

## **Coleópteros necrófilos en el Cerro de Moctezuma, Naucalpan de Juárez, Estado de México.**

### **Necrophile coleopters in Cerro de Moctezuma, Naucalpan de Juárez, State of Mexico.**

\*Vanessa Moreno Avelino, \*María del Pilar Villeda Callejas, \*\* José Ángel Lara Vázquez, \*Daleth Guedea Fernández y \*Osvaldo Cervantes Zamudio.

\*Laboratorio de Microscopía y Fotografía Digital, \*\*Laboratorio de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Avenida de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, C.P. 54090  
correo: [vanessa.moreave28@gmail.com](mailto:vanessa.moreave28@gmail.com); [mapili\\_villeda@yahoo.com.mx](mailto:mapili_villeda@yahoo.com.mx); [scalarexin@gmail.com](mailto:scalarexin@gmail.com); [daleth.guedea@gmail.com](mailto:daleth.guedea@gmail.com); [osvaldocz@hotmail.com](mailto:osvaldocz@hotmail.com)

#### **RESUMEN**

El presente estudio tuvo como objetivo conocer los coleópteros necrófilos presentes en el Cerro de Moctezuma; los muestreos se realizaron mensualmente durante el periodo de un año, y con ayuda de necrotrampas NTP-80 modificadas. Se obtuvo un total de 1274 organismos pertenecientes a las familias Histeridae, Silphidae y Trogidae; su abundancia fue contrastada con las temporalidades de lluvias y secas y con la presencia de incendios en la zona de estudio, se observó que la abundancia de los coleópteros se vio afectada por el fuego y la especie que más pronto se recuperó fue *Nicrophorus mexicanus*.

**Palabras clave:** Abundancia, incendios, sucesión ecológica.

#### **ABSTRACT**

A study of necrophilous beetles was carried out on Cerro de Moctezuma; the samplings performed were periodic with the help of modified NTP-80 necrotraps. A total of 1274 organisms belonging to the Histeridae, Silphidae and Trogidae families were obtained; its abundance was contrasted with the rainy and dry seasons and with the presence of fires in the study area, it was observed that the abundance of the beetles was affected by fire and the species that soon recovered was *Nicrophorus mexicanus*.

**Keywords:** Abundance, fire, ecological succession

## INTRODUCCIÓN

Se sabe que México alberga aproximadamente el 10% de la biodiversidad mundial de coleópteros (CONABIO, 2012); porcentaje que se concentra en 114 familias (Navarrete-Heredia, *et al.*, 2001), de las familias necrófilas se tienen registros de 83 especies de la familia Histeridae, (Barriga-Tuñón, 2014), 211 de Silphidae (Navarrete-Heredia, 2006) y 27 de Trogidae (Deloya, 2000).

En México se han realizado trabajos con coleópteros necrófilos pero la mayoría se han llevado a cabo en localidades con Bosques Tropicales o de Pino-Encino, los cuales son ambientes que forman solo el 20% del territorio, dejando de lado otro tipo de ambientes, por ejemplo: matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, pastizal, entre otros, (Labrador, 2005) o zonas verdes urbanas, que están en constante peligro o cambios gracias a las acciones antropogénicas.

Uno de los factores de cambio más comunes sobre un ecosistema, es el fuego, ya sea por causas naturales o provocadas por el ser humano, puede presentarse diversos efectos en los seres vivos debido a que las especies, poblaciones y comunidades de animales responden de manera diferente al disturbio por quemas, ya que este posee efectos tanto directos (mortalidad inducida) como indirectos (alteración del hábitat), siendo estos últimos de largo alcance y por ende más importantes (Sánchez, *et al.*, 2012). Por ejemplo, la mayoría de las poblaciones de los coleópteros decrecen por impacto de los incendios (Chandler *et al.*, 1983).

Dado lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo: conocer la diversidad de escarabajos necrófilos en una zona conurbana de Naucalpan de Juárez, Estado de México; resaltando que es el primer estudio de este tipo en la zona, mismo que ha sido blanco de constantes incendios a lo largo del tiempo, alteraciones que se fueron presentando durante su desarrollo.

