



Rev Mex Med Forense, 2021, 6(2):1-12
DOI: <https://doi.org/10.25009/revmedforense.v6i2.2920>
ISSN: 2448-8011

Determinación del intervalo postmortem (IPM) mediante el estudio tafonómico y la sucesión de insectos en un cadáver parcialmente enterrado en Matanzas, Cuba

Caso Forense

Determination of the Postmortem Interval (PMI) by means of the taphonomic study and insect succession in a partially buried cadaver in Matanzas, Cuba

**Monzón-González, Joel ¹; Estupiñán-Rodríguez, Norge ¹;
Machín-Guevara, Yaima ¹; Jiménez-Ramírez, Isis L ¹.**

Recibido: 15 octubre 2020; aceptado: 13 enero 2021; Publicado: 15 Julio 2021

1. Equipo de Trabajo de Antropología Forense (ETAF). Servicio Provincial de Medicina Legal. Matanzas; Cátedra de Antropología Física: “Dr. Manuel F. Rivero de la Calle”. Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas; Grupo de Desarrollo de Antropología y Odontología Forense (GDAOF). Cuba.

Corresponding author: Norge Estupiñán Rodríguez norgee.mtz@infomed.sld.cu.

Revista Mexicana de Medicina Forense y Ciencias de la Salud.
Editorial Universidad Veracruzana
Periodo Julio-Diciembre 2021

RESUMEN

Se presenta un caso estudiado por el Equipo de Trabajo de Antropología Forense (ETAF) del Servicio Provincial de Medicina Legal de Matanzas. En el laboratorio se analizaron muestras entomológicas recogidas en un cadáver durante la práctica de la Inspección Ocular Técnico Criminalística, llevada a cabo en la Finca Vista Hermosa, localidad Bellotex, sita en la zona Suroeste de la ciudad de Matanzas (Cuba). El cadáver en avanzado estado de descomposición, fue encontrado parcialmente enterrado en una fosa clandestina en suelo cárstico semidesnudo con sedimentación de terrarosa (tierra roja) en la primavera del año 2019. Las evidencias recogidas y de interés forense consistieron en dípteros de la familia Calliphoridae y coleópteros de la familia Cleridae y Dermestidae. El estudio tafonómico y la sucesión de los insectos recogidos permitió estimar el intervalo postmortem (IPM) de 7 a 10 días.

Palabras claves: Entomología Forense, sucesión de insectos, intervalo postmortem (IPM), tafonomía, Necrobia rufipes, Dermestes maculatus, Calliphora vicina, Lucilia sericata.

SUMMARY

This article presents a case study from the Team of Work of Forensic Anthropology (ETAF) of the Matanzas Provincial Legal Medicine Service. At the laboratory we examined entomological signs picked up in a cadaver during the ocular technical inspection of the scene of crime, in Vista Hermosa property, located in the southwest area of the city of Matanzas (Cuba). In the spring of 2019, a cadaver, in advanced state of decomposition, was found partially buried in a clandestine grave within semi-bare karst soil with terrarosa sedimentation. Forensic evidence collected identified the following entomological specimens: Diptera (Calliphoridae), Coleoptera (Cleridae), and Dermestidae families present. Taphonomy and the succession of the life cycle of collected insects allowed postmortem Interval (PMI) to be estimated at 7 to 10 days.

Key words: Forensic Entomology, insect succession, Postmortem Interval (PMI), taphonomy, Necrobia rufipes, Dermestes maculatus, Calliphora vicina, Lucilia sericata.

INTRODUCCIÓN

La Entomología Forense es una disciplina auxiliar de la Medicina Legal, que utiliza los datos biológicos que pueden aportar los artrópodos en la investigación médico legal de la muerte, especialmente en aquellos casos de muerte violenta. (Hall, 1990). Por otro lado, esta ciencia proporciona una fuerte evidencia científica que puede ser presentada y defendida con éxito en los tribunales. Posee diversas aplicaciones que pueden resultar de mucho interés para la investigación forense, como es el caso de la Entomotoxicología, mediante la cual se puede determinar la presencia de sustancias tóxicas en estadios larvales y adultos de insectos con interés forense (Nuorteva, 1982).

