



## Short note [Nota corta]

**DIVERSIDAD ESTACIONAL Y VERTICAL DE FAMILIAS DEL ORDEN  
COLEOPTERA EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE DE PINO-OYAMEL,  
TLAXCALA, MÉXICO<sup>†</sup>**

**[SEASONAL AND VERTICAL DIVERSITY OF FAMILIES OF THE ORDER  
COLEOPTERA IN A FRAGMENT OF PINE-OYAMEL FOREST,  
TLAXCALA, MEXICO]**

**Mauricio Hernández-Jáuregui, Martín Roberto Gámez-Pastrana,  
Ricardo Serna-Lagunes\*, Régulo Carlos Llarena-Hernández and  
Norma Mora-Collado**

*Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Orizaba-Córdoba,  
Universidad Veracruzana. Josefa Ortiz de Domínguez s/n, Col. Centro, Amatlán de  
los Reyes, Veracruz, México. Email: rserna@uv.mx*

*\*Corresponding author*

## RESUMEN

Los estudios de diversidad del orden Coleoptera se han centralizado en siete estados incluidos en la región Neotropical de México, sin embargo, son escasos los estudios de este orden en ambientes templados. El objetivo del presente estudio fue analizar la diversidad de familias del orden Coleoptera en un estrato vertical y estacional en la Unidad de Manejo y Conservación de la Vida Silvestre (UMA) Piedra Canteada, municipio de Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala, México. Durante febrero 2016 a enero 2017, se efectuaron 10 salidas de campo para recolectar Coleópteros con seis trampas de intersección de vuelo y tres *pitfall*, estas fueron distribuidas de manera aleatoria en un transecto de 1 km. Las salidas al campo fueron programadas para coincidir con el ciclo lunar (antes y después de luna llena). Se recolectaron e identificaron 623 individuos pertenecientes a 24 familias, siendo la familia Leiodidae (365 individuos) la mejor representada (58 %), mientras que el resto de las familias fueron pobremente representadas, ya que, en tan solo ocho familias, se concentró el 1% del total de la muestra. La riqueza total esperada según los indicadores Chao 1 y Chao 2 fue de 32 y 35 familias, respectivamente; es decir, en este estudio se registró aproximadamente el 70% de la riqueza esperada. El índice de diversidad de Shannon ( $H' = 1.28$ ) indicó una baja riqueza, derivado de la dominancia de las familias más representativas (Leiodidae, Silphidae y Chrysomelidae) que en su conjunto integran más del 70% de la muestra. Se encontraron diferencias significativas de la diversidad de familias de coleópteros con respecto a la temporada del año ( $P < 0.05$ ), siendo la época de lluvias la que presentó una mayor riqueza de familias *vs* época de secas; de la misma forma, existió una relación abundancia-altura, encontrando una menor abundancia, pero mayor riqueza a los 12 m de altura. En conclusión, la familia Leiodidae es la más representativa del orden Coleoptera y la diversidad de familias de este orden está determinada por la estacionalidad y el estrato vertical del muestreo.

**Palabras clave:** Leiodidae; altura; temporalidad; Coleoptera.

## SUMMARY

The studies of diversity of the order Coleoptera have been centralized in seven states included the Neotropical region of Mexico, however, there are few studies of this order in temperate environments. The objective of this study was to analyze the diversity of Coleoptera families in a vertical and seasonal stratum in the Wildlife Conservation and Management Unit (UMA) Piedra Canteada, municipality of Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala, Mexico. During February 2016 to January 2017, 10 field trips were made to collect Coleoptera with six flight intersection traps and three pitfalls, these were randomly distributed in one 1 km transect. Field trips were scheduled to coincide with the lunar cycle (before and after the full moon). 623 individuals belonging to 24 families were collected and identified, with the Leiodidae family (365 individuals) being the best represented (58%), while the rest of the families were poorly represented, since only eight families were concentrated in 1 % of the total sample. The total expected wealth according to the Chao 1 and Chao 2 indicators was 32 and 35 families, respectively; that is, in this study approximately 70% of the expected wealth was recorded. The Shannon diversity index ( $H' = 1.28$ ) indicated a low richness, derived from the dominance of the most representative families (Leiodidae, Silphidae and Chrysomelidae) that together make up more than 70% of the sample. Significant differences were found in the diversity of coleopterous families with respect to the season of the year ( $P < 0.05$ ), with the rainy season having the greatest wealth of families *vs* dry season; in the

<sup>†</sup> Submitted February 14, 2019 – Accepted April 29, 2019. This work is licensed under a CC-BY 4.0 International License.  
ISSN: 1870-0462

same way, there was an abundance-height relationship, finding a lower abundance but greater wealth at 12 m height. In conclusion, the Leiodidae family is the most representative of the Coleoptera order and the diversity of families of this order is determined by the seasonality and the vertical stratum of sampling.

