

MODIFICACIÓN DE LA NECROTRAMPA PERMANENTE (NTP-80) PARA LA RECOLECTA DE ESTAFILÍNIDOS NECRÓCOLOS (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) Y ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA ESTUDIOS SISTEMÁTICOS

William David Rodríguez¹ & José Luis Navarrete-Heredia²

Entomología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 134, Jalisco, México, 45100.

¹ vencedor.rodriguez@gmail.com, ² glenushmx@gmail.com

Resumen: Se describe el diseño de una necrotrampa selectiva para la recolecta de estafilínidos y microcoleópteros necrócolos como propuesta para estandarizar su método de colecta indirecta y abordar algunos aspectos metodológicos para estudios de biodiversidad y ecología. A través de la revisión bibliográfica y la experiencia generada en los últimos 30 años sobre la fauna necrócola en estudios de este tipo en México, se denota la importancia de estandarizar el método de colecta indirecta y la mención de algunas variables biológicas y ambientales en las investigaciones que permitan generar datos biológicos, ambientales y taxonómicos comparables en distintos tipos de hábitat e importantes para estudios posteriores de biogeografía, ecología y sistemática.

Palabras clave: Coleoptera, Staphylinidae, necrócolos, necrófilos, necrotrampa, metodología.

Modification of the permanent carrion trap (NTP-80) for collecting necrocolous staphylinids (Coleoptera: Staphylinidae), with some methodological considerations in connection with systematic studies

Abstract: We describe a selective carrion trap for collecting staphylinids and other small necrocolous beetles, as a proposal aimed at establishing a standardized indirect collection method and addressing some aspects of the methodology of studies on the biodiversity and ecology of these insects. Through a bibliographic revision and the experience gained in the last 30 years with this type of survey in Mexico, we recognize the importance of having a standard method of indirect collection and of taking into account some biological and environmental variables that may enable us to generate biological, environmental and taxonomic that prove useful for comparative purposes and provide information for future research on biogeography, ecology or systematics.

Key words: Coleoptera, Staphylinidae, necrocolous, necrophilous, carrion trap, methodology.

Introducción

El uso de necrotrampas corresponde a las diferentes técnicas de colecta pasiva e indirecta de insectos (Steyskal *et al.*, 1986) con afinidad por la materia orgánica en descomposición de origen animal (Morón & Terrón, 1988; Borror *et al.*, 1989; Imes, 1992). Estas se han utilizado para describir aspectos fenológicos, estimación de abundancias, comparación de ensambles de especies (Caballero *et al.*, 2009), distribución altitudinal (Márquez, 2003) y hábitos alimenticios (Huacuja, 1982; Caballero *et al.*, 2009).

Las trampas pasivas han sido exitosas para la captura de distintas familias de Coleoptera, como Scarabaeidae, Staphylinidae, Silphidae, Ptiliidae, Histeridae, Leiodidae e Hydrophilidae, entre otras (Southwood, 1968; Newton & Peck, 1975; Morón & Terrón, 1984; Archer & Elgar, 2003; Naranjo-López & Navarrete-Heredia, 2011).

Se ha demostrado que la poca selectividad de las necrotrampas en el grupo de estudio de interés afecta de manera indirecta a otros grupos de invertebrados que presentan poca dispersión (Seldon & Beggs, 2010) por ser susceptibles a regímenes de captura constante al encontrarse en sitios y microhábitats específicos (Digweed *et al.*, 1995).

Por lo cual se deben considerar las formas de reducir la captura incidental e indiscriminada de invertebrados en tres aspectos:

- 1) Reducir el número de trampas
- 2) Minimizar el tiempo de recolecta en la zona de estudio.
- 3) Utilizar métodos de recolecta selectivos

La focalización de la recolecta de una población específica a través de necrotrampas selectivas ayudaría a minimizar el posible desequilibrio ocasionado al ecosistema y específicamente al microhábitat donde se encuentra la comunidad de insectos necrócolos, por lo que se justifica la planificación cuidadosa del diseño experimental para generar datos lo suficientemente complementarios sobre la biología del grupo para contribuir a futuros estudios biogeográficos, sistemáticos y ecológicos.

