

COLEÓPTEROS ASOCIADOS A LA DESCOMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA ANIMAL EN UNA ÁREA DE LA ZONA LACUSTRE XOCHIMILCO, MÉXICO D.F.

✉ **Manuel Nava-Hernández¹, Juan Carlos Avelino-Romero², Humberto Molina-Chávez¹, Jesús Luy-Quijada¹, Fernando Arana-Magallón².**

¹Laboratorio de Antropología y Entomología Forense. Coordinación General de Servicios Periciales, PGJDF. Av. Coyoacán No. 1635 Colonia. Del Valle, Delegación Benito Juárez, México Distrito Federal C.P.03100.

²Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, C.P. 04960.

✉ Correo: jcar_averom2406@hotmail.com

RESUMEN. Se presenta la distribución temporal de coleópteros necrófagos y necrófilos del Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC), colectados mediante la trampa NTP-80 (modificada), entre Noviembre de 2014 a Febrero de 2015. Se recolectaron 1,716 coleópteros distribuidas en 7 familias (Staphylinidae, Nitidulidae, Silphidae, Histeridae, Silvanidae, Curculionidae y Tenebrionidae), 13 géneros (6 identificadas) y 13 especies (una identificada). Respecto a la abundancia absoluta de cada sitio, el análisis de varianza (ANOVA) presentó una diferencia significativa ($p=0.029$) únicamente en el sitio 3 lo que puede ser explicado por ser una área destinada a lombricomposta. El valor de índice de Shannon-Wiener para el periodo de estudio fue de 1.06. La distribución temporal de algunas especies estuvo influenciada por la respuesta diferenciada hacia la temperatura como se observó en el coeficiente de correlación de Pearson entre temperatura ambiental ($^{\circ}\text{C}$) y abundancia, que fue de 0.23 en *Phloeonomus* sp., (género con mayor abundancia), y -0.28 para *N. mexicana*

Palabras clave: Coleoptera, Necrófago, Necrófilo, Xochimilco, Distribución temporal.

Coleoptera associated with the animal organic matter decomposition in the lacustre area of Xochimilco, Mexico D.F.

SUMMARY. This study presents the temporal distribution about the necrophagous and necrophilous beetles of Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC), collected by NTP-80 trap (modified), from November 2014 to February 2015. 1,716 beetles were collected over 7 families of Staphylinidae, Nitidulidae, Silphidae, Histeridae, Silvanidae, Curculionidae and Tenebrionidae, 13 genera (6 identified) and 13 species (one identified). About the absolute abundance of each site, the analysis of variance (ANOVA) showed a significant difference ($p = 0.029$) only at site 3 which can be explained as being a site dedicated to vermicomposting. The value of Shannon-Wiener for the study period was 1.06. The timing of some species was influenced by the differential response to temperature as observed in the correlation between environment temperature ($^{\circ}\text{C}$) and abundance, that was 0.23 in *Phloeonomus* sp. (Genus greater abundance) and -0.28 for *N mexicana*.

Key words: Coleoptera, Necrophagous, Necrophilous, Xochimilco, Temporal distribution.

INTRODUCCIÓN

La materia orgánica animal representa una fuente de alimentación y un hábitat particular que es explotado directamente por entomofauna especializada, ya sea como consumidor necrófago o necrófilo (Galante y Marcos 1997). Entre los distintos grupos de artrópodos que utilizan este recurso se encuentran los coleópteros, representados por su distribución en México, miembros de las familias Histeridae, Leiodidae, Silphidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Trogidae, Dermestidae, Cleridae, entre otras, aunque tienen mayor relevancia por su biomasa, las especies de las familias Silphidae y Scarabaeidae (Quiroz *et al.* 2008). A la fecha, existen pocos

reportes relacionados con este tipo de coleópteros en el Valle de México, por lo que la finalidad del presente trabajo se centra en reportar los resultados sobre la distribución temporal de coleópteros necrófagos y necrófilos en una área de la zona lacustre de Xochimilco, durante la transición otoño-invierno; datos que serán utilizados para futuros estudios ecológicos.

