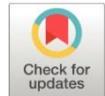


La entomología forense como una importante herramienta para la resolución de casos criminales

Forensic entomology as an important tool for solving criminal cases

- ¹ Joselyn Tatiana Carrasco Tierra  <https://orcid.org/0009-0001-3678-4180>
Maestría en Criminalística y Ciencias Forenses, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
Joselyn.carrasco@unach.edu.ec
- ² Verónica Fernanda Fuentes Saez  <https://orcid.org/0009-0003-8841-4020>
Maestría en Criminalística y Ciencias Forenses, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
veronica.fuentes@unach.edu.ec
- ³ Janeth Patricia Moyón Llamuca  <https://orcid.org/0009-0004-2764-5973>
Maestría en Criminalística y Ciencias Forenses, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
Janemoyon559@gmail.com
- ⁴ Doris Viviana Pusay Pomatoca  <https://orcid.org/0009-0003-5136-9238>
Maestría en Criminalística y Ciencias Forenses, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
doris.pusay@unach.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/03/2024

Revisado: 14/04/2024

Aceptado: 13/05/2024

Publicado: 27/06/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i2.2.3057>

Cítese:

Carrasco Tierra, J. T., Fuentes Saez, V. F., Moyón Llamuca, J. P., & Pusay Pomatoca, D. V. (2024). La entomología forense como una importante herramienta para la resolución de casos criminales . Anatomía Digital, 7(2.2), 100-110. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i2.2.3057>



ANATOMÍA DIGITAL, es una revista electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

Entomología forense, insectos, artrópodos, postmortem, cadáver, descomposición

Keywords:

Forensic entomology, insects, arthropods, postmortem, corpse, decomposition

Resumen

Introducción. La Entomología Forense sirve de gran apoyo en el desarrollo de investigaciones de hechos criminales al contribuir con el intervalo postmortem, constatar si existió el traslado del cadáver, obtención de ADN de las larvas para obtener ADN humano y toxicología, siendo aplicable durante las etapas de descomposición del cadáver donde es de importancia la determinación del número e identificación de especies de insectos y artrópodos en sus etapas de desarrollo; por ende, este trabajo de investigación tiene por **objetivo** demostrar la importancia de aplicar esta ciencia que en la actualidad representa una herramienta útil cuando existen casos cuyos métodos tradicionales no ayudan con el esclarecimiento de las investigaciones, aplicando una **metodología** de investigación de tipo bibliográfico. Como **resultado** se obtuvo que cada ecosistema es diferente y variable por lo que la descomposición de un cadáver no se dará en el mismo tiempo, al igual que los insectos que se presenten y se vayan desarrollado a lo largo del proceso de descomposición y como **conclusión** se dedujo que la fauna cadavérica que se desarrolla en un cadáver constituye un elemento importante en el estudio entomológico forense que permite determinar no solo el tiempo sino también las posibles causas de muerte de un individuo. **Área de estudio general:** Criminalística y Ciencias Forenses. **Área de estudio específica:** Entomología Forense. **Tipo de estudio:** Artículo original

Abstract

Introduction. Forensic Entomology serves as a great support in the development of investigations of criminal acts by contributing to the postmortem interval, verifying whether the corpse was transferred, obtaining DNA from the larvae to obtain human DNA and toxicology, being applicable during the stages of decomposition of the corpse where it is important to determine the number and identification of insect and arthropod species in their stages of development; Therefore, this research work **objectives** to demonstrate the importance of applying this science that currently represents a useful tool when there are cases whose traditional methods do not help with the clarification of the investigations, applying a bibliographic research **methodology**. As a **result**, it was obtained that each ecosystem is different and variable, so the

decomposition of a corpse will not occur at the same time, as will the insects that appear and develop throughout the decomposition process and as a **conclusion**, deduced that the cadaveric fauna that develops in a corpse constitutes an important element in the forensic entomological study that allows determining not only the time but also the possible causes of death of an individual.

Introducción

En la ciencia forense encaja la entomología forense, que se basa en el uso de artrópodos, en su mayoría insectos, para determinar el intervalo post mortem y las características de la zona de procedencia.

Es muy útil cuando el período de muerte ha excedido más de 72 horas, entonces el tiempo entomológico forense se convierte en parte integral de las investigaciones de muerte y ahora con los avances en las técnicas de laboratorio es posible determinar el ADN mitocondrial.

Sharma y Singh en 2017 (1), declararon que las diferentes especies de insectos tienen ADN y diferentes composiciones cuyas expresiones de genes son únicas, este hecho puede ayudar a la identificación de especies y determinar la autopsia en intervalos más precisos.

