

# Cuatro especies de moscas verdes (Diptera: Calliphoridae) encontradas en cadáveres de la morgue de la ciudad de Guatemala: un pequeño aporte a la entomología forense

**Palabras clave:** *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya rufifacies*, *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia mexicana*, especies invasoras.

**Key words:** *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya rufifacies*, *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia mexicana*, invasive species.

Enio Boanerges Cano Dávila †  
Colección Entomológica, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, ciudad de Guatemala.  
cano.enio@usac.edu.gt

Wendy María Barillas Hernández  
Laboratorios de Criminalística  
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala  
-INACIF-  
wbarillas@inacif.gob.gt

Recibido: 15/02/2021  
Aceptado: 5/04/2021

## RESUMEN

Los insectos son muy frecuentes en los cadáveres humanos y, por lo tanto, de potencial importancia forense para la determinación del intervalo post mortem. Sin embargo, debido a que son peyorativamente considerados como contaminantes de cadáveres, rara vez son recolectados como parte de los indicios de muertes relacionadas con crímenes violentos. Con el objetivo de hacer un pequeño aporte a la entomología forense (i.e. el uso de insectos como indicios y evidencia en los procesos judiciales) se revisaron, limpiaron e identificaron, muestras de moscas de la familia Calliphoridae (Diptera) provenientes de cadáveres humanos de la morgue de la zona 3 de la ciudad de Guatemala, recolectadas el 18 de octubre del año 2006. Sobre los cadáveres humanos se encontraron dos especies nativas, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) 1775 y *Lucilia mexicana* Macquart, 1843 y dos especies invasoras, *Chrysomya rufifacies* (Macquart) 1842 y *Chrysomya megacephala* (Fabricius) 1794. Aunque se han encontrado en animales muertos y en trampas de carroña, esta es la primera vez que se registran recolectadas directamente de cadáveres humanos en una morgue de Guatemala.

## ABSTRACT

Insects are very frequent on human cadavers and, for instance, of potential forensic relevance for determination of post-mortem interval. Nevertheless, due to are peyoratively considered as contaminant of corpses, rarely are collected as part of clues related to violent crimes. With the aim to make a small contribution to forensic entomology (i.e. the use of insect as clues and evidence in judicial processes) we revised, cleaned and identified, samples of flies of the family Calliphoridae (Diptera) from human cadavers of the morgue at zone 3 in Guatemala City collected on October 18, 2006. In human cadavers were found two native species, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) 1775 and *Lucilia mexicana* Macquart, 1843, and two invasive species, *Chrysomya rufifacies* (Macquart) 1842 and *Chrysomya megacephala* (Fabricius) 1794. Although have been collected in dead animals and carrion traps, this is the first time registered directly collected from human cadavers at a morgue in Guatemala.

## INTRODUCCIÓN

Los insectos son de potencial importancia forense debido a que, varios órdenes en sus diferentes estados de desarrollo se encuentran en cadáveres humanos. Sin embargo, hasta hoy en Guatemala no se han documentado las especies asociadas a cadáveres, ni existen colecciones sistematizadas de huevos, larvas, pupas y adultos (Figura 1). Esto se debe en parte a que, tanto los técnicos encargados de la escena del crimen,

como los médicos forenses, consideran a los insectos de y de alrededor de los cadáveres como contaminantes del cuerpo (Cano, 2016), o bien, desconocen esta ciencia (Hiemann, 2012). En consecuencia, los insectos u otros artrópodos presentes en cadáveres que sufrieron muertes violentas en Guatemala no forman parte de los dictámenes medicolegales, ni de los procesos penales.

