

Moscas carroñeras: su importancia y cómo reconocerlas

Alan Cano-Ravell¹, Guadalupe del Carmen Reyes-Solís^{2*}

Adscripción:

¹Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi, Unidad Biomédicas Inalámbrica, Campus de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Yucatán.

* guadalupe.reyes@correo.uady.mx

Datos del artículo

Cita: Cano-Ravell Alan, Reyes-Solís Guadalupe del Carmen. 2023. Moscas carroñeras: su importancia y cómo reconocerlas. Artículo de difusión/divulgación. Revista Digital de Ciencia Forense. 2(2) Especial: 48-53 pp.

Editor: José Luis Navarrete-Heredia

Recibido: 7 octubre 2022.

Aceptado: 2 febrero 2023.

Publicado: 24 abril 2023.

Resumen

Las moscas suelen ser insectos poco agradables para la mayoría de las personas; sin embargo, realizan funciones importantes en el ecosistema, como, por ejemplo, al alimentarse de cuerpos en descomposición de animales y humanos por igual, lo que permite el ciclaje de materia y energía. Esta función es útil en las investigaciones forenses, ya que las moscas al alimentarse del cadáver durante una parte de su vida pueden resultar ser importantes en las investigaciones criminales estudiando su ciclo de vida. Las familias de moscas carroñeras más estudiadas para estas investigaciones son Calliphoridae, Sarcophagiadae y Muscidae. En esta investigación documental se analizará más a fondo la importancia de estas moscas en las investigaciones forenses y cómo es posible identificarlas fácilmente.

Palabras clave: descomposición, diptera, forense, necrófago

Abstract

Flies are often unpalatable insects to most people, however, they perform vital functions in the ecosystem, such as feeding on the decomposing bodies of animals and humans alike, which allows the cycling of matter and energy. This function is useful in forensic investigations, as flies feeding on the carcass during part of their life may prove to be important in criminal investigations by studying their life cycle. The most studied families of carrion flies for these investigations are the Calliphoridae, Sarcophagiadae and Muscidae. This documentary research will further discuss the importance of these flies in forensic investigations and how they can be easily identified.

Key words: decomposition, diptera, forensic, necrophagous

Introducción

Había una mosca parada en la pared, en la basura, en excrementos y otros sitios realmente desagradables que nos causa cierto repelús (sensación producida por repugnancia, temor o desagrado hacia una cosa), pues es inevitable que, al ver una mosca de largos pelos o una mosca azul brillante, pensemos en todos aquellos sitios que ha recorrido y el sinfín de enfermedades que puede transmitir. Sin embargo, estos insistentes y habilidosos insectos pudieran ser los perfectos protagonistas para resolver investigaciones criminales ya que su presencia sirve como valiosa evidencia por el simple hecho de alimentarse de cadáveres (1,2).

Díptera es el grupo de insectos donde se encuentran moscas, mosquitos, tábanos, entre otros. Se caracterizan principalmente por contar con sólo un par de alas, de ahí el origen de su nombre (di: dos, ptera: ala), ya que el segundo par de alas son órganos llamados halterios o balancines, que no se utilizan para volar, sino para mantener la estabilidad mientras vuelan (Figura 1), una estructura que equivale a la cola de las cometas o a la hélice posterior pequeña de los helicópteros (3).

Este grupo de insectos es uno de los más diversos y ampliamente distribuidos, a nivel mundial se han reportado alrededor de 160,000 especies, de las cuales, aproximadamente 24,075 especies se encuentran en el Neotrópico. Su amplia distribución

les ha permitido adaptarse a diversas condiciones ambientales y a adquirir distintas funciones ecológicas, como en la colonización de hábitats tanto terrestres como acuáticos. Además de pertenecer a la cadena trófica como elemento biótico, también se les ha adjudicado gran importancia médica y económica (4).