**Keywords:** Leiodidae; height; temporality; Coleoptera.

## INTRODUCCIÓN

Las regiones biogeográficas Neotropical y Neártica convergen en México, lo que resulta en un privilegiado ambiente para el desarrollo de la biodiversidad. La biota mexicana, particularmente la clase Insecta, es reconocida por ser ampliamente diversa debido principalmente a su grado de endemismos (Morrone, 2005). Los ecosistemas tropicales de México albergan una amplia diversidad de artrópodos con importancia ecológica, económica y de uso humano. Los estudios relacionados con este grupo son de suma importancia para el conocimiento básico de su distribución (Halfiter y Favila, 1993). Además, son un grupo indicador del grado de deterioro de su hábitat, ya que algunas especies especialistas requieren densas extensiones de bosque que abarca su nicho ecológico, mientras que otras especies se benefician de áreas perturbadas (Pedraza, 2008).

Los artrópodos son el grupo más diverso del reino animal. Actualmente existe un registro de cerca de 1 millón 25 mil especies en todo el mundo, pero se estima que pueden llegar a existir hasta 10 millones, debido a la falta de exploración de áreas o regiones geográficas que aún no han sido totalmente exploradas, especialmente en la región Neártica (Burgos, 2014). Los insectos constituyen más de los dos tercios de todos los seres vivos conocidos (Chapman, 2009), tienen un histórico registro fósil que data de su aparición en el periodo Devónico (Martínez, 1996). Se estima que existen alrededor de un millón de especies descritas (Llorente y Ocegueda, 2008), siendo los escarabajos (Orden Coleoptera) el grupo más diverso, con una estimación que se aproxima a las 360,000 especies descritas (Beutel y Pohl 2006), de las cuales, más de 10,000 son especies acuáticas (Miserendino y Archangelsky, 2006).

En México los estados que cuentan con mayor riqueza de coleópteros son Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Jalisco, Guerrero, Durango e Hidalgo, con una diversidad reportada de 1,179 especies del Orden Coleoptera: Melolonthidae (Morón *et al.*, 2014). Para el estado de Tlaxcala tanto la diversidad de coleópteros (Minor y Morón, 2016), como la de otros grupos de insectos, ha sido relativamente poco estudiada y los inventarios aún no se conocen en su totalidad (Landerro-Torres *et al.*, 2014, 2015). En este sentido, el objetivo de este estudio fue describir la diversidad estacional y vertical de familias del Orden Coleoptera presentes en un fragmento de bosque de pino-oyamel en Nanacamilpa, Tlaxcala, México. Esto representa

una primera aproximación para el diseño de estudios sobre diversidad a nivel específico, ya que los estudios que existen sobre el grupo en esta región son escasos, pero debido a su importancia ecológica es necesario generar conocimiento básico para proponer medidas de conservación y mejoramiento de su hábitat.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

Esta investigación se realizó en el predio de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) "Piedra Canteada", con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: SEMARNAT-UMA-IN-0034-TLAX. Esta UMA se localiza en el poblado de San Felipe Hidalgo, en la parte suroeste del municipio de Nanacamilpa de Mariano Arista, perteneciente al estado de Tlaxcala, ubicado en las coordenadas extremas 19° 28' y -19° 26' N y -98° 36' y -98° 35' W. Cuenta con una superficie de 632 ha y presenta un rango de elevación entre los 2,700 y 3,100 m s.n.m. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano con temperatura media anual mínima y máxima entre los 18° y 24° C, respectivamente, y entre los 700 y 1000 mm de precipitación media anual. La vegetación dominante del sitio de estudio es bosque de coníferas y especies latifoliadas, principalmente representativas de bosque de oyamel (*Abies religiosa* Kunth Schltld. y Cham), bosque de pino (*Pinus pseudostratobus* Lindl, *P. hartwegii* Lindl, *P. montezumae* Lamb y *P. teocote* Schiede ex Schltld), bosque de encino (*Quercus crassipes*, Humb. y Bonpl, *Q. laurina* Humb. y Bonpl y *Q. rugosa* Née) y bosque de pino-encino con ejemplares representativos de *Alnus jorullensis* Humboldt, Bonpland y Kunth, *Salix paradoxa* Kunth y Schneid y *Arbustus xalapensis* Kunth. En las partes bajas existen algunos árboles dispersos de *Juniperus deppeana* Steud, además de pequeñas zonas de *Festuca tolucensis* Kunth (Rzedowski, 2006). En áreas adyacentes a la vegetación nativa existen pastizales de uso ganadero y cultivos como cebada (*Hordeum vulgare* L.) y maíz (*Zea mays* L.).