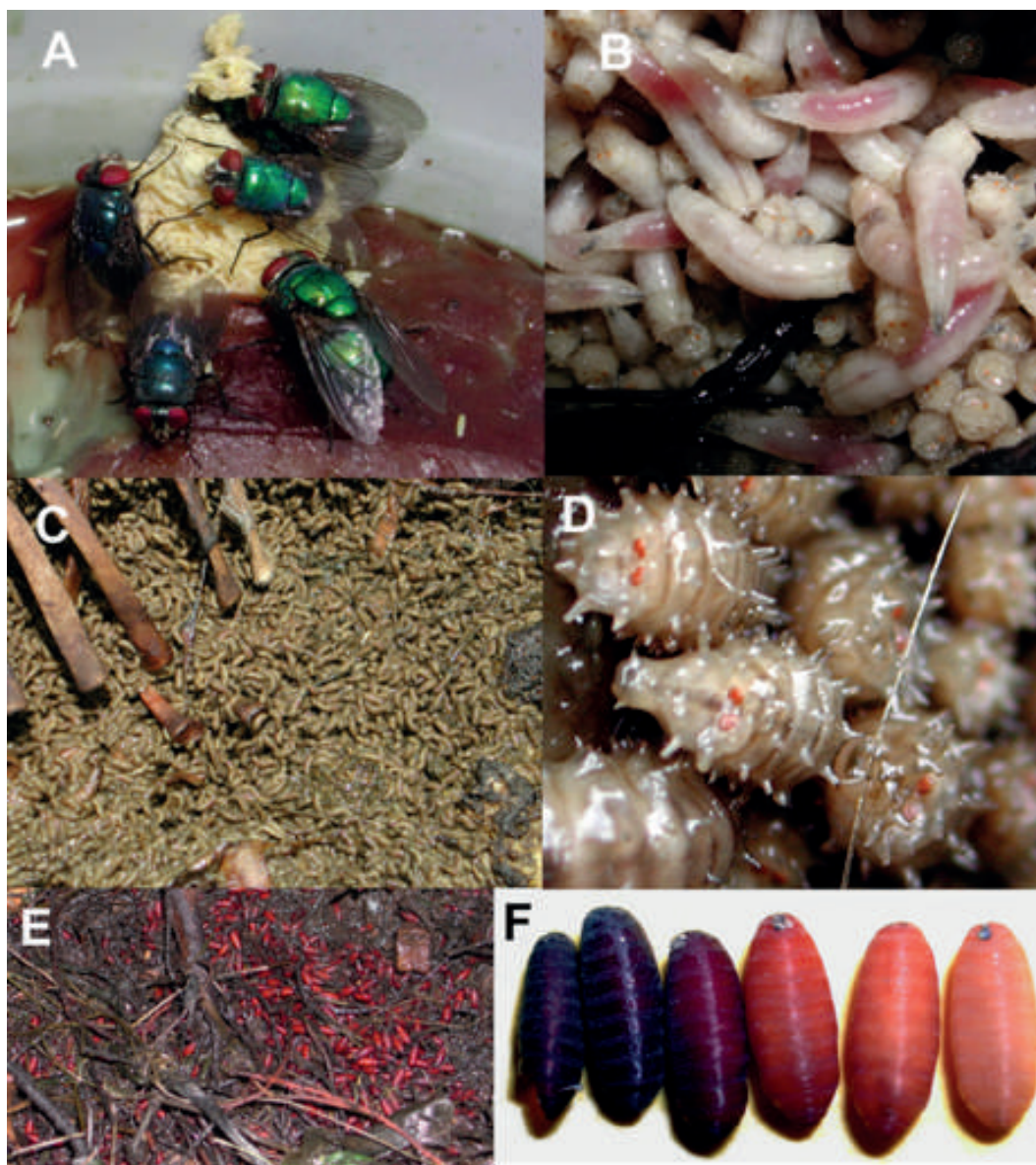


Figura 1. Estados de desarrollo de moscas verdes (Calliphoridae). (A) Hembras adultas de *Lucilia mexicana* depositando huevos en masa. (B) Larvas de *L. mexicana* ("arroz blanco"). (C y D) Larvas de *Chrysomya rufifacies* ("arroz chino"). (E) Pupas de *L. mexicana* obtenidas de debajo de un cadáver de cerdo. (F) Pupas de *L. mexicana* mostrando la maduración hasta la salida del adulto, de café rojizo claro hasta café rojizo muy oscuro.