Estos insectos pasan cuatro etapas en su ciclo de vida: huevo, larva, pupa y adulto, tienen una metamorfosis completa conocida como holometábola, donde los jóvenes difieren de los adultos por los lugares que habitan, el tipo de alimentación y las alas si las tienen, en el estado inmaduro de latencia o inactividad que se da antes del surgimiento del adulto, se desarrollan interiormente. La duración del ciclo vital varía de una especie a otra, pero generalmente la etapa de más duración es la de larva, que puede durar algunos años (2).

Conocer el ciclo detallado de las especies necrófagas puede ayudar a determinar cuánto tiempo lleva de muerta una víctima pues desde que ésta fallece van llegando a su cuerpo una serie de organismos que varían según la etapa de descomposición y los cambios ambientales como temperatura y humedad.

Existen dos métodos para establecer el tiempo transcurrido de la muerte o intervalo postmortem, el primero utiliza la edad de las larvas y el segundo método utiliza la sucesión de insectos en la descomposición del cuerpo, en las primeras fases de la descomposición se observa el crecimiento de dípteros, mientras que en las fases más avanzadas se utiliza la composición y nivel de crecimiento de artrópodos encontrados en

el cuerpo, además, con el estudio de los dípteros y coleópteros se puede establecer si el cuerpo en descomposición contenía sustancias venenosas o tóxicos de abuso (3).

El presente trabajo tiene por objetivo demostrar la utilidad de la Entomología Forense en la actualidad como referente del intervalo postmortem, conociendo los cambios que ocurren en un cuerpo al morir, sus fases de descomposición y la fauna asociada a dicho proceso.

Metodología

Nuestra investigación tiene un diseño de tipo documental-bibliográfico y no experimental utilizando un compendio de toda la información más relevante obtenido de la base datos, tiene un enfoque cualitativo y de nivel descriptivo explicando y detallando información relacionada con el tema con el que se pudo establecer conclusiones por método inductivo, es de cohorte transversal, en un periodo establecido y en un solo bloque de información recolectada y analizada.

Dicho trabajo investigativo es de tipo retrospectivo con bibliografías utilizadas de los últimos 5 años para revistas y 10 años para los libros. La población está constituida por 20 textos científicos obtenidos mediante bases de los datos digitales como: PubMed, Scopus, Elsevier, Google Scholar, Scielo, Science Direct, Redalyc, etc, y siendo 15 la muestra con la que trabajó, los mismos que cumplieron con los criterios de inclusión, es decir, la información fue tomada de fuentes primarias y secundarias. Se excluyeron documentos sin autoría, páginas web no confiables y cuyas publicaciones no estén dentro del rango establecido de publicación.

Resultados

Entre la fauna asociada a un cadáver, los colonizadores más abundantes se encuentran en los órdenes Diptera y Coleoptera, ambos con una importante función en el proceso de descomposición y, por tanto, de importancia forense. En Diptera, las familias más comunes asociadas a los cadáveres son Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Phoridae y Fannidae.

Por lo general, los Calliphoridae (moscardones) son los primeros en llegar a un cadáver. Llegan poco después de la muerte, atraídas por los olores que emanan del cuerpo; se encuentran entre los insectos más comunes y pueden encontrarse en muchos entornos diversos. Aunque la ubicación y la fuente de alimento pueden variar, la mayoría de los moscardones se desarrollan en materia orgánica en descomposición, incluida la carroña.

Los dos grupos más significativos en relación con sus asociaciones con los humanos son las moscas azules (*Calliphora* sp.) y las moscas verdes (*Lucilia* sp.):

- Los moscardones azules (*Calliphora* sp.) se distinguen por su abdomen azul brillante y su gran tamaño. Estos moscardones son robustos y pueden estar presentes en un cadáver en descomposición durante la sombra o el sol y se sabe que frecuentan cuerpos al aire libre y en interiores, tanto con temperaturas cálidas como frías.
- Los moscardones verdes (*Lucilia* sp.) se reconocen por su abdomen verde metálico. Estos moscardones en particular suelen ser de menor tamaño y prefieren la luz del sol y el clima cálido. Suelen estar presentes en los cuerpos que se encuentran en los interiores y es mucho menos probable que estén activos en tiempo fresco (4).