### Trabajo de campo

Se delimitó un transecto de 1 km donde nueve trampas fueron instaladas dispuestas en tres estratos de hábitat, ya que la diversidad de coleópteros está asociada con la altura del hábitat (Escobar, 2000): 0 (nivel del suelo), 1.5 y 12 m (sobre el nivel del suelo). Las trampas instaladas a 0 m fueron de caída o tipo *pitfall*, mientras que a 1.5 y 12 m fueron trampas de

intersección de vuelo, siguiendo las recomendaciones de Weeks y McIntyre (1997). Los sitios se seleccionaron con base a la vegetación próxima, es decir, se eligieron aquellos sitios con una perturbación menor, considerando aquellas zonas donde la cobertura del dosel fuera superior al 80% del estrato arbóreo. Las trampas de intersección consistieron en dos recipientes de polietileno transparente puesto en “X” (espectro amplio para interceptar todos los posibles ángulos de vuelo de los insectos) con diámetro de 20 cm y tapa de policarbonato para evitar que se inundaran durante la temporada de lluvia. Por la parte de abajo, la forma de la trampa es de embudo para dirigir la caída de insectos a un vaso con capacidad de 1 L (Newton y Peck, 1975), a este se colocó 500 ml de líquido conservador (en 4.5 L de agua se agregaron 200 gr de sal en grano y 100 gr de jabón en polvo) (Márquez, 2005).

### Muestreo

Las trampas fueron colocadas permanentemente durante el periodo de febrero del 2016 a enero de 2017. Cada mes y tres días antes de la fase lunar “luna llena”, el líquido conservador fue renovado y tres días después de la luna llena, se procedió a recolectar los insectos capturados en la trampa (Peck y Davies, 1980), debido a que después de luna llena se propician las mayores capturas (Holloway, 1977). El esfuerzo de muestreo representó lo equivalente a una semana de colecta, por 10 colectas a lo largo del periodo de muestreo (Solís, 2007).

### Identificación de coleópteros

Una vez concluido el ciclo lunar, los coleópteros capturados en las trampas se filtraron en una coladera de malla fina para separar fácilmente los ejemplares colectados, los cuales se depositaron en frascos de plástico previamente etiquetados y con alcohol al 70% (Steyskal *et al.*, 1986). La identificación taxonómica a nivel familia se basó en la clave taxonómica de Borror y Dwinght (1971), y Morrone (1996), y los ejemplares fueron considerados morfoespecie (Rosano-Hinojosa *et al.*, 2018), ya que a este nivel taxonómico es el adecuado para analizar la diversidad de familias.

### Análisis de la diversidad de coleópteros

El muestreo fue evaluado con curvas de acumulación de especies y la representatividad del muestreo se comparó con los indicadores de Chao 1 y Chao 2 como estimadores de la riqueza mínima y máxima esperada, respectivamente. Se calcularon los indicadores de Margalef, Menihick y Odum para cada uno de los sitios establecidos en el transecto y para los tres gradientes de altura, ya que estos indicadores dependen del total de individuos (N) y el número de morfoespecies (riqueza = S) (Magurran, 1988). Se estimó la riqueza y

abundancia de las familias presentes en cada sitio (Moreno, 2001). Adicionalmente, se utilizó el índice de Shannon-Wiener como indicador de la riqueza de coleópteros regional (para todos los sitios y gradientes de altura). Estos análisis se realizaron con el programa EstimateS 9 (Cowell, 2013).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron e identificaron 623 individuos, pertenecientes a 24 familias del Orden Coleoptera. La riqueza de coleópteros se vio influenciada por las épocas del año, encontrando un mayor número de familias durante el mes de agosto (61%) seguido de junio (14%), mientras que enero fue el mes de menor diversidad. En cuanto a la abundancia relativa de familias durante todo el periodo de colecta, se encontró que Leiodidae fue la más abundante, representado por 365 individuos (58% de la muestra), seguido de Silphidae (10%); la mayoría de las familias restantes, tuvieron una escasa representatividad en la muestra (Cuadro 1).