Necrófagos por excelencia

Los dípteros tienen una gran variedad de hábitos alimenticios, desde los que se alimentan de plantas (fitófagos) hasta los que se alimentan de sangre (hematófagos). Algunos cumplen un papel fundamental en el proceso de descomposición de tejidos, estos son los dípteros necrófagos. La palabra necrófago proviene de los vocablos griegos nekros (cadáver), phagein (comer) y el sufijo “o” (agente, el que hace la acción), es decir “el que come cadáveres”. Los restos en descomposición forman un microhábitat ideal para el desarrollo de estos organismos, pues provee un sustrato para la oviposición, así como el suficiente alimento para el desarrollo de las larvas (5,6). Debido a esto, los dípteros suelen ser los primeros organismos en localizar y colonizar cadáveres de manera secuencial y por lo tanto son considerados los principales organismos en investigaciones médico-criminales. La presencia de estos insectos en eventos como homicidios, suicidios, violaciones, entre otros, puede brindar las herramientas necesarias en la resolución



Figura 1. Los dípteros tienen dos pares de alas; un par membranoso (ala transparente con venas) y el otro par tiene forma de manija, llamada halterio (flecha dorada)..

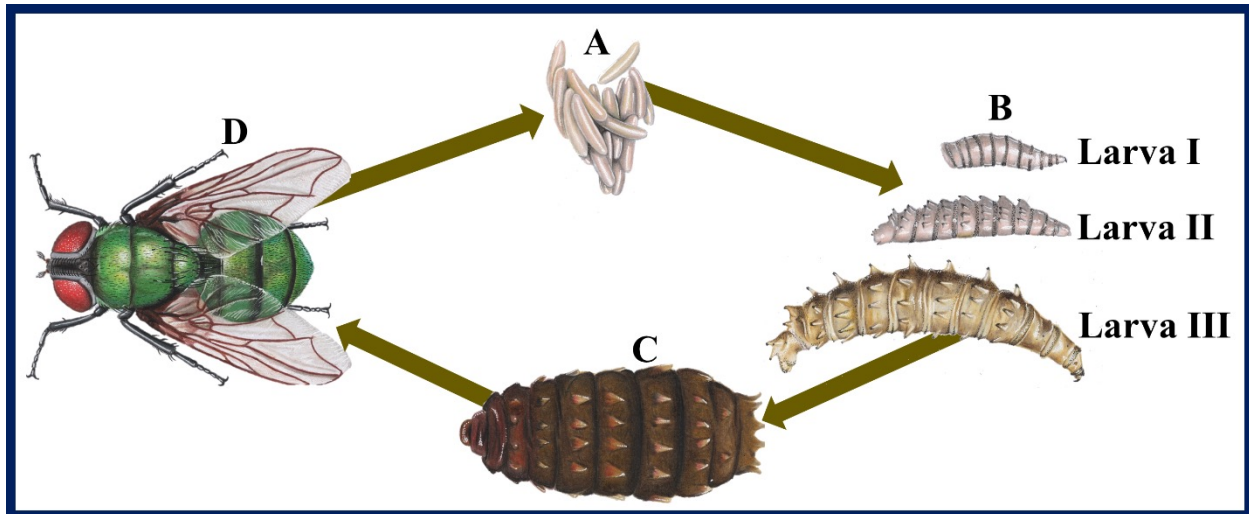


Figura 2. Ciclo de vida de los dípteros: A. Los huevos de díptero tienen una apariencia similar a los granos de arroz, y las hembras los colocan en grupos o por separado en los cadáveres. B. La larva de los dípteros tiene un aspecto vermiforme, es decir, sin patas u otras extremidades y cabeza reducida, casi imperceptible. C. Las pupas de díptero son tipo obectas, esto quiere decir que no se observan las extremidades o el rostro del insecto, solo se observa como una cápsula elíptica. D. Los adultos moscas macho y hembra son los que encuentran la materia orgánica en descomposición para alimentarse y las hembras para ovipositar (poner huevos).

de casos criminales a través de la determinación del intervalo post mortem mínimo (IPMmin), es decir, el tiempo transcurrido entre la muerte hasta el hallazgo del cadáver, así mismo se puede conocer si el cuerpo ha sido trasladado de un sitio a otro o inclusive detectar ADN humano, sustancias y fármacos en los tejidos (1).