Calliphoridae

Las larvas son vermiformes, con 0.3–1.9 mm de longitud y 0.05–0.5 mm de ancho, sin cápsula cefálica visible, con el extremo anterior subcónico; el extremo posterior es contraído y tiene forma semi-circular, alrededor tiene seis pares de tubérculos posteriores. Durante el tercer estadio larval en cada segmento hay una banda de espinas cuticulares, la cual se prolonga desde el tórax hasta la zona espiráculo, formando una banda completa o incompleta. Los adultos son de tamaño mediano, 8-10 mm de longitud. La coloración varía entre verde o azul metálico.

Sarcophagidae

Las larvas son grandes, tienen 0.4 a 2.4 mm de longitud y 0.1 a 1 mm de ancho, son vermiformes con una coloración crema amarillento. En el primer instar larval la cápsula cefálica es semi-visible, el extremo posterior es contraído y tiene forma semi-circular, alrededor tiene seis pares de tubérculos posteriores. Durante el tercer estadio larval en cada segmento hay una banda de espinas cuticulares, la cual se prolonga desde el tórax hasta la zona espiracular, formando una banda completa o incompleta. Los adultos son de tamaño grande, 11-16 mm de longitud. La coloración es gris pardo con tres bandas negras con fondo gris en el tórax.

Muscidae

Las larvas son pequeñas tienen 0.2 a 1 mm de longitud y 0.02 a 1 mm de ancho, son vermiformes con una coloración rosada. En el primer instar larval la cápsula cefálica no es visible, el extremo posterior es contraído y tiene forma semi-circular, alrededor tiene seis pares de tubérculos posteriores. Durante el tercer estadio larval en cada segmento hay una banda de espinas cuticulares, la cual se prolonga desde el tórax hasta la zona espiracular, formando una banda completa. Los adultos pueden ser pequeñas o medianas, 5-7 mm de longitud. La coloración es gris o negra con tres bandas negras con fondo gris en el tórax (5).

Tabla 1. *Etapa del ciclo de vida de los Calliphoridae (moscardones)*

Etapa del ciclo de vida	Cronología	Descripción	Observación
Huevos	1 día	1-2mm	Localizado especialmente alrededor de los orificios naturales del cuerpo, como la nariz, los ojos, los oídos, el ano, el pene, la vagina y en cualquier herida.
Larvas (1er estadio)	1-8 días	2-5mm	
Larvas (2 do estadio)	2-5 días	10-11mm	
Larvas (3ro estadio)	4-5 días	14-17 mm	
Pre pupas	8-12 días	11-12mm	Las larvas se vuelven inquietas y comienzan a alejarse del cuerpo, el órgano de cultivo se vacía gradualmente de sangre, y las características internas se oscurecen gradualmente por el cuerpo agrandado de la larva
Pupas	14-18 días	14-18 mm Se oscurece con la edad	La presencia de puparios vacíos indica que la persona en cuestión lleva muerta aproximadamente 20 días.
Moscas adultas	Emerge de los capullos de pupa después de 4-7 días (21 días)	Nueva generación	Pequeñas moscas adultas, se encuentran en cuerpos en avanzado estado de descomposición.

Fuente: Adaptado de Castro M, Centeno N, González-Vainer P. An initial study of insect succession on pig carcasses in open pastures in the northwest of Uruguay. Forensic Science International. 2019

Discusión

El estudio de insectos y otros artrópodos, su taxonomía, distribución geográfica y ecología ha resultado útil en las ciencias forenses. Con esta orientación, ha surgido en las últimas décadas el campo de la entomología forense, que estudia el uso de insectos involucrados en la descomposición de la materia orgánica para apoyar las investigaciones forenses (1).



Figura 1. *Se observan algunos coleópteros en la fauna cadavérica*

El uso más conocido de los insectos en investigaciones criminales (principalmente relacionadas con muertes violentas), es la estimación exacta del intervalo postmortem (IPM), que en muchos casos puede aportar pistas importantes a los detectives que actúan en la resolución legal de los crímenes. Con base en la aplicación de métodos de diagnóstico utilizados en diferentes estudios, se puede señalar que, por medio de la fauna cadavérica se pueden estimar las datas (6).

Tabla 2. Estimaciones de data de muerte por Entomología y por Patología forense con respecto a la fauna cadavérica.