Cuadro 1. Abundancia de individuos (n) por familia.

Familia	n	Familia	n
Leiodidae	365	Lagriinae	2
Silphidae	60	Tenebrionidae	2
Crysolmelidae	58	Zopherinae	2
Staphylinidae	52	Cleridae	1
Melolonthidae	31	Bostrychidae	1
Trogidae	9	Cucujidae	1
Lampyridae	9	Platypodinae	1
Cantharidae	8	Cerambycidae	1
Scolytinae	8	Buprestidae	1
Curculionidae	5	Coccinellidae	1
Carabidae	3	Melyridae	1
Elateridae	2	Lycidae	1

Cabe mencionar que la presencia de las familias varió significativamente a lo largo del año ( $P < 0.05$ ), teniendo una presencia superior en agosto (61%) y junio (14%) mientras que los demás meses tuvieron una presencia menor al 25%. Este resultado puede deberse a la influencia de las condiciones climáticas (Morrone, 1996; Cuadro 2). Las familias presentes por cada mes de colecta sobresalen en los meses de junio y agosto, lo cual concuerda con lo mencionado por Noguera *et al.* (2002): con 91 y 380 individuos, respectivamente, esta variación estuvo influenciada por la temporada de lluvias, que muestra un patrón de distribución con relación a la época reproductiva y disponibilidad de alimento en el ecosistema (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002). Estudios realizados con trampas similares en otras regiones del país

(Landeró-Torres *et al.*, 2015; Murguía-González *et al.*, 2018) sugieren que la abundancia de los escarabajos es influenciada por la estacionalidad climática debido a los cambios de precipitación y temperatura. Por esta razón, en la zona de estudio estas variables ejercen un

efecto importante sobre la supervivencia de los escarabajos que se encuentran en fase larvaria que además favorecen la oferta alimenticia que tienen disponible.

Cuadro 2. Presencia de las familias por mes de muestreo.

Familias	Fe	Mr	Ab	My	Jn	Ag	Sp-Oc	Oc-Nv	Dc	En
Cleridae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Bostrychidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Cucujidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Platypodinae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cerambycidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Buprestidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Coccinellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Melyridae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Lycidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Elateridae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Lagriinae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Zopherinae	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Carabidae	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Tenebrionidae	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Curculionidae	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Cantharidae	0	0	1	6	0	0	0	1	0	0
Scolytinae	0	0	1	2	0	0	5	0	0	0
Trogidae	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
Lampyridae	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0
Melolonthidae	0	3	0	4	12	3	0	9	0	0
Staphylinidae	6	1	0	0	40	3	2	0	0	0
Chrysomelidae	4	4	1	18	12	0	0	19	0	0
Silphidae	1	42	0	0	6	8	2	0	1	0
Leiodidae	0	0	0	0	1	358	6	0	0	0

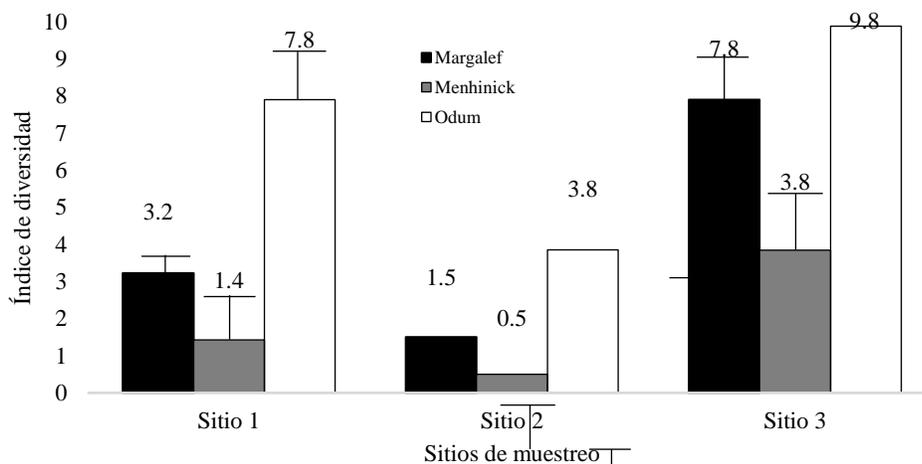


Figura 1. Comparación de los índices de diversidad de la Familia Coleoptera.