Ciclo de vida

Las moscas necrófagas tienen un ciclo de vida llamado metamorfosis completa (holometábola), esto significa que el aspecto que presentan en la etapa adulta es totalmente diferente al del aspecto larvario, y no solo eso, también las larvas viven generalmente en hábitats diferentes a los de los adultos. Su ciclo está constituido por cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto (3).

Huevo. Se caracteriza por tener el aspecto de un diminuto grano de arroz de color blanco a crema, que conforme va madurando, se va oscureciendo (Fig. 2A) y puede cambiar hasta un color oscuro. Su tamaño oscila entre 0.8 a 2 mm de longitud. Las hembras ponen entre 6 a 8 huevos, pero hay especies que ponen hasta miles de huevos por puesta. Generalmente son colocados

individualmente o en pequeños grupos en los sustratos que las hembras han seleccionado como apropiados para el desarrollo de sus crías (2).

Larva. Tienen tres estadios larvales que se diferencian por el número de hendiduras en los espiráculos posteriores, es decir, una hendidura para el primer estadio, dos para el segundo estadio y tres para el tercer estadio, así como por el cambio en el tamaño entre cada uno (Figura 2B). El tiempo de crecimiento depende de la temperatura, por ejemplo, ante el aumento de la temperatura, el tiempo de crecimiento podría ser más acelerado y mientras que, con la disminución de la temperatura, este podría retrasarse. Al llegar a la última etapa larval, dejan de alimentarse, algunas especies migran fuera del sustrato alimenticio, donde entran a la siguiente etapa del ciclo (2,7-9).

Pupa. Después de que la larva se haya alimentado lo suficiente, la tercera muda, es decir, el mismo exoesqueleto del estadio larval 3 se endurece formando una cápsula rígida, la cual, puede ser alargada con aspecto de barril. Esta cápsula se llama puparium (Figura 2C), que por lo general es de menor tamaño

que la larva. Es aquí donde se lleva a cabo el proceso en el que se convierte en el adulto (metamorfosis). Iniciaré teniendo un color amarillo crema, que con el pasar de los días se tornará a colores rojo oscuro, marrón o hasta negro (10).

Adulto. De la pupa, emergerá un adulto, la etapa final del ciclo y que observamos frecuentemente, el cual se caracteriza por tener cabeza con ojos grandes, patas y alas visibles, así como órganos reproductores bien desarrollados (Figura 2D) (3).

Moscas carroñeras

Es fundamental realizar una correcta identificación taxonómica de la especie y la escasez de estudios taxonómicos son un gran obstáculo para el conocimiento en cuanto a la distribución y biología de estos insectos. Las familias más importantes de dípteros en las investigaciones forenses son Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae, debido a su gran abundancia y a que sus etapas inmaduras usan los cadáveres como fuente de alimento para su desarrollo,

