

DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS (INSECTA: COLEOPTERA) EN CULTIVOS DE CHAYOTE (*Sechium edule* Jacq.) DE IXTACZOQUITLÁN, VERACRUZ

Moisés Ponce-Méndez¹, Eder F. Mora-Aguilar², Joaquín Murguía-González¹, Otto R. Leyva-Ovalle¹, Miguel Á. García-Martínez^{1,3} y María E. Galindo-Tovar¹✉

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Región Orizaba-Córdoba, Universidad Veracruzana, Josefa Ortiz de Domínguez S/N, Peñuela, Amatlán de los Reyes. C. P. 94945, Veracruz, México.

²Red Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A.C., Camino antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa. C. P. 91070, Veracruz, México.

³Unidad Académica de Biotecnología y Agroindustrial, Universidad Politécnica de Huatusco, Calle 9 Sur entre Avenidas 7 y 9 S/N, Centro, Huatusco. C. P. 94100, Veracruz, México.

Autor de correspondencia: megalindo@uv.mx

RESUMEN. Los escarabajos (Insecta: Coleoptera) son comúnmente utilizados en estudios sobre biodiversidad debido a su alta capacidad indicadora del estado de conservación ambiental. Este trabajo analizó la composición, riqueza y abundancia de escarabajos asociados a cultivos de chayote (*Sechium edule* Jacq.) en Ixtaczoquitlán, Veracruz. Los muestreos se realizaron en los meses de enero y febrero de 2018 mediante la instalación de trampas de intercepción en el suelo, sobre el tallo y el follaje de las plantas cultivadas. En total se colectaron 146 individuos pertenecientes a 88 morfoespecies y 17 familias. Las familias Staphylinidae, Curculionidae y Carabidae fueron las más diversas y abundantes. Tanto Staphylinidae como Carabidae han sido reportados como coleópteros depredadores altamente sensibles a cambios ambientales, y las variaciones en su riqueza y abundancia pueden estar relacionadas con la intensificación del manejo agrícola de los cultivos. Por el contrario, los representantes de Curculionidae generalmente sostienen interacciones tróficas con diversas estructuras morfológicas de las plantas. En general, este estudio reporta una diversidad de escarabajos impresionantes en términos de composición, riqueza y abundancia. Se sugiere continuar estudiando estos ensambles de insectos con el fin de determinar la importancia agroecológica de este grupo de insectos en los cultivos de chayote.

Palabras clave: Agroecología, manejo, biodiversidad, agroecosistema, enemigo natural.

Beetle diversity (Insecta: Coleoptera) in chayote (*Sechium edule* Jacq.) crops in Ixtaczoquitlán, Veracruz

ABSTRACT. Beetles (Insecta: Coleoptera) are commonly used in biodiversity studies due to their high capacity to indicate the state of environmental conservation. This work analyzed the composition, richness and abundance of beetles associated with chayote (*Sechium edule* Jacq.) crops in Ixtaczoquitlan, Veracruz. Samplings were carried out in January and February of 2018 by installing interception traps in the soil, on the stem and foliage of the cultivated plants. In total, 146 individuals belonging to 88 morphospecies and 17 families were collected. The families Staphylinidae, Curculionidae and Carabidae were among the most diverse and abundant. Both Staphylinidae and Carabidae have been reported as predatory coleoptera highly sensitive to environmental changes, and variations in their richness and abundance may be related to the intensification of agricultural management of crops. On the contrary, the representatives of Curculionidae generally maintain trophic interactions with diverse morphological structures of the plants. In general, this study reports an impressive diversity of beetles in terms of composition, richness and abundance. It is suggested to continue studying these insect assemblages in order to determine the agroecological importance of this group of insects in the chayote crops.

Key words: Agroecology, management, biodiversity, agroecosystem, natural enemy.