MATERIALES Y MÉTODO

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC), de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, ubicado entre las coordenadas 19°16'54" latitud N y 99°6'11" longitud W, con una altitud de 2240 msnm en la Ciudad de México, instalaciones universitarias que se encuentran dentro de la zona lacustre de Xochimilco, México, Distrito Federal. En dicho centro se seleccionaron 4 sitios de muestreo, de los cuales dos estuvieron localizadas en la porción oriente a 2 m del canal Cuemanco, donde predominan árboles como Eucalipto y Casuarina. Otros dos sitios se ubicaron en áreas destinadas para lombricomposta, una en el extremo sur a 2 m del canal y la otra en el extremo norponiente a 80 m del mismo canal. En esos sitios se colocaron necrotrampas NTP-80 modificadas, empleando material de reciclaje, según el diseño de Morón y Terrón (1984), las cuales fueron cebadas con calamar tipo baby, mientras que al recipiente recolector se le agregaron 300 ml de solución de preservación formulada con 95 partes de alcohol etílico 96° y 5 de ácido acético glacial, el cual era sustituido cada 15 días; en tanto que el calamar se sustituyó cada mes.

La recuperación de los organismos capturados se practicó cada 8 días, siendo el 10 de noviembre del 2014 la fecha de inicio y el 18 de febrero de 2015 de término. Una vez recolectados los organismos se trasladaron al laboratorio de Entomología forense de la Coordinación General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF), para su separación, clasificación e identificación taxonómica mediante claves específicas para coleópteros, Navarrete-Heredia *et al.* (2002), Brues (1954) y Arnett *et al.* (2002).

Se aplicó un análisis de varianzas (ANOVA) de una vía para probar el efecto del factor temperatura sobre la abundancia de cada sitio y otra para analizar la variación en la abundancia de coleópteros entre muestreos, para este análisis los datos fueron transformados logarítmicamente ($X'=\sqrt{X+1}$), debido a la presencia de valores cero. Se calculó el índice de equitatividad de Shannon-Wiener (Magurran 1988) para entender la relación entre abundancia y riqueza. Finalmente se tomaron datos de temperatura ambiental para la zona de estudio, considerando los reportes climáticos de la estación meteorológica ENP1 del Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU) de la UNAM; con los cuales se elaboró una matriz de distancias para mostrar las similitudes (correlación Pearson) entre las abundancias absolutas y la temperatura ambiental. Tanto para el análisis de varianzas como la correlación Pearson se utilizó el programa estadístico SPSS v18.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el periodo de muestreo, fue posible practicar 13 recolectas, a partir de ellas, se capturaron 1,716 organismos en total, los cuales se agruparon en 7 familias, que se enlistan a continuación indicando el valor de abundancia relativa: Staphylinidae (49.9%), Nitidulidae (48%) Silphidae (1.1%), Silvanidae (0.7%), Histeridae (0.1%) Curculionidae (0.1%) y Tenebrionidae (0.1%); 13 géneros de los cuales fue posible identificar 6, así como una especie *Nicrophorus mexicanus* Matthews del total de 13 morfoespecies recolectadas para el periodo de estudio (Tabla 1). Cabe destacar que estos Taxones han sido reportados en la Ciudad de México, en la Reserva Ecológica del “Pedregal de San Ángel”, cercana al sitio de estudio y asociados a cadáveres en degradación de *Mus musculus* L (Villamil *et al.* 2007).

Tabla 1. Abundancia absoluta (A. Abs.) y relativa (A. R%) correspondiente a cada especie de coleóptero recolectados en la zona de estudio. (M1) morfoespecie 1, (M2) morfoespecie 2.

Familia	Género	Especie	A. Abs	A. R %
Staphylinidae	<i>Phloeonomus</i>	sp.	845	49.2
	<i>Philonthus</i>	sp.	7	0.4
	<i>Tachinomorphus</i>	sp.	2	0.1
	M1		46	0.2
Nitidulidae	<i>Urophorus</i>	sp.	732	42.7
	<i>Carpophilus</i>	sp.	38	2.2
	M1		46	2.7
	M2		7	0.4
Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>mexicanus</i>	19	1.1
Silvanidae	M1		12	0.7
Histeridae	M1		2	0.1
Tenebrionidae	M1		1	0.1
Curculionidae	M1		2	0.1
Total			1716	
Riqueza específica (S)			13	
Shannon-Wiener			1.06	

Si se considera el número de individuos recolectados, el género *Phloeonomus*, se constituye como el de mayor abundancia con 845 ejemplares que representan el 49.2% del total, seguido de *Urophorus* sp., con 732 organismos que representan el 42.7%, y *N. mexicanus* con 19 individuos (1.1%).

Al considerar la abundancia de los cuatro sitios de colocación de trampas, los resultados obtenidos por el análisis de varianza (ANOVA) demuestra que el sitio 3 presenta una diferencia significativa ($F=727.253$ $p=0.029$) respecto a los otros sitios, los cuales presentaron valores mayores a 0.05, así como también no hay varianza significativa entre los valores de abundancia absoluta de cada especie.