En los últimos 30 años se ha venido demostrando consistentemente la utilidad de los artrópodos en los procesos legales relacionados a muertes violentas, particularmente en el establecimiento del intervalo post mortem (e.g. Byrd & Tomberlin, 2020). Cano (2016) sintetizó cuatro razones, que demuestran la importancia de los insectos y otros artrópodos en la entomología forense: 1) son indicios y pueden convertirse en evidencia; 2) colonizan los cadáveres en estados específicos de descomposición; 3) tienen ciclos de vida de duración casi constante y 4) existe abundante documentación y estudios en muchos países que demuestran su utilidad en el proceso penal. En Guatemala, a la fecha, la única investigación formal en el área de la entomología forense fue el Proyecto SENACYT-FD-36-00 realizado por Cano (2003), en donde enlistó 106 especies y morfoespecies de artrópodos asociadas a cadáveres. Sin embargo, los datos de Cano (2003) se basan exclusivamente en cadáveres de cerdos (*Sus scrofa domesticus* L.) como modelo de investigación (Figura 2). Recientemente se ha cuestionado la utilidad de cerdos como biomodelos aplicados a cadáveres humanos. Por ejemplo, en una granja de cadáveres en Australia, Dawson, Balton y Wallman (2020) encontraron que la tasa de descomposición de los cerdos fue más rápida que en los humanos, que los tiempos de colonización estuvieron atrasados en humanos en comparación con los cerdos y que la riqueza de especies fue mayor en los cerdos. Por tanto, en nuestro país resulta urgente e imperativo el conocer la identidad de las especies, así como las relaciones biológicas y ecológicas entre los cadáveres humanos y los artrópodos que los visitan.



Figura 2. Cadáver de cerdo (*Sus scrofa domesticus* L.) utilizado como biomodelo de investigación, protegido por una jaula de metal para evitar el consumo por perros ferales y zopilotes.

Esta información es conveniente para los auxiliares de la administración de justicia, particularmente, para el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF) que tiene como finalidad principal la prestación del servicio de investigación científica de forma independiente (Congreso de la República de Guatemala [CRG], 2006). Con el propósito de hacer un aporte a la Entomología Forense, aquí presentamos un pequeño listado y caracteres para el diagnóstico de cuatro especies encontradas en cadáveres humanos de la morgue de la ciudad de Guatemala.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron muestras de insectos provenientes de cadáveres de la morgue de la zona 3 de la ciudad de Guatemala, recolectadas el 18 de octubre de 2006 a las 11:30 am. Todo el material estaba almacenado en viales, pero en seco (alcohol evaporado) y con datos mínimos. Se procedió a la limpieza con baño ultrasónico y jabón líquido y posteriormente se realizó el montaje y etiquetado en alfileres entomológicos y, para el caso de los genitales, en láminas portaobjetos. La identificación se realizó utilizando un estereomicroscopio Wild Heerbrugg M3B y las claves taxonómicas de Aubertin (1933), Hall (1948), Dear (1985) y Whitworth (2006, 2014). Las fotografías fueron tomadas con una cámara Nikon D5100 con un lente macro de 55 mm y un procedimiento de apilado de enfoque utilizando el programa Helicon Focus 7 (Kozub, 2000). Todo el material se encuentra almacenado en la colección entomológica de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para la discusión de los resultados, las tasas de muertes violentas por 100,000 habitantes se calcularon con base en la población de Guatemala para el año 2019 (Grupo Banco Mundial, 2019) y las necropsias asociadas a hechos criminales realizadas en ese año (INACIF, 2020a). Para el año 2020, se consideró la población de la primera mitad del año estimada por Worldometer (2020) y las necropsias asociadas a hechos criminales realizadas en ese año (INACIF, 2020b).

## RESULTADOS

Sobre los cadáveres humanos se encontraron las siguientes cuatro especies (Figura 3): *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya rufifacies*, *Cochliomyia macellaria* y *Lucilia mexicana*.

1. *Chrysomya rufifacies* (Macquart) 1842. Los adultos de esta especie se caracterizan porque son de un color verde azulado metálico con la parte posterior de los segmentos del abdomen azul metálico o ligeramente púrpura metálico. La cara es anaranjado-amarillenta (a veces blanquecina), con los ojos ampliamente separados en las hembras y contiguos en los machos. El estigma respiratorio protorácico es blanco o blanquecino (flecha en Figura 3).

2. *Chrysomya megacephala* (Fabricius) 1794. Los adultos de esta especie se parecen a los de *Chrysomya rufifacies* de la cual se diferencian principalmente por la cabeza notablemente más grande, los ojos grandes y prominentes y el espiráculo protorácico de color negro o café oscuro a negro (flecha en Figura 3). Son de un color

verde azulado metálico con la parte posterior de los segmentos del abdomen azul metálico. La cara es anaranjado rojiza, con los ojos ampliamente separados en las hembras y contiguos en los machos.

3. *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) 1775. Los adultos de esta especie se caracterizan porque son de color verde azulado metálico con tres líneas oscuras longitudinales en la superficie dorsal del tórax, las cuales no llegan al abdomen (Figura 3). La cara es anaranjado amarillenta, las patas de color café a café rojizo y presentan los ojos ampliamente separados en las hembras y contiguos en los machos.