INTRODUCCIÓN

Los escarabajos poseen una extraordinaria diversidad morfológica y ecológica por lo cual juegan un papel importante en la mayoría de los ecosistemas terrestres incluyendo a los de agua

dulce (Crowson, 2013). Este grupo de insectos es comúnmente utilizado en estudios sobre biodiversidad debido a su capacidad indicadora sobre el estado de conservación ambiental y de la biodiversidad asociada a diferentes agroecosistemas. De hecho, diversos estudios sugieren que algunos grupos de escarabajos están influenciados, tanto positiva como negativamente, por la intensidad del manejo de los agroecosistemas (Morón y Arce-Pérez, 2009).

Los escarabajos presentan diversas adaptaciones morfológicas que les permite desempeñar diferentes papeles tróficos en los ecosistemas naturales y agrícolas como depredadores, fitófagos, detritívoros, polífagos. Esto ha permitido que desempeñen importantes papeles ecológicos descomponedores de materia orgánica, controladores de plagas o ingenieros de la estructura del suelo. Dado que pueden actuar como insectos benéficos o perjudiciales, han sido considerados un componente clave en diversos agroecosistemas (Kajak, 1997). Debido al alto impacto que presentan los cambios en su abundancia y riqueza pueden ser utilizados como un criterio para evaluar el valor de conservación de estos. En este sentido, la evaluación del papel de diversos agroecosistemas en el mantenimiento o conservación de la biodiversidad puede ser realizada utilizando a los escarabajos. La coleopterofauna ha sido más estudiada en agroecosistemas arbóreos y arbustivos, dejando en desconcierto lo que sucede con la dinámica de su diversidad dentro ciertos sistemas de producción hortícola (Spence *et al.*, 1996).

Entre las diversas hortalizas cultivadas en México, sobresale el chayote (*Sechium edule* Jacq.) debido a que es una especie endémica de importancia económica por sus usos alimenticios. En particular, el estado de Veracruz es el principal productor de chayote a nivel nacional. Sin embargo, hasta el momento no ha sido estudiada su agrobiodiversidad y en particular la diversidad de los ensambles de coleópteros asociados (Brenes, 2002). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue analizar la composición, riqueza y abundancia de los ensambles de escarabajos asociados a 10 cultivos de chayote (*Sechium edule* Jacq.) en Ixtaczoquitlán, Veracruz, México.

MATERIALES Y MÉTODO

Este estudio se realizó en Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. El clima es cálido-húmedo con una temperatura media anual de 20° C y una precipitación de 2,199 mm. El paisaje es un mosaico compuesto de pequeños remanentes de selva mediana subperennifolia, asentamientos humanos, cultivos ornamentales y de hortalizas (Landeró-Torres *et al.*, 2014).

En el área de estudio se seleccionaron 15 cultivos de chayote del grupo varietal “verde liso” con una extensión de 0.15 a 1.16 ha, separados geográficamente de 1 a 8 km de distancia en un rango de elevación de 788 a 846 m. La captura fue realizada en cinco estaciones de muestreo colocadas cada 20 m de distancia a lo largo de un transecto de 100 m durante los meses de enero y febrero de 2018. En cada estación se instalaron tres trampas de intercepción distribuidas en el suelo, en el tallo y en el follaje de las plantas cultivadas con el fin de recolectar en los diferentes microhábitats del cultivo dónde forrajeen los escarabajos. Las trampas instaladas fueron recipientes de plástico transparente de 500 ml con un diámetro de 10 cm y una altura de 7.5 cm que contenían 100 ml de propileno glicol diluido al 50 %. Estas trampas permanecieron expuestas en campo durante siete días. Los escarabajos capturados fueron separados, limpiados y cuantificados en laboratorio. Posteriormente, un espécimen de cada morfoespecie fue montado en seco para su determinación. Los ejemplares no montados se almacenaron en tubos de plástico de 5 ml con etanol al 95 %.

La completitud del inventario de especies de escarabajos asociado a cada cultivo fue determinada con el estimador de la cobertura de la muestra (Chao y Jost, 2012). La riqueza de especies fue comparada estandarizando los ensambles a la misma completitud (muestras comparadas a porciones iguales de la comunidad) mediante la extrapolación e interpolación de las

coberturas de sus muestras de referencia (Chao y Jost, 2012). Estos cálculos se realizaron con el programa iNEXT (Hsieh *et al.*, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La colepterofauna de los cultivos de chayote se integró en total por 146 individuos pertenecientes a 88 morfoespecies y 17 familias (Cuadro 1). La familia que presentó el mayor número de morfoespecies fue Staphylinidae (29 spp.), seguida por Curculionidae (8), Carabidae (5), Chrysomelidae (4). Las familias representadas por dos morfoespecies fueron Erotylidae, Nitidulidae, Scarabaeidae y Tenebrionidae. Finalmente, las familias Anthicidae, Cantharidae, Cerambycidae, Cleridae, Elateridae, Endomychidae, Hydrophilidae, Ptilodactylidae y Zopheridae estuvieron representadas únicamente por una morfoespecie.

Cuadro 1. Frecuencia de captura de la colepterofauna colectada en 10 agroecosistemas de chayote en el centro de Veracruz, México. Las morfoespecies se encuentran agrupadas por subfamilia. Las abreviaturas del encabezado de cada columna indican los nombres de los propietarios de los agroecosistemas: **AI** (Adrián Ixmatlahua), **ÁC** (Ángel Cortez), **EI** (Ezequiel Ixmatlahua), **FN** (Francisco Narváez), **HS** (Hipólito Sánchez), **IJ1** (Inocencio Jiménez 1), **IJ2** (Inocencio Jiménez 2), **MN** (Martín Narváez), **MT** (Mauricio Tetzihua), y **MN** (Mayleny Narváez).

Familias	Morfoespecie	AI	ÁC	EI	FN	HS	IJ1	IJ2	MN	MT	MN
Anthicidae	Anthicidae 64			1							
Cantharidae	Cantharidae 31			1							
Carabidae	Carabidae 1							1			
	Carabidae 2	1									
	Carabidae 3			1							
	Carabidae 4						1				
	Carabidae 5			1							
Cerambycidae	Cerambycidae 22	1									
Chrysomelidae	Chrysomelidae 27	1	1								
	Chrysomelidae 28			1		2					
	Chrysomelidae 29	5			1	3				2	1
	Chrysomelidae 30	4									
Cleridae	Cleridae 26							1			
Curculionidae	Curculionidae 10		1								
	Curculionidae 11							1			
	Curculionidae 12										1
	Curculionidae 13										
	Curculionidae 14							3			
	Curculionidae 15									1	1
	Curculionidae 16									2	
	Curculionidae 17							1			
Elateridae	Elateridae 25										1
Endomychidae	Endomychidae 62			1							
Erotylidae	Erotylidae 23	1									
	Erotylidae 24									1	
Hydrophilidae	Hydrophilidae 63							1			
Nitidulidae	Nitidulidae 18					1					
	Nitidulidae 9			1						2	
Ptilodactylidae	Ptilodactylidae 32						1				
Scarabaeidae	Scarabaeidae 6									1	1
	Scarabaeidae 7			1						1	
Staphylinidae	Staphylinidae 33					1					

Cuadro 1. Continuación.

Familias	Morfoespecie	AI	ÁC	EI	FN	HS	IJ1	IJ2	MN	MT	MN	
Staphylinidae	Staphylinidae 34							1				
	Staphylinidae 35			1								
	Staphylinidae 36				1							
	Staphylinidae 37		2	2			3	1	4	6	1	
	Staphylinidae 38	2				1						
	Staphylinidae 39									2		
	Staphylinidae 40				5			1				
	Staphylinidae 41						1					
	Staphylinidae 42			1								
	Staphylinidae 43								2			
	Staphylinidae 44	4										
	Staphylinidae 45	1										
	Staphylinidae 46										1	
	Staphylinidae 47						1					
	Staphylinidae 48				1							
	Staphylinidae 49	1										
	Staphylinidae 50				2							
	Staphylinidae 51			5	1						3	
	Staphylinidae 52	1							2			
	Staphylinidae 53	3										
	Staphylinidae 54											1
	Staphylinidae 55				1		1					
	Staphylinidae 56	2										
	Staphylinidae 57								1			
	Staphylinidae 58				1							
	Staphylinidae 59						2					
	Staphylinidae 60											2
	Staphylinidae 61					1		1	4			
	Tenebronoidea	Tenebronoidea 65						1				
	Tenebronoidea	Tenebronoidea 66									1	
	Zopheridae	Zopheridae 8			2			3				

En los resultados de la composición taxonómica se observó que las familias Staphylinidae y Carabidae fueron unas de las más ricas en especies. Estos dos grupos de escarabajos han sido extensamente estudiados en ambientes perturbados, incluyendo agroecosistemas, debido a que presentan una gran abundancia y riqueza además son altamente sensibles a los cambios ecológicos en el ambiente. De hecho, diversos estudios han sugerido que un decremento en la diversidad, riqueza y abundancia de sus ensambles indica que el ambiente está perturbado o inestable en cuanto a recursos y condiciones ecológicas (Byers *et al.*, 2000). Por lo tanto, el estudio de la diversidad de los ensambles de Staphylinidos y/o de Carábidos en el área estudio podría indicar el impacto ambiental que generan los agroecosistemas de chayote a la biodiversidad asociada.

La segunda familia con mayor número de especies asociadas a los agroecosistemas de chayote muestreados fue Curculionidae. Esta familia de escarabajos es una de las más ricas en especies con más de 50,000 especies descritas en todo el mundo (Oberprieler *et al.*, 2007). Este grupo de insectos generalmente están asociados a una amplia diversidad de especies vegetales, tanto angiospermas como gimnospermas. De hecho, sostienen interacciones tróficas con diversas estructuras morfológicas de las plantas, las raíces, los tallos las ramas, las hojas, las flores, los frutos, las

semillas e incluso con materia vegetal en proceso de descomposición (McKenna *et al.*, 2009). Por lo tanto, la alta diversidad de curculiónidos colectados en este estudio sugiere que existe una alta probabilidad que las diferentes especies de esta familia de escarabajos lleguen a convertirse en plagas de importancia económica de los cultivos de chayote en el área de estudio, como ha sucedido en otros agroecosistemas (Landerro-Torres *et al.*, 2014).

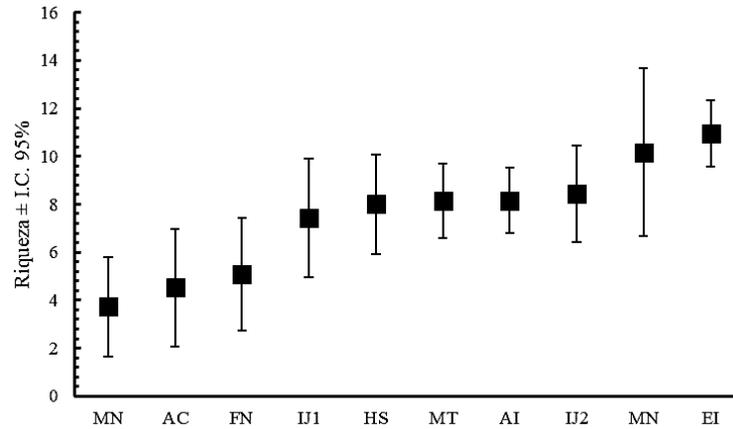


Figura 1. Comparación de la riqueza de morfoespecies coleópteros muestreados en 10 agroecosistemas de chayote en el centro de Veracruz, México. Se indica el número de especies \pm sus intervalos de confianza al 95%. Los intervalos no superpuestos se infieren como diferencias significativas a un nivel de $\alpha = 0.05$.

CONCLUSIONES

La riqueza de familias de coleópteros en los agroecosistemas del cultivo de chayote en Ixtaczoquitlán, Veracruz, nos indican que las especies con mayor incidencia dentro de los cultivos fueron de hábitos depredadores (Staphylinidae), aunque la segunda familia más rica en diversidad de especies puede representar una amenaza para el cultivo de chayote (Curculionidae). Este estudio nos indica que existe una buena relación de especies benéficas dentro del cultivo, aunque falta explorar otros tipos de colecta para saber si además de la captura por incidencia puede haber una mayor captura de coleópteros que representan una amenaza para el cultivo. Aunque falta realizar muestreos en diferentes épocas del año para conocer la fluctuación de la diversidad de escarabajos, los cuales pueden indicarnos que prácticas de manejo del agroecosistema de chayote son benéficas para los ensambles de coleópteros depredadores.

Literatura Citada

- Arce, P. R. and M. A. Morón. 2009. New species of *Macroductylus* Dejean (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae: Macroductylini) from Mexico. *The Coleopterists Bulletin*, 63(4): 501–509. <https://dx.doi.org/10.1649/1203.1>.
- Brenes, A. 2002. *Conservación de germoplasma de chayote (Sechium edule (Jacq) Swartz.) y tacaco (Sechium tacaco (Pittier) C. Jeffrey) como una base de apoyo para el mejoramiento genético y la producción de semillas*. Universidad Nacional, Heredia, CRC.
- Byers, R. A., Barker, G. M., Davidson, R. L., Hoebeker, E. R. and M. A. Sanderson. 2000. Richness and Abundance of Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera), in Northeastern Dairy Pastures Under Intensive Grazing. *The Great Lakes Entomologist*, 33(2): 81–105.
- Chao, A. and L. Jost. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*, 93(12): 2533–2547. <https://doi.org/10.1890/11-1952.1>.
- Clarke, K. R. and R. N. Gorley. 2006. *PRIMER V6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth. 192 pp.

- Crowson, R. A. 2013. *The biology of the Coleoptera*. Academic Press. Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. 802 pp.
- Grove, S. J. and N. E. Stork. 2000. An inordinate fondness for beetles. *Invertebrate Systematics*, 14(6): 733–739. DOI: [10.1071/IT00023](https://doi.org/10.1071/IT00023).
- Hsieh, T. C., Ma, K. H. and A. Chao. 2013. iNEXT: interpolation and extrapolation. Version, 2(8), 2-0. Available in: http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/wp-content/uploads/software/iNEXT_UserGuide.pdf
- Kajak, A. 1997. Effects of epigeic macroarthropods on grass litter decomposition in mown meadow. *Agriculture, ecosystems & environment*, 64(1): 53–63.
- Landero, T. I., García-M., M. A., Galindo-T., M. E., Leyva-O., O. R., Lee-E., H. E., Murguía-G., J. and J. Negrín, R. 2014. Un cultivo ornamental de heliconias como reservorio de la mirmecofauna nativa: un caso de horticultura tropical en el centro de Veracruz, México. *Southwestern Entomologist*, 39(1): 135–146. DOI: [10.3958/059.039.0113](https://doi.org/10.3958/059.039.0113).
- McKenna, D. D., Sequeira, A. S., Marvaldi, A. E. and B. D. Farrell. 2009. Temporal lags and overlap in the diversification of weevils and flowering plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106: 7083–7088.
- Nasir, S., Akram, W. and F. Ahmed. 2012. The population dynamics, ecological and seasonal activity of *Paederus fuscipes* Curtis (Staphylinidae; Coleoptera) in the Punjab, Pakistan. *Apcbee Procedia*, 4, 36–41.
- Oberprieler, R. G., Marvaldi, A. E. and R. S. Anderson. 2007. Weevils, weevils, weevils everywhere. *Zootaxa*, 1668: 491–520.
- Spence, J. R., Langor, D. W., Niemelä, J., Carcamo, H. A. and C. R. Currie. 1996, January. Northern forestry and carabids: the case for concern about old-growth species. Pp. 173–184. In: *Annales Zoologici Fennici*. Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.