De acuerdo a Jiménez-Sánchez *et al.* (2009), las variables ambientales, las variaciones microgeográficas e insolación, explican cambios en la estructura y composición de la vegetación a escala local, lo que repercute sobre toda una comunidad heterótrofa. En este caso, el sitio 3 se ubicó cercano a espacios empleados para la lombricomposta y expuesto al sol, lo que explicaría el hecho de la diferencia con los otros sitios.

Respecto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, se obtuvo un valor de $H= 1.06$ lo que indica una zona de baja diversidad, sin embargo debe considerarse que el presente resultado se refiere a un periodo corto y no a un ciclo anual. Por lo que es probable que en la zona existan otros grupos de coleopteros que no fueron recolectados y se presentarían en otras estaciones del año y por lo tanto se espariría que el índice de diversidad sea mayor. Jiménez-Sánchez *et al.* (2009) mencionan que la estacionalidad de los artrópodos puede variar dependiendo del grupo taxonómico de que se trate, dando lugar a diferentes patrones temporales de diversidad.

Al relacionar la abundancia de *Phloeonomus* sp., con la temperatura ambiental, se obtuvo un valor de 0.23 para el índice de Pearson, lo cual indicó a una correlación positiva baja (Tabla 2), reflejo de una relación directamente proporcional sobre todo para el mes de diciembre como puede apreciarse en la Figura 1-b. Según Cejudo y Deloya (2005) dos especies del género

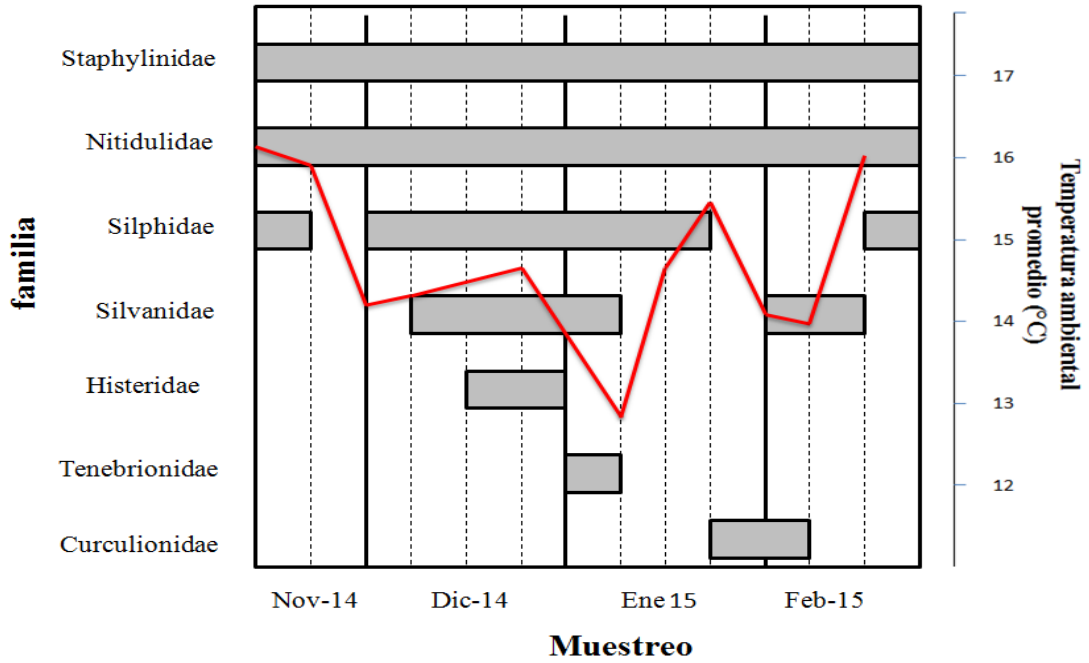
Phloeonomus presentan su mayor abundancia durante los meses de mayo a octubre, cuando transcurre la época de lluvias, sin embargo Márquez-Luna (1998) reportan una abundancia mayor de una de esas especies en la época de secas, en altitudes inferiores a 2,900 msnm, siendo éste el límite superior del gradiente altitudinal a la que ha sido recolectada.

Tabla 2. Matriz de distancias que presenta la correlación (Pearson) entre vectores de valores. (Abundancia absoluta de cada especie vs temperatura). (M1) morfoespecie 1 (M2) morfoespecie 2.