Asimismo, se encarga del estudio de los efectos causados por estas sustancias en el desarrollo de los artrópodos (Sohal, 1979) y de la miasis o enfermedad parasitaria ocasionada por larvas de dípteros (moscas). En casos de negligencia o maltrato deliberado, generalmente en ancianos, el análisis entomológico puede llegar a ser una valiosa y esclarecedora prueba, pues ayuda a datar el periodo de tiempo de abuso o negligencia. (Benecke, 2004)

Además, la entomología molecular forense se encarga del análisis de estadios larvales y adultos de hexápodos (insectos de seis patas) de interés forense, mediante técnicas de ADN nuclear y mitocondrial. El valor de los estudios moleculares recae en utilizar la técnica de análisis de ADN, con la finalidad de identificar poblaciones geográficas de dípteros, permitiendo de esta manera a los especialistas comentar los posibles movimientos de los que pudiera haber sido objeto el cadáver; además de la correcta y rápida identificación de los artrópodos (Malgorn, 2001). Cuando no se dispone de los restos cadavéricos para la extracción de ADN, esta puede realizarse del contenido intestinal de los estadios larvales de los insectos que se alimentan del cadáver (Lord, 1998). Una de las aplicaciones más habituales e importantes de la Entomología Forense es la estimación del intervalo postmortem (IPM) en cadáveres en descomposición; teniendo en cuenta que la putrefacción cadavérica evoluciona en cuatro fases o períodos: Período colorativo o cromático, Período enfisematoso o de desarrollo gaseoso, Período colicuativo o de licuefacción y Período de reducción esquelética (Calabuig, 2006). Cuando el cadáver está en avanzado estado de putrefacción, es de suma importancia aplicar el estudio de la sucesión de insectos para la estimación de la data de la muerte, atraídos por la materia orgánica en descomposición o por diversos productos derivados de la putrefacción. La Entomología forense en Cuba es una ciencia aun en desarrollo y para muchos criminalistas y biólogos forenses todavía un sueño a realizar. A partir de la creación en 2017 de un equipo de trabajo de Antropología Forense en la ciudad de Matanzas (Cuba), se han comenzado a dar los primeros pasos para el desarrollo de esta importante especialidad en dicha urbe.

En este artículo los autores presentan el estudio entomológico y la sucesión de insectos en un cadáver en avanzado estado de putrefacción, encontrado parcialmente enterrado en una fosa clandestina en suelo cárstico semidesnudo con sedimentación de terrarosa (tierra roja) en la primavera del año 2019, en la provincia de Matanzas, Cuba. Para este estudio se plantearon como objetivos:

1. Identificar las especies de insectos colectadas en el cadáver.
2. Calcular el intervalo postmortem para el cadáver en estudio.
3. Fortalecer y fomentar el desarrollo de la Entomología forense en Matanzas, así como en el resto del país.
4. Compartir los resultados entomológicos del caso con la comunidad forense cubana para incentivar el desarrollo de estudios similares en las distintas provincias.

PRESENTACIÓN DEL CASO

En el mes de abril de 2019 fue hallado el cadáver de un individuo masculino, en avanzado estado de descomposición, situado en la Finca Vista Hermosa, localidad Bellotex, ubicada en un descampado en la zona Suroeste de la ciudad de Matanzas, Cuba. La finca presentaba una vegetación secundaria, donde predominaban especies botánicas tales como: guao prieto (*Comocladia dentata* Jacq.), jagüey (*Ficus laevigata* Valh.), yagruma (*Cecropia peltata* Linneo), varía (*Cordia gerascanthus* Linneo), entre otras especies botánicas, el estrato de vegetación predominante era el arbustivo y el herbáceo, el tipo de suelo era cárstico semidesnudo con sedimentación de terrarosa (tierra roja). El periodo del hallazgo del cadáver, correspondió con época de lluvia, lo cual permitió el desplazamiento del sedimento que recubría al mismo, exponiéndose así la parte ósea de la región facial del cráneo, partes de huesos largos de las extremidades superiores e inferiores y tejido blando de la región pectoral. Se observó la presencia de insectos, y una de las especies en distintos estadios de desarrollo, tanto en el cadáver como a su alrededor, lo que probablemente contribuyó a la destrucción de tejido muscular y otras partes blandas del mismo. (Fig. 1).