## ÁREA DE ESTUDIO

Zona de estudio: El Cerro de Moctezuma se localiza en el municipio de Naucalpan de Juárez, se ubica a los 19° 28' de latitud Norte, a los 99°14' longitud Oeste y su altitud es de 2,220 msnm. El clima es templado-subhúmedo, con una temperatura media anual de 15°C, una máxima de 32.5°C y la mínima de 3.4°C. Las lluvias acontecen generalmente en verano; la precipitación pluvial es, en su máxima concentración, de 1,244 mm, en la media de 807 mm y en la mínima de 570 mm. (INAFED, 2010). Dentro del municipio se encuentra el Parque Nacional Río de los Remedios, al cual pertenece la zona de estudio. (Fig. 1)

## MATERIALES Y MÉTODO

Recolecta y procesamiento de las muestras: Se llevaron a cabo, muestreos mensuales de septiembre de 2018 a noviembre 2019. La zona fue dividida en cuadrantes, colocándose diez necrotrampas tipo NTP-80 modificadas, utilizando como cebo carne de cerdo (*Sus scrofa*) (Fig. 1) (Fig. 2) y distribuidas al azar mediante números aleatorios, una trampa en cada cuadrante seleccionado de esta manera; cada mes se recogieron y fueron remplazadas por nuevas trampas. El número de muestras no fue constante, debido a la destrucción reiterativa de trampas, por fauna feral de la zona. Los organismos recolectados se colocaron en frascos con alcohol al 70 % para ser transportados.



Figura 1. Mapa de la zona de estudio y ubicación de las necrotrampas en el Cerro de Moctezuma.



Figura 2. Necrotrampa tipo NTP-80 modificada.

Trabajo de laboratorio: Los organismos fueron separados e identificados en el Laboratorio de Microscopía de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala mediante claves taxonómicas especializadas de Arnett, 1980; Clave del orden Coleoptera, anónimo, s/d; Navarrete-Heredia y Nuñez-Yépez, 2005 y la Guía Ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México de Navarrete-Heredia *et al*, 2002 y con ayuda de microscopio estereoscópico y óptico. Debido a la presencia y ausencia de lluvias se tomó la decisión de determinar las temporalidades del sitio de muestreo; se investigaron los valores en los registros del Sistema Meteorológico Nacional. Para el análisis de los datos, se registró el número de organismos obtenidos y se contrastó con las temporalidades (lluvias, secas).

Se realizaron análisis estadísticos (ANOVA) para determinar temporalidades y así mismo se analizaron las variables de abundancia y precipitaciones mediante coeficiente de relación de Pearson; al final se obtuvieron índices de diversidad de Shannon-Wiener.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los muestreos realizados que comprendieron de septiembre de 2018 a noviembre 2019, se obtuvieron 8311 organismos, de los cuales 1065, fueron determinados a nivel de género y/o especie. Estos pertenecen a las familias Histeridae, Silphidae y Trogidae. Los otros 7,246 están incluidos en las familias: Carabidae 40%, Leiodidae 18.3%, Staphylinidae 10.1%, Mycetophagidae 9.1%, Nitidulidae 3,7%, Tenebrionidae 0.2%, Curculionidae 0.08%, Dermestidae 0.08% Scarabaeidae 0.07.

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un valor de  $H' = 1.6813$  y de  $D = 4.1363$ . Mediante el coeficiente de relación de Pearson se obtuvo un valor de correlación de 0.884837281 (Cuadro 2).

Se realizaron pruebas de ANOVA para determinar diferencias significativas entra la abundancia antes y después de ambos incendios, solo en el primer siniestro existía este contraste ( $F = 5.18$  y  $p = 0.03$ ); donde también hubo una diferencia significativa, fue en los datos de abundancia de las especies ( $F = 9.07$  y  $p = 0.0000006$ ) excepto entre *N. mexicanus* y el género *Xerosaprinus*.

Cuadro 1. Abundancia de las especies de Coleopteros, agrupadas por meses. También se aprecia el total de organismos por especies y familias (naranja: Silphidae, amarillo: Histeridae y gris: Trogidae).