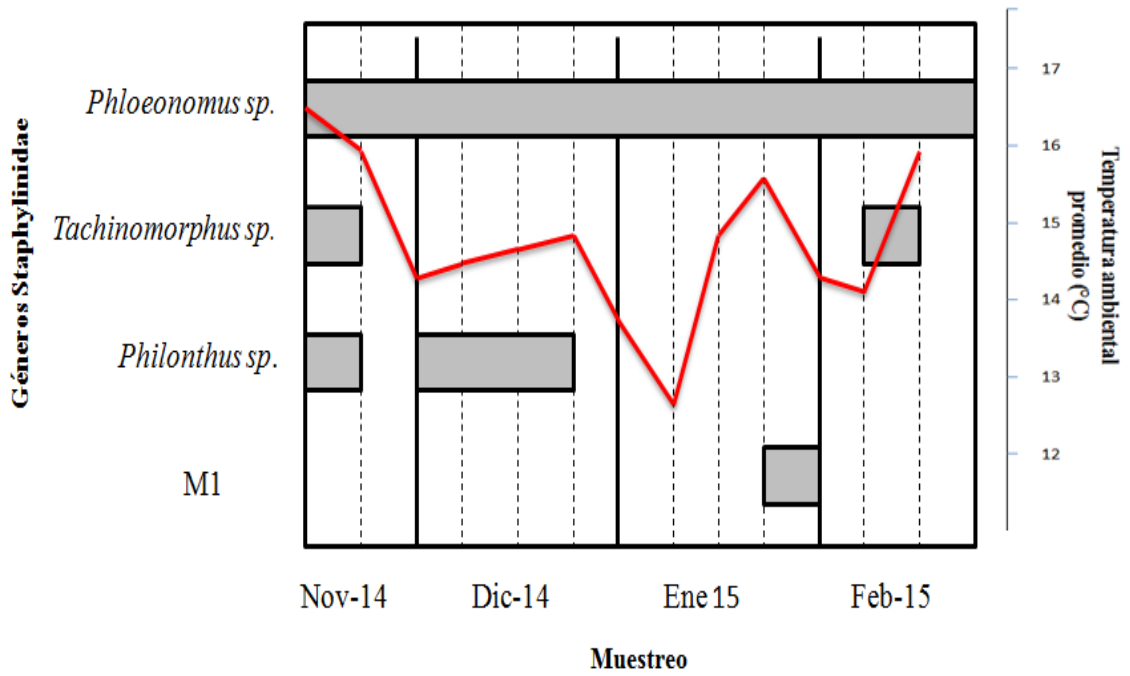
	<i>Phloeonomus</i> sp.	<i>Philonthus</i> sp.	<i>Tachinomorphus</i> sp.	<i>Staphylinidae</i> M1	<i>Urophorus</i> sp.	<i>Carpophilus</i> sp.	<i>Nitidulidae</i> M1	<i>Nitidulidae</i> M2	<i>N. mexicanus</i>	<i>Histeridae</i> M1	<i>Silvanidae</i> M1	Temperatura (°C)
<i>Phloeonomus</i> sp.	1.000	-.308	-.068	-.044	.454	-.083	.333	.055	-.171	.158	.044	.230
<i>Philonthus</i> sp	-.308	1.000	-.015	.402	-.063	-.133	-.139	-.247	.147	.576	.470	-.035
<i>Tachinomorphus</i> sp	-.068	-.015	1.000	-.234	.097	-.187	-.046	-.212	-.307	-.182	-.158	.199
<i>Staphylinidae</i> M1	-.044	.402	-.234	1.000	.508	.006	-.241	-.104	.494	.272	.197	.046
<i>Urophorus</i> sp.	.454	-.063	.097	.508	1.000	.111	.121	.028	.440	.027	-.092	.341
<i>Carpophilus</i> sp	-.083	-.133	-.187	.006	.111	1.000	-.045	.934	.695	-.027	-.203	-.452
<i>Nitidulidae</i> M1	.333	-.139	-.046	-.241	.121	-.045	1.000	-.167	.032	.508	.331	.039
<i>Nitidulidae</i> M2	.055	-.247	-.212	-.104	.028	.934	-.167	1.000	.573	-.212	-.402	-.378
<i>N. mexicanus</i>	-.171	.147	-.307	.494	.440	.695	.032	.573	1.000	.012	-.128	-.278
<i>Histeridae</i> M1	.158	.576	-.182	.272	.027	-.027	.508	-.212	.012	1.000	.776	-.069
<i>Silvanidae</i> M1	.044	.470	-.158	.197	-.092	-.203	.331	-.402	-.128	.776	1.000	-.300
Temperatura (°C)	.230	-.035	.199	.046	.341	-.452	.039	-.378	-.278	-.069	-.300	1.000

Respecto a la especie *Nicrophorus mexicanus*, la correlación entre la temperatura y la abundancia fue de -0.27 , lo que indicó una correlación negativa (Tabla 2), es decir; la mayor abundancia se presenta a temperaturas bajas (figura 1-a). Anduaga (2009), describe que para esta especie, cuando disminuye la temperatura, los adultos de *N. mexicanus* prolongan sus períodos de alimentación y/o maduración de las gónadas, en lugar de entrar en diapausa, además a medida que la temperatura baja (de diciembre a abril), aumenta el tiempo de desarrollo de prepupa a pupa. En otro reporte de la zona del Pedregal de San Angel (Zaragoza y Pérez 1975) observaron una escasez de población de *N. mexicanus* cuando se presentan temperaturas mínimas extremas, característicos de los meses de Enero y Diciembre, junto con la escasa precipitación pluvial.

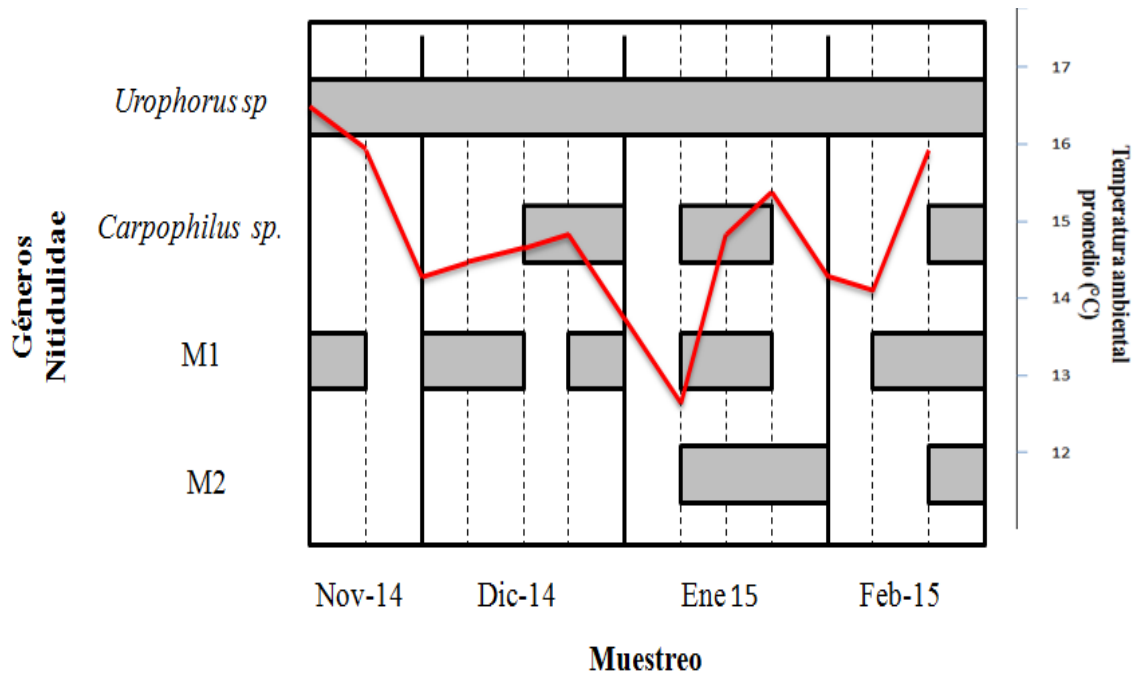
En cuanto a la especie *Urophorus* sp., que fue recolectada durante todo el periodo de muestreo (figura 1-c), Noguera *et al.* (2012) indican que este género no sigue un patrón estacional como el registrado para otras especies de coleopteros en época invernal, el cual se relaciona a la época reproductiva y a la disponibilidad de alimentos en el ecosistema por lo que estarían sincronizadas con el tiempo de mayor disponibilidad de recursos.



a)



b)



c)

Figura 1. Fenología de las especies de coleópteros recolectados en los sitios de muestreo. a) familias, b) géneros de Staphylinidae, c) géneros de Nitidulidae.

Finalmente en este tipo de ambiente como en muchos otros, los coleópteros constituyen una importante fuente de alimentación para varios grupos de vertebrados, además las especies necrófilas y necrófagas cumplen el papel de degradadores de la materia orgánica en los ecosistemas, por lo tanto es de fundamental importancia el mantenimiento de la zona de estudio.

En otro sentido, los datos recabados durante el presente trabajo servirán para abundar en el conocimiento de la diversidad de coleópteros de la zona y pueden ser de utilidad para futuros estudios ecológicos incluso aquellos relacionados al ámbito forense, dado que son organismos que se encuentran asociados a la materia orgánica en descomposición, sobre todo respecto a la diversidad y abundancia de coleópteros en la transición estacional de otoño-invierno para ésta región.

CONCLUSIONES

Los coleópteros recolectados en el presente estudio se distribuyeron en el tiempo de manera selectiva lo que puede ser explicado básicamente por factores como la temperatura ambiental u otros que no se analizaron, frente a la cual no existe una respuesta uniforme en todas las especies, ya que algunas presentaron una relación directa entre los valores de abundancia y el incremento de temperatura, tal es el caso de *Phloeonomus* sp. y *Urophorus* sp. Contrario a lo que se observa para *N. mexicanus*, que presentó una relación inversamente proporcional. Las especies con pocos individuos recolectados pueden indicar que la fluctuación de temperatura durante el periodo de estudio presentó el límite para que determinara su distribución temporal. El presente trabajo abarcó un periodo de cuatro meses, por lo que debe ser considerado como un primer acercamiento al conocimiento de la coleopterofauna de la Zona lacustre de Xochimilco y sea considerado para futuros estudios sobre diversidad biológica.

LITERATURA CITADA

- Arnett R. H., P. Thomas, E. Skelley, J. H. Frank. 2002. American Beetles: Polyphaga, Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press. Estados Unidos. Vol. 2. 861 pp.
- Anduaga S. 2009. Reproductive Biology of *Nicrophorus mexicanus* Matt (Coleoptera: Silphidae). The Coleopterists Bulletin. 63(2):173-178.
- Brues T. C., A. L. Melander y F. M Carpenter. 1954. Classification of insects. Bulletin of museum of comparative zoology at Harvad College. Cambridge. Vol. 108.
- Cejudo E. E., y C. Deloya. 2005. Coleoptera necrófila del bosque de *Pinus hartwegii* del Nevado de Toluca, México. Folia Entomológica Mexicana, 44(1): 67-73.
- Galante E. y M. A. Marcos G. 1997. Detritívoros, Coprófagos y Necrófagos. Sociedad Entomológica Aragonesa. 20: 57-64.
- Jiménez-Sánchez E., S. Zaragoza-Caballero, F. A. Noguera. 2009. Variación temporal de la diversidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) nocturnos en un bosque tropical caducifolio de México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 80: 167-108.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179.
- Márquez-Luna, J. 1998. Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) necrófilos del municipio de Tlayacapan, Morelos. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM, 166.
- Morón, M. A. y R. Terrón. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. Acta Zoológica Mexicana, nueva serie, 3: 1-47.
- Navarrete-Heredia J. L., A. F. Newton, M. K. Thayer, J. S. Ashe, D. S. Chandler. 2002. Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México. Universidad de Guadalajara y Conabio. México D.F. 401.
- Noguera F. A., S. Zaragoza-Caballero, A. Rodríguez-Palafox, E. González-Soriano, E. Ramírez-García, R. Ayala, M. A. Ortega-Huerta. 2012. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del bosque tropical caducifolio en Santiago Dominguillo, Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 83:011-022.
- Quiroz R. G. A., J. L. Navarrete H., P. A. Martínez R. 2008. Especies de Scarabaeinae (Coleoptera Scarabaeidae) y Silphidae (Coleoptera) necrófilas del bosque de Pino-Encino y Boque Mesófilo de Montaña en el municipio de Mascota, Jalisco; México. Dugesiana. 15 (1): 27-37.
- Villamil R. E. D., N. E. Galindo M., J. L. Navarrete H. 2007. Caracterización de la coleopterofauna asociada a cadáveres de *Mus musculus* L, en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel México. Entomología Mexicana. 6(2): 860-865.
- Zaragoza C. S. y R. H. Pérez. 1979. Varianza de *Nicrophorus mexicanus* Matthews (Coleoptera: Silphidae) y su correlación ambiental en el Pedregal de San Ángel, Distrito Federal, México. Anales del Instituto de Biología. UNAM. Serie Zoología. 459-475.