4. *Lucilia mexicana* Macquart, 1843. Los adultos de esta especie se caracterizan porque son de un color azul metálico o azul verdoso metálico (Figura 3). Presenta al menos una fila de pelos erectos, negros, atrás de los ojos. Es muy parecida a *Lucilia eximia* (Wiedemann), con la cual es frecuentemente confundida.

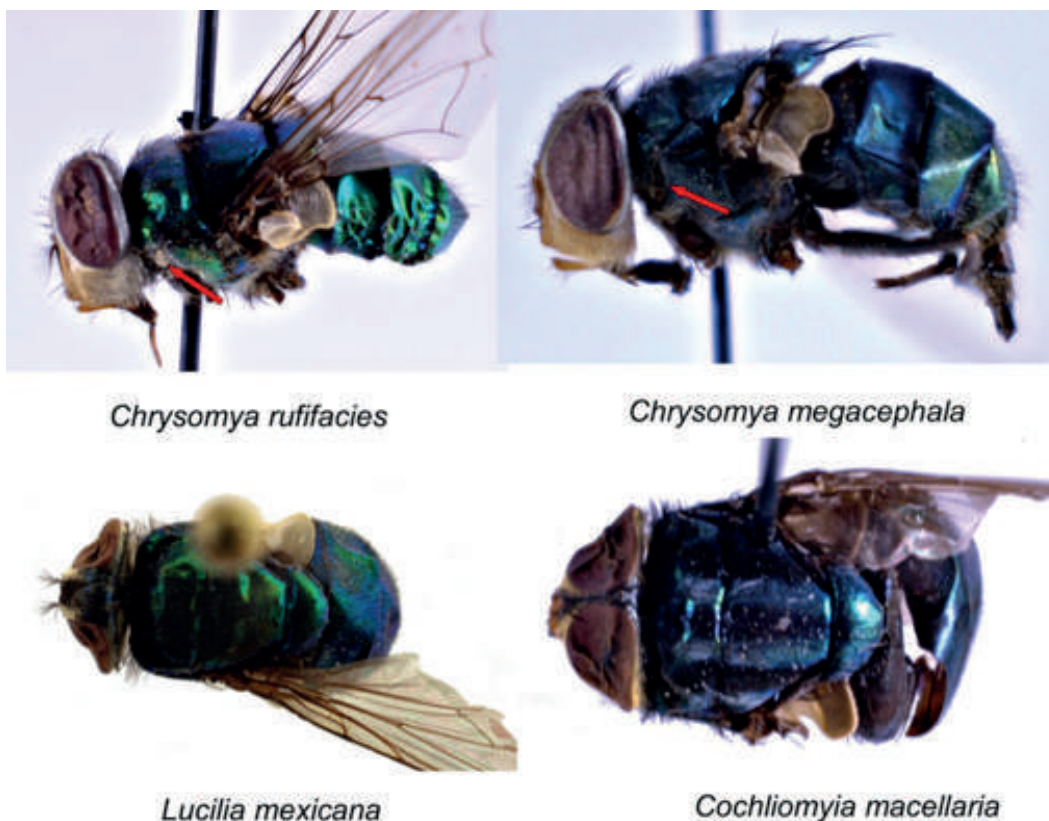


Figura 3. Especies de artrópodos encontrados en cadáveres humanos de la morgue de la ciudad de Guatemala. Las fotografías corresponden a especímenes depositados en la Colección Entomológica de la USAC, los cuales fueron revisados, preparados y fotografiados para el presente estudio.

## DISCUSIÓN

Las especies encontradas son muy comunes en todo el país (Figura 4). Las hembras colocan huevos en masa (Figura 1A) y sus larvas pueden ser de 2 tipos: "gusanos" blancos, de forma cilíndrica y delgados hacia la cabeza

(Figura 1B), frecuentemente llamados "arroz blanco"; y "gusanos" de color café con muchas excrecencias, frecuentemente llamados "arroz chino" (Figura 1C y 1D).



Figura 4. Tres especies de moscas verdes muy comunes en la ciudad de Guatemala. (A) *Chrysomya megacephala*. (B) *Chrysomya rufifacies*. (C) *Cochliomyia macellaria*.