Mes/spp.	<i>N. mexicanus</i>	<i>T. truncatus</i>	<i>O. discicolle</i>	<i>Xerosaprinus</i>	<i>X. diptychus</i>	<i>T.plicatus</i>
Enero	77	0	0	5	5	0
Febrero	36	0	0	0	0	0
Marzo	19	0	0	0	0	0
Abril	1	0	0	8	2	0
Mayo	0	0	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0
Septiembre	71	1	1	5	0	1
Octubre	215	1	1	10	6	4
Noviembre	364	1	1	129	57	6
Diciembre	90	0	0	17	17	1
<b>TOTAL</b>	<b>873</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>174</b>	<b>87</b>	<b>12</b>
<b>Total por familias</b>			<b>879</b>		<b>174</b>	<b>12</b>

La familia más abundante fue Silphidae, con un total de 879 ejemplares, pertenecientes a las especies: *Nicrophorus mexicanus*, *Oxelytrum discicolle* y *Thanatophilus truncatus*, seguida por Histeridae con 174 organismos, representados por el género *Xerosaprinus*, de los cuales 87 se identificaron como *Xerosaprinus diptychus* y la menos abundante fue Trogidae con solo 12 organismos de *Trox plicatus* (Cuadro 1).

Para los datos de temporalidades se realizaron las medias de precipitaciones mensuales correspondientes al Estado de México y después se obtuvo una media general para determinar

qué meses correspondían a la temporada de lluvias y cuales a la de secas (Fig. 3). Finalmente se contrasto las temporalidades, con la abundancia de los coleópteros y con los incendios sucedidos en el Cerro de Moctezuma, tal y como se observa en la Fig. 4.

Los incendios se registraron el 26 de enero y el 5 de mayo; este último siniestro afectó aproximadamente más de la mitad del Cerro de Moctezuma. El muestreo correspondiente al mes de mayo no pudo realizarse debido al incendio que alcanzó a destruir todas las trampas; durante la temporada de lluvias no hubo registros de muestreo debido a la destrucción de las trampas por fauna feral (esto en los meses de junio, julio y agosto) (Cuadro 1).

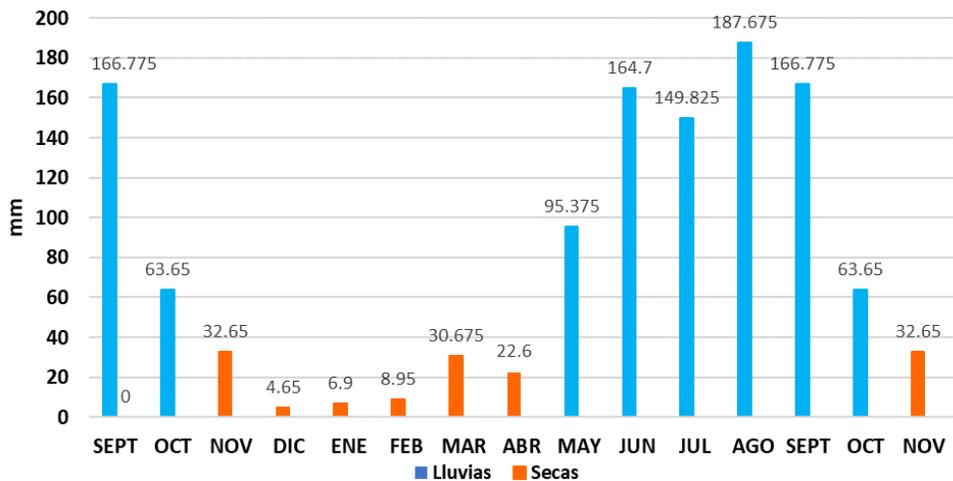


Figura 3. Los meses correspondientes a las temporalidades de lluvias y secas y sus respectivos promedios durante el estudio.

