

Desarrollo de *Chrysomya megacephala* y *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae) bajo condiciones controladas en Guatemala

Wendy M. Barillas^{1*}, Francisco López-Hun¹ y Noelia I. Zanetti²

¹Laboratorio de Entomología Forense, Laboratorios de Criminalística, Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, ciudad de Guatemala.
²Laboratorio de Entomología Forense, Instituto de Ciencias Biológicas y Biomédicas del Sur, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, San Juan, Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
Correo electrónico autor: motusardillia@gmail.com.
Palabras clave: califóridos, *Chrysomya*, ciclo de vida, Guatemala, longitud larval.

Introducción

La familia Calliphoridae es cosmopolita, suele asociarse con materia orgánica en descomposición como materia fecal, basura, cadáveres o restos animales, para alimentarse, reproducirse y desarrollarse (Centeno et al. 2004). Un género de esta familia es *Chrysomya*, con especies que tienen implicaciones en diferentes campos como el médico y sanitario, en la ganadería y en la industria alimentaria, en el reciclaje de productos orgánicos, en la polinización y en la entomología forense (Centeno et al. 2002; Maldonado y Centeno 2003; Shin et al. 2021).

En entomología forense uno de los métodos utilizados para estimar el intervalo post mortem es utilizar la edad de los estadios de desarrollo y/o la tasa de crecimiento de los insectos (Centeno y Aballay 2014). Es necesario conocer la especie y su desarrollo, considerando que diferentes factores pueden influir en este, así como en la velocidad de descomposición de un cadáver. Entre estos factores están: latitudes geográficas, condiciones ambientales, actividad de los insectos, actividad animal en la zona, presencia de xenobióticos, etc. (Centeno et al. 2002; Sukontason et al. 2008; Zanetti et al. 2021).

Al momento, en Guatemala existen escasos trabajos en entomología forense, por lo que aún falta mucho por estudiar para obtener más información y poder aportar a la justicia, así como a la ciencia. Algunas de las especies reportadas en Guatemala son *Chrysomya megacephala* Fabricius y *Chrysomya rufifacies* Macquart (Cano 2003; Cano y Barillas 2021). Este estudio se realizó con el objetivo de determinar el ciclo de vida y las variaciones en el tamaño a lo largo del tiempo de los estadios inmaduros de *Ch. megacephala* y *Ch. rufifacies* (Diptera: Calliphoridae), bajo condiciones controladas en Guatemala.

Investigación

Metodología

Colonias de dípteros carroñeros. Para la obtención de huevos de *Ch. megacephala* y *Ch. rufifacies*, se establecieron colonias en el laboratorio. Para ello, se colocaron cebos (patas y músculo de cerdo) en Palencia, Departamento de Guatemala, Guatemala, durante el 2022. Los cebos con huevos se trasladaron al Laboratorio de Entomología Forense, Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF), y se mantuvieron a 22 ± 1 °C, 40 ± 10% de humedad relativa y fotoperíodo 12:12 h (Luz:Oscuridad), en una incubadora (Metalab, Guatemala). Los nuevos adultos se determinaron utilizando las claves de Dear (1985) y Whitworth (2006, 2014).

Experimento controlado. Los ciclos de vida de las especies se estudiaron a 26 °C. Esta temperatura fue seleccionada por ser la temperatura máxima promedio de la ciudad de Guatemala. Se utilizó una humedad relativa de 60-70% y un ciclo de luz de 12:12 h (Luz:Oscuridad). Para la obtención de los huevos, los adultos de las colonias de cada especie se introdujeron en recipientes plásticos, y con azúcar, leche en polvo y algodón humedecido con agua de colorada. Después de 48 h, se agregó músculo de pollo y sangre en polvo para inducir la oviposición. Cada recipiente fue monitoreado cada hora para extraer los huevos.

