

# DIVERSIDAD DE COLEÓPTEROS EN UNA PORCIÓN DE BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO EN LA SIERRA DE PÉNJAMO, GUANAJUATO

Acosta González Francisco (1), Colli Mull Juan Gualberto (2), Hernández Hernández Victoria (3)

1 [Licenciatura en Biología, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato] | [franciscoacosg@gmail.com]

2 [Laboratorio de Ecología Molecular y Bioprospección, Licenciatura en Biología, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato] | [jcolli@itesi.edu.mx]

3 [Laboratorio de Ecología Molecular y Bioprospección, Licenciatura en Biología, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato] | [vihernandez@itesi.edu.mx]

## Resumen

Recientemente ha crecido el interés por conocer la biodiversidad en el estado de Guanajuato. En este estudio se presenta un análisis de la diversidad de coleópteros en una porción de bosque tropical caducifolio en la Sierra de Pénjamo, Guanajuato, decretada en el 2012 en la categoría de Área de Uso Sustentable. El estudio se realizó de marzo del 2016 a febrero del 2017 empleando tres métodos de muestreo. Se capturó un total de 2,373 organismos, agrupados en 22 familias, 98 géneros y 108 morfoespecies, para ambas épocas del año. La época de lluvias presentó una diversidad  $H'$  de 3.468, mientras que la época de sequía obtuvo un valor  $H'$  de 2.836. La época de lluvias conto con la mayor riqueza de coleópteros presentando un total de 21 familias y el mes con mayor número de morfoespecies colectadas fue Julio con 58. Existen pocos trabajos en donde se analicen todas las familias de coleópteros que se colectaron; sin embargo, los resultados resaltan una diversidad considerable de familias asociadas a esta zona de uso sustentable y su necesidad de protección para mantener las poblaciones.

## Abstract

Interest in biodiversity in the state of Guanajuato has recently increased. This study presents an analysis of the diversity of beetles in a portion of tropical deciduous forest in the Sierra de Pénjamo, Guanajuato, decreed in 2012 as Sustainable Area category. The study was conducted from March 2016 to February 2017 using three sampling methods. A total of 2,373 organisms were collected, grouped into 22 families, 98 genera and 108 morphospecies, for both seasons of the year. The rainy season had an  $H'$  diversity of 3,468, while the dry season had an  $H'$  value of 2,836. The rainy season had the greatest richness of coleoptera presenting a total of 21 families and the month with the highest number of morphospecies collected was July with 58. There are few studies that analyze all the families of coleoptera that were collected; however, the results highlight a considerable diversity of families associated with this area of sustainable use and their need for protection to maintain populations.

## Palabras Clave

Lluvias; Secas; Riqueza; Abundancia; Familias

## INTRODUCCIÓN

Entre los insectos, los escarabajos representan casi un cuarto de todas las especies descritas, a nivel mundial se conocen alrededor de 392 415 especies agrupadas en 211 familias [1]. Para México se reconocen 114 familias de escarabajos, lo que equivale al 88.37% de las conocidas para Latinoamérica y al 69% del total a nivel mundial [2]. Sin embargo, a pesar de esta riqueza, el trabajo taxonómico es todavía muy pobre ya que no existen suficientes especialistas para cubrir su estudio y los ambientes donde se desarrollan [3].

Los escarabajos son de enorme importancia ecológica y económica, sin embargo, al ser un grupo megadiverso, los inventarios distan mucho de ser completos, sobre todo en el estado de Guanajuato [4].

Para Guanajuato se han realizado listados sobre cinco familias de escarabajos: Buprestidae registró cuatro subfamilias, siete tribus, 10 géneros y 57 especies [5]; Cerambycidae con dos subfamilias, 12 tribus, 23 géneros y 28 especies [6]; Hydrophilidae registró 10 géneros y 21 especies [7]; Coccinellidae contó con 19 géneros y 38 especies [8] y Curculionidae con 17 subfamilias, 42 tribus, 73 géneros y 125 especies [9]. En relación a lo anterior se planteó estudiar la composición de escarabajos en una porción de selva baja caducifolia en la Sierra de Pénjamo y comparar su riqueza y abundancia en dos épocas del año, lluvias y secas, así como obtener un listado de los grupos funcionales de acuerdo a la alimentación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La Sierra de Pénjamo, se encuentra al suroeste del estado de Guanajuato ocupando parte de los municipios de Cuerámaro, Manuel Doblado y Pénjamo. La zona de muestreo presenta un clima de tipo Acw1 semicálido del grupo C [10], con una temperatura media anual de 18°C y presenta lluvias en verano, siendo julio y agosto los meses más lluviosos [11].