*Chrysomya rufifacies* estaba originalmente distribuida en las regiones tropicales del Viejo Mundo (Byrd y Tomberlin, 2020) y comenzó a invadir el continente americano desde finales de los años 1970s. En Guatemala su presencia se registró por primera vez a partir de dos hembras recolectadas el 28 de septiembre de 1979 (Kurahashi, 1980), bajo el nombre de *Chrysomya albiceps* (Wiedeman), un nombre que consideramos mal aplicado. *Chrysomya*

*megacephala* originalmente se distribuía en Australia, Nueva Guinea, Nueva Zelanda e islas relacionadas (Wells, 1991), aunque ahora tiene una distribución casi mundial apareciendo en Guatemala probablemente en los años 1980s. *Cochliomyia macellaria* y *Lucilia mexicana* son nativas del Nuevo Mundo y son muy frecuentes en restos de animales muertos (E. Cano y W. Barillas, obs. pers., 01 de diciembre de 2018).

Aparentemente, *C. ruffacies* es actualmente la especie más abundante de Guatemala (Cano y Barillas obs.pers., 18 de enero de 2020), pero se desconocen las interacciones con las especies nativas que compiten por los mismos recursos (i.e. cadáveres). Sin embargo, para la década de los 1940s, Hall (1948, p.243) afirmó que “los adultos de *Phaenicia eximia* (Wiedemann) 1819 [=*Lucilia eximia*] de ambos sexos pueden ser recolectados a través de Centroamérica en materia en descomposición... y es la mosca verde común de los mercados de Guatemala...”. Además, Hall (1948, p. 243) señaló que “esta especie aparentemente ocurre en todas las latitudes y en casi todas las situaciones desde los bosques tropicales costeros hasta las planicies de pino en las montañas de Guatemala”. Debemos indicar que *Lucilia eximia* no ha sido recolectada de cadáveres humanos, pero sí de biomodelos (cerdos) y se conoce un poco de su ciclo de vida (Cano, 2016). En este punto debemos hacer notar que hemos revisado material de la ciudad de Guatemala y sospechamos que Hall (1948), llamó *Phaenicia eximia* a dos especies morfológicamente muy parecidas, *Lucilia eximia* y *Lucilia mexicana*.

Las cuatro especies enlistadas se consideran de importancia forense para la dilucidación del intervalo post mortem. Aunque estas mismas cuatro especies se han encontrado en cadáveres de conejos, cerdos y en trampas de carroña (E. Cano y W. Barillas obs. pers. 18 de septiembre de 2019), esta es la primera vez que se registran recolectadas directamente de cadáveres humanos en una morgue de Guatemala. Sin embargo, para las condiciones del país, aún se desconocen las tasas de crecimiento, la duración de los ciclos de vida y la forma de identificar correctamente huevos, estadios larvales, puparios y adultos de ambos sexos. Llenar estos vacíos es de importancia para aplicar la información biológica a los análisis forenses relacionados a muertes violentas.

Guatemala es uno de los países más violentos del mundo. Por ejemplo, en el año 2019 el INACIF reportó la realización de 4,645 necropsias a nivel nacional asociadas

directamente a hechos criminales (INACIF, 2020a), lo cual representa una tasa anual de 27.98 homicidios por cada 100,000 habitantes. En el año 2020, durante la pandemia del SARS-Cov2, se realizaron 3,500 necropsias asociadas directamente a hechos criminales (INACIF, 2020b), lo cual representa una tasa de 19.53 homicidios por cada 100,000 habitantes. Notablemente, los 5,590 fallecidos por COVID-19 para el 2020 superan el número de muertes violentas por un gran margen (2,090 fallecidos). Así, aunque las muertes violentas aparentemente se redujeron debido a la cuarentena, restricciones a la movilidad interdepartamental y toques de queda, continúan estando entre las más altas del mundo. En consecuencia, los indicios biológicos y las nuevas formas de análisis deben ser fortalecidas enfocando primordialmente en el establecimiento de líneas base. Por ejemplo, además de insectos y otros artrópodos, durante las necropsias suelen encontrarse indicios biológicos que muy raramente son analizados; como polen, hojarasca, semillas, plumas, madera y microbiota. Algunos de estos indicios podrían ser irrelevantes, informativos, podrían reorientar las investigaciones criminalísticas o hasta podrían llegar a ser tan contundentes como para convertirse en pruebas aceptadas por jueces competentes. Sin embargo, los análisis forenses de muestras biológicas en Guatemala actualmente se enfocan en toxicología, tricología, serología, fluidos y ADN, perdiendo en consecuencia, una ventana de información. Exhortamos a las nuevas generaciones de estudiantes y profesionales de las ciencias biológicas a enfocar y desarrollar estas áreas poco estudiadas.