Por lo anterior, este trabajo tiene como objetivo proponer una modificación de la necrotrampa permanente (NTP-80) para la captura de estafilínidos necrócolos (Coleoptera: Staphylinidae) y así reducir la captura incidental de otros invertebrados y hacer sugerencias metodológicas para estudios ecológicos y de biodiversidad con el taxón.

Materiales y métodos

Se propone el diseño de una necrotrampa para la captura de estafilínidos necrócolos [en este trabajo se sigue la clasificación propuesta por Labrador Chávez (2005)], término para referirse a todas las especies que habitan en la carroña. A partir de la experiencia de campo en diferentes ambientes y la utilización de la NTP-80 (Morón & Terrón, 1984) y otros métodos de captura indirecta en trabajos de investigación en México. Se ha puesto de manifiesto que las trampas convencionales carecen de ventajas selectivas para los estafilínidos necrócolos.

Se realizó una revisión de los trabajos publicados en México sobre estafilínidos necrócolos (Huacuja, 1982; Ruíz-Lizárraga, 1989, 1993; Navarrete-Heredia, 1995; Jiménez-Sánchez *et al.*, 1997, 2000a, 2000b, 2001, 2011, 2013; Delgadillo-Reyes *et al.*, 1998; Jiménez-Sánchez, 1998; Morales *et al.*, 1998; Santiago-Jiménez, 1999; Jiménez-Sánchez & Padilla-Ramírez, 1999; Márquez, 2001; Caballero, 2003; Caballero *et al.*, 2003; Márquez *et al.*, 2003; Quezada *et al.*, 2003; Acuña, 2004; Cejudo & Deloya, 2005; Martínez-Ruvalcaba *et al.*, 2007; Flores, 2009; Asiain *et al.*, 2011). Con base en el análisis de los datos incluidos en ellos se propone una lista de recomendaciones a tomar en cuenta al realizar estudios sobre biogeografía y sistemática que implican abordar estudios previos.

Resultados y discusión

Descripción de la necrotampa

Materiales: Un bote de plástico de 1000 ml de capacidad (15 cm de altura por 14,4 cm de diámetro del orificio superior, preferiblemente con un grosor de 0,9 mm) (fig. 1) que tiene como función coleccionar los especímenes. El tamaño del recipiente colector puede variar en función de sus necesidades. Colocar en este recipiente una mezcla de 95 partes de alcohol al 70% y 5 partes de ácido acético glacial, para preservar a los insectos atraídos, como ha sido sugerido por Morón & Terrón (1984).

Incorporar un embudo de plástico a la parte superior del recipiente colector con 14,4 cm de diámetro superior y 3 cm de diámetro en la parte inferior. El uso del embudo reduce la evaporación de alcohol, conduce a los insectos al líquido conservador y evita la entrada de basura dentro del recipiente (fig. 2).

Un bote de plástico de 50 ml de capacidad (5 cm de altura por 3 cm diámetro en su orificio superior) al cual se le hará una serie de perforaciones pequeñas (fig. 2) para permitir la salida del olor fétido del cebo que se colocará (calamar, aproximadamente 50 gr) dentro del bote.

Malla metálica con un calibre de 0,75 mm, con cuadrantes de 6 mm por lado y una tamaño de 42 cm por cada lado. Hacer un orificio al centro de la malla lo suficientemente estrecho para que el recipiente del cebo quede ajustado en ella (fig. 3).

A partir de los materiales antes mencionados se arma la estructura básica de la necrotampa (fig. 4).

Por último, lleve al campo un plástico de invernadero de color negro de 60 cm² por lado con un grosor de 0,17 mm, que protegerá la trampa de la lluvia y brindará un “refugio oscuro” adecuado para que los estafilínidos que ingresen al espacio de las trampas.

Instalación de la necrotampa

Localice un lugar adecuado para la instalación de la trampa que brinde las condiciones adecuadas para su estudio y que permita enterrar la trampa a ras de suelo (fig. 5). Cave un hoyo en el suelo lo suficientemente grande para que el bote de plástico de 1000 ml quede sumergido hasta el borde de su superficie (fig. 6).

Agregue la mezcla de 95 partes de alcohol al 70% y 5 partes de ácido acético glacial al bote colector y coloque el embudo (fig. 7), posteriormente el recipiente contenedor del cebo incrustelo en la malla de metal para colocarlo en el dispositivo ya instalado (fig. 8).

Coloque rocas grandes y pesadas en una disposición tal que aseguren muy bien los bordes de la malla al suelo y forme un “refugio” (evite que queden espacios entre la malla y el suelo, para evitar que ingresen insectos de un tamaño mayor al que le permite el cuadrante de la malla) (fig. 9), después extienda el plástico de tal forma que cubra toda superficie de la trampa (fig. 10) y coloque una piedra lo suficientemente grande y pesada encima del dispositivo para asegurar el plástico y evitar que caiga agua y basuras o que esta sea removida por aves o mamíferos (fig. 11).

La disposición de las rocas y la trampa debe crear un “refugio” (fig. 12) por el cual transiten los estafilínidos atraídos por el cebo (fig. 13).

La revisión de la trampa depende del tipo de estudio y del ambiente en el que se encuentre, sin embargo, se sugiere que no debe ser mayor a 30 días. Si desea continuar dejando la necrotampa, debe recoger los especímenes recolectados, renovar la mezcla de alcohol y ácido acético glacial y, el cebo (fig. 14).

Sugerencias para la recolección de estafilínidos necrócolos

Se sugiere utilizar calamar o pulpo como cebo ya que funcionan como material licuefactivo y además atrae a una diversidad y abundancia importante de estafilínidos necrócolos. En México se han utilizado otros cebos como pescado y vísceras de pollo (Huacuja, 1982). Sin embargo, el calamar es el cebo recomendado para periodos de hasta un mes de exposición de la necrotampa, porque mantiene la humedad lo que prolonga su olor fétido por más tiempo.

Algunas veces parte del cebo descompuesto cae dentro del material recolectado lo que ocasiona un olor desagradable. Se recomienda eliminar con mucho cuidado parte de la mezcla que quede en el bote plástico grande y colocar nuevo alcohol al recipiente en el que se va a transportar la muestra.

Manipule el cebo con guantes de polipropileno para evitar la impregnación del olor en las manos. Se recomienda el uso de recipientes de plástico de 800 ml de capacidad (fig. 14) para el transporte de las muestras al laboratorio.

Ventajas de esta necrotampa sobre la tradicional NTP-80

- Es una necrotampa selectiva. Para Staphylinidae es apropiada ya que las especies de tallas mayores (por ejemplo, aquellas pertenecientes a *Platydracus* o *Creophilus*) el tamaño de malla permite su paso hacia la trampa.
- Es una necrotampa económica.
- Se puede transportar fácilmente ya que los botes se pueden embonar unos con otros debido a la carencia de soles metálicas.
- Reduce la captura de insectos de otras familias que no son el objetivo de estudio.
- La selectividad por insectos de tamaños pequeños (entre ellos estafilínidos necrócolos) ahorra tiempo y esfuerzo al separar y revisar el material. La reducción de insectos de tallas mayores evita también que la muestra de estafilínidos se dañe ya que algunos insectos mientras mueren se desplazan activamente sobre los insectos ya muertos o bien.
- La superficie cubierta con el plástico respecto a la cubierta de la NTP-80 es mayor, lo que genera una mayor protección para evitar la inundación de la trampa y que caiga basura en su interior. Además genera un efecto “refugio” para los insectos necrócolos.



Fig. 1. Bote plástico de 1000 ml. Fig. 2. Embudo y perforaciones en el bote plástico de 50 ml. Fig. 3. Malla metálica con el bote plástico de 50 ml ajustado en el orificio hecho. Fig. 4. Estructura básica de la necrotrampa. Fig. 5. Lugar elegido para la instalación. Fig. 6. Bote de plástico 1000 ml enterrado en el hoyo escavado. Fig. 7. Bote de plástico con alcohol, ácido acético glacial y el embudo puesto. Fig. 8. Estructura básica de la trampa enterrada. Fig. 9. Disposición de las rocas asegurando la malla. Fig. 10. Plástico cubriendo la necrotrampa. Fig. 11. Disposición de la malla asegurando el plástico y cubriendo la necrotrampa. Fig. 12. Vista lateral de la trampa ya instalada, creando un "refugio". Fig. 13. Recolección selectiva de estafilínidos necrócolos. Fig. 14. Materiales utilizados en campo para la instalación de la necrotrampa y recolección de estafilínidos necrócolos.

Recomendaciones para investigaciones de biodiversidad y ecología con estafilínidos necrócolos

Algunos autores como Márquez (2005), brindan información sobre los procedimientos que se deben tener en cuenta en la fase de campo de una investigación con insectos, entre las recomendaciones que menciona y que se deben seguir después de haber capturado los estafilínidos necrócolos es la preservación y datos de colecta que se deben suministrar. Navarrete-Heredia *et al.* (2002), brindan información para realizar el montaje con estafilínidos y otros aspectos biológicos y taxonómicos que sirven de referencia para estudios en el neotrópico.