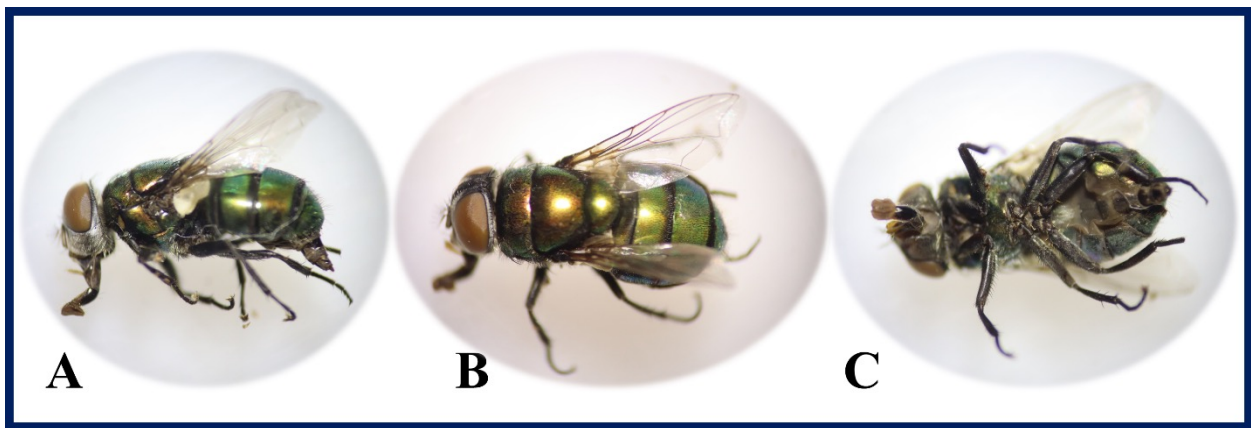


Figura 3. Calliphoridae. Son propiamente las moscas panteoneras de color azul o verde metálico que comúnmente vemos. A. vista lateral. B. Vista dorsal. C. Vista ventral.

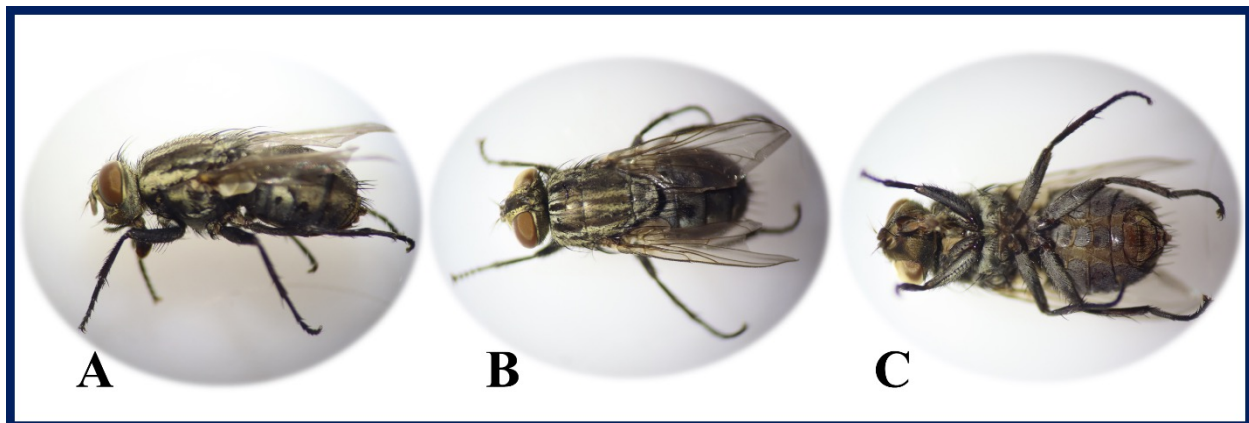


Figura 4. Sarcophagidae. Son conocidas como moscas de la carne, porque también llegan a los cadáveres. A. vista lateral. B. Vista dorsal. C. Vista ventral.