Figura 1

Recogida de indicios criminalísticos

Durante la práctica de la Inspección Ocular Técnico Criminalístico, realizada por especialistas del Servicio Provincial de Medicina Legal y la Sección de Criminalística de la ciudad de Matanzas, se recogieron las muestras de insectos que posteriormente se detallan, algunos vivos, que fueron fotografiados, etiquetados y conservados "in situ" conforme al protocolo adoptado por el Equipo de Trabajo de Antropología Forense, siguiendo el criterio de Lord & Burger (1983) Se tomaron muestras entomológicas antes y después de aplicar las técnicas de excavación arqueológica forense de la zona donde se encontraba el cráneo, los huesos largos de las extremidades superiores y los huesos del pie respectivamente, los que consistían en adultos de dípteros y coleópteros (Fig.2).



Figura 2

Los imagos muertos se introdujeron en frascos de vidrio con alcohol al 70%. Se tomaron muestras representativas de estadios inmaduros correspondientes a larvas, mediante el empleo de pinzas y pinceles entomológicos. Aunque no se disponía de gran cantidad de muestras, una parte de las larvas se conservó viva. Los ejemplares se introdujeron en cajas de plástico con un sustrato de papel celulosa para poder ser criados en el laboratorio hasta la emergencia del adulto.

La otra parte de la muestra, correspondiente a larvas se coció durante 2 minutos y se pasó inmediatamente a frasco con alcohol al 70%. Esta operación resulta muy importante para evitar la retracción del tejido larvario y el oscurecimiento de los ejemplares. Seguidamente, fueron precintados y remitidos el mismo día, junto con el "Acta de Ocupación de Muestras", anexada al "Acta de Inspección Ocular Técnico Criminalístico" y la sección fotográfica del lugar del hecho, al Laboratorio del Equipo de Trabajo de Antropología Forense del Servicio Provincial de Medicina Legal de Matanzas para su estudio y estimación del IPM. Todos estos requisitos son de obligado cumplimiento para asegurar la cadena de guardia y custodia de las muestras. Es preciso destacar que la identificación del fallecido se realizó mediante estudio antropológico y análisis de ADN.

Tratamiento de las muestras en el laboratorio

En el laboratorio, las muestras correspondientes a larvas de dípteros vivas, fueron criadas en condiciones estandarizadas, en cámara de cultivo, marca Heraeus, modelo B-12, hasta obtener el adulto. Además, las larvas de dípteros que se recibieron muertas fueron montadas en preparaciones microscópicas y se realizó el estudio morfológico de las estructuras presentes en el segmento anal y parte anterior de las mismas. Posteriormente se procedió a la identificación de los insectos, etiquetado y almacenaje. Todos ellos se conservaron adecuadamente conforme a protocolo estandarizado (Haskell, 1997).

Resultados

El estudio realizado en el Laboratorio del Equipo de Trabajo de Antropología Forense del Servicio Provincial de Medicina Legal de Matanzas permitió obtener los siguientes datos acerca de la sucesión de insectos, que se observan en las figuras 3 y 4:

1. Especie: *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy (Díptera: Calliphoridae). Larvas Instar I, II y III. Es preciso señalar que esta muestra es la que contenía el número más elevado de ejemplares. Adultos (N: 39)
2. Especie *Lucilia sericata* Meigen (Diptera: Calliphoridae). Adultos (N: 13)
3. Especie *Necrobia rufipes* DeGeer. (Coleoptera: Cleridae). Adultos (N: 16)
4. Especie *Dermestes maculatus* DeGeer. (Coleoptera: Dermestidae). Adultos (N: 11).



Figura 3. Especie: *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy (Díptera: Calliphoridae). Del lado izquierdo, tenemos Larvas Instar I, II y III. Del lado derecho los adultos (n=39)



Figura 4. Del lado izquierdo: Especie *Lucilia sericata* Meigen (Diptera: Calliphoridae); adultos (n=13); del lado derecho: Especie *Necrobia rufipes* DeGeer (Coleoptera: Cledirade); adultos (n=16).