Después de la extracción de los huevos, se contaron con la ayuda de un estereomicroscopio (Leica, Suiza) y se separaron en grupos de 200 huevos por réplica. Los huevos se colocaron sobre músculo de pollo humedecido con agua de colorada y fueron criados en una incubadora (Metalab, Guatemala) en el Laboratorio de Entomología Forense, INACIF, bajo las condiciones antes mencionadas. Se realizaron seis réplicas para cada especie. Después de la eclosión de los huevos, se tomaron seis larvas al azar, se sacrificaron con agua caliente (80-90 °C) y se conservaron en 1 ml de etanol al 80%. Esto se realizó cada 8 h y cuando las réplicas presentaron más del 50% de sus individuos, se monitorearon en intervalos de 4 y 8 h para determinar el intervalo de tiempo para alcanzar la pupación. Cuando las larvas estaban en su tercer estadio, se agregó 1 cm de arena de río estéril a su recipiente como sustrato para su posterior pupación. Cuando más del 50% de los individuos estaban en su estado de pupa, se monitorearon entre 4 y 8 h para determinar el intervalo de tiempo para la emergencia de los adultos.

Mediciones y análisis de datos. La longitud corporal de las larvas se midió desde el extremo posterior hasta el anterior. Las mediciones de larvas de *Ch. megacephala* se realizaron a través de fotografías tomadas con una cámara CMEX5 acoplada a un estereomicroscopio (Euromex) y luego procesadas con el programa ImagenFocus V4. Para las mediciones de larvas de *Ch. rufifacies*, las fotografías se tomaron con una cámara (LEICA) integrada a un estereomicroscopio (LEICA) y luego se procesaron con el programa Leica Application Suite v 4.00. Se utilizaron dos equipos diferentes debido a que el segundo se adquirió más tarde. Se calcularon medias de duración y desviación estándar para cada especie. El análisis de los datos se realizó utilizando el programa R v. 4.1.2.

Resultados

Para *Ch. megacephala* y *Ch. rufifacies* la tabla 1 muestra la duración media en horas de los estados inmaduros en condiciones controladas de laboratorio. El huevo presentó la duración media de tiempo más corta, mientras que la pupa presentó la duración media de tiempo más prolongada. La tabla 2 muestra la longitud larval promedio en milímetros observándose en general el aumento de tamaño de L1 a L3 en post-alimentación.

La figura 1 muestra los cambios promedio en milímetros del tamaño de las larvas en función de la edad como un modelo generalmente sigmoide, con un periodo de crecimiento prolongado y un periodo de reducción de tamaño para luego pasar al estado inmóvil de pupa.

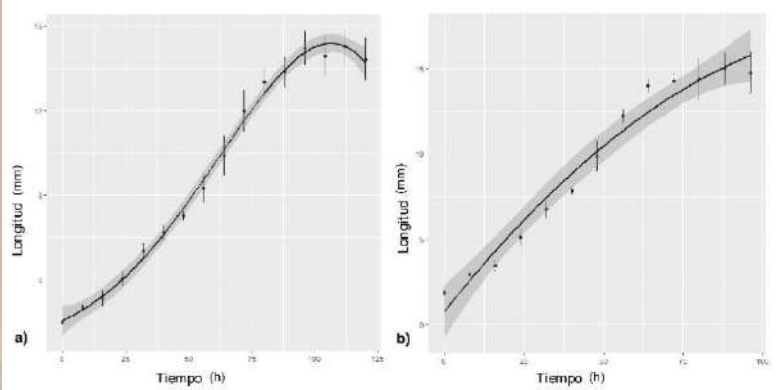
Tabla 1. Tiempo de duración en horas (media ± ES) de los estados inmaduros de las especies de moscas califóridas, desarrollados a 26 °C y 60 % de humedad relativa.

Especie	Huevo	L1	L2	L3	Pupa
<i>Ch. rufifacies</i>	14.3 ± 0.2	24.0 ± 0.0	29.3 ± 4.1	95.5 ± 4.2	113.4 ± 2.5
<i>Ch. megacephala</i>	13.9 ± 1.3	24.0 ± 0.0	24.0 ± 0	118.7 ± 24.5	123.8 ± 6.6

Tabla 2. Longitud larval en mm (media ± ES) de los estados inmaduros de las especies de moscas califóridas, desarrollados a 26 °C y 60 % de humedad relativa.

Especie	L1	L2	L3	L3 post-alimentación
<i>Ch. rufifacies</i>	2.62 ± 0.53	5.58 ± 1.10	12.55 ± 2.73	12.96 ± 2.41
<i>Ch. megacephala</i>	2.73 ± 0.71	6.58 ± 1.26	13.38 ± 2.07	13.33 ± 2.00

Figura 1. Cambio en la longitud del cuerpo con respecto al tiempo desde la eclosión hasta su estado post-alimentación para *Ch. rufifacies* (a) y para *Ch. megacephala* (b), desarrollados a 26°C y 60% de humedad relativa. Las barras verticales representan la desviación estándar.



Conclusiones

En este estudio se describió por primera vez el tiempo de duración media de los estados inmaduros de las moscas califóridas *Ch. rufifacies* y *Ch. megacephala*, en condiciones controladas de laboratorio, a partir de poblaciones recolectadas en Guatemala. El tiempo de duración media para estas especies son similares con lo reportado por otros estudios, sin embargo, las diferencias halladas pueden deberse a las condiciones experimentales, como el tipo de fotoperíodo empleado, el tipo de alimento, la humedad, la densidad de individuos, y/o el origen geográfico de las poblaciones, entre otras (Goodbrod y Goff, 1990).

Este estudio ofrece una línea base para calcular el tiempo probable transcurrido desde la muerte de una víctima, a partir del análisis de los estados inmaduros de las moscas califóridas presentes en el cadáver. De este modo, se propone contar con otra metodología para estimar el intervalo post mortem en los procesos médico legales, en aras de aportar al fortalecimiento del sistema de justicia guatemalteco.

Referencias bibliográficas

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, Guatemala.
Cano E, Barillas W (2021) 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. Rev cient diálogo forense 11:7.
Centeno N, Aballay F (2014) Entomología forense. In: Roig-Juñent S, Claps LE, Morrone JJ (eds) Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, vol 3. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán, pp.67-79.
Centeno N, Maldonado M, Oliva A (2002) Seasonal patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires Province (Argentina). Forensic Sci Int 126:63-70.
Centeno N, Almorza D, Amíllez C (2004) Diversity of Calliphoridae (Insecta: Diptera) in Hudson, Argentina. Neotrop Entomol 33:387-390.
Dear J. (1985). A revision of the New World Chrysomirini (Diptera: Calliphoridae). Revista Brasileira de Zoologia, 3(3), 109-169.
Goodbrod J, Goff M. (1990). Effects of larval population density on rates of development and interactions between two species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in laboratory culture. Journal of Medical Entomology, 27, 338-43.
Maldonado MA, Centeno N (2003) Quantifying the potential pathogens transmission of the blowflies (Diptera: Calliphoridae). Mem Inst Oswaldo Cruz 98:213-216.
Shin SE, Park JH, Jeong SJ, Park SH (2021) The growth model of forensically important *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae) in South Korea. Insects 12:323.
Sukontason K, Piangjai S, Siwattanasungsue S, Sukontason KL (2008) Morphology and developmental rate of blowflies *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya rufifacies* in Thailand: application in forensic entomology. Parasitol Res 102:1207-1216.
Zanetti N, Costantino A, Lazzarini N, Ferrero AA, Centeno N (2021) *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae) development under fluoxetine effect using two drug administration models. J Forensic Sci 66:245-254.
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.

Consideraciones éticas

Todas las guías internacionales, nacionales, y/o institucionales para el cuidado y uso de animales fueron seguidas.