Asimismo, la presencia de familias varió con base a la altura de la trampa (Cuadro 3). El estrato de altura en el que se colocaron las trampas tuvo influencia sobre la abundancia de organismos encontrados (García-Real y Rivera-Cervantes, 1998; López-Vieyra y Rivera-Cervantes, 1998); a 0 m de altura con relación del suelo, albergaron una mayor abundancia de organismos, contando con 484 organismos pertenecientes a 13 familias mientras que a una altura aproximada de 12 m tuvo menor abundancia con 104 individuos pero fue superior en riqueza de familias, pues se presentaron 14 familias. Las familias Chrysomelidae, Curculionidae, Melolonthidae y Staphylinidae parecen no seguir un patrón en cuanto a la altura, ya que estuvieron presentes en los tres estratos. Este fenómeno es muy frecuente en la mayoría de los insectos, pues algunos se restringen a alturas específicas y a las estaciones del año, donde encuentran condiciones adecuadas de su nicho ecológico (Morón y Terrón, 1984).

El índice de Menhinick indicó que mientras más cercano es a 1, la muestra contiene mayor abundancia. En este sentido, el sitio 2 es el que presentó mayor abundancia de escarabajos; mientras que en el sitio 3 tiene una mayor riqueza de acuerdo con el índice de Odum (Figura 1). De acuerdo con el índice de Shannon-Wiener ( $H' = 1.28$ ) expresó la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las familias de la muestra (Peet, 1974; Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995). Sin embargo, la curva de acumulación (Figura 2) indicó que la riqueza de especies es baja en comparación con la esperada, de acuerdo con los valores calculados por los indicadores de la media de Chao 1 y Chao 2, con 32 y 35 familias esperadas, respectivamente. Es decir, se puede esperar una mayor riqueza de familias del Orden Coleoptera si se incrementa el número y esfuerzo de muestreo, por lo que estudios futuros deben considerar esta predicción.

Cuadro 3. Presencia de familias por estrato de muestreo.

Familias	0 m	1.5 m	12 m	Total
Bostrychidae	0	0	1	1
Buprestidae	0	1	0	1
Cantharidae	7	1	0	8
Carabidae	3	0	0	3
Cerambycidae	0	1	0	1
Chrysomelidae	2	10	42	54
Cleridae	0	0	1	1
Coccinellidae	0	0	2	2
Cucujidae	0	0	1	1
Curculionidae	1	1	3	5
Elateridae	0	0	2	2
Lagriinae	0	0	2	2
Lampyridae	1	7	1	9
Leiodidae	358	1	6	365
Lycidae	0	0	1	1
Melolonthidae	2	5	24	31
Melyridae	0	0	1	1
Platypodinae	0	0	1	1
Scolytinae	1	0	7	8
Silphidae	56	4	0	60
Staphylinidae	39	4	9	52
Tenebrionidae	3	0	0	3
Trogidae	9	0	0	9
Zopherinae	2	0	0	2
Total	484	35	104	623