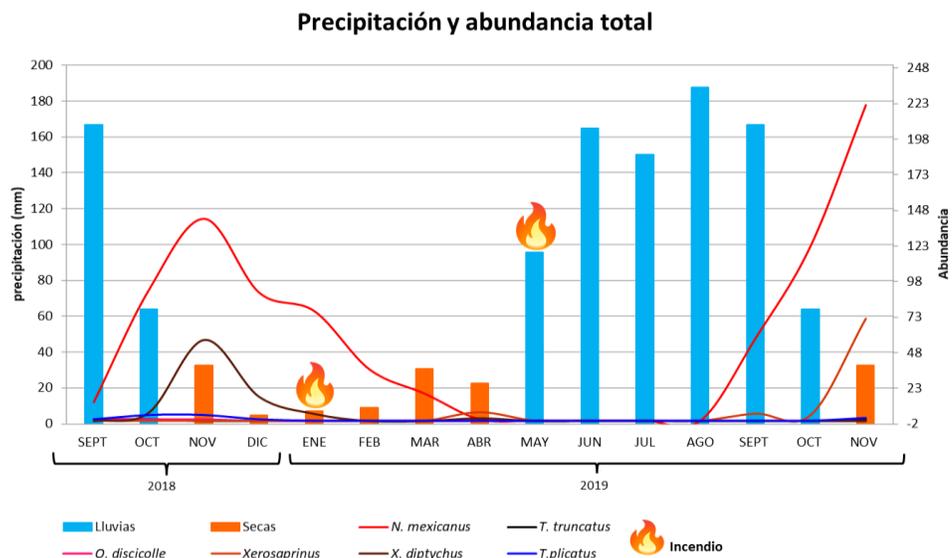


Figura 4. Se muestran los meses correspondientes a temporales de lluvias en azul y la de secas en amarillo; la abundancia de las especies y los dos incendios registrados en el área de muestreo.

Cuadro 2. Promedios mensuales de precipitación, la abundancia de solo los meses con datos de abundancia y el valor de correlación de Pearson.

Mes	Precipitación	Abundancia
Septiembre	166.775	3038
Octubre	63.65	1776
Noviembre	32.65	1788
Diciembre	4.65	401
Enero	6.9	488
Febrero	8.95	160
Marzo	30.675	163
Abril	22.6	278
<b>Correlación</b>	<b>0.884837281</b>	

Los trabajos revisados que comparan la fauna durante las temporadas del año han encontrado una mayor riqueza y abundancia de organismos en la época de lluvias y argumentan que se debe a que es la época con mayor cantidad de recursos alimenticios disponibles (Pérez, 1996), en contraste con este trabajo, donde la abundancia fue mayor en la época de secas.

Una de las causas de esto puede deberse a los incendios que ocurrieron, resaltando al que se presentó en el mes de mayo, puesto que algunos trabajos han demostrado la respuesta diferencial de algunas familias de escarabajos ante estos eventos, como por ejemplo el realizado por Samu et al. (2010) donde se determinó un aumento de abundancia en la familia Carabidae después de un incendio, pero Saint-Germain et al. (2005) obtuvo una respuesta negativa ante el mismo fenómeno en esta misma familia.

Los incendios no solo provocan efectos indirectos negativos más duraderos como estrés y desaparición de hábitat, territorios, cobijo y alimento, si no también pueden producir liberación de espacio físico que provoca que se establezcan nuevas relaciones entre los organismos que sobreviven o que acceden al área perturbada, ya sea por el aumento en la heterogeneidad ambiental o por la simplificación estructural del hábitat (Arellano & Castillo-Guevara, 2014). Lo anterior podría ser una explicación al porqué del aumento de la abundancia de coleopterofauna en los meses de secas, sin dejar de lado que inmediatamente después del incendio, la temporada de lluvias aceleró la recuperación, pues es frecuente la alta actividad biológica tras las primeras lluvias (Mataix-Solera & Guerrero, 2007), además los habitantes del área aledaña al Cerro de Moctezuma, llevaron a cabo una reforestación que fungió como una acertada acción de rehabilitación posterior al incendio (CONAFOR, 2010).

Finalmente se observó consecuencias entre la abundancia de coleópteros y los incendios, puesto que, la abundancia de estos aumentó después del fuego y además se observó como la especie dominante a *N. mexicanus*, esto coincide con el trabajo de Sánchez, et al. (2012) donde demostraron que los incendios presentan consecuencias indirectas muy importantes sobre la abundancia, riqueza y diversidad del grupo Coleóptera, debido a que el fuego genera un escenario de sucesión ecológica donde las especies se apropian del recurso a intervalos diferentes.

## CONCLUSIONES

Las especies encontradas siguiendo el orden de abundancia de mayor a menor fueron: *Nicrophorus mexicanus*, *Xerosaprinus*, *Xerosaprinus diptychus*, *Trox plicatus*, *Oxelytrum discicolle* y *Thanatophilus truncatus*.

Se observó un aumento de la coleopterofauna en los meses secos una vez que finalizó la temporada de lluvias.

Con este estudio se amplía el conocimiento de la distribución de las familias, los géneros y/o especies de coleópteros necrófilos para el Estado de México.

La especie que más rápidamente se recupera después de un siniestro ambiental (incendios) es *N. mexicanus*, lo que nos permite conocer más de su comportamiento.