DISCUSIÓN

La abundancia de individuos del orden Díptera y en particular de la familia Calliphoridae, ha sido reportada en muchos estudios, y forman parte de las primeras oleadas de la sucesión entomológica que arriban a los cadáveres. Estos necrófagos aparecen después de comenzada la autólisis y la putrefacción, atraídos por el olor de gases desprendidos en el proceso de degradación de los principios inmediatos (glúcidos, lípidos, etc.), gases como amoníaco (NH₃) ácido sulfúrico (H₂SO₄), nitrógeno (N₂) y anhídrido carbónico (CO₂). Aun cuando la aparición de estos insectos puede variar dependiendo de la época del año y de la situación del cadáver, su actividad acelera la putrefacción y la desintegración del cadáver (Magaña, 2001; Maldonado, 2002; Smith, 1986; Carvalho, 2000).

El clima tropical imperante en la isla de Cuba se caracteriza por las elevadas temperaturas y el alto grado de humedad relativa, sin muchas variaciones durante todo el año; condiciones que favorecen la rápida descomposición de un cadáver al aire libre, que alcanza la reducción esquelética completa en aproximadamente 30 días. Estas particulares características generan que la sucesión de insectos que llegan a un cadáver en Cuba, sea un proceso muy rápido y dinámico, teniendo en cuenta la celeridad de la descomposición; por lo que constituyen factores que nunca deben olvidarse para calcular un correcto IPM.

Las moscas del género *Calliphora* son robustas y pueden superar el centímetro de longitud, lo cual es un tamaño considerable para una mosca. La *Calliphora vicina*, conocida vulgarmente como Moscarda azul de la carroña, es fácilmente reconocible, ya que es una mosca grande (envergadura alrededor de 1,2 cm) que de vez en cuando entra en las casas con un potente zumbido provocando el revuelo de los moradores que tratan de expulsarlas mientras ellas se obstinan en chocar contra los cristales. Esta especie presenta un abdomen muy peludo y tonos azul tornasolados que varían de intensidad según la incidencia de la luz.

Las hembras de *Calliphora vicina* son de las primeras en acudir en presencia de un cadáver. Sobre el mismo depositan sus huevos, y sus larvas tardan en eclosionar unas 24 horas. Alimentándose del cadáver van completando su desarrollo en diferentes fases (Instar) que finaliza varias semanas después. Este proceso permite determinar la fecha de la muerte de las víctimas de homicidios o fallecidos en extrañas circunstancias cuyos cadáveres son encontrados varios días después de su muerte. Según el estado de desarrollo de la larva, se puede determinar con exactitud el tiempo que hace que la persona ha fallecido.

La *Lucilia sericata*, se caracteriza por presentar en estado adulto, un color brillante en tonalidades azul-verdoso o bronce, con longitud variable de 6 a 9 mm, y aunque posee hábitos omnívoros, en su etapa larval muestran hábitos necrófagos, con rangos de crecimiento de 10 a 18 mm de longitud.

Son de forma muscoidea con tonalidades de blanca a beige claro, presentan bandas completas de microespinas en las regiones del metatórax, mesotórax y en la mayoría de los segmentos abdominales, la cabeza retráctil no está esclerotizada y muestra en el área cefalolateral un par de papilas, así como un par de ganchos bucales pigmentados de color negro, retráctiles de acuerdo al desarrollo del esqueleto cefalofaríngeo. En la región del protórax en los costados se ubican los espiráculos protorácicos, donde cada uno presenta de 8 a 12 lóbulos. Los espiráculos caudales se localizan en la porción dorsal en el último segmento, rodeados por seis o más papilas, cada espiráculo posee un peritrema completo el cual incluye tres aberturas longitudinales dirigidas hacia el botón (Whitworth, 2006; Byrd, 2001).

En la mayor parte de los casos en los que se estima el IPM mediante el estudio entomológico forense, intervienen Califóridos y otros artrópodos (Greenberg, 2002). La presencia de cléridos de la especie *Necrobia rufipes* y derméstidos de la especie *Dermestes maculatus* son compatibles con el estadio de putrefacción avanzado de los cadáveres. La presencia de larvas, exuvias y adultos de estos coleópteros, indicaría que, al menos, ha habido una generación sobre los cadáveres. Esto representaría una infestación del recurso, que podría ser útil para la estimación del IPM (Kulshrestha, 2001).

La especie *Necrobia rufipes* suele encontrarse en cadáveres prácticamente esqueletizados, alimentándose de otros insectos. Aunque los adultos son depredadores de huevos y larvas, a veces, se alimentan del cadáver. Payne y King encontraron ejemplares de la especie citada alimentándose del cuerpo muerto en trampas que contenían huesos secos de cerdo. Por otro lado, la presencia de la especie *Dermestes maculatus*, está asociada a carne seca de vertebrados ya que, en general, no se alimentan de carne fresca (Smith, 1986; Schroeder, 2002).

En el caso que se expone, se detectó la presencia de estos coleópteros sólo en estado adulto, exclusivamente en las partes expuestas y esqueletizadas, lo cual pudiera traer consigo confusión en el IPM; sin embargo en las partes expuestas pero con tejido blando en descomposición, se encontraron abundantes larvas en diferentes estadios, (alcanzando las más grandes entre 14 y 16 mm) de la especie *Calliphora vicina*, y sin presencia de pupas indicando, a partir del ciclo de vida, el poco tiempo transcurrido de la muerte, el cual se determinó entre 168 y 240 horas.

Conclusión

Cuando la vida humana termina, empieza otra etapa protagonizada por los insectos, quienes contribuyen de forma importante para establecer la cronología de la muerte, es decir el tiempo transcurrido desde el deceso hasta que es hallado el cadáver (IPM) y que depende mucho de factores externos como las condiciones ambientales.

Sin embargo, los datos no se pueden aplicar con precisión sin antes tomar en cuenta las especies que habitan en cada región. Los diferentes tipos de insectos que se pueden encontrar en torno a un cadáver son clasificados globalmente como necrófagos (que se alimentan del cadáver); necrófilos (que se alimentan de los necrófagos); especies omnívoras como son las avispas, hormigas, coleópteros; y otras especies, como las accidentales, entre las que se encuentran las arañas y ciempiés (Castillo, 2017).

Teniendo en cuenta lo incipiente de esta especialidad en Matanzas, Cuba, y los resultados obtenidos en el caso estudiado los autores pudieron concluir que:

- Las especies identificadas en el estudio fueron *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy (Díptera: Calliphoridae); *Lucilia sericata* Meigen (Diptera: Calliphoridae); *Necrobia rufipes* DeGeer. (Coleoptera: Cleridae); *Dermestes maculatus* DeGeer. (Coleoptera: Dermestidae).
- El estado de descomposición cadavérica sugería que el cadáver podría haber tenido un intervalo postmortem prolongado, pudiendo ser de 30 días o más, pero teniendo en cuenta los datos tafonómicos y los elementos obtenidos del estudio de la sucesión de insectos, se estimó que la muerte pudo haber ocurrido entre 7 ó 10 días. Posteriormente, y en el transcurso de las investigaciones policiales, se tuvo información a través de las declaraciones testificales de familiares y allegados que la última vez que habían tenido conocimiento de la persona sospechosa de identidad era de ocho días anteriores al hallazgo del cadáver. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos en este trabajo en cuanto a la estimación de la data de la muerte.
- Se pretende por parte de los autores, con este primer estudio, comenzar el fortalecimiento de la Entomología Forense en la ciudad de Matanzas y hacer extensivo sus resultados al resto del país para incentivar y proponer investigaciones similares en los diferentes departamentos de Medicina Legal de la isla.

Agradecimientos

A la MsC. Maylín Rodríguez Rubial del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, por la asesoría y el soporte bibliográfico para llevar a cabo este estudio; al Ms C. Armando R. Longueira Loyola por la asistencia técnica como especialista en fauna invertebrada y al Dr. Omar de la Torre González, especialista en Medicina Legal, por la revisión del presente artículo.