Se realizaron doce muestreos en un año de colecta, iniciando el trabajo de campo en marzo del 2016 y finalizando en febrero del 2017. Para la colecta de escarabajos se colocaron cinco transectos lineales

de 100 m, dentro de estos se ubicaron 6 puntos separados por 20 m uno de otro donde se colocó una trampa aérea y una de caída, estas trampas eran revisadas dos veces al día, una por la tarde y otra por la noche. También se colocó una trampa de luz en un sitio ubicado al azar [12] y adicional a esto se complementó con recolecta directa.

Para predecir el número de especies de coleópteros que potencialmente se pueden registrar y medir la eficiencia del trabajo de muestreo, se utilizaron dos estimadores no paramétricos: Chao 2 y Bootstrap basados en incidencia [13]. Los valores de los estimadores se calcularon mediante el programa Estimates v 9.1.0 [14]. Con los resultados obtenidos, se elaboró una curva de acumulación de especies, siendo la unidad de muestreo el número de muestras obtenidas. Para el análisis de diversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estimador Bootstrap predice que el número máximo de especies de coleópteros por encontrar es de 123 (Fig. 1). Este modelo es el que estima un menor número de especies en el área de estudio, y los datos obtenidos en este trabajo se aproximan más a los que predice este estimador. El resultado del estimador Chao 2 es de 126 especies esperadas en el sitio de muestreo (Fig. 1). Tomando en cuenta los valores obtenidos por estos estimadores, aún faltan teóricamente entre 15 y 18 especies por coleccionar, por lo que se puede considerar un muestreo eficiente.

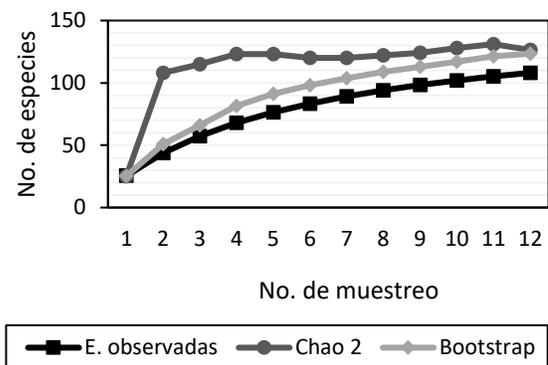


Figura 1: Estimación de la riqueza de morfoespecies a través de dos modelos no paramétricos, con respecto a las morfoespecies colectadas durante 12 meses de muestreo.

Se colectó un total de 2,373 individuos, de los cuales 1,635 (69%) pertenecen a la época de lluvias y 738 (31%) en la época de secas. La familia con mayor abundancia fue Scarabaeidae con 768. El hecho de que Scarabaeidae haya sido la familia más abundante se puede atribuir inicialmente, al menos a escala poblacional, al tipo de muestreo, el cual favoreció a este grupo y, además del vasto rango de hábitos, preferencias ecológicas y comportamientos de reproducción de esta familia [15].

Se registraron 108 morfoespecies de coleópteros pertenecientes a 22 familias. Las familias con mayor riqueza de morfoespecies fueron Scarabaeidae con 30 y Chrysomelidae con 13 (Tabla 1). Más de la mitad de las familias de coleópteros estuvieron representadas por 5 o menos morfoespecies. Respecto a este punto, se ha señalado que la abundancia de las especies en un sitio determinado responde a factores ambientales y bióticos (como las interacciones con otros organismos) y, por lo tanto, puede variar enormemente dentro del área de distribución [16].