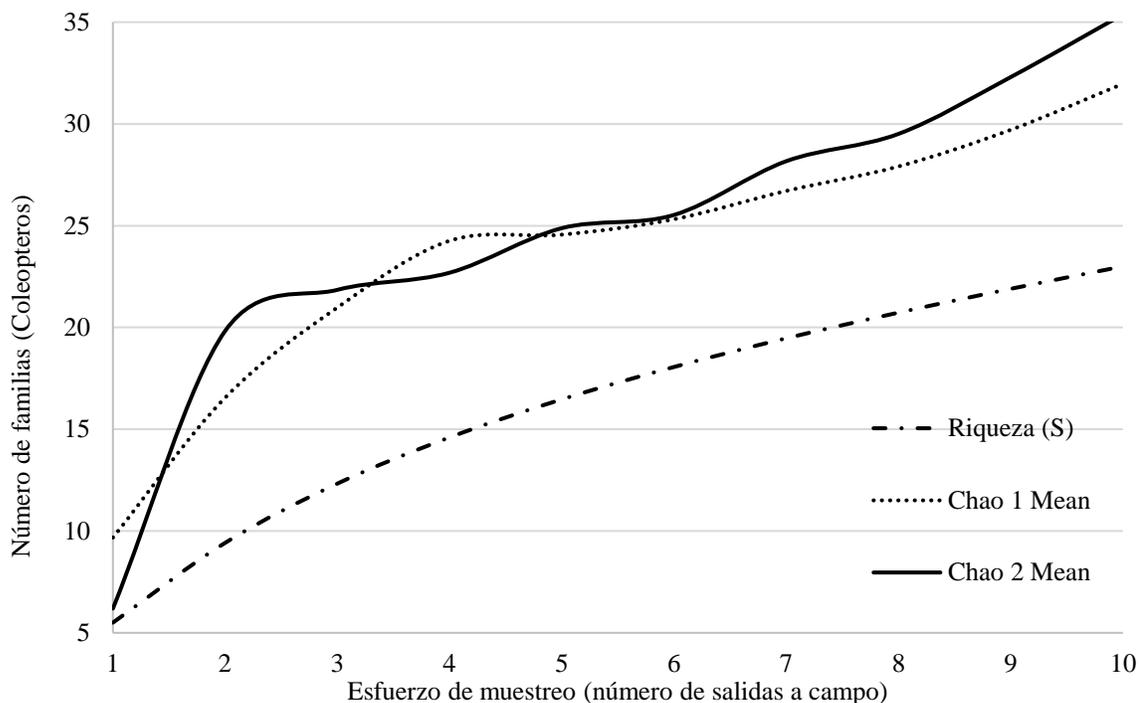


Figura 2. Curva de acumulación de familias de coleópteros y predictores de la riqueza esperada.

La baja riqueza señalada por el índice de Shannon puede ser debido a la inequidad de la muestra (Moreno, 2001; González-Ramírez *et al.*, 2017) al presentar abundancias superiores en familias como Leiodidae, que ocupan más del 50% de la muestra, seguida de Silphidae y Chrysomelidae con 10 y 8% respectivamente, teniendo así que en tan solo tres familias representan aproximadamente del 70% de la muestra. A pesar de estos valores, se puede considerar que el estado del conocimiento actual de coleópteros que se distribuyen en México aún es incipiente, ya que son escasos los estudios y estos han sido focalizados a ciertas zonas del país (Morón *et al.*, 2014).

### CONCLUSIONES

El Orden Coleoptera estuvo constituida por 24 familias, siendo la Familia Leiodidae (58%). Las familias de coleópteros estuvieron mayormente mejor representadas en el mes de agosto (61 %), periodo que coincide con una mayor disponibilidad de recursos en el hábitat y con el incremento en los tamaños poblacionales de las especies. Aunque la abundancia total de escarabajos conforme incrementó la altura a cuál fueron colocadas las trampas, la riqueza de familias mostró una tendencia inversa. Las familias Chrysomelidae, Curculionidae, Melolonthidae y Staphylinidae parecen no seguir un patrón en cuanto a la altura, esto como resultado de un nicho ecológico particular.

### REFERENCIAS

- Baev, P.V. and Penev, L.D. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Pensoft, Sofia, Bulgaria. 57 pp. URL: <http://www.exetersoftware.com/cat/biodiv.html>
- Beutel, R.G. and Pohl, H. 2006. Endopterygote systematic where do we stand and what is the goal (Hexapoda, Arthropoda)? *Systematic Entomology*. 31: 202-219. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2006.00341.x>
- Borror, D.J. and Dwinght, D. 1971. An introduction to the study of insects. Holt, Rinehart and Winston, INC. U.S.A. DOI: 10.1126/science.145.3631.474
- Chapman, A.D. 2009. Numbers of living species in Australia and the World. Australian Biodiversity Information Services. Australia. 80 pp. URL: <http://www.environment.gov.au/science/abrs/publications/other/numbers-living-species/contents>
- Colwell, R.K. 2013. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's guide

