



Diversidad de escarabajos asociados a un sistema productivo de ganado bovino en Úrsulo Galván, Veracruz

Diversity of beetles associated with a cattle production system in Úrsulo Galván, Veracruz

Jacel Adame-García¹, Félix David Murillo-Cuevas^{1*}, Adriana Elena Rivera-Meza¹, Héctor Cabrera Mireles²,

María Guadalupe Martínez-Martínez¹

¹ Tecnológico Nacional de México/IT de Úrsulo Galván, Carretera Cardel-Chachalacas km 4.5, Úrsulo Galván, Veracruz, México. C. P. 91667.

²INIFAP/Campo Experimental Cotaxtla, km. 34.5 carretera Federal Veracruz-Córdoba, CP. 94992. Medellín de Bravo, Veracruz, México.

*Autor de correspondencia: felix.mc@ugalvan.tecnm.mx

Recibido 05 de marzo 2024; recibido en forma revisada 04 de mayo 2024; aceptado 10 de octubre 2024

RESUMEN

Los escarabajos degradadores del estiércol participan en varios procesos naturales del suelo, tales como el reciclaje de nutrientes y fertilidad de este; sin embargo, la degradación física del suelo puede afectar gravemente a las comunidades de escarabajos. El objetivo del trabajo fue determinar la abundancia, riqueza, diversidad y equidad de escarabajos de hábitos terrestres dentro de un sistema de manejo de ganado bovino semi intensivo ubicado en el municipio de Úrsulo Galván, Veracruz. Se seleccionaron dos parcelas con pasto de aproximadamente ½ hectárea. Dentro de cada parcela se colocaron 15 trampas de caída cebadas con estiércol y

colocadas de forma lineal con una separación de 5 m, en un arreglo de zigzag. Se realizaron tres muestreos por mes durante seis meses. Se calculó la abundancia, la riqueza de Margalef, la diversidad de Shannon-Wiener y la equidad de Pielou (J'). Se colectaron un total de 244 escarabajos de hábitos terrestres, repartidos en 10 géneros y cinco Familias. Se registró una riqueza de 1.64, diversidad de 1.82 y equidad de 0.79. Se considera que el sistema de manejo de ganado bovino tuvo una diversidad y equidad aceptable, ya que tiene el 79% de la diversidad máxima que puede alcanzar el sistema. Las poblaciones de escarabajos cambiaron de acuerdo con los meses de muestreo, siendo los de mayor abundancia abril, mayo y junio, principalmente debido a la dominancia de los géneros *Labarrus*, *Digitonthophagus*, *Euoniticellus* y *Euspilotus*.

Palabras Clave: Fauna edáfica, diversidad, pastizales, suelo

ABSTRACT

Dung-degrading beetles participate in several natural soil processes, such as nutrient recycling and soil fertility; however, physical soil degradation can severely affect beetle communities. The objective of this study was to determine the abundance, richness, diversity, and evenness of ground-dwelling beetles within a semi-intensive cattle management system located in the municipality of Úrsulo Galván, Veracruz. Two pasture plots of approximately ½ hectare were selected. Within each plot, 15 pitfall traps baited with manure were placed linearly with a separation of 5 m, in a zigzag arrangement. Three samplings were carried out per month for six months. Abundance, Margalef richness, Shannon-Wiener diversity, and Pielou evenness (J') were calculated. A total of 244 ground-dwelling beetles were collected, distributed in 10 genera and five families. A richness of 1.64, diversity of 1.82 and equity of 0.79 were recorded. The cattle management system was considered to have acceptable diversity and equity, as it had 79% of the maximum diversity that the system can achieve. Beetle populations changed according to the sampling months, with April, May and June being the most abundant, mainly due to the dominance of the genera *Labarrus*, *Digitonthophagus*, *Euoniticellus* and *Euspilotus*.

Keywords: Soil fauna, diversity, grasslands, soil

INTRODUCCIÓN

El deterioro del suelo debido a la expansión de la ganadería y sobrepastoreo es uno de los principales problemas ambientales en Latinoamérica (Gardi et al., 2014). En México el suelo ha disminuido su fertilidad en 92% y ha aumentado su compactación en 68%, esto debido al sobrepastoreo de la actividad ganadera (Bautista-García et al., 2022).

La ganadería en el estado de Veracruz es una de las actividades productivas más importantes. A nivel nacional es uno de los principales productores de ganado vacuno con más de 5 millones de cabezas de ganado, lo que da lugar a una producción aproximada de 125 millones de kg de estiércol al día, lo cual no representa un problema en términos ambientales, gracias a los escarabajos coprófagos presentes en las zonas ganaderas, que reincorporan al suelo aproximadamente el 90% del estiércol en 3 días; no obstante, si los escarabajos no estuvieran presentes, el estiércol tardaría meses en degradarse (Cruz et al., 2012).

Municipios como Úrsulo Galván, Veracruz, tienen casi el 50% de su suelo para el cultivo de caña de

azúcar, 23% para pastizales y sólo 6% para vegetación nativa (INAP, 2013). Los cambios graduales de fragmentos naturales a pastizales han tenido impactos negativos en los suelos, al reducir la diversidad de fauna edáfica (Cabrera et al., 2019; Bautista-García et al., 2022). Las comunidades de fauna edáfica, entre ellos los escarabajos de hábitos terrestres, están determinadas por los cambios en el ecosistema (Bautista-García et al., 2022).

Los escarabajos forman parte importante en varios procesos biológicos del suelo, entre los que destacan el reciclaje de nutrientes y el incremento de la fertilidad y productividad del suelo (Arias-Álvarez et al., 2022).

El objetivo del trabajo fue determinar el impacto de un sistema de manejo de ganado bovino sobre la abundancia, riqueza, diversidad y equidad de escarabajos de hábitos terrestres en el municipio de Úrsulo Galván, Veracruz.

METODOLOGÍA

Área de estudio. El trabajo se llevó a cabo en un rancho conocido como “Toro prieto” el cual tiene un sistema de manejo de ganado bovino semi intensivo,

con rotación de pastoreo y sistema de riego, se encuentra ubicado en la localidad el Paraíso, municipio de Úrsulo Galván, en la latitud 19°25'51.00"N y longitud 96°20'32.23"O a una elevación de 25 msnm. El clima de esta región se clasifica como Aw por el sistema Köppen-Geiger y modificado por García (1981), definido como cálido subhúmedo con lluvias en verano, con un rango de temperatura entre 24 y 26 °C, y de precipitación entre 1100 y 1300 mm (INAP, 2013).

Muestreo y colecta. Los muestreos se realizaron en el año 2021, durante dos épocas predominantes: 1) estiaje, que abarcó los meses de abril a junio, con una temperatura promedio máxima de 34.5 °C y mínima de 25 °C; y 2) lluvias, que abarcó los meses de agosto a octubre, con una temperatura promedio máxima de 32 °C y mínima de 23 °C. Se realizaron 3 muestreos por mes.

Se seleccionaron dos parcelas de 1 ha en el sistema de manejo de ganado bovino, cada una con pasto. Dentro de cada parcela se colocaron 15 trampas de caída para escarabajos, cebadas con estiércol de bovino, y colocadas de forma lineal con una

separación de 5 m en arreglo de zigzag. Las trampas consistieron en recipientes de plástico de 1L enterrados a ras de suelo. A las trampas se les colocó una tapa de madera a una altura de 6 cm del suelo, para proteger el interior de la trampa.

Procesamiento de muestras. Las trampas de caída se dejaron 3 días por cada muestreo y posteriormente se desenterraron para vaciar su contenido en bolsas de plástico, previamente etiquetadas con los datos del área, número de trampa y fecha. Después, las bolsas se llevaron al Laboratorio de Entomología del Tecnológico de Úrsulo Galván para la extracción de los organismos a través de un lavado del cebo con agua, un colador y pinzas entomológicas. Luego se colocaron en frascos de vidrio con alcohol al 70% para su conservación y los cuales fueron etiquetados con los datos de la trampa.

Identificación de los organismos. Se utilizó un estereoscopio para identificar cada uno de los escarabajos por muestra, además de la morfología de estos. Los escarabajos se identificaron a nivel de Familias y Géneros.

Análisis de datos. Se calculó la abundancia de escarabajos con el número de organismos por especie, la riqueza con el índice de Margalef, la diversidad con el índice de Shannon-Wiener (H) y la equidad con el índice de Pielou (J'), utilizando el programa EstimateS versión 8.2.0. Además, se elaboró la fluctuación de la riqueza, diversidad y equidad de las especies de escarabajos y a través de estadística descriptiva ($\bar{X} \pm \text{Error estándar}$) la fluctuación de las especies a través de los meses de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el sistema de ganado bovino se colectaron un total de 244 escarabajos de hábitos terrestres, repartidos en 10 géneros y cinco Familias (Cuadro 1).

Se registraron cinco géneros de la Familia Scarabaeidae, dos de la Familia Carabidae y un género en cada Familia de Histeridae, Tenebrionidae y Elateridae (Cuadro 1).

Los géneros más abundantes fueron *Labarrus*, *Digitonthophagus*, *Euoniticellus* y *Euspilotus* (Cuadro 1 y Figura 1).

Cuadro 1. Familias y géneros de Coleoptera colectados con trampas de caída en un sistema de ganado bovino semi intensivo en Úrsulo Galván, Veracruz.

Familias	Géneros	Cantidad
Scarabaeidae	<i>Labarrus</i>	82
	<i>Digitonthophagus</i>	47
	<i>Euoniticellus</i>	47
	<i>Nialaphodius</i>	4
	<i>Onthophagus</i>	4
Histeridae	<i>Euspilotus</i>	28
Tenebrionidae	<i>Alphitobius</i>	13
Elateridae	<i>Conoderus</i>	10
Carabidae	<i>Ophonus</i>	5
	<i>Stenocrepis</i>	4

En el sistema de ganado bovino se registró una abundancia relativa de 244 organismos, con una riqueza de escarabajos de 1.64, diversidad de 1.82 y equidad de 0.79.

La riqueza de Margalef y diversidad de Shannon indican una diversidad baja de escarabajos. Sin embargo, el valor de equidad indica que la diversidad no fue tan baja, ya que tiene el 79% de la diversidad máxima que puede alcanzar el sistema, según la equidad.

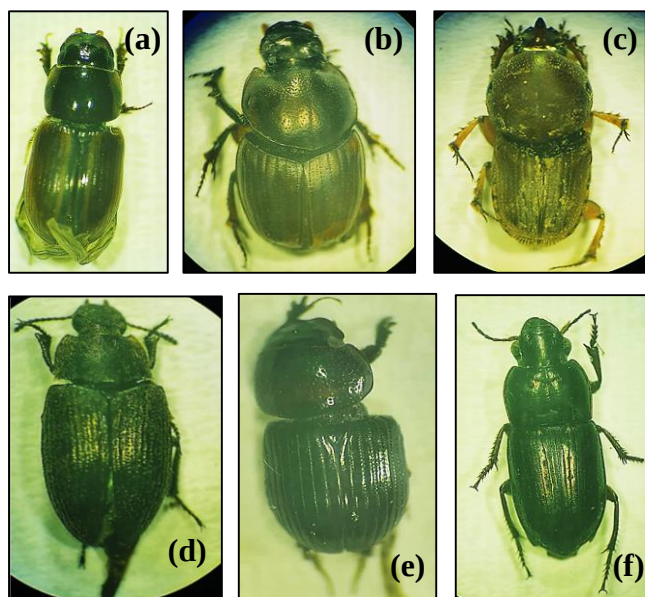


Figura 1. Géneros de escarabajos colectados en un sistema de ganado bovino semi intensivo en Úrsulo Galván, Ver. (a) *Labarrus* (4-5mm), (b) *Digitonthophagus* (10-20mm), (c) *Euoniticellus* (6-10 mm), (d) *Alphitobius* (5-10mm), (e) *Onthophagus* (4-8 mm), (f) *Ophonus* (7-9mm). (Tamaños).

Dentro de los escarabajos asociados al sistema de ganado bovino, cuatro géneros fueron coprófagos, *Labarrus*, *Digitonthophagus*, *Euoniticellus* y *Onthophagus*, los cuales son aquellos que tienen una dieta a base de estiércol y viven la mayor parte de su vida incorporando el estiércol al suelo (López et al., 2019).

También se colectó un género de copronecróforo, *Nialaphodius*, el cual consume estiércol, pero a su vez también animales muertos (López et al., 2019). Además, se registraron tres géneros de escarabajos de hábitos fitófagos, *Conoderus*, *Ophonus* y *Stenocrepis*.

Dentro del periodo de muestreo de los escarabajos, se registraron diferencias en la riqueza, diversidad y equidad de escarabajos (Figura 2). El periodo de muestreo consistió en seis meses, abril, mayo, junio, agosto, septiembre y octubre (Figura 2).

En el mes de abril se registró una mayor diversidad y equidad de especies, reduciéndose en mayo y junio, posteriormente se incrementó en agosto y septiembre y volvió a caer en el mes de octubre (Figura 2). La riqueza de Margalef inicia con valores de 1.6 en el mes de abril y se incrementa a 1.8 en mayo, en junio cae hasta 1.0 y en los meses de agosto y septiembre se incrementa nuevamente con valores de 1.4 y 1.9 respectivamente y luego cae en el mes de octubre (Figura 2).

La diferencia entre diversidad y equidad de especies de escarabajos en los meses de muestreo se puede

observar en la fluctuación de las especies a través de los meses de muestreo y probablemente puede deberse a condiciones ambientales favorables como temperatura y humedad en los meses de agosto y septiembre, ya que las condiciones fueron más frescas y húmedas por las lluvias, lo cual favoreció igualmente a las especies (Figura 3).

En la Figura 3, podemos observar que los meses con mayor diversidad y equidad de especies de escarabajos, son los meses donde las especies están más igualmente representadas en relación con sus abundancias, y los meses que se registraron con menor diversidad y equidad, son los meses donde domina el género *Labarrus*.

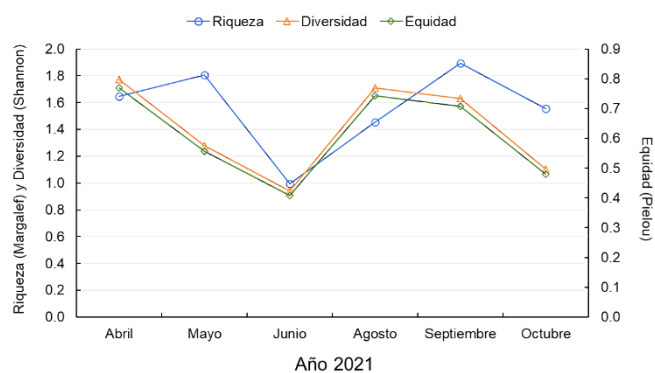


Figura 2. Fluctuación de la riqueza, diversidad y equidad de escarabajos asociados a un sistema de ganado bovino semi intensivo en Úrsulo Galván, Veracruz.

Con relación a la fluctuación de las especies en los meses de muestreo, podemos observar que los géneros *Labarrus*, *Digitonthophagus* y *Euoniticellus* estuvieron presentes en todos los meses de muestreo, con mayor abundancia en los meses de abril, mayo y junio (Figura 3). El género *Alphitobius* estuvo presente en los meses de abril, mayo y agosto, y *Ophonus*, en abril y septiembre. *Stenocrepis* al inicio del muestreo en el mes de abril y al final en el mes de octubre (Figura 3). El género *Conoderus* se registró únicamente en el mes de mayo y junio, *Nilaphodius* en abril y mayo. Además, *Euspilotus* en los meses de junio, agosto, septiembre y octubre (Figura 3). Es probable que estos resultados se deban a factores ambientales que favorecen o minimizan la presencia o abundancia de los géneros en ciertos meses del año.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron inferiores en número de especies a trabajos como el de Miranda-Flores et al. (2020), donde registraron 14 especies de coleópteros en la zona de Tlacolula y 5 más dentro de un rancho en Tamiahua, Veracruz, consiguiendo un total de 427 escarabajos. Así como

el trabajo de Mora-Aguilar & Montes de Oca (2009), donde obtuvieron 2,135 ejemplares pertenecientes a 11 géneros y 18 especies de Scarabaeidae y Trogidae en la zona central de Veracruz. Sin embargo, estos trabajos se realizaron en grandes áreas de muestreos, lo cual permitió una mayor probabilidad de coleccionar un mayor número de especies de escarabajos.

Por otro lado, para el área de muestreo en este trabajo, 10 especies registradas se considera un buen número de riqueza de especies de escarabajos, lo cual permitió una diversidad y equidad de especies aceptables. Además, los resultados que se obtuvieron fueron cercanos a los de Carrillo (2014), en donde registró 13 especies distintas pertenecientes a 6 géneros de escarabajos copronecrófagos en distintas regiones del Estado de Veracruz. Por otro lado, el pastoreo extensivo también impacta negativamente la riqueza y estructura de la macrofauna del suelo (García et al., 2014), sistema de pastores que predomina en la región de estudio.