REFERENCIAS

1. Hall RD. Medico criminal entomology. In *Entomology and Death: A Procedural Guide*, Catts, E.P. and N.H. Haskell, Eds., Joyce's Print Shop, Clemson, SC, 1990.
2. Nuorteva P.; Nuorteva SL. The fate of mercury in sarco-saprophagous flies and in insects eating them. *Ambio* 1982; 11:34-7.
3. Sohal RS, Lamb RE. Storage excretion of metallic cations in the adult housefly, *Musca domestica*. *J Insect Physiol* 1979; 25:119-24.
4. Benecke M, Josephi E, Zwihehoff R. Neglect of the elderly: forensic entomology cases and considerations. *Forensic Sci. Int.* 2004; 146 Suppl: S195-9.
5. Malgorn Y. y Coquoz, M. (1999). "DNA typing for identification of some species of Calliphoridae. An interest in forensic Entomology". *Forensic Science International* 102:111-119.
6. Benecke, M. "Random amplified polymorphic DNA (RAPD's) typing on necrophagous insecta (Diptera, Coleoptera) in criminal forensic studies: validation and use in practice." *Forensic Science International* (1998) 98:157-168.
7. Wells, J.D. and Sperling, F.A.H. (2001): "DNA-based identification of forensically important Chrysomyinae (Diptera: Calliphoridae)." *Forensic Science International* 120: 110-115.
8. Lord W.D., Dizinno J.A., Wilson M.R., Budowle B., Taplin D. and Meinking T.I., "Isolation, amplification and sequencing of human mitochondrial DNA obtained from human crab louse, *Pthirus Pubis* (L.), blood meals". *J. Forensic Sci.* 43 (1998) 1097-1100.
9. Calabuig G. y Villanuevas E. *Medicina Legal y Toxicología*. España. Ed. Masson. 2006. Pp. 209.
10. Lord WD, Burger JF. Collection and preservation of forensically important entomological materials. *J Forensic Sci* 1983; 28(4):936-944.
11. Haskell NH, Hall R, Cervenka VJ, Clark MA. On the body: insect's life stage presence and the post-mortem artefacts. In WD Haglund and MA Sorg (eds), *Forensic Taphonomy: the post-mortem fate of human remains*, CRC Press, Boca Raton, FL 1997; pp. 415-418.
12. Magaña C. La entomología forense y su aplicación a la medicina legal. Data de la muerte. *Bol Soc Entomol Aragón* 2001; 28: 49-57.
13. Maldonado MA. Entomología forense: Definición, generalidades y fauna relevante [documento en internet]. Buenos Aires: Entomología Forense en Argentina; 2002 [Fecha de acceso: noviembre del 2003]. Disponible en: www.entomologiaforense.unq.edu.ar/intro_es_htm.
14. Smith KG. *A manual of forensic entomology*. New York: The Trustees of the British Museum (Natural History) and Cornell University Press; 1986. 205p.

15. Carvalho LML, thyssen PJ, Linhares AX, Palhares FAB. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2000; 95(1): 135-38.
16. Peterson, A. 1960. Larvae of Insects. An introduction to nearctic species, Vol. II. Edurad Roders, Inc., and Harvor Columbus Ohio.
17. Whitworth T. 2006. Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of America North of México. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 108 (3): 689-725pp.
18. Byrd JH, Castner JL. *Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. CRC Press LLC, Boca Raton, Fl 2001.
19. Greenberg B, Kunich JC. *Entomology and the law*. Cambridge University Press, Cambridge, 2002.
20. Kulshrestha P, Satpathy DK. Use of beetles in forensic entomology. *Forensic Sci Int* 2001; 120:15-17.
21. Schroeder H, Klotzbach H, Oestelhelweg L, Püschel K. Larder beetles (Coleoptera, Dermestidae) as an accelerating factor for decomposition of a human corpse. *Forensic Sci Int* 2002; 127:231-236.
22. P Castillo, C Sanabria, F Monroy. Insectos de importancia forense en cadáveres de cerdo (*Sus scrofa*) en la Paz Bolivia. *Med. leg. Costa Rica* vol.34 n.1 Heredia Jan. /Mar. 2017.



**Revista Mexicana de Medicina Forense
y Ciencias de la Salud**