- and application. University of Connecticut, USA. URL: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>
- Escobar, S. 2000. Diversidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un mosaico de hábitats en la Reserva Natural Nukak, Guaviare, Colombia. *Acta Zoológica Mexicana*. 79: 103-121. URL: <http://azm.ojs.inacol.mx/index.php/azm/article/view/1912/2026>
- García-Real, E. y Rivera-Cervantes, L.E. 1998. Inventario sobre coleópteros Melolonthidae (Lamellicornia) asociados a bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. In: Morón, M.A. y A. Aragón (Eds.). *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de coleópteros edafícolas americanos*. Publicación Especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México: Pp. 71-78.
- González-Ramírez, M., Zaragoza-Caballero, S., Pérez-Hernández, C.X. 2017. Análisis de la diversidad de Coleoptera en el bosque tropical caducifolio en Acahuzotla, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 88(2): 381-388. DOI: 10.1016/j.rmb.2017.03.008
- Halfpeter, G. and M.E. Favila. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in Tropical Rainforest and modified Landscapes. *Biology International*. (27): 15-21.
- Holloway, J.D. 1977. *The Lepidoptera of Northfolk Island: Their biogeography and ecology*. Junk, The Hague. DOI: 10.1002/mmnd.19780250118.
- Landero-Torres, I., Murguía-González, J., Galindo-Tovar, M.E., Leyva-Ovalle, O.R., Presa-Parra, E., Quiroz-Robledo, L.N., Valenzuela-González, J.E., García-Martínez, M. A. 2015. New records of ant species (Hymenoptera: Formicidae) for Tlaxcala, Mexico. *Revista Colombiana de Entomología*. 41(2): 275-277. [https://www.researchgate.net/publication/283083636\\_New\\_records\\_of\\_ant\\_species\\_Hymenoptera\\_Formicidae\\_for\\_Tlaxcala\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/283083636_New_records_of_ant_species_Hymenoptera_Formicidae_for_Tlaxcala_Mexico)
- Landero-Torres, I., García-Martínez, M.Á., Galindo-Tovar, M.E., Leyva-Ovalle, O.R., Lee-Espinosa, H.E., Murguía-González, J., Negrín-Ruiz, J. 2014. New state-wide records of ant species collected in Tizatlan botanical garden, Tlaxcala, Tlaxcala, Mexico. *Florida Entomologist*. 97(4): 1845-1847. <https://doi.org/10.1653/024.097.0464>
- Landero-Torres, I., Presa-Parra, E., Galindo-Tovar, M.E., Leyva-Ovalle, O.R., Murguía-González, J., Valenzuela-González, J.E., García-Martínez, M.A. 2015. Temporal and spatial variation of the abundance of the black weevil (*Rhynchophorus palmarum* L., Coleoptera: Curculionidae) in ornamental palm crops from central Veracruz, Mexico. *Southwestern Entomologist*. 40(1): 179-188. DOI: 10.3958/059.040.0116
- Murguía-González, J., Landero-Torres, I., Leyva-Ovalle, O.R., Galindo-Tovar, M.E., Llorente-Hernández, R.C., Presa-Parra, E., García-Martínez, M.A. 2018. Efficacy and cost of trap-bait combinations for capturing *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) in ornamental palm polycultures. *Neotropical Entomology*. 47(2): 302-310. DOI: 10.1007/s13744-017-0545-8
- Llorente, B.J. y Ocegueda, S. 2008. Estado del conocimiento de la biota. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO; Ed.). *Capital natural de México. Conocimiento actual de la biodiversidad*. México: 283-322. URL: [https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I11\\_Estadoconocimiento.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I11_Estadoconocimiento.pdf)
- López-Vieyra, M. y Rivera-Cervantes, L.E. 1998. Abundancia estacional de los coleópteros Melolonthidae (Insecta: Lamellicornia), asociados a un bosque mesófilo de montaña en la Estación Científica Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco, México. In: Morón, M.A. y Aragón, A. (Eds.). *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de coleópteros edafícolas americanos*. Publicación Especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México: Pp: 61-70.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-015-7358-0>
- Márquez, L.J. 2005. *Técnicas de colecta y preservación de insectos*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*. España. URL: [http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN\\_37/385\\_408\\_Tecnicas.pdf](http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_37/385_408_Tecnicas.pdf)
- Miserendino, M.L. and Archangelsky, M. 2006. Aquatic Coleoptera distribution and environmental relationships in a Large Patagonian River. *International Review of*