Actualmente, el INACIF realiza gestiones para implementar el laboratorio de Entomología Forense, el único laboratorio en su tipo a nivel nacional, por lo que es necesario generar estudios experimentales científicos que serán la línea base para la elaboración de los protocolos estandarizados para el manejo y el análisis de los indicios entomológicos asociados a cadáveres humanos en Guatemala.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Mario Guerra, Jefe del Servicio Médico Forense del Organismo Judicial (1992-2007), quien en su momento facilitó a Enio Cano y alumnos el permiso para la recolecta de algunos insectos sobre cadáveres. Este trabajo fue desarrollado como parte de una capacitación de 80 horas realizada en septiembre de 2019 por la licenciada Wendy Barillas en la Colección Entomológica de la Escuela de Biología, de acuerdo con el convenio interinstitucional entre la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, registrado en el Punto DÉCIMO, inciso 10.3 del Acta número 37-2016 de fecha 22 de septiembre de 2016, sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Aubertin, D. (1933). Revision of the genus *Lucilia* R.-D. (Diptera: Calliphoridae). *Journal of the Linnaean Society of London Zoology*, 38(260),389-436. doi:10.1111/j.1096-3642.1933.tb00991.x
- Cano, E. (2016). Entomología forense: el ciclo de vida de la mosca verde *Phaenicia eximia* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), como herramienta para estimar el intervalo post-mortem. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 3(2), 139-148.
- Cano, E. (2003). *Insectos asociados con cadáveres en Guatemala: una nueva herramienta para el fortalecimiento del sistema de justicia*. (Informe proyecto SENACYT-FD-36-00). Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Congreso de la República de Guatemala [CRG]. (2006). Decreto Número 32-2006, Ley orgánica del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala. Diario de Centro América, Guatemala, 31 de agosto de 2006.
- Byrd, J. & Tomberlin, J. (2020). *Forensic entomology the utility of arthropods in legal investigations*. (3 ed.). Boca Raton FL.: CRC Press. Taylor & Frances Group.
- Dawson, B., Balton, P., & Wallman, J. (2020). Contrasting insect activity and decomposition of pigs and humans in an Australian environment: a preliminary study. *Forensic Science International*, 316, 110515. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110515>
- Dear, J. (1985). A revision of the New World Chrysomini (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 3(3), 109-169. doi:10.1590/S0101-81751985000300001
- Grupo Banco Mundial. (2020). Población total – Guatemala. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=GT>
- Hiemann, S. (2012). *Importancia de la implementación de la entomología forense en el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala*. [Tesis de grado no publicada]. Universidad Mariano Gálvez de Guatemala.
- Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala. (2020a). Necropsias realizadas del 01 de enero al 31 de diciembre de 2019 a nivel nacional. Recuperado de <https://INACIF.gob.gt/docs/estadisticas/anual/AnualM2019.pdf>
- Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala. (2020b). Necropsias realizadas del 01 de enero al 31 diciembre 2020 a nivel nacional. Recuperado de <https://www.INACIF.gob.gt/docs/estadisticas/anual/AnualM2020.pdf>
- Kozub, D., Shapoval, J., Yatsenko, S., Starikh, V. y Dobarskyi, A. (2000). Helicon Focus versión 7.6.3 Pro. Helicon Soft Ltd.
- Kurahashi, H. The Afrotropical filth fly, *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) newly recorded from Guatemala, Central America. *Kontyû, Tokyo*, 48(3), 427.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (21 de septiembre de 2020). Casos fallecidos registrados de 13 de febrero de 2020 a 31 de agosto de 2020. Recuperado de <https://tablerocovid.mspas.gob.gt/>
- Wells, J. (1991). *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) has reached the continental United States: review of its biology, pest status, and spread around the world. *Journal of Medical Entomology*, 28(3), 471-473. doi: 10.1093 / jmedent / 28.3.471
- 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. (2014). A revision of the Neotropical species of *Lucilia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Calliphoridae). *Zootaxa*, 3810(1), 001-076.
- Worldometer. (21 de septiembre de 2020). Población de Guatemala. Recuperado de <https://www.worldometers.info/world-population/guatemala-population/>