri* (Scheidweiler) Backeberg (1942) and *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console (1897). The abundance patterns and composition were different between the years evaluated, although the richness and diversity varied little between the years of study. *Isolatocereus dumortieri* was the cactus with the greatest abundance and richness of coleopterans. The biannual analysis of the diversity of coleopterans associated with Cactaceae shows that the distribution of these species fluctuates between the years of study in the same seasonal period.

Key words: *Isolatocereus dumortieri*, *Myrtillocactus geometrizans*, semiarid ecosystems, Metztitlán, Staphylinidae, Hill numbers.

INTRODUCCIÓN

El orden Coleoptera contiene cerca del 40% de las especies conocidas de la clase Insecta, por ello es considerado el taxón más diverso dentro de esta clase (Borror y Dwight, 1971; Morrone *et al.*, 1999). Por otra parte, México es el país con mayor diversidad de cactáceas pues cuenta con 850 especies (Arias-Montes, 1993), además de que presentan un alto grado de endemismo en México, con cerca del 73% a nivel de géneros y 78% a nivel de especies (Durán-García *et al.*, 2010).

Es poco lo que se sabe de la asociación entre coleópteros y cactáceas en descomposición, por ejemplo, se ha reportado que algunas especies llegan a los cactus para depositar sus huevos mientras que otras son depredadoras de larvas de otros taxa que ahí se desarrollan. Martínez-Falcón *et al.* (2011) analizaron la ecología de las especies de *Copestylum* (Diptera) asociadas a las cactáceas en descomposición en la misma zona de estudio en la que se desarrolla esta investigación; sin embargo, no tomó en cuenta los coleópteros. Otros trabajos como el de Ferro *et al.* (2013) proporcionan información de los coleópteros asociados a cactus en descomposición al norte de México, poniendo de manifiesto la elevada riqueza de este grupo de insectos.

El objetivo de este trabajo es conocer la diversidad de especies de coleópteros asociados a cactáceas en descomposición del matorral crasicuale en la Barranca de Metztlán (Hidalgo), comparando dos periodos de muestreo durante la época de lluvias de 2016 y de 2017.

MATERIALES Y MÉTODO

La reserva de la biósfera “Barranca de Metztlán” se localiza al Este del estado de Hidalgo, entre los paralelos 20° 46' y 20° 26' de latitud Norte y 98° 04' y 98° 51' longitud Oeste, la reserva tiene una extensión de 96.042.94 ha. Dentro de ella se eligió el sitio de estudio llamado “La Casita” que está determinado como matorral crasicuale dominado por *Isolatocereus dumortieri*, un cactus candelabriforme del tipo oligodendricaule el cual alcanza de cinco a seis metros de altura (CONANP, 2003). Se llevaron a cabo 2 eventos de muestreo en la estación de lluvias, uno en octubre de 2016 y el otro en el mismo mes pero en el año 2017 mediante el establecimiento de 8 parcelas de 25 m x 4 m, de manera similar al trabajo desarrollado por Martínez-Falcón *et al.* (2011). Los especímenes de coleópteros fueron recolectados mediante colecta directa en todas las cactáceas en descomposición que estuvieran dentro de la parcela delimitada. Las muestras se rotulaban para después llevar a cabo trabajo de laboratorio donde se separaron todos los coleópteros del tejido y se fijaron en alcohol al 70%. Posteriormente se montaron e identificaron con claves especializadas y ayuda de expertos (ver agradecimientos) a nivel de familia, género y morfoespecie.

Una vez obtenido el inventario de coleópteros asociados a cactáceas en descomposición, se realizaron análisis de completitud utilizando la cobertura de la muestra (Chao y Jost, 2012) para conocer si el esfuerzo de muestreo era suficiente para poder comparar las muestras de 2016 y de 2017. Posteriormente, se compararon la riqueza y abundancia de cada muestra teniendo como factores el año y la especie de cactus, esto se realizó con modelos lineales generalizados (GLM) con distribución quasipoisson debido a la sobredispersión de los datos y revisando los valores de AIC. Los GLM fueron realizados en el programa R software versión 3.2.3. (2015) Se utilizaron los números de Hill o diversidad verdadera *sensu* Jost (2006) de los cuales se calcularon la riqueza de especies ($q0$), el exponencial de Shannon ($q1$) y el inverso de Simpson ($q2$) en el programa iNEXT (Chao y Hsieh, 2016). Para comparar la similitud de las abundancias de las morfoespecies de coleópteros se realizó un análisis de PERMANOVA comparando dos niveles: año de colecta y especie de cactus. Los datos se transformaron con la función “square root” y posteriormente se estimó el índice de similitud de Bray-Curtis. Los valores fueron representados en un Escalamiento Multidimensional No Métrico (NMDS). La PERMANOVA y el NMDS fueron calculados utilizando el programa PRIMER 7 (Clarke y Gorley, 2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron un total de 285 individuos pertenecientes a 11 morfoespecies de coleópteros asociados a restos en descomposición de dos especies de cactáceas: *Isolatocereus dumortieri* y *Myrtillocactus geometrizans*. Las morfoespecies registradas fueron de las familias Histeridae, Nitidulidae, Phalacridae y Staphylinidae siendo esta última la más abundante y con el mayor