- Hydrobiology. 91: 423-437. DOI: 10.1002/iroh.200510854
- Morón, M.Á., Nogueira, G., Rojas-Gómez, C.V., Arce-Pérez, R. 2014. Biodiversidad de Melolonthidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad. Supl.* 85: S298-S302. DOI: <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.31834>
- Morón, M.A. y Terrón, R.A. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana.* 3: 1-47. URL: <http://azm.ojs.inacol.mx/index.php/azm/article/view/2052>
- Minor, P. y Morón, M.Á. 2016. Coleópteros lamelicornios (Coleoptera: Scarabaeoidea) de la barranca de Huehuetitla, Tlaxcala, México. *Acta Zoológica Mexicana.* 32(3): 310-322. URL: <http://azm.ojs.inacol.mx/index.php/azm/article/view/966>
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T - Manuales y Tesis SEA. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe y Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza, España. 84 pp. URL: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Morrone, J. 1996. Clave ilustrada para la identificación de las familias sudamericanas de gorgojos (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Chilena Entomológica.* 23: 59-63. URL: [http://www.insectachile.cl/rchen/pdfs/1996v23/Morrone\\_1996.pdf](http://www.insectachile.cl/rchen/pdfs/1996v23/Morrone_1996.pdf)
- Morrone, J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 76(2): 207-252. URL: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532005000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532005000200006)
- Newton, A. and Peck, S.B. 1975. Baited Pitfall Traps for Beetles. *The Coleopterists Bulletin,* 29: 45-46. URL: [https://www.jstor.org/stable/3999838?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/3999838?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Navarrete-Heredia, J.L., Delgado, L., Fierros-López, H.E. 2002. Coleoptera Scarabaeoidea de Jalisco, México. *Dugesiana.* 8(1): 37-93.
- Noguera, F.A., Vega-Rivera, J.H., García-Aldrete, A.N., Quesada-Avendaño, M. 2002. Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. URL: [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI\\_EcoConserBiolo/gerardo\\_sanchez/2002\\_CA\\_PCHAMELA.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI_EcoConserBiolo/gerardo_sanchez/2002_CA_PCHAMELA.pdf)
- Peck, S.B. and Davies, A.E. 1980. Collecting small beetles with large-area 'window' traps. *The Coleopterists Bulletin.* 34: 237-239. URL: <https://www.jstor.org/stable/4000133>
- Pedraza, V.M.C. 2008. Fauna de Coleópteros (Insecta: Coleoptera) Capturados con trampas de intercepción de vuelo Entlanchinol, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. URL: <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/262>
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics.* 5: 285-307. DOI: 10.1146/annurev.es.05.110174.001441
- Rosano-Hinojosa, A., Martínez-Falcón, P., Moreno, C., Martínez-Hernández, S., Ramírez-Hernández, A. 2018. Diversidad de coleópteros (Insecta: Coleoptera) asociados a cactáceas en descomposición en un matorral crasicaule mexicano. *Entomología Mexicana.* 5: 232-238. URL: <https://socmexent.org/entomologia/revista/2018/EC/EC%20232-238.pdf>
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 pp. URL: [http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx\\_Cont.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf)
- Steyskal, G.C., Murphy, W.L., Hoover, E.M. 1986. Insects and mites: techniques for collection and preservation. United States Department of Agriculture (USDA), Miscellaneous Publication 1443. Washington, DC (USA). 103 pp. URL: <https://archive.org/details/insectsmitestech1443stey>
- Solís, A. 2007. Métodos y técnicas de recolecta para coleópteros Scarabaeoideos. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica. URL: [https://www.researchgate.net/publication/228629337\\_Metodos\\_y\\_tecnicas\\_de\\_recolecta\\_para\\_coleopteros\\_Scarabaeoideos](https://www.researchgate.net/publication/228629337_Metodos_y_tecnicas_de_recolecta_para_coleopteros_Scarabaeoideos)
- Weeks, R.D. and McIntyre, N.E. 1997. A comparison of live versus kill pitfall trapping techniques using various killing agents. *Entomologia Experimentalis et Applicata.* 82: 267-273. DOI: