






Nota Científica

Primeros registros de cuatro especies de Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) de Yucatán, México

First records of four species of Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) from Yucatan, Mexico

Alan Cano-Ravell¹ , Fabián García-Espinoza^{2,3} , Horacio Salomón Ballina-Gómez⁴ ,
Ana Luz Tuyin-Díaz¹  y Guadalupe del Carmen Reyes-Solis^{1*} 

¹Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi Unidad Biomédicas Inalámbrica. Calle 43 # 613 x Calle 90. Col. Inalámbrica, C.P. 97069. Mérida, Yucatán, México. ²Departamento de Agronomía, ETSIAM, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Edificio C4 Celestino Mutis, C.P. 14071. Córdoba, España. E-mail: ep2gaesf@uco.es. ³Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"-Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez S/N. Torreón, Coahuila, México. C. P. 27054. ⁴Tecnológico Nacional de México/Campus Conkal, División de Estudios de Posgrado e Investigación, avenida Tecnológico S/N, Conkal, Yucatán, México. E-mails: horacio.bg@conkal.tecnm.mx. ✉ *guadalupe.reyes@correo.uady.mx

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:265AD391-9ADD-4CB3-9802-492CF3A2F9F4
<https://doi.org/10.35249/rce.47.4.21.10>

Resumen. La familia Calliphoridae es un componente integral de la estimación del intervalo post mortem (IPM) debido a su desarrollada capacidad para detectar la descomposición de cadáveres a grandes distancias y la habilidad para colonizarlos a diferentes temperaturas en diversas áreas geográficas. Se reportan cuatro primeros registros de la familia Calliphoridae para la entomofauna de Yucatán, México: *Chrysomya putoria* Wiedemann, *Chrysomya rufifacies* Macquart, *Lucilia cuprina* Wiedemann y *L. sericata* Meigen. Se incluye una clave de identificación e ilustraciones para las nueve especies presentes en el estado y comentarios sobre su distribución.

Palabras clave: Clave de identificación; descomposición; intervalo post mortem.

Abstract. The Calliphoridae family is an essential component of the post mortem interval (PMI) for their developed ability to detect decaying human bodies at great distances, also for their ability to colonize carcasses at different temperatures in multiple geographic areas. We report for the first time, four species for the state of Yucatan, Mexico: *Chrysomya putoria* Wiedemann, *Chrysomya rufifacies* Macquart, *Lucilia cuprina* Wiedemann, and *L. sericata* Meigen. We provide an identification key with illustrations included for the nine species present in the state and we include comments of their distribution.

Key words: Decomposition; identification key; post mortem interval.

Calliphoridae es una familia de dípteros calíptros, incluidos en la superfamilia Oestroidea, superfamilia que incluye a otras familias como Sarcophagidae, Tachinidae, Oestridae y Rhiniphoridae (Florez y Wolff 2009). Su importancia forense radica en la capacidad para localizar un cadáver desde grandes distancias, así como en su utilidad para la determinación del intervalo post mortem, es decir, el tiempo transcurrido desde la muerte

Recibido 8 Octubre 2021 / Aceptado 10 Noviembre 2021 / Publicado online 10 Diciembre 2021
Editor Responsable: José Mondaca E.

hasta el hallazgo del cuerpo (Moneo y Saloña 2007; Florez y Wolff 2009; Elizondo-Delgado *et al.* 2019). Cuenta con más de 1.000 especies descritas a nivel mundial, 126 especies se encuentran en el neotrópico, distribuidas en cuatro subfamilias: Calliphorinae, Chrysomyinae, Melanomyiinae y Luciliinae (Sandoval-Arias *et al.* 2020), de las cuales 30 han sido dadas para México (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020). Dentro del catálogo de califóridos de México, Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal (2020) mencionan cuatro especies de esta familia en Yucatán: *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Chloroprocta idioides* (Robineau-Desvoidy, 1830) y *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794). Así mismo, Yusseff-Vanegas y Agnarsson (2017) mencionan a *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) como presente en el estado de Yucatán. Producto de una investigación forense, se recolectaron 498 individuos de dípteros en diversas etapas de descomposición de cabezas de cerdo doméstico (*Sus scrofa domestica* Linnaeus, 1758) empleadas como necrotrampas entre el 1 de diciembre de 2018 y el 1 de diciembre de 2019 en una zona semi urbana de Yucatán, México. La vegetación circundante al sitio de recolección es del tipo selva baja caducifolia con vegetación secundaria (SEMARNAT-CONAFOR 2013). El suelo es poco profundo con afloramiento de material calizo (Ramírez 2019). El clima en la zona es cálido-subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 24-28 °C y humedad ambiental del 76,63% (PMD 2018).

Los ejemplares obtenidos fueron identificados en el Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi, Unidad Biomédicas Inalámbrica de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, utilizando un estereomicroscopio Optika Cat SZM-LED2 con aumentos de hasta 90x. Para la identificación del material se utilizaron las claves taxonómicas de Shewell (1987), Whitworth (2006, 2010), Amat *et al.* (2008) y Amat (2009), así como las descripciones de Williams y Villet (2014).

Las ilustraciones de partes de los califóridos (Figs. 1A-1L) fueron elaboradas por Alan Cano-Ravell mediante la técnica de punteado con estilógrafos de tinta negra de 0.1, 0.3 y 0.5 mm, y se basan en los trabajos de Whitworth (2006, 2010), Amat *et al.* (2008) y Amat (2009).

Material examinado. *Chrysomya putoria* Wiedemann, 1830 (20 hembras recolectadas en la etapa de descomposición avanzada); *Ch. rufifacies* Macquart, 1843 (179 machos y 293 hembras recolectadas en las etapas de fresco, hinchado, descomposición activa, descomposición avanzada, momificación y restos secos); *Lucilia cuprina* Wiedemann, 1830 (4 hembras y 1 macho recolectados en las etapas de fresco, hinchado, descomposición activa, descomposición avanzada y momificación); *L. sericata* Meigen, 1826 (1 macho recolectado en la etapa de fresco); *Ch. megacephala* Fabricius, 1794 (10 machos y 5 hembras recolectadas en las etapas de cuerpo hinchado, descomposición avanzada y restos secos), *Cochliomyia macellaria* Fabricius, 1775 (19 hembras y 3 machos recolectados en las etapas de fresco, hinchado, descomposición avanzada, momificación y restos secos) y *L. eximia* Wiedemann, 1819 (8 hembras recolectadas en la etapa de restos secos). Todos los ejemplares fueron recolectados en cabezas de cerdo doméstico en el estado de Yucatán, México entre el 1/XII/2018 al 1/XII/2019, los cuales se encuentran preservados en alcohol etílico al 70% y depositados en el Insectario del Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi, Unidad Biomédicas Inalámbrica.

Comentarios. La etapa fresca o cromática (Flores 2009) ocurre a partir de las 24 horas del deceso, se observa un veteado venoso a partir de las 48 horas, no se detectan olores asociados con la descomposición o cambios físicos en órganos externos, únicamente se visualiza un color rosa pálido en piel con parches rosa a rojizo correspondientes al *livor mortis* (Dix y Graham 1999; Mego 2016; Peña *et al.* 2019). La etapa hinchada o enfisematosa (Flores 2009) es causada por la producción de gases por la actividad de bacterias anaerobias, generando hinchazón de cabeza, protrusión de globos oculares y la lengua se proyecta hacia el exterior (Dix y Graham 1999; Mego 2016; Peña *et al.* 2019). En la descomposición activa o colicuativa (Flores 2009) los

tejidos y órganos internos se descomponen como consecuencia de la actividad bacteriana y fauna necrófaga, la cabeza adquiere un aspecto acaramelado y los pelos se desprenden paulatinamente, se comienzan a liberar los gases a través de los tegumentos que se han destruido por completo (Dix y Graham 1999; Gamarra 2015; Mego 2016; Peña *et al.* 2019). La descomposición avanzada se caracteriza por la reducción paulatina de tejidos internos a causa de la acción de necrófagos (Flores 2009), cerca del final del estado ocurre el cese de la alimentación de las larvas de dípteros, migran fuera del cuerpo para pupar, hay reducción del olor a putrefacción y pérdida de volumen de tejido interno (Dix y Graham 1999; Gamarra 2015; Mego 2016; Peña *et al.* 2019). La momificación ocurre por la rápida deshidratación de la piel, provoca el adelgazamiento y adherencia de ésta a los huesos, la presencia de tejidos internos parcialmente desecados y putrefactos son resultado de las altas temperaturas, baja humedad ambiental y aire circulante, condiciones que interrumpen la reproducción bacteriana que a su vez detiene la descomposición (Dix y Graham 1999; Gamarra 2015; Mego 2016; Peña *et al.* 2019). El estado de restos secos o esqueletización (Flores 2009), se caracteriza por un lento y progresivo deterioro de los tejidos remanentes que le confiere un aspecto de cuero endurecido de color negruzco (Gamarra 2015; Mego 2016; Nuñez y Liria 2014; Maldonado *et al.* 2019).

Clave para la identificación de las especies de Calliphoridae de Yucatán, México

1. Sección basal de la vena tallo (vena troncal o vena remigio) setosa dorsalmente (Fig. 1A) y desnuda ventralmente; calípter inferior setoso dorsalmente (Fig. 1B) 2 *Chrysomyinae*
- 1' Sección basal de la vena tallo desnuda dorsalmente; calípter inferior desnudo dorsalmente 7 *Luciliinae* (*Lucilia* Robineau-Desvoidy)
2. Ámpula mayor con setas largas y erectas (Fig. 1C); calípter inferior cubierto de densas setas (Fig. 1B); dorso del tergo abdominal 1+2 negro, márgenes posteriores de los tergos 3 y 4 negros (Fig. 1D) 5 *Chrysomya* Robineau-Desvoidy
- 2' Ámpula mayor desnuda o con setas cortas y finas; calípter inferior desnudo o con pocas setas blancas; patrón de color del abdomen no como el anterior 3
3. *Prescutum* y *scutum* con *vitta*, tres franjas negras pulidas que alternan con *vitta* microtomentosa grises, azules o verdes (Fig. 1E); calípter inferior (Fig. 1B) con la mitad superior setosa; ala no sombreada a lo largo de la costa (Fig. 1A); parafacial con sétulas blancas o marrones (pueden ser conspicuas) (Fig. 1F) 4 *Cochliomyia* Townsend
- 3' *Prescutum* y *scutum* sin *vitta* oscuras distintivas; calípter inferior desnudo, ala sombreada a lo largo de la costa; parafacial desnudo *Chloroprocta* Wulp (1 sp. *Chloroprocta idioidea* Robineau-Desvoidy)
4. Placa fronto-orbital con sétulas marrón oscuro (Fig. 1F) fuera de la hilera de setas frontales; áreas laterales del quinto terguito sin *microtomentum* plateado pronunciado; setas postgenales (Fig. 1F) usualmente amarillo doradas; hembra con basicosta oscura (Fig. 1A); setas orbitales proclinadas ausentes *Cochliomyia hominivorax* Coquerel
- 4' Parte inferior (1/2-1/3) de la placa fronto-orbital (Fig. 1F) con sétulas blancas fuera de la hilera de setas frontales; quinto terguito usualmente con áreas laterales pronunciadas de *microtomentum* plateado (Fig. 1G); setas postgenales (Fig. 1F) usualmente amarillo pálido; hembra usualmente con basicosta (Fig. 1A) amarillenta; usualmente con dos pares de setas orbitales proclinadas (en ocasiones uno o ambos lados presentan sólo uno) (Fig. 1F) *Cochliomyia macellaria* Fabricius
5. Espiráculo anterior negro o café oscuro (Fig. 1I); macho con las facetas agrandadas notablemente (Fig. 1J) *Chrysomya megacephala* Fabricius
- 5' Espiráculo anterior blanco o de coloración cremosa; macho con facetas normales (Fig. 1J) 6

6. Macho con la porción más estrecha de la frente, menor que el diámetro del ocelo anterior (Fig. 1J); hembra con dos setas frontoorbitales proyectadas lateralmente (Fig. 1K) y quinto tergo sin incisión dorsal *Chrysomya putoria* Wiedemann
- 6' Macho con la porción más estrecha de la frente dos veces el diámetro del ocelo anterior; hembra sin setas frontoorbitales y el quinto tergo con incisión dorsal (Fig. 1H) *Chrysomya rufifacies* Macquart
7. Calípter inferior café en machos y blanquecino en hembras (Fig. 1B); área postocular usualmente plateado brillante (Fig. 1F, 1L) *Lucilia eximia* Wiedemann
- 7' Calípteres blancos en ambos sexos; área postocular plateado opaco 8
8. Una seta en el esclerito medio occipital debajo de la seta vertical interna (Fig. 1L); abdomen cobrizo opaco; callo humeral con 2 o 3 sétulas pequeñas a lo largo del margen posterior (Fig. 1I); notopleura con 2 o 3 sétulas pequeñas sobre el límite posterior (Fig. 1I) *Lucilia cuprina* Wiedemann
- 8' Tres a cinco setas en el esclerito medio occipital debajo de la seta vertical interna (Fig. 1L); abdomen usualmente cobrizo brillante; callo humeral con 6-8 sétulas pequeñas a lo largo del margen posterior; notopleura usualmente con 5 o más sétulas sobre el borde trasero *Lucilia sericata* Meigen

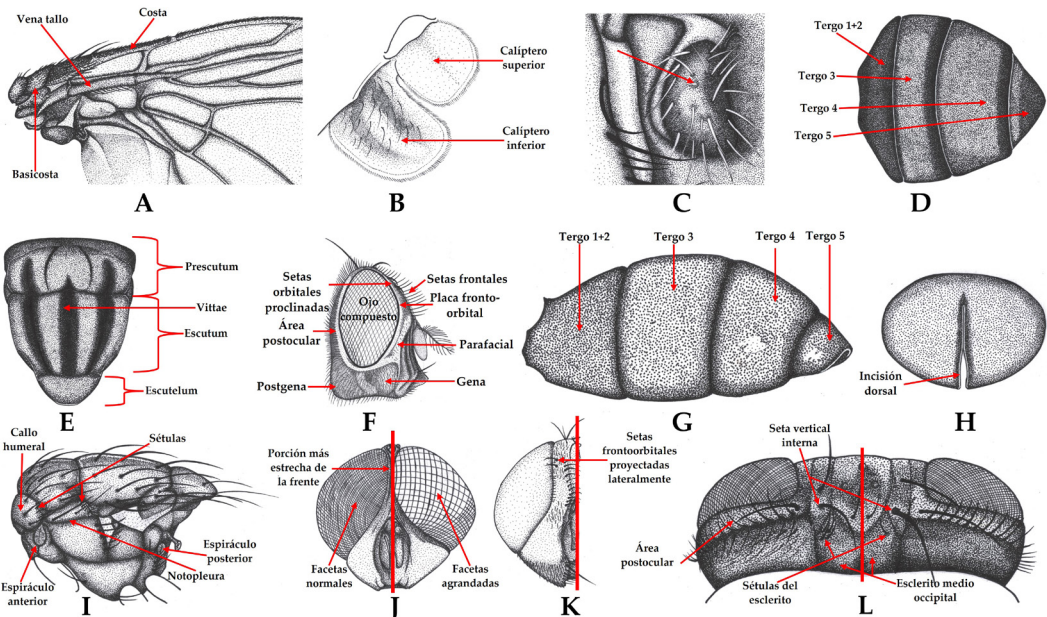


Figura 1. A. Vista dorsal de la sección basal del ala derecha, Chrysomyinae. B. Vista dorsal de calípteres derechos superior e inferior, Chrysomyinae. C. Vista lateral izquierda del ámpula mayor, *Chrysomya* spp. D. Vista dorsal del abdomen, *Chrysomya* spp. E. Vista dorsal del tórax, *Cochliomyia* spp. F. Vista lateral derecha de la cabeza, Calliphoridae. G. Vista lateral izquierda del abdomen de *Cochliomyia macellaria*. H. Vista posterior del quinto tergo, *C. rufifacies*. I. Vista lateral izquierda del tórax, *Lucilia* sp. J. Vista frontal de la cabeza, *C. rufifacies* (izquierda) y *C. megacephala* (derecha). K. Vista frontal del lado derecho de la cabeza, *C. putoria*. L. Vista posterior de la cabeza, *L. sericata* (izquierdo) y *L. cuprina* (derecha). / A. Dorsal view of the basal section of the right wing, Chrysomyinae. B. Dorsal view of the upper and lower right calliptera, Chrysomyinae. C. Left lateral view of the greater ampulla, *Chrysomya* spp. D. Dorsal view of the abdomen, *Chrysomya* spp. E. Dorsal view of the thorax, *Cochliomyia* spp. F. Right lateral view of the head, Calliphoridae. G. Left lateral view of the abdomen *C. macellaria* Fabricius. H. Posterior view of the fifth tergum, *C. rufifacies* Macquart. I. Left lateral view of the thorax, *Lucilia* sp. J. Frontal view of the head, *C. rufifacies* Macquart (left) and *C. megacephala* Fabricius (right). K. Frontal view of the right side of the head, *C. putoria*. L. Posterior view of the head, *L. sericata* (left) and *L. cuprina* (right).

Especies de Calliphoridae de Yucatán, México

Cochliomyia hominivorax Coquerel

Distribución. Neártica y neotropical (Mariluis y Mulieri 2003) establecida en casi toda América. En México se encuentra en los estados de Veracruz, Tamaulipas, Chiapas y Yucatán (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020).

Cochliomyia macellaria Fabricius

Distribución. Neártica y neotropical (Mariluis y Mulieri 2003), común en los trópicos de América (Byrd y Tomberlin 2020). En México se encuentra en los estados de Veracruz, Jalisco, Yucatán, Chiapas, Morelos y Durango (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020).

Chloroprocta idioides Robineau-Desvoidy

Distribución. Presente desde el sur de los Estados Unidos, sur de México y hasta Paraguay (Amat 2009). En México se ha reportado únicamente en dos estados, Colima y Yucatán (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020).

Chrysomya megacephala Fabricius

Distribución. Casi mundial, presente en las regiones orientales, Sudáfrica y Sudamérica (Byrd y Tomberlin 2020). En México se ha reportado de los estados de Baja California Sur, Chiapas, Estado de México, Michoacán, Morelos, Veracruz y Yucatán (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020).

Chrysomya rufifacies Macquart

Distribución. Autóctona de las regiones australianas y orientales de los trópicos de África, Asia y Europa (Byrd y Tomberlin 2020), establecida en casi toda América. En México se encuentra desde Chiapas hasta Durango (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020). Este es el **primer registro** para el estado de Yucatán.

Chrysomya putoria Wiedemann

Distribución. Autóctona de África, Asia y Europa, se ha establecido recientemente en Sudamérica y el sur de Estados Unidos (Byrd y Tomberlin 2020). En Sudamérica ha sido reportada en Colombia y en la selva amazónica de Brasil (Amat 2009). Este es el **primer registro** en México.

Lucilia cuprina Wiedemann

Distribución. Casi mundial, en América se ha establecido desde el sur de Estados Unidos, pasando por Centroamérica, hasta el norte de Argentina y Perú (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020), así como Cuba, Haití, Jamaica, Puerto Rico, Trinidad y las Islas Vírgenes, Bermudas (Whitworth 2010). En México únicamente se ha reportado en Veracruz (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020). Este es el **primer registro** para el estado de Yucatán.

Lucilia eximia Wiedemann

Distribución. Neártica y neotropical, encontrándose en el sur de Estados Unidos y en toda América Central y del Sur (Byrd y Tomberlin 2020), en México se encuentran en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020) y Yucatán (Yusseff-Vanegas y Agnarsson 2017).

Lucilia sericata Meigen

Distribución. Holártica, sin embargo, actualmente tiene un alcance casi cosmopolita (Byrd y Tomberlin 2020), siendo la especie de califórido más común en la región Neártica. También ha sido encontrada en Bermudas, Costa Rica y México (Whitworth 2010). En este último país ha sido en los estados de Coahuila y San Luis Potosí (Jaume-Schinkel e Ibáñez-Bernal 2020). Este es el **primer registro** para el estado de Yucatán.

Agradecimientos

A la L.T.S. Martha Zacarías Pérez, por el apoyo brindado a lo largo de este proyecto. A nuestros compañeros y amigos Alejandro Hernández y Javier Beltrán, por su apoyo durante el procesamiento de los especímenes. A la C. Reina Canul May por su enorme apoyo durante la realización de este proyecto.

Literatura Citada

- Amat, E. (2009)** Contribución al conocimiento de las Chrysomyinae y Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(3): 693-708.
- Amat, E., Vélez, M. y Wolff, M. (2008)** Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia*, 30(1): 231-244.
- Byrd, J.H. y Tomberlin, J.K. (2020)** *Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations. 3a ed.* Chemical Rubber Company press, Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL. 585 pp.
- Dix, J. y Graham, M. (1999)** *Time of Death, Decomposition and Identification. An Atlas.* Chemical Rubber Company press. Boca Raton, FL. 117 pp.
- Elizondo-Delgado, J.I., Troyo, A. y Calderón-Arguedas, Ó. (2019)** Determinación del intervalo *post mortem* mínimo (IPM) basado en un modelo de acumulación térmica con una cepa de *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae) de Costa Rica. *Revista Biomédica*, 30(2): 51-58.
- Flores, P.L.R. (2009)** Sucesión de entomofauna cadavérica utilizando como biomodelo cerdo blanco, *Sus scrofa* L. (Tesis doctoral, no publicada). Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, CDMX, México. 104 pp.
- Florez, E. y Wolff, M. (2009)** Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia. *Neotropical Entomology*, 38(3): 418-429.
- Gamarra Viglione, G.A. (2015)** Las transformaciones cadavéricas y el cronotanodiagnóstico. *Skopein. La Justicia en Manos de la Ciencia*, 10: 33-46.
- Jaume-Schinkel, S. y Ibáñez-Bernal, S. (2020)** Catalog of the family Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) of Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 36: 1-25.
- Maldonado, A.L., García, G.M.D. y Arnaldos, S.M.I. (2019)** Entomología forense. pp. 279-292. *En: Villanueva, C.E. (Ed.) Gisbert Calabuig: Medicina legal y toxicología. 7a ed.* Elsevier, España.

- Mariluís, J.C. y Mulieri, P.R. (2003)** The distribution of the Calliphoridae in Argentina (Diptera). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 62(1-2): 85-97.
- Mego, J.G. (2016)** Descomposición cadavérica y determinación del intervalo post mortem. *Skopein. La Justicia En Manos de La Ciencia*, 12(4): 55-63.
- Moneo, P. y Saloña, B. (2007)** Califóridos (Diptera, Calliphoridae) de interés forense recogidos en el entorno universitario del Campus de Leioa (Vizcaya, España). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 40: 479-483.
- Núñez, R.J. y Liria, S.J. (2014)** Sucesión de la entomofauna cadavérica a partir de un biomodelo con vísceras de res. *Revista Salus*, 18(2): 35-39.
- Peña, J.A., Bustos, S.R. y Verdín, G.O. (2019)** Fenómenos cadavéricos y el tanatocronodiagnóstico. *Gaceta Internacional de Ciencias Forenses*, 31: 10-37.
- PMD (Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021) (2018)** H. Ayuntamiento de Kanasín 2018-2021. Consultado el 29 de julio de 2021. Disponible en: <https://seplan.yucatan.gob.mx/archivos/planes-municipales/PMD%202018-2021%20Kanas%C3%ADn.pdf>
- Ramírez, M. (2019)** La flora de la península de Yucatán: ¿diversa? ¿bien conocida? ¿protegida? no, no y ¿no?. *Desde el Herbario CICY*, 11: 130-137.
- Sandoval-Arias, S., Morales-Montero, R., Araya-Valverde, E. y Hernández-Carvajal, E. (2020)** Identificación molecular mediante código de barras de DNA de moscas *Lucilia* (Diptera: Calliphoridae) recolectadas en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 33(1): 1-12.
- SEMARNAT-CONAFOR (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional Forestal) (2013)** Selvas bajas. pp. 94-107. *En: Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Yucatán 2013*. Disponible en: http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-yucatan/inventario-forestal-2013/06_Capitulo3-2_ResultadosFormacionesForestales_SelvasBajas_P94-107.pdf
- Shewell, G.E. (1987)** 106 Calliphoridae. pp. 1133-1145. *In: McAlpine, J., Peterson, B., Shewell, G., Teskey, H., Wockeroth, J. y Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera Vol. 2. Research Branch Agriculture, Ottawa, Canada.*
- Whitworth, T. (2006)** Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of America North of Mexico. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 108(3): 689-725.
- Whitworth, T. (2010)** Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of the West Indies and description of a new species of *Lucilia* Robineau-Desvoidy. *Zootaxa*, 2663(1): 1-35.
- Williams, K.A. y Villet, M.H. (2014)** Morphological identification of *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina* and their hybrids (Diptera, Calliphoridae). *ZooKeys*, 420: 69. <https://dx.doi.org/10.3897/zookeys.420.7645>
- Yusseff-Vanegas, S.Z. y Agnarsson, I. (2017)** DNA-barcoding of forensically important blow flies (Diptera: Calliphoridae) in the Caribbean Region. *PeerJ*, 5: e3516. <https://doi.org/10.7717/peerj.3516>