Data por entomología	Data por patología	Número de casos
34 horas	36 horas	2
2 días	2 días	1
entre 2 a 5 días	entre 2 y 4 días	1
de 3 a 4 días	de 3 a 4 días	1
5 días	4 días	3
5 días	7 días	2
15 días	de 12 a 15 días	1
de 15 a 21 días	de 15 a 21 días	1
entre 3 y 4 semanas	4 semanas	9
1 mes, 26 días	1 mes, 26 días	1
1 mes, 25 días	2 meses	1
2 meses, 30 días	2 meses, 30 días	2
3 meses	3 meses	5
Total		30

Fuente: Benalcázar N, Salazar N, Julio-Agosto, 2023

Todas las datas estimadas por entomología forense están basadas en el ciclo biológico de cada artrópodo. De acuerdo con la información obtenida de las investigaciones demuestran la aplicabilidad de la entomología forense como un método de datación para la antropología forense como disciplina. Además, destaca su utilidad como un método de datación forense complementario al cronotanodiagnóstico; ya que, si bien el antropólogo físico y en este caso forense no es el encargado de estimar la data de muerte, puede complementar la data asignada por éste con la obtenida a través del estudio entomológico, a fin de minimizar el margen de error y aportar un dato más al peritaje antropológico forense. También permite observar el comportamiento de la fauna cadavérica en cadáveres humanos de ambos sexos, cuya causa de muerte, edad, somatotipo corporal, condiciones de putrefacción o conservación del cuerpo y lugar de hallazgo de este fueron diferentes y únicos en cada uno (2).

En Latinoamérica la entomología forense no es ejecutada en todos los territorios, como es el caso de Guatemala y México, cuyos avances son pocos y su aplicación es prácticamente nula. Sin embargo, en países como Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador y Venezuela si existen estudios relacionados, pero estos van estrechamente de la mano con instituciones universitarias para dar soporte a sus bases teóricas (7).

Se puede observar en la Gráfica 1, el número de publicaciones sobre entomología forense en España fue escaso desde la aparición de esta disciplina en la segunda mitad del siglo

XIX. Desde las dos últimas décadas del siglo XX el número de trabajos experimentales, y con ello el número de publicaciones, se ha incrementado considerablemente, una tendencia que continúa y que coincide con el auge de esta disciplina en otros países europeos y americanos (3).

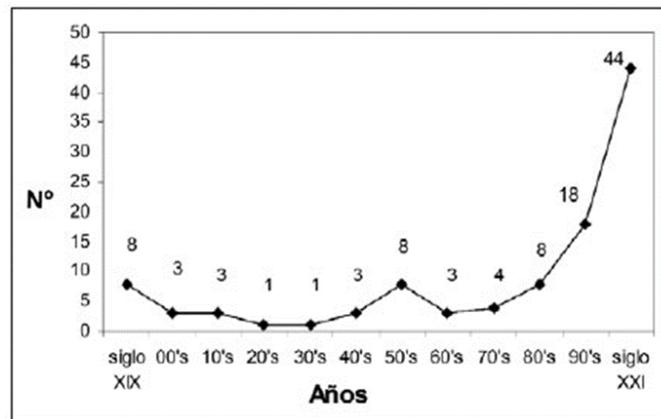


Figura 2. Publicaciones sobre Entomología Forense en España a lo largo de la historia.

En algunos países, existen problemas fundamentales para la adopción de los métodos y conocimientos ya desarrollados en países de Norteamérica y Europa, debido a que la fauna entomológica de las regiones templadas es muy distinta a la de las zonas tropicales y muchos de los ciclos de vida de sus insectos necrófagos son todavía desconocidos.

En el Ecuador, el número de muertes sin resolver relacionados con actos violentos es considerado alto. La Entomología Forense puede servir como un componente de las ciencias forenses debido a que los restos cadavéricos constituyen un microhábitat con características definidas, estos ofrecen una fuente de alimento a una gran variedad de insectos. Las particularidades del proceso de descomposición hacen que la Entomología Forense sea más útil en casos donde la víctima se encuentra tres o más días luego del deceso.

En la base de datos (que registra decesos en el Ecuador en un lapso de 7 meses) pudieron encontrar 12 casos. Aunque este número solo representa el 1.5% de los casos del país en ese período, es muy probable que sean justamente estos casos los más difíciles de resolver. La enorme cantidad de larvas y pupas encontradas por los médicos forenses y reportadas en las encuestas, pero que no fueron procesadas correctamente, sugieren que se debe poner énfasis en; desarrollar una colección de referencia para almacenar e identificar este material, generar estudios de desarrollo de larvas en diferentes ambientes para determinar el intervalo postmortem. Estas medidas pueden ayudar con los principales inconvenientes a los cuales se enfrentaron los médicos legistas, que incluye la falta de conocimiento confiable para estudiar los diferentes estadios de las larvas e identificar la fauna entomológica encontrada (8).