**Tabla 1. Riqueza de morfoespecies para las familias de coleópteros recolectados en la Sierra de Pénjamo, Guanajuato.**

Familia	Riqueza	Familia	Riqueza
Buprestidae	5	Histeridae	2
Cantharidae	2	Hydrophilidae	1
Carabidae	10	Lampyridae	2
Cerambycidae	10	Lycidae	2
Chrysomelidae	13	Meloidae	2
Coccinellidae	5	Nitidulidae	2
Curculionidae	6	Passalidae	1
Dytiscidae	2	Scarabaeidae	30
Elateridae	2	Silphidae	2
Erotylidae	1	Staphylinidae	3
Gyrinidae	1	Tenebrionidae	4

La diversidad varió entre las dos épocas. La época de lluvias presentó un valor de  $H' = 3.46$ , mientras que la época de secas obtuvo un valor de  $H'$  de 2.83 (Tabla 2), ambos valores representan una alta diversidad ya que este índice toma valores de 0 a 5, considerándose valores cercanos a 5 con alta diversidad. En la época de lluvias existe una mayor disponibilidad de recursos alimenticios y mayor cobertura vegetal que produce sombra, creando microambientes que pudieran ser más propicios para los escarabajos, y existen las condiciones de humedad necesarias para que los adultos emerjan y vuelen. Estos resultados concuerdan con lo encontrado en diversos trabajos [17] [18], donde la mayoría de las especies inician actividades con la temporada de lluvias.

**Tabla 2. Valores de abundancia, riqueza de morfoespecies (S) e índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ).**

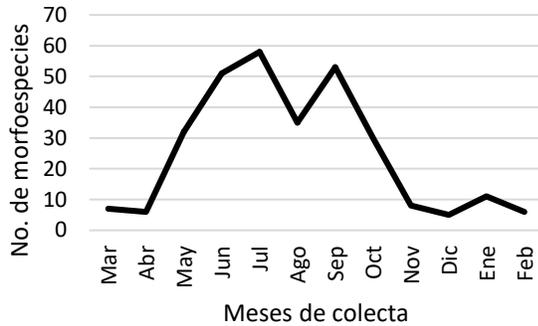
	Lluvia	Secas
Abundancia	1365	738
S	90	61
$H'$	3.46	2.83

Entre ambas estaciones se comparten 18 familias (Tabla 3). Elateridae, Erotylidae y Silphidae estuvieron representadas únicamente en la época de lluvias, de igual manera Hydrophilidae solo se encontró en la época de secas. La heterogeneidad del bosque tropical caducifolio disminuye la posibilidad de recolectar especies que solo se encuentran en hábitats muy específicos o que están fuertemente asociadas con recursos poco representados en el ecosistema lo que puede mostrar porque estas familias se encontraron únicamente en una estación del año. Temporalmente la época de lluvia fue la que presentó mayor riqueza de morfoespecies con 90 y la época de secas tuvo 61 morfoespecies, autores como Márquez [19] han estudiado la riqueza y abundancia comparando periodos de lluvias y de secas y han encontrado valores más altos para estos en la época de lluvias argumentando que se debe a una mayor disponibilidad de recursos alimenticios disponibles.

**Tabla 3. Número de familias de coleópteros totales y únicas para las dos épocas.**

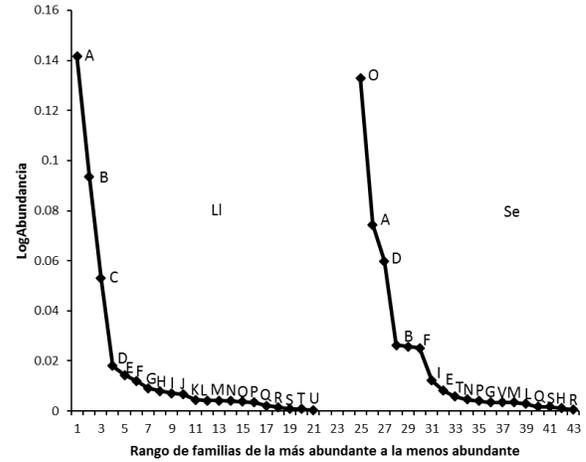
Época	Familias totales	Familias únicas
Lluvias	21	3
Secas	19	1

Al comparar el número de morfoespecies colectadas en cada mes, se aprecia que los valores más altos se encuentran entre mayo y septiembre, que corresponden a la época de lluvias (Fig. 4).



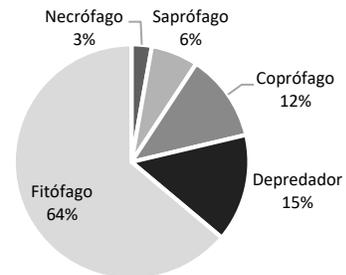
**Figura 4. Riqueza de morfoespecies por mes**

Con los datos de riqueza y abundancia se elaboró una curva de rango abundancia (Fig. 5), se graficaron las familias encontradas en cada época y se observó que existe una diferencia muy marcada entre cada estación, ya que las familias dominantes en cada época son distintas de una a otra. Scarabaeidae ocupa el primero y segundo lugar de dominancia en ambas épocas a lo que se le puede atribuir a que es una familia rica en especies dentro del orden coleóptera y tiene representantes de hábitos diurnos y nocturnos, habitan en muchos tipos de vegetación y sus hábitos alimenticios son variados [20], sin embargo, Gyrinidae es la más dominante en la época de secas mientras que en la época de lluvias se encuentra escasamente representada.



**Figura 5. Curvas de rango-abundancia para las familias encontradas para la época de lluvia (LI) y de secas (Se). A: Scarabaeidae, B: Nitidulidae, C: Chrysomelidae, D: Carabidae, E: Cerambycidae, F: Tenebrionidae, G: Cantharidae, H: Coccinellidae, I: Staphylinidae, J: Elateridae, K: Silphidae, L: Curculionidae, M: Lycidae, N: Histeridae, O: Gyrinidae, P: Lampyridae, Q: Passalidae, R: Meloidae, S: Buprestidae, T: Dytiscidae, U: Erotylidae y V: Hydrophilidae.**

Finalmente, la mayoría de las especies colectadas fueron ubicadas dentro de algún grupo funcional de acuerdo a sus hábitos alimenticios con base en literatura especializada [21] [22]. En la figura 6 se observa que el 64% de los organismos colectados se ubicaron en la categoría de fitófagos con 69 morfoespecies, seguida de los depredadores con 16 morfoespecies y coprófagos con 13 morfoespecies.



**Figura 6. Proporción en porcentajes, de los hábitos alimenticios de las morfoespecies colectadas durante los 12 meses de muestreo.**

## CONCLUSIONES

Conocer la diversidad biológica de un determinado grupo de insectos, como el de los coleópteros, hoy en día es imprescindible e impostergable dado el acelerado deterioro de sus hábitats y la contaminación ambiental que han llegado a extremos nunca sospechados. Por lo que este trabajo da a conocer un panorama general de la diversidad de coleópteros en la Sierra de Pénjamo, contribuyendo a completar los escasos inventarios coleopterofaunísticos del estado de Guanajuato.

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato por las facilidades para llevar a cabo la presente investigación.

## REFERENCIAS

- [1] Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A. E., Alonso, M. A., Lawrence, J. F., Lyal, C. H. C., Newton, A. F., Reid, C. A. M., Schmitt, M., Šlipiński, S. A. & Smith, A. B. T. (2011). Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, (88): 1-972. doi: 10.3897/zookeys.88.807
- [2] Navarrete-Heredia, J.L. & Fierros-López, H. E. (2000). Silphidae (Coleoptera). En: J. Llorente-Bousquets, E. González-Soriano & N. Papavero (Eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*, Vol. II (pp. 404-412). México, D. F.: Facultad de Ciencias, UNAM, CONABIO.
- [3] Morón, M. A. (1997). Inventarios faunísticos de los Coleoptera: Melolonthidae neotropicales con potencial como bioindicadores. *Giornale Italiano di Entomologia*, (8): 265-274.
- [4] Salazar Solís, E. & Salas-Araiza, M. D. (2012). "La entomofauna en las sierras aledañas al Bajío guanajuatense" en *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado*, Vol. II (pp. 199-202). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE).
- [5] Toledo-Hernández, V. H. & Corona-López, A. M. (2012). 'Buprestidae y Cerambycidae (Coleoptera)' en *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado*, Vol. II (pp. 177-182). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE).
- [6] Toledo, V. H. & Corona, A. M. (2006). Patrones de Distribución de la Familia Cerambycidae (Coleoptera). En: J. J. Morrone & J. Llorente Bousquets (Eds.), *Componentes bióticos principales de la entomofauna mexicana* (pp. 425-474). México: Las prensas de Ciencias, UNAM.
- [7] Arce-Pérez, R. & Morón, M. A. (2011). Sinopsis de los Hydrophiloidea de México (Coleoptera: Polyphaga. Hydrophilidae, Helophoridae, Epimetopidae, Georissidae, Hydrochidae), con una clave para la identificación de los géneros. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (82): 491-514.
- [8] Flores-Mejía, S. & Salas-Araiza, M. D. (2004). Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) del estado de Guanajuato en la colección Leopoldo Tinoco Corona de la Universidad de Guanajuato. *Acta Universitaria*, (2): 8-16. doi: <http://dx.doi.org/10.15174/au.2004.233>
- [9] Salas-Araiza, M. D., O'Brien, C. W. & Romero-Nápoles, J. (2001). Curculionioidea (Insecta: Coleoptera) from the state of Guanajuato, *Insecta Mundi*. (1): 45-57.
- [10] García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. (5a ed.). México: Instituto de Geografía, UNAM.
- [11] Vidal-Zepeda, R. (2005). *Las regiones climáticas de México*. México: Instituto de Geografía, UNAM.
- [12] Colli-Mull, J. G., De la Riva-De la Riva, G. A., Hernández-Hernández, V. & Hernández-Mata, R. (2015). Diversidad de coleópteros en la comunidad "El Ocotero" Xichú, parte de la reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato. *Revista de Ciencias Naturales Y Agropecuarias*, 2(3): 415-422.
- [13] Trujillo-Miranda, A. L., Carillo-Ruiz, H. & Rivas-Arancibia, S. P. (2016). Estructura y composición de la comunidad de escarabajos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en el cerro Chacateca, Zapotitlán, Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (87): 109-122. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.08.008>
- [14] Colwell, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9 [consultado 15 Mar 2017]. Recuperado de <http://purl.oclc.org/estimates>
- [15] Martínez, M. I., Deloya, C. & Dellacasa, M. (2001). Anatomical and functional data on female and male reproductive system of some dung beetle species of Aphodiinae and Eupariinae of Mexico (Coleoptera: Scarabaeoidea: Aphodiidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 103(1): 227-248.
- [16] Piñol, J. & Martínez-Vilalta, J. (2006). *Ecología con números. Una introducción a la ecología con problemas de simulación*. Barcelona: Lynx Edicions.
- [17] Percino-Figueroa, S. M. & Morón, M. A. (2013). Región de Zacatlán. En: M. A. Morón, A. Aragón, & H. Carrillo-Ruiz (Eds.), *Fauna de escarabajos del Estado de Puebla* (pp. 189-206). Coatepec: Morón M. A.
- [18] Pérez-Torres, B. C., Aragón, A. & Tapia, A. M. (2013). Región del valle de Puebla. En: M. A. Morón, A. Aragón, & H. Carrillo-Ruiz (Eds.), *Fauna de escarabajos del estado de Puebla* (pp. 55-82). Coatepec: Morón M. A.
- [19] Márquez, J. (1998). Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) necrófilos del municipio de Tlayacapan, Morelos. Tesis de Maestría en Ciencias. (pp. 166). México, D. F.: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- [20] Solís, A. (2002). *Escarabajos de Costa Rica: las familias y subfamilias más comunes* (2a ed.) Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- [21] Morón, M. A. (2003). Familia Scarabaeidae (sensu estricto). En: M. A. Morón (Ed.), *Atlas de los escarabajos de México*. Coleoptera: Lamellicornia, Vol. II Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae. Barcelona: Argania editio.
- [22] White, R. E. (1983). *A field guide to the beetles of North America*. Boston, New York: Houghton Mifflin.