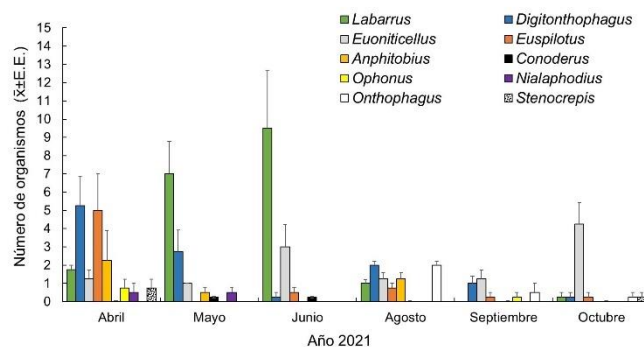


Figura 3. Fluctuación poblacional de escarabajos asociados a un sistema de ganado bovino en Úrsulo Galván, Veracruz.

CONCLUSIONES

El sistema de manejo de ganado bovino semi intensivo registró una diversidad y equidad de escarabajos aceptable, ya que tuvo el 79% de la diversidad máxima que puede alcanzar el sistema.

La diversidad y equidad de géneros de escarabajos fue mayor en los meses de abril, agosto y septiembre, meses en los cuales los géneros estuvieron presentes más equitativamente.

En el sistema de manejo de ganado bovino, las poblaciones de escarabajos cambiaron con los meses de muestreo, siendo los meses de abril, mayo y junio, los de mayor abundancia, pero de menor diversidad, principalmente debido a la dominancia de los

géneros *Labarrus*, *Digitonthophagus*, *Euoniticellus* y *Euspilotus*.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias-Álvarez, G. A., Vanegas-Alarcón, D. A., García-Hernández, A. L., Santos-Heredia, C., & Andresen, E. (2022). Efecto de la cobertura vegetal en escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) y sus funciones ecológicas en un bosque andino de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 70 (1), 53-66. <http://dx.doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v70i1.47849>
- Bautista-García, G., López-Ortiz, S., Murillo-Cuevas, F. D., Pérez-Hernández, P., Ortega-Jiménez, E., & López-Collado, C. J. (2022). Estudio preliminar del pastoreo racional Voisin como herramienta para mejorar las condiciones del suelo después del pastoreo extensivo. *Terra Latinoamericana*, 40. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.893>
- Cabrera-Mireles, H., Murillo-Cuevas, F. D., Adame-García, J., y Fernández- Viveros, J. A. (2019). Impacto del uso del suelo sobre la meso y macrofauna edáfica en caña de azúcar y pasto. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 22(1): 33- 43.
- Carrillo Suet, B. (2014). Diversidad de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en los municipios de Tamalín y Tantima Veracruz, México. Universidad Veracruzana. Tesis, 62 P.
- Cruz, R. M., Martínez, I., López-Collado, J., Vargas-Mendoza, M., González-Hernández, H. y Platas-Rosado, D. E. (2012). Degradación del estiércol vacuno por escarabajos estercoleros en un pastizal tropical de Veracruz, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 38, 148-155.
- Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., ... Vargas, R. (2014). Atlas de suelos de América Latina y el Caribe. Luxembourg: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- García, Y., Ramírez, W., & Sánchez, S. (2014). Efecto de diferentes usos de la tierra en la

- composición y la abundancia de la macrofauna edáfica, en la provincia de Matanzas. Pastos y Forrajes, 37(3), 313-321.
- García E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (1918, 1936) para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía, UNAM. Offset Larios: México.
- INAP (Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.) 2013. Diagnósticos Municipales PACMA, Entidad: Veracruz de Ignacio de la Llave, Municipio: Úrsulo Galván (191). INAP, México D.F. 49 p.
<http://ceieg.veracruz.gob.mx/wpcontent/uploads/sites/21/2016/05/Ursulo-Galv%C3%A1n.pdf>
- López, L. F. V., Gómez, B., Rabanales, M. R. & Vázquez, E. C. (2019). Diversidad de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en el sistema costero de Puerto Madero (Chiapas, México). Boletín de la MAR, (64), 186-192.
- Miranda-Flores, K. P., Chamorro-Florescano, I. A., Favila, M. E., Alanís-Méndez, J. L., & Ortiz-Domínguez, M. (2020). Diversidad del paisaje y remoción del estiércol por escarabajos coprófagos en pastizales del norte de Veracruz. Revista mexicana de biodiversidad, 91, 1-10.
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.2792>
- Mora-Aguilar, E. F., & Montes de Oca, E. (2009). Escarabajos necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae y Trogidae) de la región central baja de Veracruz, México. Acta zoológica mexicana, 25(3), 569-588.