Con base en la revisión de los estudios realizados con estafilínidos necrócolos en México, es recurrente la omisión de datos ecológicos y taxonómicos que limitan *a posteriori*, otro tipo de estudios, por lo que se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Para cualquier proyecto que implique un muestreo sistemático, es importante contar con datos de temperatura y humedad (Mínimas, medias y máximas) en cada una de las localidades estudiadas y durante el tiempo de duración del muestreo. Contar con estos datos permitirá analizar la relevancia de estas variables y generar información que nos permita determinar las limitantes térmicas de las especies, aspectos que tienen una relación directa con la elevación altitudinal y la distribución de los insectos (Geiger *et al.*, 1995). Además estos datos se podrían extrapolar a otras latitudes. Generalizar la temperatura y humedad de un solo punto de colecta para toda la zona de estudio es poco informativo. Obtener los datos a partir de estaciones climatológicas cercanas pero no en la zona de estudio es todavía más inadecuado.
2. Contar con los datos de precipitación de acuerdo al tiempo que dure la investigación y la distancia o hábitats en los que colocará las trampas.
3. Determinar el tipo de vegetación del sitio de estudio. Incluya la lista de especies predominantes en cada localidad o del sitio donde se localizan las trampas.
4. Ubique la trampa en un microhábitat que considere protegido y apropiado para la presencia de estafilínidos. En lo posible, realice colectas adicionales en estos microhábitats y descríbalos con detalle. La información adicional permitirá conocer detalles sobre su historia natural y su relación con la carroña.
5. Dentro de la descripción del hábitat incluya la presencia de fuentes hídricas, troncos en descomposición, hongos, disturbios antrópicos, tipo de excrementos, frutos, cultivos entre otras variables que favorezcan o impidan la presencia de estafilínidos necrócolos. Generar estos datos permitirá extrapolar información que expliquen la presencia de algunos estafilínidos en la trampa y su posible utilidad como bioindicadores como lo han propuesto Buse & Good (1993); Spence *et al.* (1997); Boháč (1999); Anderson & Ashe (2000).
6. Varias especies de estafilínidos están asociadas con mamíferos. Por ejemplo Delgado-V. (2012), menciona algunos mamíferos hospederos de Ambliopinina. La presencia de este tipo de estafilínidos en necrotrampas pueden ser ocasionales, pero nos pueden brindar datos sobre la presencia de su hospedero. Indagar sobre la biología de los estafilínidos y sus posibles asociaciones con vertebrados.
7. Algunos taxones capturados varían dependiendo de la naturaleza del cebo, por lo que es importante hacer experimentos con otro tipo de cebos o comparaciones entre estos dependiendo del objetivo de la investigación que se realice.
8. Determine la orientación geográfica de la zona de estudio. La diversidad y abundancia de insectos varía en función de la exposición al sol.