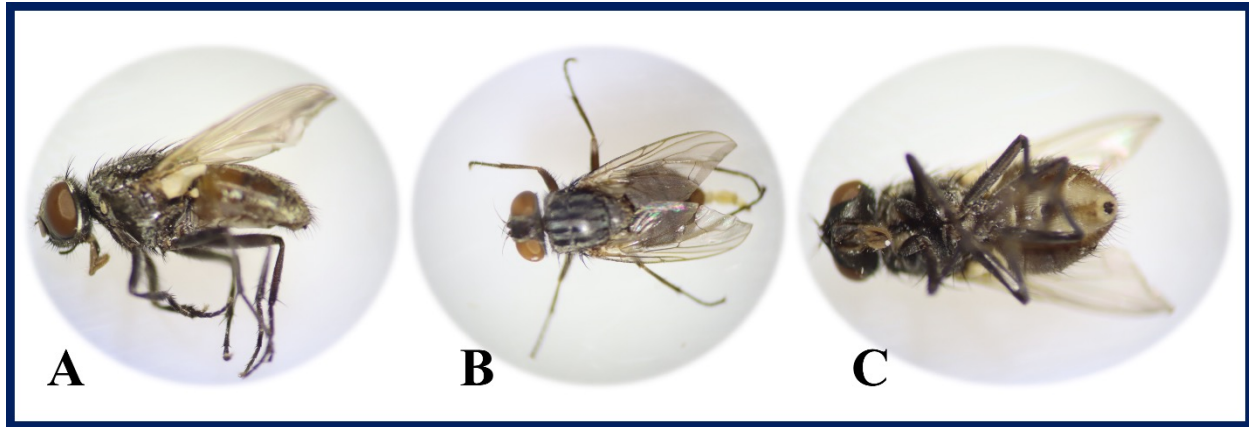


Figura 5. Muscidae, es la familia de la mosca común, que vemos mayormente en el interior de las casas. A. vista lateral. B. Vista dorsal. C. Vista ventral.

estas familias son consideradas los descomponedores más importantes (11).

Calliphoridae: Son aquellas moscas de color verde o azul metálico (Figura 3), las primeras en detectar y colonizar restos animales y humanos, presentándose en tan solo minutos después del deceso. Las hembras adultas llegan al cadáver a colocar sus huevos en orificios naturales del cuerpo, como nariz, boca, ojos, ano, vagina, así como áreas de trauma como laceraciones, atraídas por la exposición de los fluidos corporales (sangre). Al eclosionar, las larvas comienzan repentinamente a alimentarse del cadáver. Son las larvas de esta familia de moscas que mayormente se emplean para estimar el IPMmin (1,12).

Sarcophagidae: Se trata de moscas robustas y grises de aspecto peludo que se presentan con tres rayas negras en el tórax y patrón ajedrezado en el abdomen (Figura 4). Con frecuencia se encuentran en tejidos en descomposición situados en ambientes interiores, las hembras depositan larvas de primer instar en los cadáveres, por lo que se tiene que tomar en cuenta esta información al momento de calcular el IPMmin (1,13).

Muscidae: Son moscas grises con cuatro rayas negras en el tórax, algunas de colores metálicos y de hábitos alimenticios variados (Figura 5). Son de gran importancia forense debido a su amplia distribución y

estrecha asociación con el hombre y zonas urbanizadas, además de que suelen llegar a los cuerpos después de los califóridos y sarcófagidos. Las larvas se alimentan directamente de carroña, pero en algunas especies muestran un comportamiento depredador a medida que maduran, por lo que pueden afectar a la fauna de los cadáveres al alimentarse de los huevos y larvas de otras moscas carroñeras (1).

Intervalo post mortem mínimo

El cálculo del IPMmin se puede realizar basándose en la edad y desarrollo de las etapas inmaduras, encontradas en el cadáver, principalmente de las larvas de moscas, ya que son las que se alimentan del cadáver en descomposición. El análisis de las etapas inmaduras de la mosca, es decir, los huevos, larvas y pupas colectados en los cadáveres puede ayudar a los investigadores a la estimación de este intervalo. La duración del desarrollo de estas etapas depende de la especie y de las condiciones ambientales locales. El examen del tiempo de crecimiento de los estados inmaduros de la mosca se puede interpretar como el tiempo de asociación de las moscas con el cadáver, este es el IPMmin (1,11,14).

Sitio de deceso

En ciertos casos, puede suceder que las especies de moscas que se encuentren en el cadáver no pertenezcan a las especies del sitio de hallazgo (donde se encontró el cadáver), estos datos son un exacto indicador de que el crimen fue cometido en otro lugar, ya sea en un lugar de los hechos, por lo que es posible inferir que se trasladó el cuerpo (lugar de enlace). Esto se puede determinar debido a que la distribución y diversidad de dípteros llega a estar relativamente definida o inclusive ser específica (endemismo) en distintas zonas, ya que los dípteros presentes se asocian a sus hábitats naturales tanto geográficos como estacionales, por ejemplo: un cuerpo sin vida que se hallara en una zona rural con especies de dípteros de una zona urbana o viceversa (1,15).

Conclusión

Los dípteros necrófagos son organismos importantes en el reciclaje de la materia orgánica muerta procedente de los animales y vegetales, incrementando la tasa de la descomposición, cumpliendo funciones en la naturaleza posiblemente insustituibles por otros organismos. Resumiendo, las moscas carroñeras son los “barrenderos” de la naturaleza, encargados de la limpieza del ecosistema, y debido a este comportamiento son empleados e imprescindibles en las investigaciones criminales, ya que pueden aportar información acerca del hecho delictivo.