Es importante realizar más estudios de este tipo, pues el Cerro de Moctezuma presenta una diversidad y abundancia considerable de coleopterofauna; además los constantes incendios y reforestaciones pintan un paisaje ecológico interesante.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección del Medio Ambiente de Naucalpan por las facilidades otorgadas para realizar los muestreos en la zona de estudio, también al guardián del bosque conocido como Chuen por su apoyo.

## LITERATURA CITADA

Arellano, L y Castillo-Guevara, C. 2014. Efecto de los incendios forestales no controlados en el ensamble de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque templado del centro de México. Rev. Mex. Biodiv. [online]. 2014, vol.85, n.3, pp.854-865. ISSN 2007-8706. <https://doi.org/10.7550/rmb.41756>.

Arnett, R. H., Downie, N. M. y Jaques, H. E. 1980. How to know the beetles. 2a. W.C. Brown Co, Dubuque, Iowa.

Barriga-Tuñón, J.E. 2014. Histeridae de México. *Coleoptera Neotropical*. Recuperado el 20/02/2020 de [http://coleoptera-neotropical.org/paginas/2\\_PAISES/Mexico/](http://coleoptera-neotropical.org/paginas/2_PAISES/Mexico/)

Chandler, C., P. Cheney, P. Thomas, L. Traub-Dietatz y D. Williams. 1983. Fire in forestry. 1. Firebehavior and effects. John Wiley&Sons, Inc. New York. p. 450 .

CONABIO. 2012. Escarabajos | Coleópteros. Recuperado el 29/08/19 de [https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran\\_familia/animales/insectos/escarabajos/escarabajos.html](https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/insectos/escarabajos/escarabajos.html)

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2010. Incendios forestales. Guía práctica para comunicadores. Zapopan, Jalisco. Recuperado el 20/02/2020 de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/10/236Gu%C3%ADa%20pr%C3%A1ctica%20para%20comunicadores%20-%20Incendios%20Forestales.pdf>

CONABIO. 2012. Escarabajos | Coleópteros. Recuperado el 29/08/19 de [https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran\\_familia/animales/insectos/escarabajos/escarabajos.html](https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/insectos/escarabajos/escarabajos.html)

Deloya, C. 2000. Distribución de la familia Trogidae en México (Coleoptera: Lamellicornia). *Acta Zool. Mex.* 81. 63-76.

INAFED. 2010. Estado de México - Naucalpan de Juárez. Recuperado el 12/09/19 de Naucalpan de Juárez website: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15057a.html>

Labrador, C.G. 2005 Coleópteros necrófilos de México: Distribución y diversidad. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. CUCBA, División de Cs. Biológicas y Ambientales. (npp)

Mataix-Solera, J. y Guerrero, C. 2007. Efectos de los incendios forestales sobre las propiedades edáficas. *Incendios forestales, suelos y erosión hídrica*. (Mataix Solera, J. coord.). Alcoi, Edit. Caja Mediterráneo CEMACAM. 5-40

Navarrete-Heredia, J. L., Delgado, L., & Fierros-López, H. E. 2001. COLEOPTERA SCARABAEOIDEA DE JALISCO, MÉXICO. *Dugesiana*, 8, 37-93.

Navarrete-Heredia, J.L. 2006. Diversidad de los Staphylinoidea de México: Análisis de grupos selectos (Hydraenidae, Agyrtidae, Silphidae y Staphylinidae). *Dugesiana*. 13(2). 53-65

Pérez, A. 1996. Coleopterofauna procedente del follaje de una selva baja caducifolia en la región de Chamela, Jalisco. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 72 p.

Saint-Germain, M., Larrivé, M., Drapeau, P., Fahrig, L. y Buddle, C. M. 2005. Short-term response of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) to fire and logging in a spruce-dominated boreal landscape. *Forest Ecology and Management*. 212. 118–126

Samu, F., Kádár, F., Ónodi, G., Kertész, M., Szirányi, A., Szita, É. et al. 2010. Differentialecological responses of two generalist arthropod groups, spiders and carabid beetles (Araneae, Carabidae), to the effects of wildfire. *Community Ecology*. 11. 129–139

Sánchez, R. U., Niño, M. S., De León, G. E., Rodríguez, D. I., Hernández, H. L. & Karem Barrientos, A. K. 2012. Efecto del disturbio en la vegetación sobre la composición de Coleoptera en un fragmento de matorral de Victoria, Tamaulipas, México. *Dugesiana*. 19(2). 49-56.

Fecha de recepción: 16 de noviembre de 2021

Fecha de aceptación 27 de enero de 2022.