Conclusiones

- La Entomología Forense se ha convertido en una importante disciplina científica que utiliza el estudio de los insectos para auxiliar en la resolución de casos criminales, particularmente en la estimación del intervalo postmortem (IPM), la identificación de restos humanos y la determinación de la ubicación de la muerte. A lo largo de las décadas, ha demostrado ser una herramienta invaluable en la investigación criminal debido a su capacidad para proporcionar información objetiva y científica que complementa otros métodos forenses tradicionales.
- La importancia de la Entomología Forense radica en la estimación del intervalo postmortem debido a que los insectos cadavéricos tienen ciclos de vida predecibles y dependen de las condiciones ambientales, lo que los convierte en indicadores confiables del tiempo transcurrido desde la muerte. Al estudiar la sucesión de insectos que colonizan un cadáver, los entomólogos forenses pueden calcular con precisión el momento de la muerte, lo que es fundamental para establecer una línea de tiempo en investigaciones criminales.
- Los insectos presentes en un cuerpo pueden dar información valiosa sobre la ubicación y las circunstancias de la muerte. Además, la presencia de ciertas especies de insectos en una escena del crimen puede indicar si un cuerpo ha sido movido o alterado después de la muerte, lo que puede ser crucial para reconstruir los eventos que llevaron al fallecimiento.

Conflicto de intereses

No existió ningún conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

Declaración de contribución de los autores

Agradecemos el aporte que hizo cada uno durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

Referencias bibliográficas

1. Espinoza Diaz C, Verdugo Guilcaso A, Saquipay Ortega H, Velásquez Zambrano C, Ganan Perrazo J, Falconez Cobeña K, et al. La entomología forense en Latinoamérica. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica [Internet]. Febrero 16 de 2020 [Citado marzo 12 de 2024]; 39(1):1-6. Disponible en: https://www.revistaavft.com/images/revistas/2020/avft_1_2020/8_entoma.pdf
2. Infante JC, Soria FJ. Entomología forense. Boletín de la SAE [Internet]. Octubre 2020 [Citado marzo 12 de 2024]; 30(1):133–46. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344897874_Entomologia_forense

3. Martínez D, Ríos JC, Bermúdez YA. La Entomología como ciencia forense y su importancia en la investigación criminal para determinar el tiempo de muerte. Repositorio Universidad La Gran Colombia [Internet]. Septiembre 2014 [Citado marzo 12 de 2024]; 10(2):9-27. Disponible en: https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/2914/Entomologia_ciencia_forense.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Mosquera A. Desarrollo larval de Entomofauna de importancia forense en un bosque seco de la costa ecuatoriana. Revista científica de Ciencias Naturales y Ambientales [Internet]. Junio 2020 [Citado marzo 12 de 2024]; 14(1):137-150. Disponible en: <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/cna/article/view/1287/1322>
5. Diana Carolina Altamirano Condemaita. Transformaciones cadavéricas y cronotanodiagnóstico en Ecuador y Latinoamérica. Repositorio Universidad Técnica de Machala [Internet]. Octubre 2022 [Citado marzo 13 de 2024]; 15(3):5-15. Disponible en: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19278/1/E-12036_ALTAMIRANO%20CONDEMAITA%20DIANA%20CAROLINA.pdf
6. González R. Revisión sobre la Entomología Forense en Panamá. Revista de Derecho y Ciencias Forenses [Internet]. Octubre 30 de 2022 [Citado marzo 14 de 2024]; 6(18):1-9. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/325/3253718004/html/>
7. Díaz C, Verdugo A, Saquipay H. La entomología forense en Latinoamérica. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica [Internet]. Febrero 16 de 2020 [Citado marzo 14 de 2024]; 39(1):29-34. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/559/55969798023/html/>
8. Ana Belén García-Ruilova, David A Donoso. Casos sin resolver y la entomología forense en Ecuador. Revista Ecuatoriana de Medicina Y Ciencias Biológicas [Internet]. Junio 20 de 2015 [Citado marzo 14 de 2024]; 36(1): 61-65. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/David-Donoso-4/publication/278785573_Casos_sin_resolver_y_la_Entomologia_Forense_en_Ecuador/links/5585df0f08aef58c039eea27/Casos-sin-resolver-y-la-Entomologia-Forense-en-Ecuador.pdf
9. Benalcázar N, Salazar N. Estimación del Tiempo De Muerte en Cadáveres no Sepultados. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. Agosto 2023 [Citado mayo 22 de 2024]; 7(4): 1-18. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6903>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