9. El conocimiento taxonómico de los estafilínidos neotropicales es inadecuado respecto de lo conocido para otras regiones, particularmente Neártica y Paleártica. Actualmente, muchos trabajos ecológicos o de inventario, realizados en el neotrópico tiene un alto porcentaje de morfoespecies. Sin embargo, es importante diferenciar las morfoespecies tanto por caracteres externos como por las características de la genitalia que son importantes en Staphylinidae para diferenciar especies. En lo posible, ilustre la genitalia, lo que permitirá *a posteriori* comparar morfoespecies. Véase por ejemplo el trabajo de Márquez *et al.* (2001). Nunca de por pérdida información de una morfoespecie, pero cerciórese de que su material esté debidamente procesado y depositado en una colección entomológica para consultas posteriores.
10. En la publicación incluya los datos de abundancia por mes o por el tiempo del muestreo. Esto facilitará el reconocimiento de patrones de estacionalidad entre distintos ambientes. Mencione la estación o temporada en la que se realiza el estudio; recuerde que las estaciones del año varían en función de la posición geográfica.
11. Si no tiene certeza de la determinación de una especie es preferible utilizar la abreviatura *aff.* Los especímenes serán una referencia para otros investigadores.
12. Las necrotrampas atraen y capturan insectos afines a materia de origen animal en descomposición (carroña), pero no todas las especies que recurren a él lo hacen para consumirla, también pueden acudir especies que son depredadoras y algunas otras que llegan de manera accidental (Labrador Chávez, 2005; Márquez, 2005; Naranjo-López & Navarrete-Heredia, 2011). Se recomienda consultar la biología de los taxones colectados y proceder a hacer una clasificación por gremio trófico. Labrador Chávez (2005) hace una distinción entre coleópteros necrófilos, necrófagos y necrócolos que es importante tener en cuenta.
13. Es importante en estudios de biodiversidad y ecología contrastar el comportamiento de las especies de estafilínidos necrócolos entre estaciones, temporadas o periodos de tiempo en los cuales las condiciones ambientales o naturales cambian por algún factor natural o artificial. La abundancia y diversidad en un corto plazo es una lectura temporal influenciada por varios factores. Para hacer un diagnóstico faunístico se recomienda coleccionar durante un periodo de tiempo representativo, que abarque todas las estaciones (en regiones que las presentan) o todos los principales cambios de temperatura, precipitación o humedad a lo largo del año (que presentan los países que no tienen estaciones).

Conclusiones

El uso de la necrotampa descrita como un método estándar de colecta indirecta y la mención de las variables biológicas, ambientales y taxonómicas recomendadas para trabajos con estafilínidos necrócolos permitirán recopilar información para ser utilizados en investigaciones ecológicas que den cuenta de la biodiversidad, la abundancia, la diversidad trófica y la segregación espacial. También servirá para estudios biogeográficos y de sistemática.

La captura selectiva de estafilínidos necrócolos minimizará el impacto directo sobre otros grupos de invertebrados y reduce el tiempo de procesamiento de las muestras en el laboratorio.

El conocimiento generado en trabajos de investigación a partir de las recomendaciones hechas en este artículo permitirá a futuro sugerir a algunos estafilínidos como grupos bioindicadores a partir de lo recopilado de su taxonomía e historia natural para hacer diagnósticos y predicciones sobre disturbios del ecosistema y el cambio climático.

La generación de datos estadísticamente comparables dará información sobre el comportamiento de los estafilínidos necrócolos en diferentes hábitats, altitudes, latitudes, regiones biogeográficas, requerimientos ambientales, vegetaciones, estaciones, etc., y permitirá hacer interpretaciones ecológicas sobre su posible aplicación en entomología agrícola, forense y médica.

Agradecimiento

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) México, que a través de la beca de postgrado contrato 554194/300885 han financiado la investigación junto al programa de Maestría en Biosistemática y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas (BIMARENA).

Bibliografía

- ACUÑA, J. A. 2004. *Coleópteros necrófilos (Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae e Histeridae) de la Sierra Norte de Puebla, México*. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, Estado de México, 83 pp. [no publicada].
- ANDERSON, R. S. & J. S. ASHE 2000. Lear litter inhabiting beetles as surrogates for establishing priorities for conservation of selected tropical montane cloud forests in Honduras, Central America (Coleoptera; Staphylinidae, Curculionidae) *Biodiversity and Conservation*, **9**: 617-653.
- ARCHER M. S. & M. A. ELGAR 2003. Yearly activity patterns in southern Victoria (Australia) of seasonally active carrion beetles. *Forensic Science International*, **132**: 173-176.
- ASIAIN, J., J. MÁRQUEZ & J. BUENO-VILLEGAS 2011. The Staphylinidae (Coleoptera) Fauna of Los Marmoles National Park, Hidalgo, México. *Coleopterists Bulletin*, **65**(4): 393-402.
- BOHÁČ, J. 1999. Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **74**: 357-372.
- BORROR, D. J., C. A. TRIPLEHORN & N. F. JOHNSON 1989. *An introduction to the study of insects*. Saunders College Publishing, Philadelphia.
- BUSE, A. & J.E.G. GOOD 1993. The effects of conifer forest design and management on abundance and diversity of rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) implications for conservation. *Biological Conservation*, **64**: 67-76.
- CABALLERO, U. 2003. *Staphylinidae necrófilos (Insecta: Coleoptera) de la Sierra de Huautla, Morelos*. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, Estado de México. [no publicada].
- CABALLERO, U., J. KLIMASZEWSKI & E. JIMÉNEZ-SÁNCHEZ 2003. Necrophilous species of *Aleochara* Gravenhorst (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae) of the Sierra de Huautla, Morelos, México. *Dugesiana*, **10**(2): 7-19.
- CABALLERO, U., J. L. LEÓN-CORTES & A. MORÓN-RÍOS 2009. Response of rove beetles (Staphylinidae) to various habitat types and change in Southern Mexico. *Journal of Insect Conservation*, **13**(1): 67-75.
- CEJUDO, E. & C. DELOYA 2005. Coleoptera necrófilos del bosque de *Pinus hartwegii* del Nevado de Toluca, México. *Folia Entomológica Mexicana*, **44**(1): 67-73.
- DELGADILLO-REYES, J., J. RODRÍGUEZ-ATANACIO, M. DEL R. RAMÍREZ-ORTEGA & E. JIMÉNEZ-SÁNCHEZ 1998. *Estudio preliminar de Estafilínidos necrófilos (Coleoptera: Staphylinidae) en el centro ecológico de formación "Omeyocan", Atizapán de Zaragoza, Estado de México, México*. pp. 501-505. En: Memorias del XXXIII Congreso de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología, Acapulco, México.
- DELGADO-V., C.A. 2012. Mamíferos hospederos de Ambliopinina (Coleoptera: Staphylinidae) en el norte de los Andes de Colombia. *Brenesia*, **78**: 90-92.
- DIGWEED S. C., C. R. CURRIE, H. A. CARCÁMO & J. R. SPENCE 1995. Digging out the "digging in effect" of pitfall traps: Influence of depletion and disturbance on catches of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Pedobiologia*, **39**: 561-576.
- FLORES, J. A. 2009. *Coleópteros necrófilos (Histeridae, Leiodidae, Silphidae, Staphylinidae, Trogidae, Scarabaeidae y Nitidulidae) del ejido "El Cedral" en la localidad de San Pablo Ixayoc, Texcoco, México*. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, Estado de México. [no publicada].
- GEIGER, R., R.H. ARON & P. TODHUNTER 1995. *The Climate Near the Ground*, 5 Edit., Vieweg, Wiesbaden.
- HUACUJA, Z. A. H. 1982. *Análisis de la fauna de coleópteros Staphylinidae saprófilos de Zacualtipán, Hidalgo*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. [no publicada].
- IMES, R. 1992. *The Practical Entomologist: An introductory guide to observing and understanding the world of insects*. Simon & Schuster Building, New York.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E. 1998. *Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) Necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM, Estado de México, 97 pp. [no publicada].
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E. & J. PADILLA-RAMÍREZ 1999. *Estudio preliminar de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) de una región árida en Zapotitlán de las salinas, Puebla, México*. En: Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E., O. M. JUÁREZ-GAYTÁN & J. R. PADILLA-RAMÍREZ 2011. Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de Malinalco, Estado de México. *Dugesiana*, **18**(1): 73-84.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E., J. L. NAVARRETE-HEREDIA & J. R. PADILLA-RAMÍREZ 2000a. Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México, México. *Folia Entomológica Mexicana*, **108**: 53-78.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E., J. R. PADILLA-RAMÍREZ & J. L. NAVARRETE-HEREDIA 2000b. *Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de dos zonas del Eje Neovolcánico Transversal en la porción oriente del estado de Michoacán*. En: Memorias del XXXV Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología, México.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E., R. PADILLA-RAMÍREZ, S. STANFORD-CAMARGO & R. QUEZADA 2001. *Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) necrófilos de "El salto de las Granadas" Guerrero, México*. En: Navarrete-Heredia, J.L., H.E. Fierros-López &

- Burgos-Solorio, A. (Eds.). Tópicos sobre Coleoptera de México. Universidad de Guadalajara – Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Guadalajara, México, pp. 55-68.
- JIMÉNEZ SÁNCHEZ, E., R. QUEZADA-GARCÍA & J. PADILLA-RAMÍREZ 2013. Diversidad de escarabajos necrófilos (Coleoptera: Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae y Trogidae) en una región semiárida del valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Rev. Biol. Trop.*, **61**(3):1475-1491.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E., G. RUIZ-LIZARRAGA A. & MORALES MORENO 1997. *Aportación en el Estudio de los Staphylinini Necrófilos (Coleoptera: Staphylinidae) de la Sierra de Santa Martha "Los Tuxtles" Veracruz*. En: Memorias XXXII Congreso Nacional de Entomología, Sociedad Mexicana de Entomología. Metepec, Puebla 83 pp.
- LABRADOR CHÁVEZ, G. 2005. *Coleópteros necrófilos de México: Distribución y diversidad*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UdeG, Guadalajara, Jal. 147 pp. [no publicada].
- MÁRQUEZ, J. 2001. Especies necrófilas de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) del Municipio de Tlayacapán, Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, **40**(1): 93-131.
- MÁRQUEZ, J. 2003. Ecological patterns in necrophilous Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) from Tlayacapan, Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), **89**: 69-83.
- MÁRQUEZ, J., J. ASIAIN & Q. J. SANTIAGO-JIMÉNEZ 2003. Especies de Staphylinidae (Coleoptera: Staphylinidae) de "El Mirador", Veracruz, México. *Dugesiana*, **10**(2): 21-46.
- MÁRQUEZ, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **37**: 385-408.
- MORALES M., A. S. CHAZARO & J. R. PADILLA-RAMÍREZ 1998. Análisis de la Comunidad de Coleoptera Necrófilos de "Las Escolleras", Alvarado, Veracruz, México. *Dugesiana*, **5**(1): 23-40.
- MORÓN M. A. & R. TERRÓN 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*, **3**: 1-47.
- MARTÍNEZ-RUVALCABA, H., J. ESCOTO-ROCHA & F. TAFOYA 2007. Sucesión de insectos necrófagos en *Sus scrofa*, durante el periodo estacional de primavera en la ciudad de Aguascalientes, México. En: Estrada Venegas, E.; Equihua Martínez, A.; Luna León, C. y Rosas Acevedo, J. L. (2007). *Entomología mexicana*, vol. 6 tomo 2.
- NARANJO-LÓPEZ, A. G. & J. L. NAVARRETE-HEREDIA. 2011. Coleópteros necrófilos (Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae) en dos localidades de Gómez Farías, Jalisco, México. *Revista Colombiana de Entomología*, **37**(1): 103-110.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. 1995. Aspectos biológicos de *Philonthus apiciventris* y *P. oxyporinus* (Coleoptera: Staphylinidae) en una zona de Morelos, México, con una lista de las especies mexicanas de *Philonthus*. *Anales del Instituto de Biología de la UNAM*, **66**(1): 81-106.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L., A. NEWTON, M. THAYER, J. ASHE, & D. CHANDLER 2002. *Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México. Illustrated guide to the genera of Staphylinidae (Coleoptera) of México*. Guadalajara: UdG y CONABIO, 401 pp.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. & H. E. FIERROS-LÓPEZ, S. CHATZIMANOLIS 2006. *Nordus praedator* (Coleoptera: Staphylinidae), a new species from México, with comments on *Nordus championi* Sharp. *Journal of the Kansas Entomological Society*, **79**(2):100-106.
- NEWTON, A. & S. PECK 1975. Baited pitfall traps for beetles. *The Coleopterists Bulletin*, **29**(1): 45-46.
- QUEZADA GARCÍA, R., E. JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, J. PADILLA-RAMÍREZ & A. MORALES 2003. *Los estafilínidos Necrófilos (Staphylinidae: Coleoptera) del Cerro de Huitepec, Chiapas, México*. En: Entomología Mexicana, Sociedad Mexicana de Entomología México, D.F. 2: 288-293.
- RUIZ-LIZARRAGA, G. 1989. *Los Xanthophyginae necrófilos (Coleoptera: Staphylinidae) de Acahuizotla, Gro.* En: Memorias XXIV Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Oaxtepec., Mor. pp. 99.
- RUIZ-LIZARRAGA, G. 1993. *Contribución al conocimiento de los Staphylinidae (Coleoptera) Necrófilos de Acahuizotla, Guerrero*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, UNAM México, D.F. 177 pp. [no publicada].
- SANTIAGO-JIMÉNEZ, Q. J. 1999. *Los Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) necrófilos y coprófilos de un gradiente altitudinal en la región central del Estado de Veracruz, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, 126 pp. [no publicada].
- SELDON, D. S. & J. R. BEGGS 2010. The efficacy of baited and live capture pitfall traps in collecting large-bodied forest carabids. *New Zealand Entomologist*, **33**: 30-37.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1968. *Ecological Methods: with particular reference to the study of insect populations*. London, Methuen and Co Ltd.
- SPENCE, J. R., D. W. LANGOR, H. E. J. HAMMOND & G. R. POHL 1997. Beetle abundance and diversity in a boreal mixed-wood forest. In: *Forest and Insects*. A.D. Watt, N. E. Stork & M.D. Hunter. Chapman and Hall, London.
- STEYSKAL, G. C., W. L. MURPHY & E. M. HOOVER (Eds.) 1986. *Insects and mites: Techniques for collection and preservation*. U. S. Department of Agricultura, Miscellaneous Publication No. 1443.