número de especies registradas para ambos años de estudio (Cuadro 1). Se obtuvo una cobertura de la muestra de 0.98 y 0.97 respectivamente para cada año, por lo que la completitud del inventario fue adecuada para realizar comparaciones directas entre años de colecta. La mayor abundancia y número de morfoespecies para el 2016 se obtuvo en las muestras de cactus de *I. dumortieri*, aunque la abundancia fue considerablemente baja en el año 2017 para ambas especies de cactus (Cuadro 1).

Cuadro 1. Familias y morfoespecies de coleópteros asociados a cactáceas en descomposición de un matorral crasicale de la reserva de la biósfera “Barranca de Metztitlán” durante un mes de la época de lluvias de 2016 y 2017. Las muestras fueron obtenidas de dos especies de cactáceas: *Isolatocereus dumortieri* y *Myrtillocactus geometrizans*.

Familia	Morfoespecie	2016		2017		Total general
		<i>I. dumortieri</i>	<i>M. geometrizans</i>	<i>I. dumortieri</i>	<i>M. geometrizans</i>	
Histeridae	<i>Hololepta</i> sp.		1			1
	<i>Hister</i> sp.	2				2
Hydrophilidae	<i>Dactylosternum dispar</i> .	129	11	5		145
	<i>Aculomicrus</i> sp.	7	9			16
Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp.				3	3
Staphylinidae	Aleocharinae sp.	25	8		1	34
	<i>Belonochus</i> sp.	4	4	3	1	12
	<i>Platydracus</i> sp.	1				1
	Staphylinidae sp.2		1			1
	Tachyporinae sp.1	31	14			45
	Tachyporinae sp.2			15	10	25
	Total general	199	48	23	15	285

Se encontraron diferencias significativas en los patrones de abundancia de coleópteros entre los años de estudio ($\chi^2=32.95$, $gl=1$, $p<0.05$) y las especies de cactus ($\chi^2=35.85$, $gl=1$, $p=0.04$). En cuanto a la riqueza, se obtuvieron diferencias significativas por año ($\chi^2=2.29$, $gl=1$, $p<0.05$), pero no por especie de cactácea ($\chi^2=0.02$, $gl=1$, $p=0.84$). Los resultados de GLM probablemente están influenciados por la segregación en la distribución de las especies, donde Tachyporinae sp.1 fue una morfoespecie altamente abundante en 2016, pero estuvo ausente en 2017, mientras que Tachyporinae sp. 2 no estuvo en 2016 pero fue abundante en 2017. Aleocharinae sp. y *Phalacrus* sp. 1. fueron altamente abundantes en 2016 y muy raras en 2017.

Al comparar la diversidad ecológica, ninguno de los qD mostró diferencias entre años al traslaparse los valores de los intervalos de confianza (Figura 1).

El análisis de PERMANOVA que compara la composición de las comunidades muestra diferencias significativas tanto por año (pseudo- $F= 8.74$, $gl=1$, $p>0.001$) como por especie de cactus (pseudo- $F = 8.74$, $gl=1$, $p=0.03$) (Figura 2).

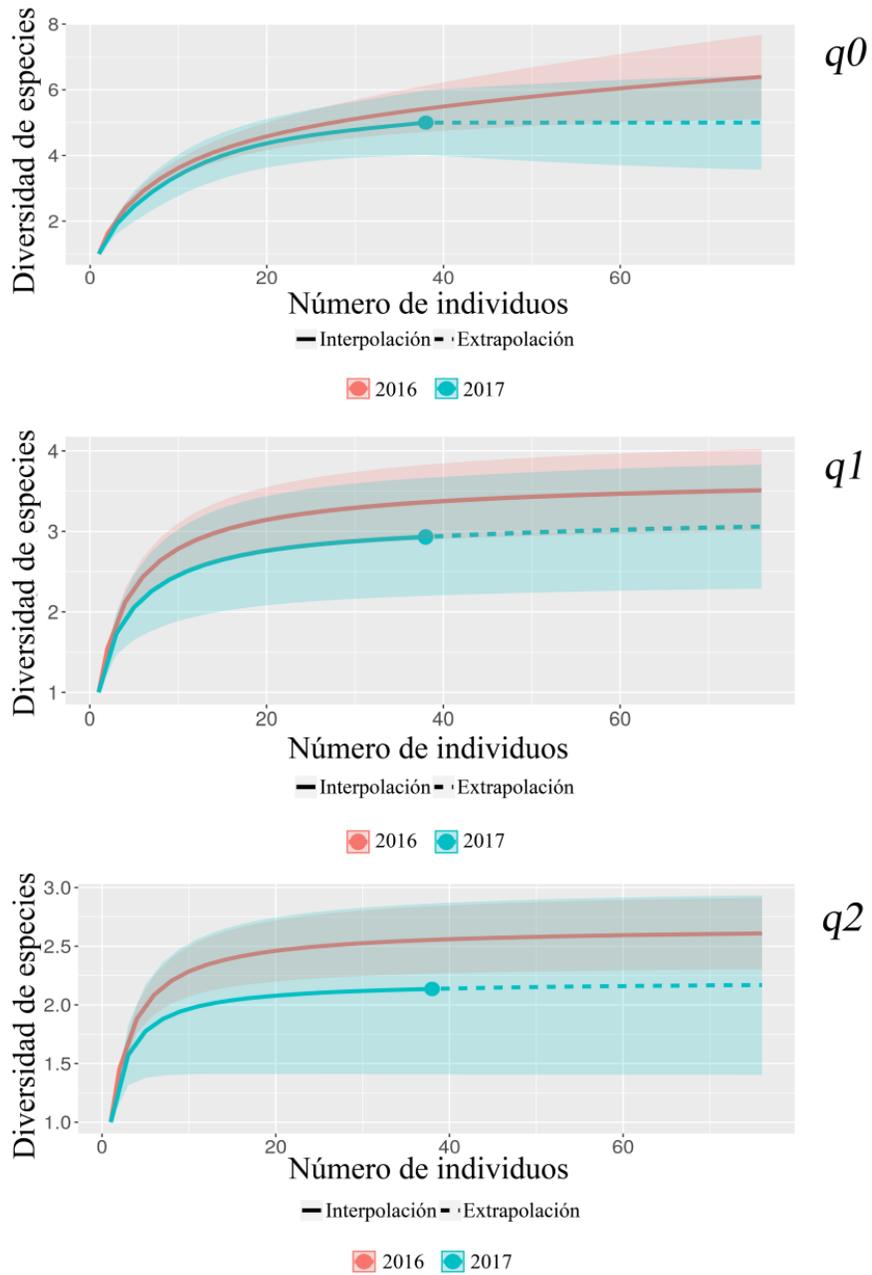


Figura 1. Diversidad de orden 0, 1 y 2 de los años 2016 y 2017 los coleópteros asociados a cactáceas en descomposición de la reserva de la Biósfera “Barranca de Metztitlán”, Hidalgo, México.

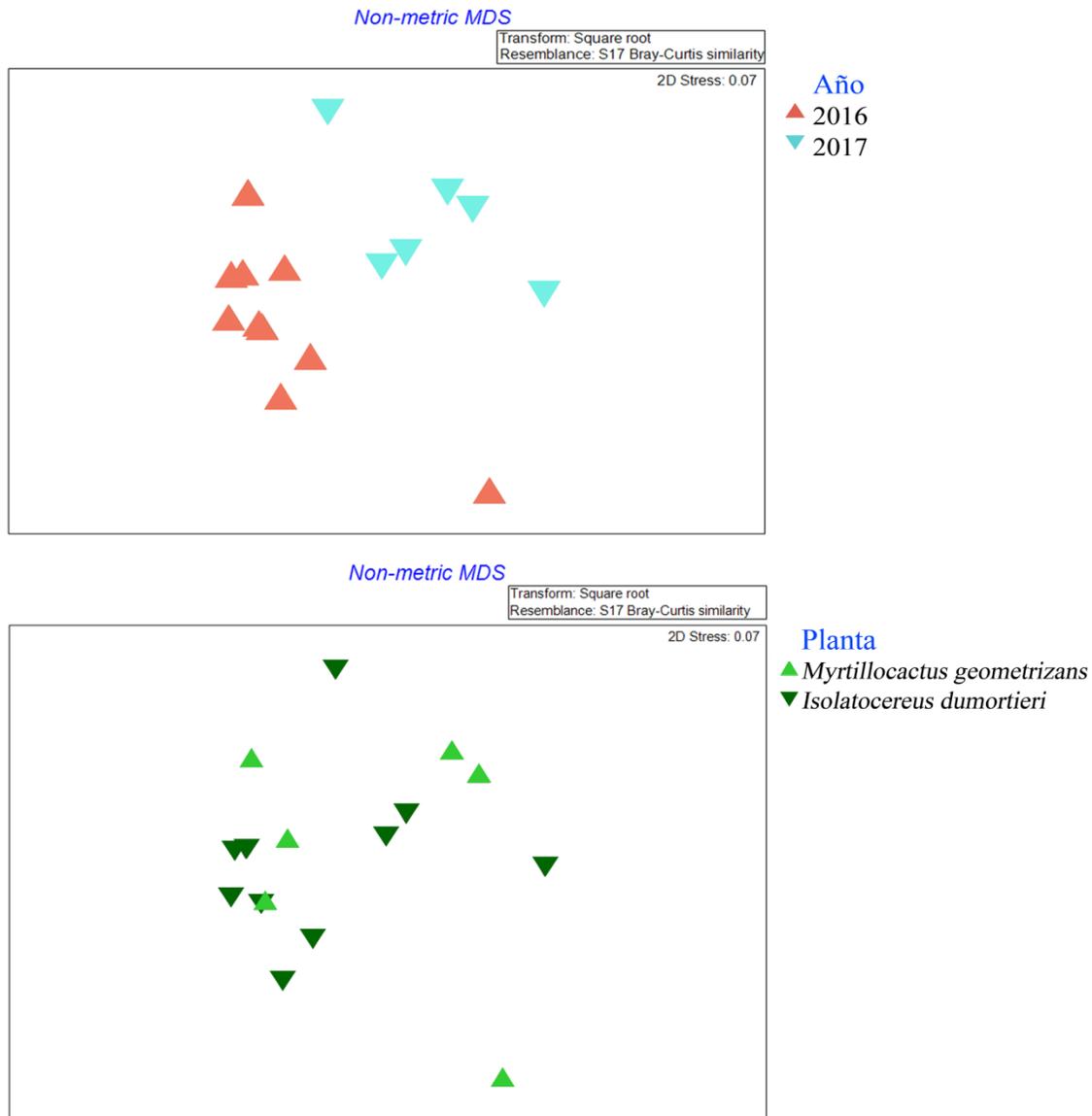


Figura 2. Representación gráfica mediante NMDS de las diferencias en composición de los coleópteros asociados a cactáceas en descomposición en los años 2016 y 2017, y entre dos especies de cactus, en un matorral crasicaule de la reserva de la biósfera “Barranca de Metztitlán” Hidalgo, México.

Se encontraron diferencias significativas en los patrones de abundancia entre años de estudio y especies de cactus y los resultados indican que de estas especies, la más utilizada como recurso por los coleópteros fue *I. dumortieri*. Esto probablemente se deba a que esta cactácea es más abundante en la localidad y sus tallos son más grandes que los del resto de plantas registradas, por lo tanto, representan un medio más estable que provee mayor recurso para el desarrollo de las especies coleópteros (Martínez-Falcón, *et al.*, 2011). Además, es muy probable que al ser un microhábitat de mayor talla, también el recambio de especies de otros taxa que colonizan los cactus sea mayor y por tanto, estas especies de coleópteros que en su mayoría son depredadores de larvas (principalmente Histeridae y Staphylinidae), encuentren una mayor fuente de alimento (Pfeiler *et al.*, 2013). No obstante, es necesario realizar más estudios que nos permitan obtener conclusiones

más precisas sobre las interacciones multitróficas en las que los coleópteros están involucrados. La similitud con base en abundancias entre años y plantas fue intermedia, ya que, comparten la mayoría de las especies, aunque los patrones de abundancia difieren.

Aunque en la localidad existen otras cactáceas como *Opuntia ficus-indica* o *Cylindropuntia tunicata*, en éstas no se detectaron coleópteros asociados dentro de nuestro muestreo. Otros trabajos reportan especies de Staphylinidae e Histeridae en especies de cactus en otras regiones como el cardón gigante (*Pachycereus pringlei*) (Delgado-Fernández *et al.*, 2017). Sin embargo, hay pocos trabajos que documenten las especies de coleópteros asociadas a las especies de cactus en el territorio mexicano. Por lo que falta mucho trabajo de colecta para conocer la distribución de las especies de éstas familias en los ecosistemas semiáridos de México. Hasta nuestro conocimiento, este es el primer trabajo que emplea un protocolo estandarizado de muestreo para recolectar los coleópteros asociados a cactáceas en el centro de México. Por lo que este método ya empleado para estudios ecológicos de sírfidos dípteros, parece ser eficiente en el estudio de la diversidad de este tipo de organismos asociados a cactáceas.

CONCLUSIONES

Las comunidades de coleópteros cambiaron dependiendo del año de estudio, siendo el año 2016 el que más abundancia presentó. Existió reemplazamiento moderado entre épocas y especies de cactus. Se muestra la importancia del año de estudio en los patrones de abundancia de los coleópteros asociados a cactáceas en descomposición en zonas semiáridas. Se sugiere realizar más estudios taxonómicos y ecológicos de los artrópodos asociados a cactáceas en descomposición para entender su distribución y biología.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto “Evaluación de la diversidad de especies mediante el análisis e integración de elementos ecológicos, funcionales y evolutivos”, fondo SEP-CONACyT de ciencia básica 222632. Al proyecto PROMEP “Diversidad e interacciones entre bacterias, hongos e insectos asociados a cactáceas en descomposición del centro de México”. AMRH agradece la beca de licenciatura otorgada por parte de PROMEP. Los expertos Pedro Reyes-Castillo, Leonardo Delgado, Julieta Asiain y Sandra García De Jesús corroboraron la identificación taxonómica de los ejemplares de este trabajo. Al M. en C. Manuel Gonzáles Ledesma por su orientación taxonómica de las plantas de este trabajo. A Ilse J. Ortega-Martínez por su ayuda en las salidas al campo.

LITERATURA CITADA

- Arias-Montes, S. 1993. Cactáceas: Conservación y Diversidad en México, Diversidad Biológica en México. Número especial. *Revista Mexicana de Historia Natural* 44: 109-115.
- Borror, D. J. y D. Dwight. 1971. *An introduction to the study of insects*. Holt, Rinehart and Winston, INC. U.S.A: 864 pp.
- Backeberg, C. 1942. Cactaceae. *Jahrbücher der Deutschen Kakteen-Gesellschaft*. Berlin. 1941(2): 47.
- Chao, A. y L. Jost. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*; 93: 2533–2547.
- Chao, A., Ma, K. H., and T. C. Hsieh, 2016. *iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) Online*. Program and User's Guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/

- Clarke, K.R. and R.N. Gorley. 2015. *PRIMER v7: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth: 296 pp.
- CONANP. 2003. *Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán*. México: 202 pp.
- Console, M. 1897. *Bollettino delle Reale Orto Botanico di Palermo*. Palermo. 1: 10.
- Delgado-Fernández, M., J. G. Escobar-Flores y K. Franklin. 2017. El cardón gigante (*Pachycereus pringlei*) y sus interacciones con la fauna en la península de Baja California, México. *Acta Universitaria*, 27 (5), 11-18. doi: 10.15174/au.2017.1274.
- Durán-García, R. y M. E. Méndez-González. 2010. Cactáceas. Pp. 191-192. En: Durán R. y M. Méndez (Eds.). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA: 496 pp.
- Ferro, M., L., N. H. Nguyen., A. Tishechkin., J-S. Park, V. Bayless y C. E. Carlton. 2013. Coleoptera collected from rotting fishhook barrel cacti (*Ferocactus wislizeni* (engelm.) britton and rose), with a review of nearctic Coleoptera associated with succulent necrosis. *The Coleopterists Bulletin* 67(4): 419–443.
- Jost L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113: 363–375.
- Martínez-Falcón, A. P., M. Á. Marcos-García y C. E. Moreno., 2011. Temporal shifts and niche overlapping in *Copestylum* (Diptera, Syrphidae) communities reared in cactus species in a central Mexican scrubland. *Ecological research*, 26(2): 341-350.
- Morrone, J. J., D. Espinosa, A.D. Fortino, y P. Posadas. 1999. *El Arca de la Biodiversidad*. Prucobi, UNAM, México, D.F: 87 pp.
- Pfeiler, E., S. Johnson., R. M. Polihronakis y T. A Markow. 2013. Population genetics and phylogenetics relationships of beetles (Coleoptera: Histeridae and Staphylinidae) from the Sonoran Desert associated with rotting columnar cacti. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 69: 491–501.
- R Development Core Team (versión 3.2.3.) [Software]. 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.