Agradecimientos

Los autores agradecemos a los Dres. Ariadna Rodríguez-Castro y Humberto Quiroz-Martínez por su apoyo en la determinación de ejemplares entomológicos. A la Biol. Ana Tuyin Díaz, por su apoyo durante las colectas y determinación de los ejemplares entomológicos. A la LTS. Martha Zacarías Pérez, por su apoyo durante la realización del proyecto.

Bibliografía

1. Byrd JH, Tomberlin JK. *Forensic Entomology: The utility of arthropods in legal investigations*. 3a ed. Boca Raton, FL: Chemical Rubber Company press, Taylor & Francis Group; 2020. 1–585 p.
2. Salas FC, Larraín SP. Identificación y control integrado de moscas con importancia médica y veterinaria presentes en la Región Arica y Parinacota, Chile. *Boletín INIA No. 249*. Ururi, Altica, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena y Centro de investigación del Desierto y Altiplano.; 2012. 72.
3. Carles-Tolrá Hjorth-Andersen M. Orden Diptera. *Revista Ibero Diversidad Entomológica [Internet]*. 2015;(63):1–22.
4. Rojas-Sandino LD, Reinoso-Flórez G, Vásquez-Ramos JM. Distribución espacial y temporal de dípteros acuáticos (Insecta: Diptera) en la cuenca del río Alvarado, Tolima, Colombia. *Biota Colombiana*. 2018 Jun 15;19(1):70–91.
5. Horenstein MB, Arnaldos ML, Rosso B, García MD. Estudio preliminar de la comunidad sarcosaprófaga en Córdoba (Argentina): aplicación a la entomología forense. *Anales de Biología*. 2005;27:191–201.
6. Remedios M, Martínez M, González-Vainer Pa. Estudio preliminar de los dípteros asociados a cebos de estiércol y carroña en un bosque serrano de Sierra de Minas, Uruguay. *Acta Zoológica Mexicana*. 2012;28(2):378–90.
7. de Paz SG. Control de mosca doméstica (*Musca domestica*) en el raquis de palma aceitera (*Elaeis guineensis*), diagnóstico y servicios realizados en el municipio de Fray Bartolomé de las Casas, Altaverapaz, Guatemala C.A. (Tesis de licenciatura). Guatemala; 2014.
8. Thyssen P. Keys for Identification of Immature Insects. In: Amendt J, Goff ML, Campobasso CP, Grassberger M, editors. *Current Concepts in Forensic Entomology*. Universidade Estadual Paulista (UNESP); 2010. p. 25–42.
9. Villegas H. Mosca domestica biología y control. *Artrópodos y Salud*. 2017;8(2):11–29.
10. Sanchez-Arroyo H, Capinera JL. House fly, *Musca domestica* Linnaeus (Insecta: Diptera: Muscidae) 1. IFAS Extension. Florida; 2017.
11. Andrade-Herrera KN, Mello-Patiu CA, Núñez-Vázquez C, Estrella E. Flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) attracted to a snake carcass (*Boa Constrictor*) in Yucatan Peninsula, Mexico. *Journal of Medical Entomology*. 2020 Nov 1;57(6):2011–5.
12. Amat E, Vélez MC, Wolff M. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia*. 2008;30(1):231–44.
13. Aballay FH, Fernández CF, Mulieri PR, Urquiza S v. Sarcophagidae (Diptera) de importancia forense en la puna de Catamarca, Argentina: la ovoviviparidad como ventaja en condiciones de extrema aridez. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 2011;70(34):255–66.
14. Aballay FH, Murúa AF, Acosta JC, Centeno N. Primer registro de artropodofauna cadavérica en sustratos humanos y animales en San Juan, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 2008;67(3–4):157–63.
15. Catts EP, Goff ML. Forensic entomology in criminal investigations. *Annual Review of Entomology*. 1992;37(1):253–72.